SIENA

CNIE 2025

XXVIII CONGRESSO NAZIONALE
ITALIANO DI ENTOMOLOGIA

SIENA | 16-20 GIUGNO 2025

LIBRO DEGLI ABSTRACT

ENTI ORGANIZZATORI

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA — DSV

Società Entomologica Italiana

Accademia Nazionale Italiana di Entomologia

Sommario

Elenco Sessioni	**02**
Letture Plenarie	**03**
Premio Osella	**12**
Sessione I	**14**
Sessione II	**34**
Sessione III	**80**
Sessione IV	**119**
Sessione V	**212**
Sessione VI	**242**
Sessione VII	**280**
Sessione VIII	**303**
Sessione IX	**338**
Sessione X	**361**
Sessione XI	**390**
Sessione XII	**441**
Sessione XIII	**511**
Sessione XIV	**528**
Elenco Autori	**533**

Gli abstract sono organizzati per sessione (orali seguiti dai poster)
e ordinati alfabeticamente per cognome dell'autore presentatore

Elenco Sessioni

I	Morfologia e Fisiologia
II	Ecologia e Conservazione
III	Biodiversità, Sistematica e Filogenesi
IV	Entomologia agraria
V	Entomologia forestale
VI	Insetti e microorganismi
VII	Entomologia forense, medica e veterinaria
VIII	Insetti per la bioconversione
IX	Entomologia merceologica e urbana
X	Genetica, genomica e biotecnologie
XI	Insetti sociali, etologia e apidologia
XII	Lotta biologica integrata
XIII	Artropodofauna del suolo
XIV	Citizen Science e Public Engagement

LETTURE

LETTURA PLENARIA

Antarctica's native and non-native insects: lessons from and threats to Antarctica's unique terrestrial biodiversity

Peter Convey

British Antarctic Survey, Cambridge, United Kingdom
Department of Zoology, University of Johannesburg, South Africa
Millennium Institute of Biodiversity of Antarctic and sub-Antarctic ecosystems (BASE), Santiago, Chile
School of Biosciences, University of Birmingham, United Kingdom

Terrestrial and freshwater life in Antarctica is dominated by lower plants and lichens, microarthropods and other microinvertebrates, and microbial groups, although that has not always been the case. In recent years it has become clear that isolation, long-term persistence, and strong regionalisation are general features of the Antarctic terrestrial and freshwater biota, with exceptional levels of species endemism in most groups present and high conservation value. Presently, around 18 species of non-native plants and invertebrates are known to be established in the natural environment of the continent, all in the Antarctic Peninsula and Scotia Arc region (known as the maritime Antarctic). A further small number of species are present synanthropically in active human facilities. The milder sub- and peri-Antarctic islands host a considerably larger number of established non-native species (>200 known), of which insects are an important component. Human activity is by far the dominant source of the non-native species now present in the southern polar regions, with only two known or inferred cases of successful natural colonisation (both in the sub-Antarctic) over the period of human contact with the entire region. There are many more one-off records of arrival in association with vessels, aircraft, cargo and personnel, highlighting the magnitude of the ongoing threat.

While many of the established non-native species, as elsewhere, appear to have minor or no impacts in local ecosystems, a proportion are aggressive invaders, spreading widely and displacing or outcompeting native species. Some bring new ecological functions and potentially act as ecosystem engineers. Sub-Antarctic examples include pollinating insects with the potential to act in synergy with non-native plants requiring pollination to reproduce, and aggressive predatory carabid beetles which threaten the existence of many native and endemic invertebrate species, which have evolved in the absence of any such predator. In the maritime Antarctic, species of chironomid midge and trichocerid fly were introduced to islands in the South Orkney and South Shetland archipelagos respectively in the 1960s and 2000s. Both have detritivorous larvae. Studies of the midge indicate its local biomass can exceed that of the entire native micro-invertebrate community and increase rates of decomposition by almost an order of magnitude and nitrate availability by three- to five-fold. Species distribution modelling approaches now being applied to some of these species in Antarctica strongly suggest that some are already capable of considerably expanding their regional distributions. These observations highlight that application of effective biosecurity measures are required to ensure both that new introductions and that further human-assisted transfers of already established non-native species are avoided. This is one of the most important practical challenges for management and conservation in the region as is required under the Antarctic Treaty System and by the sovereign nations responsible for managing individual sub-Antarctic islands, in the face of growing human activity and impacts, and of considerable regional climate change.

LETTURA PLENARIA

The contribution of the sperm structure to the systematics and phylogeny of Hexapoda

Romano Dallai

Università degli Studi di Siena

About a century ago, Gustaf Retzius (1904) in his “Biologische Untersuchungen, Neue Folge” described several papers on the sperm structure of Eutherian organisms, Sauropsids and Crustaceans. Perhaps, the most important conclusion from his studies on spermatozoa was that “related species tend to have spermatozoa of similar structure”. This finding could then be used in reverse: it is possible to draw phylogenetic conclusion from the appearance of the spermatozoa (Afzelius, 2007). This concept was further shared by Ake Franzen (1956) and with a great emphasis by Barry G.M. Jamieson (1987) who wrote “it is, at list in principle possible, to determine, from the examination of a single sperm cell, the phylum, order, family, genus and species of the male from which the cell come. Without being so dogmatic, it is reasonable to say that in many instances, and particularly in ectoparasitic insects, or members exhibiting the habitus of a different order, sperm structure reflects the systematic position of the specimen more clearly than does the external morphology of it, which is influenced by selective pressure and thus liable to variations. However, sperm structure is also a target of speciation. Sperm diversification may be due to an adaptation to different modes of sperm transfer, or to match the sequence of post-copulatory sexual selection (Parker, 1970; Pitnick et al., 2002; Simmons, 2014) or even as consequence of a co-evolution between sperm length and seminal receptacle length (LÙpold and Pitnick, 2018; Dallai et al., 2021 a, b; Gentile et al., 2025). The results of these different external forces combined with possible alterations of the central complex in the flagellar axoneme, are responsible of the unexpected appearance of aberrant sperm models. Moreover. the presence of a high degree of homoplasic characters make often diffcult to reach a conclusion on the relationships between different taxa.

Several examples of the sperm structure in different hexapods are examined. Starting from the Entognatha, a discussion on the relationships of the three taxa Protura, Collembola and Diplura (Dallai et al.,1989, 2010, 2011; Meusemann et al., 2010: Carapelli et al., 2013; Su et al., 2024) is presented, including the recent report indicating that Protura could be the earliest –diverging hexapod lineage (Du et al., 2024; Azar,2024). This conclusion however has been recently criticized (Machida et al., 2025; Du et al., 2025). An important finding in the sperm evolution of Hexapoda is the acquisition of a set of accessory tubules in the flagellar axoneme of Diplura, becoming a 9+9+2 (Dallai et al.,2011). This innovation supports the clade Diplura-Insecta (Cercophora) (Kukalová-Peck, 1991; Beutel and Gorb, 2001; 2006; Misof et al., 2014). Among the Ectognatha, the Palaeoptera (Odonata-Ephemeroptera), considered by molecular data a monophyletic group (Misof et al, 2014), show a quite different sperm structure, with mayflies exhibiting several autapomorphies up to the sperm aflagellarity.and immotility, while Odonata retain a typical insect sperm. Within Condylognatha, Thysanoptera is now placed as the sister group of Hemiptera (Friedemann et al., 2013). The group exhibits the unique apomorphy of three centrioles in the early spermatids, giving rise to an exceptional type of flagellar axoneme (Paccagnini et al.; 2009;2010; Dallai et al., 2016). Among Hemiptera, while Auchenorrhyncha have a conventional sperm with only few modifications, Sternorrhyncha sperm are characterized by a progressive degeneration of the flagellum along the different taxa and the consequent sperm immotility. In the Coccids, however, a novel structure, the MTOC (Microtubule Organizing Centre), allowed to recover sperm motility by the production of a bundle of microtubules provided with dynein arms (Paoli et al.,2015). The megadiverse Coleoptera have in general a typical sperm. Some modification occur in taxa, as Curculionidae, Coccinellidae, including the aflagellarity of Ptilidae. In several Adephaga, long thick rods (spermatostyles) or cap structures are secreted by deferent ducts

for sperm aggregation (Dallai et al.,2019; 2020). Amphiesmenoptera (Trichoptera + Lepidoptera), are a monophyly group supported by molecular data (Peters et al., 2014). The sperm structure, however, indicates that in the group several apomorphies are present. Trichoptera Integripalpia apparently have a typical sperm, but in the flagellum, the axoneme doublets have only the inner dynein arm, the accessory tubules are of greater dimension and a single mitochondrion is present. In the Annulipalpia the tendency to the sperm immotility is apparent, culminating in the aflagellarity (Dallai and Afzelius, 1994; 1995; 1999). Lepidoptera, as known, have two types of sperm: functional eupyrenic provided with an expanded glycocalyx and apyrenic sperm devoid of nucleus and of an evident glycocalyx. Except for Micropterigidae, provided with a simple 9+2 axoneme, the whole order has a typical 9+9+2 flagellar axnem. In the megadiverse order of Diptera, the basal Nematocera exhibit a great diversity of sperm structure, while Brachycera have a uniform type of sperm. Nematocera sperm, as those of Mycetophilidae and Keroplatidae have typical flagella with accessory tubule showing 16 protofilaments as it is common among many Holometabola. In the group, however, aflagellarity and the consequent sperm immotility is present among Psychodidae (Dallai, 2014). Tipulidae have 13 protofilaments, as also have all Braxhycera. In this suborder the axonemal structure shows a variable organization of the intertubular material, which becomes complex in the Scatophagidae (Dallai, 2014). The extraordinary evolution of the sperm flagellum is present in the gall-midge Cecidomyidae which have lost the acrosome and have realized several axonemal models. A similar unusual axoneme is also found in Sciaridae, sharing with Cecidomyidae the loss of a set of chromosomes during spermatogenesis (White, 1973; Dallai et al., 2006). More recently a great interest for sperm studies was directed to verify the occurrence of a co-evolution between sperm length and the female seminal receptacle length. Natural selection acts on female genital traits driving the evolution of male genitalia (Miller and Pitnick, 2002; Simmons and Fitzpatrick, 2019). In the same way the evolution of longer sperm-storage organs drives the evolution of longer sperm (Higginson et al., 2012). Recent examples of co-evolution were studied in different aquatic Heteroptera (Dallai et al., 2021 a,b; Gentile et al., 2025) and in Zoraptera (Dallai et al., 2014).

LETTURA PLENARIA

La genomica dei Culicidae vettori di malattie umane e zoonotiche: dalla citogenetica al sequenziamento dell'intero genoma

Alessandra della Torre

Università degli Studi di Roma SAPIENZA

Nel 2002 è stato pubblicato il genoma di *Anopheles gambiae*, il primo genoma di un insetto a diventare disponibile per la comunità scientifica dopo quello della specie modello *Drosophila melanogaster*. L'attenzione per *An. gambiae* è stata motivata dall'importanza della specie per la salute pubblica, in quanto principale vettore della malaria umana nell'Africa subsahariana, e dalla necessità di comprendere meglio la sua biologia di popolazione, il suo adattamento alle modificazioni ambientali causate dall'uomo (compresi gli interventi di controllo contro le zanzare) e la sua interazione con il parassita della malaria. Ad oggi, sono stati sequenziati i genomi di oltre 40 specie di zanzare, tra cui altre *Anopheles* vettrici di malaria e specie di *Aedes* e *Culex* vettrici di arbovirus endemici ed esotici, come il West Nile e il Dengue. La lettura ripercorrerà il percorso di ricerca che ha portato al sequenziamento del genoma di *An. gambiae*, dagli studi seminali sulla citogenetica della specie, agli attuali risultati del progetto di sorveglianza genomica nell'Africa sub-sahariana in corso. Nella seconda parte, l'intervento si concentrerà sui recenti progressi nella genomica e nella genomica delle popolazioni dei due principali vettori di arbovirus in Europa, la specie autoctona *Culex pipiens* e la specie invasiva *Aedes albopictus*.

LETTURA PLENARIA

Il progetto IPM-Popillia: Come gestire una specie invasiva ai tempi del "Green Deal"

Giselher Grabenweger

Agroscope, Svizzera

Lo scarabeo giapponese, *Popillia japonica*, ha raggiunto le Azzorre già negli anni '70. Tuttavia, è rimasto in gran parte inosservato nel resto d'Europa fino a quando non è stato rilevato nel nord Italia nel 2014, e apparso nella parte meridionale della Svizzera nel 2017. Nel 2023 *P. japonica* ha attraversato le Alpi e continua ad espandere il suo raggio d'azione, lentamente ma costantemente. Raggiungendo habitat favorevoli, il *P. japonica* può raggiungere densità di popolazione spaventose, come dimostrato da centinaia di individui che si aggregano su una singola pianta ospite e scheletrizzano completamente le foglie di viti, ciliegi o prugni.

I tentativi di eradicazione delle popolazioni invasive di scarabeo giapponese devono affrontare due sfide principali. In primo luogo, la gamma di ospiti del *P. japonica* adulto è estremamente ampia e comprende colture comuni e abbondanti piante ornamentali, nonché piante ampiamente distribuite nella vegetazione naturale europea. Ciò rende impossibile raggiungere una porzione significativa di una popolazione di parassiti mediante misure di protezione delle piante che possono essere applicate solo a specifiche colture agricole. In secondo luogo, i coleotteri giapponesi sono abbondanti in luoghi in cui le misure convenzionali di protezione delle piante non sono tecnicamente fattibili o socialmente accettabili, ad esempio nelle aree naturali protette o nelle aree residenziali.

In questo contesto, è chiaro che una risposta ragionevole all'invasione di *P. japonica* nell'Europa continentale deve concentrarsi su una riduzione sostenibile delle sue popolazioni nella zona infestata e su un rallentamento della sua diffusione. Inoltre, l'applicazione convenzionale (a spruzzo) di pesticidi è possibile solo in ambienti agricoli e avrà un ruolo secondario nelle strategie regionali di contenimento.

Nell'ambito del progetto Horizon2020 “IPM-Popillia”, abbiamo cercato di sviluppare una serie di misure per il controllo della *P. japonica*, che siano ampiamente applicabili in habitat coltivati e non, socialmente accettabili e rispettose dell'ambiente. Riteniamo che una combinazione di queste misure, integrate in una strategia IPM per il contenimento di questo organismo nocivo da quarantena regolamentato, avrà prestazioni migliori rispetto a qualsiasi applicazione convenzionale di pesticidi.

LETTURA PLENARIA

Evoluzione delle cicale periodiche di 13 e 17 anni, insetti che contano (in quattro)

Chris Simon

University of Connecticut, Storrs, CT, USA

Le cicale periodiche di 13 e 17 anni (Hemiptera: Cicadidae: Magicicada) sono organismi modello popolari nell'evoluzione e nell'ecologia perché emergono prevedibilmente in grandi numeri, hanno una biogeografia complessa modellata dall'isolamento sia spaziale che temporale e includono tre gruppi di specie parallele, in gran parte simpatriche, che sono repliche evolutive. I Magicicada sono anche relativamente facili da catturare e manipolare e le loro spettacolari emergenze di massa sincronizzate facilitano la divulgazione e le opportunità di citizen science. Oltre 2000 studi sui Magicicada hanno fornito spunti sulla selezione dell'habitat, la ripartizione/pulsazioni delle risorse, la frammentazione, il cambiamento climatico, la frammentazione dell'habitat, l'estinzione, la sazietà dei predatori, l'alberatura, la competizione, l'evoluzione della periodicità, l'effetto Allee, i sistemi di accoppiamento lek, la teoria della storia della vita, la selezione per la fecondità, le tendenze latitudinali nelle dimensioni corporee, lo spostamento dei caratteri riproduttivi, la speciazione allocronica e parallela, la speciazione con flusso genico, l'evoluzione di endosimbionti e parassiti e altro ancora. Metterò in evidenza gli interessanti nuovi sviluppi relativi alla speciazione allocronica e parallela, all'evoluzione dei cicli di vita periodici di 13 e 17 anni e all'importanza degli endosimbionti Magicicada.

LETTURA PLENARIA

Caratteristiche biologiche e comportamentali delle vespe Stenogastrinae in un originale percorso evolutivo verso la eusocialità nella famiglia Vespidae

Stefano Turillazzi

Universittà degli Studi di Firenze

Nella famiglia dei Vespidae esistono esempi di evoluzione sociale che risultano particolari rispetto a quelli che si ritrovano tra gli altri insetti sociali. Se per eusocialità si intende la presenza di colonie nelle quali esiste sovrapposizione di generazioni, cura comune della prole e, soprattutto divisione riproduttiva del lavoro tra i membri che le formano, allora queste caratteristiche si ritrovano solo in tre sottofamiglie, quelle delle Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae. Nonostante la spinta evolutiva verso comportamenti che risultano in forme di aggregazioni e cura della prole sempre più complesse sia una caratteristica di varie sottofamiglie, è stato a lungo dibattuto il problema se l'eusocialità sia apparsa una o più volte. Il Cladogramma fornito da Carpenter nel 1981 proponeva una progressione della socialità a partire dalle Stenogastrinae (primitivamente eusociali) che continuava nelle Polistinae e nelle Vespinae (altamente Eusociali). Questa interpretazione è stata però definitivamente ribaltata da studi di analisi biomolecolare che hanno dimostrato come le Stenogastrinae siano le rappresentati di una linea sociale completamente indipendente da quella delle Polistinae e delle Vespinae. In questo intervento vorrei comunque enfatizzare le caratteristiche fenotipiche che rendono queste vespe sociali diverse dalle altre.

LETTURA PLENARIA

Towards Scalable and Holistic Insect Biodiversity Monitoring: From Undescribed to Understood

Rudolf Meier

Center for Integrative Biodiversity Discovery, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Museum für Naturkunde, Berlin, Germany

Insects represent a vast and largely undescribed component of global biodiversity, with no country possessing comprehensive species lists or the ability to identify even 50% of their fauna using genetic or AI-assisted methods. Addressing these gaps is critical for effective biodiversity monitoring. At the Center for Integrative Biodiversity Discovery in Berlin, we specialize in tackling this challenge by focusing on species- and specimen-rich taxa that have long been neglected due to the limitations of conventional taxonomic workflows. These “dark taxa” comprise much of life’s diversity but remain understudied because traditional methods struggle to process thousands of specimens belonging to hundreds of species.

This talk outlines a framework for scalable and holistic insect monitoring that integrates traditional, molecular, and AI-based approaches. I advocate for prioritizing abundant species, which are likely ecologically significant and amenable to high-throughput processing. To tackle these taxa, we combine robotic imaging and DNA barcoding to create a semi-automated pipeline for species delimitation and description. High-throughput barcoding (""megabarcoding"") groups specimens into Molecular Operational Taxonomic Units (MOTUs), which we then verify and convert into species through targeted morphological checks. This workflow not only produces species-level inventories but also supplies the training data for image-based AI identification models that can eventually replace DNA barcoding for common species. This approach reduces the cost of sample evaluation while accelerating abundance assessments. Voucher specimens are studied morphologically and ecologically to better understand species’ functional roles in ecosystems.

Our approach includes “dark taxonomy,” which addresses (i) taxonomic impediments, (ii) the lack of biodiversity baselines, and (iii) the low impact of conventional revisionary research. By working at smaller geographic scales, integrating multiple data types for species delimitation, and aligning outputs with the needs of biomonitoring, dark taxonomy focuses on describing those species within dark taxa that are particularly important for biomonitoring. This approach allows for the rapid transformation of the unknown into the knowable and usable.

PREMIO

PREMIO OSELLA

Come l'urbanizzazione influenza la biodiversità di vespe aculeate in diverse città metropolitane mediterranee

Andrea Ferrari, Carlo Polidori

Università degli Studi di Milano

Il bacino del Mediterraneo è un hotspot in Europa in termini di biodiversità di imenotteri aculeati, tra cui le vespe. Questi insetti sono importanti fornitori di servizi ecosistemici come il controllo degli insetti fitofagi e l'impollinazione, ed è dunque rilevante studiarne le comunità alla luce dei cambiamenti antropici di uso del suolo. Questi includono l'urbanizzazione, che causa la riduzione e la frammentazione delle aree verdi naturali. Tuttavia, mentre la diversità di api in ambienti urbani è da tempo oggetto di ricerche, mancano studi simili sulle vespe aculeate. In questo studio si sono considerati gradienti di urbanizzazione (dimensione e frammentazione delle aree verdi) all'interno di diverse città metropolitane mediterranee. Il campionamento si è svolto tra maggio e settembre ed ogni sito è stato visitato da 3 a 5 volte, standardizzando lo sforzo di campionamento in termini di tempo attivo speso per la raccolta. Sono stati raccolti oltre 3000 esemplari appartenenti in tutto a 12 famiglie: Astatidae, Bembicidae, Chrysididae, Crabronidae, Pemphredonidae, Philanthidae, Pompilidae, Psenidae, Scoliidae, Sphecidae, Tiphiidae, e Vespidae. Le città sono risultate essere simili in termini di abbondanze relative dei generi identificati. Infatti, i generi più abbondanti raccolti sono Vespidae sociali (*Polistes*, *Vespula*) seguiti *Cerceris* (Philanthidae). Le analisi mostrano come aree urbane meno cementificate ospitino un maggior numero di vespe (N) e comunità più diverse (indice di Shannon) e meno dominate (inverso dell'indice di Simpson). Infine, la diversità tassonomica non è influenzata dall'urbanizzazione. Queste prime analisi suggeriscono come gli effetti dell'urbanizzazione possano essere generalizzabili, al netto di evidenti effetti città-specifici. In futuro, l'inclusione di dati sui tratti funzionali delle specie raccolte, come la socialità, il substrato di nidificazione e il tipo di dieta larvale, fornirà un quadro più completo sui diversi livelli su cui agisce l'urbanizzazione. Infine, attraverso una descrizione più dettagliata dell'uso del suolo, sarà possibile capire quali elementi specifici della città favoriscano o sfavoriscano i diversi gruppi di vespe aculeate, con l'obiettivo finale di suggerire migliori pratiche di gestione dei parchi cittadini al fine di garantire la conservazione di questi imenotteri.

PAROLE CHIAVE: Biodiversità, Conservazione, Imenotteri, Urbanizzazione, Vespe aculeate

SESSIONE I

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

I maschi di Formicidae (Hymenoptera): una miniera di informazioni tassonomiche e filogenetiche sottovalutata negli studi mirmecologici

Stefano Cantone[1], Andrea Di Giulio[2]

[1]CREA; [2]Università Roma Tre

Nella maggior parte degli insetti, compreso l'ordine Hymenoptera, i caratteri dei maschi, ed in particolare i genitali esterni maschili, rappresentano una preziosa fonte di informazioni diagnostica per identificare con certezza le specie, e quindi la maggior parte delle nuove specie viene descritta sulla base di questi caratteri. Tuttavia, a causa della facilità di raccolta delle operaie, la storia tassonomica della famiglia Formicidae ha ampiamente trascurato i maschi, presenti in alcuni periodi dell'anno, e per questo motivo la diagnosi dei generi e delle specie si basa principalmente sulla casta delle operaie. Questa prassi consolidata di concentrare le descrizioni e le chiavi di identificazione sulle operaie, che appartengono a caste sterili e spesso polimorfiche, causa incertezze ed errori nella delimitazione e nell'identificazione delle specie. Infatti, i maschi, quando presi in considerazione, sono nella maggior parte dei casi descritti solo superficialmente, senza un'analisi accurata dei genitali esterni, che invece mostrano caratteri specie-specifici affidabili. Solo in alcuni casi, nel passato e nel presente, buone descrizioni della casta maschile ci permettono di diagnosticare inequivocabilmente generi e specie.
In questo studio, utilizzando la microscopia ottica ed elettronica a scansione (SEM), mostriamo la morfologia comparativa dei maschi di vari generi rappresentativi di sottofamiglie differenti, con particolare attenzione alle mandibole, antenne, ali, genitali esterni e altre caratteristiche significative. I risultati preliminari di questo studio confermano che l'analisi dettagliata dei maschi può rispondere a questioni tassonomiche a lungo dibattute e può rivelare nuovi scenari filogenetici negli studi mirmecologici.
PAROLE CHIAVE: Formicidae, maschi di formiche, genitali esterni, morfologia

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Analisi morfologia degli emociti per valutare la tossicità degli erbicidi in insetti

Anita Giglio[1], Martina Lento[1], Maria Luigia Vommaro[1]

[1]Università della Calabria

La difesa immunitaria degli insetti comporta una combinazione di risposte cellulari e umorali dell'ospite contro i microrganismi che invadono l'emocele. La risposta immunitari innata comprende meccanismi mediati direttamente dagli emociti, come la fagocitosi, la nodulazione e l'incapsulamento, associati alla melanizzazione e alla sintesi di specie reattive dell'ossigeno e dell'azoto. I principali tipi di emociti degli insetti sono stati caratterizzati, soprattutto nei Lepidotteri, Ditteri e Coleotteri, in base alle loro caratteristiche morfologiche, istochimiche e funzionali o sulla base di anticorpi monoclonali e marcatori genetici. I tipi morfologici più comunemente riconosciuti sono proemociti, cellule granulari, plasmatociti, enocitoidi, cellule cristalline, lamellociti, sferulociti, coagulociti e adipoemociti. Le cellule circolanti svolgono ruoli fondamentali nelle funzioni immunitarie e fisiologiche e possono quindi agire come un prezioso sistema di allarme precoce per valutare potenziali effetti avversi nel campo dell'ecotossicologia. Recenti studi hanno evidenziato effetti subletali causati dagli erbicidi su organismi non bersaglio. La variabilità morfologica e funzionale degli emociti, quindi, può fungere da indicatore precoce di stress, offrendo uno strumento semplice ed efficace per studiare le risposte cellulari e molecolari agli inquinanti e valutarne il loro impatto ecologico. Questo studio si focalizza sugli effetti da esposizioni a dosi di campo per formulazioni commerciali di erbicidi contenenti come principio attivo pendimetalin e metribuzin. Gli effetti da esposizione sono stati valutati su specie modello come *Tenebrio molitor* e specie che svolgono ruoli ecologici fondamentali negli agroecosistemi, tra cui impollinatori (*Apis mellifera*) e predatori di specie infestanti (coleottero carabide Harpalus (*Pseudoophonus rufipes*)). Le principali variazioni osservate negli organismi trattati sono il cambiamento della densità delle cellule circolanti, l'alterazione della formula emocitaria e citotossicità associata alla morte cellulare (autofagia e apoptosi). Inoltre, la presenza di alterazioni nucleari, in particolare micronuclei e nuclei polimorfi e lobati, indica una compromissione dell'integrità del DNA ed un effetto genotossico e potenziali conseguenze sulla funzionalità degli emociti. Inoltre, la compromissione dell'attività di fagocitosi negli insetti esposti a dosi di erbicidi rilevanti per l'ambiente, indica un potenziale impatto sulla risposta immunitaria. I risultati morfologici e funzionali forniscono preziose indicazioni sugli effetti subletali a livello cellulare, offrendo una conoscenza di base per azioni di protezione e conservazione della biodiversità degli insetti negli agroecosistemi.
PAROLE CHIAVE: morfologia cellulare, ecotossicologia, genotossicità

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Il ruolo della visione e dei segnali visivi nell'individuazione delle piante ospiti da parte di *Philaenus spumariuss*

Domen Lazar[1], Gregor Belusic[2], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Lubiana, Slovenia

Dalla prima rilevazione di *Xylella fastidiosa* in Europa nel 2013 su piante di olivo, come agente causale della Sindrome del Disseccamento Rapido dell'Olivo (OQDS), il *Philaenus spumariuss*, comunemente noto come sputacchina, ha attirato notevole attenzione per il suo ruolo nella diffusione del batterio negli agroecosistemi. Sebbene la ricerca si sia in gran parte concentrata sulla biologia, l'ecologia e la gestione di questo insetto, i meccanismi di localizzazione e accettazione della pianta ospite sono rimasti in gran parte trascurati. Tuttavia, questa conoscenza è fondamentale per elaborare strategie di controllo che interferiscano con il contatto tra vettore e pianta, e la conseguente trasmissione del patogeno. Le ricerche finora condotte sui segnali utilizzati dalla sputacchina per localizzare la pianta ospite si sono concentrate principalmente su stimoli olfattivi, mentre il sistema visivo del P. spumarius resta inesplorato. Questo studio offre la prima indagine completa sulle capacità visive di *P. spumarius* e sui segnali visivi che guidano la localizzazione della pianta ospite, nonché sulla potenziale discriminazione tra diverse varietà di olivo da parte della sputacchina. Abbiamo esaminato le capacità visive dell'insetto, le proprietà ottiche delle piante di olivo e le risposte comportamentali agli stimoli visivi. L'analisi mediante micro-TAC a raggi X ha rivelato che *P. spumarius* possiede occhi dalla forma aerodinamica, che si discosta dalla forma sferica otticamente ottimale. Alcuni ommatidi risultano inclinati, suggerendo la presenza di zone visive specializzate per compiti distinti, come l'alta risoluzione spaziale, la rilevazione del movimento o la sensibilità a specifiche lunghezze d'onda e alla luce polarizzata. L'acuità visiva è stata valutata misurando gli angoli interommatidiali (ΔΦ) tramite ricostruzioni 3D di sezioni istologiche. Le sputacchine hanno mostrato ΔΦ compresi tra 3 e 6°, con una risoluzione leggermente maggiore negli ommatidi frontali, formando una zona acuta anteriore. Questo è paragonabile ad altri insetti fitofagi, che sono in grado di rilevare grandi elementi ad alto contrasto piuttosto che dettagli fini a lunga distanza. Misure elettrofisiologiche a singola cellula hanno rivelato tre tipi distinti di fotorecettori con massima sensibilità rispettivamente nei range UV, blu e verde, suggerendo una base solida per una visione tricromatica, anche se ciò richiede ulteriore conferma tramite test comportamentali. La microscopia elettronica a trasmissione di sezioni trasversali degli ommatidi ha mostrato microvilli allineati perpendicolarmente, una caratteristica strutturale chiave per la visione polarizzata. Le registrazioni elettrofisiologiche hanno inoltre dimostrato una forte sensibilità alla polarizzazione nei fotorecettori sensibili all'UV e al blu. Test comportamentali condotti in un'arena a doppia scelta hanno rivelato una preferenza significativa per la luce polarizzata linearmente rispetto a quella diffusa (61% contro 28%), indicando che i segnali di polarizzazione potrebbero essere fondamentali nel comportamento di ricerca della pianta ospite. Per esaminare le proprietà visive delle piante di olivo, abbiamo misurato la riflettanza spettrale di 14 varietà. Questi dati, combinati con la sensibilità spettrale della sputacchina, sono stati integrati in un modello percettivo che quantifica le differenze cromatiche percepite dall'insetto. Inoltre, l'imaging polarizzato ha rivelato una sostanziale variazione nel grado di riflessione della luce polarizzata, in particolare sulle superfici fogliari adassiali, con marcate differenze tra le varietà. Questo studio evidenzia il ruolo cruciale della visione nella localizzazione della pianta ospite da parte delle sputacchine. Inoltre, i nostri dati forniscono le basi per lo sviluppo di strategie sostenibili volte a ridurre l'attività del vettore e la diffusione di *X. fastidiosa* mediata da *P. spumarius*, attraverso segnali visivi repellenti o attrattivi.

PAROLE CHIAVE: *Philaenus spumariuss, Xylella fastidiosa*, individuazione delle piante ospiti, segnali visivi, visione tricromatica, sensibilità alla polarizzazione, acutezza visiva, varietà di olivo, controllo dei vettori.

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

L'apparato sensoriale nei parassitoidi della famiglia Mutillidae (Hymenoptera: Aculeata): il caso del dimorfismo sessuale in *Myrmilla capitata*

Carlo Polidori[1], Alessandro Borsotti[1], Marcello Romano[2], Federico Ronchetti[1]

[1]Università di Milano; [2]Ricercatore indipendente, Capaci

L'apparato sensoriale degli insetti, composto principalmente da occhi, ocelli e antenne, è stato ampiamente esplorato negli imenotteri aculeati, ma la mancanza di studi per intere linee evolutive, e i pochi studi sul dimorfismo sessuale, limitano la nostra comprensione della sua evoluzione in questo grande gruppo di insetti. In questo studio, abbiamo analizzato la morfologia esterna dell'apparato sensoriale nelle femmine e nei maschi in *Myrmilla capitata*, un nemico naturale di api scavatrici della famiglia Halictidae, che appartiene ad una famiglia di vespe ectoparassitoidi (Mutillidae) precedentemente trascurata in questi studi. Il lavoro, dunque, non solo rappresenta il primo studio di questo tipo per questo emblematico gruppo di vespe, ma trova il suo interesse anche per il fatto che questa specie è tra le poche, all'interno dei mutillidi, a possedere entrambi i sessi atteri. Attraverso un'analisi condotta al Microscopio Elettronico a Scansione (SEM), dopo aver descritto l'apparato sensoriale di *M. capitata* (morfologia dell'antenna, morfologia e densità di sensille antennali, grandezza degli occhi, densità e grandezza degli ommatidi, presenza e morfologia degli ocelli), abbiamo dunque verificato l'ipotesi che, nonostante entrambi atteri e confinati nella stessa ristretta area (sito di nidificazione dell'ape ospite) per la maggior parte della loro vita, maschi e femmine divergono in alcuni tratti a causa dei diversi stimoli legati ai loro target principali (le api ospiti per le femmine, le femmine sessualmente recettive per i maschi). Abbiamo trovato che i maschi sono più grandi delle femmine ma che tale differenza non spiega la differenza tra i sessi per molti dei tratti analizzati. Le femmine hanno una densità di ommatidi inferiore (che è legata ad una risoluzione peggiore nel formare immagini), ma ommatidi più grandi (caratterstica legata ad una migliore cattura della luce), rispetto ai maschi. Questi ultimi possiedono inoltre tre piccoli ocelli, che mancano nelle femmine. Il flagello antennale è più lungo nei maschi che nelle femmine e ospita in questa specie complessivamente 12 tipi di sensille: sensille placoidi (SP), sensille celoconiche (SCo), sensille campaniformie (SA), sensille tricoidee (ST) (sei tipi) e sensille basiconiche (SBa) (tre tipi). Alcuni tipi di ST e di SBa sono stati riscontrati esclusivamente nelle femmine o nei maschi, mentre sia la densità delle ST (tutti i tipi insieme) che la densità e la dimensione delle SP (tratti nel complesso legati a migliore olfatto) sono risultati più elevate nelle femmine che nei maschi. Nonostante siano necessari esperimenti per collegare adeguatamente morfologia e funzione, i nostri risultati indicano in via preliminare che i maschi possono trarre vantaggio da un apparato visivo che aumenta la risoluzione delle immagini per individuare le femmine, mentre le femmine utilizzerebbero maggiormente le antenne per rilevare con precisione gli odori emessi dall'ospite.
PAROLE CHIAVE: Mutillidae, parassitoidi, antenne, occhi, dimorfismo sessuale

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Il colore di un'ala trasparente: riflettanza nell'UV negli Efemerotteri

Manuela Rebora[1], Silvana Piersanti[1], Lorenzo Giulivi[1], Stanislav Gorb[2], Gianandrea Salerno[1]

[1]Università di Perugia; [2]Università di Kiel, Germania

Le ali degli insetti presentano una notevole varietà di forme, dimensioni, venature e colori, e hanno un ruolo fondamentale non solo per il volo ma anche per la protezione del corpo e per la comunicazione intra e interspecifica. Nel presente studio viene dimostrato per la prima volta che le ali membranose e trasparenti della specie *Ecdyonurus gr. venosus* (Ephemeroptera, Heptageniidae), un'effimera comune nei cordi d'acqua italiani, può riflettere la luce UV sia allo stadio di imago che di subimago. Nell'imago, gli spettri di riflettanza delle ali maschili e femminili sono significativamente diversi con la riflessione dell'ala femminile nelle lunghezze d'onda UV superiore alla riflessione dell'ala maschile. Nella subimago gli spettri di riflettanza delle ali di entrambi i sessi sono simili e l'intensità della riflessione nell'UV è inferiore rispetto all'imago. La riflessione UV più elevata nelle ali femminili corrisponde alle lunghezze d'onda relative alla massima sensibilità dell'occhio composto maschile (registrata in altre specie di effimere), rendendo così le ali un segnale visivo potenzialmente importante per la ricerca e il riconoscimento del partner. La riflessione UV nell'ala di *E. gr. venosus* cambia con l'angolo di osservazione, rivelando così la sua natura strutturale, probabilmente dovuta ad un multilayer reflector presente nella cuticola dell'ala. I cristalli di cera sulle ali dell'imago hanno un ruolo importante nel modellare il pattern degli spettri di riflettanza grazie alle loro proprietà antiriflesso omnidirezionali.
Tali indagini possono essere importanti per diversi motivi: 1) Aumentare le nostre conoscenze su un antico ordine di insetti i cui rappresentanti sono molto importanti come bioindicatori della qualità dell'acqua e come componenti della rete trofica sia in ambiente acquatico che aereo; 2) Chiarire il ruolo della radiazione UV come parte del sistema visivo integrato di molti animali, un campo di ricerca finora trascurato a causa della nostra dimensione antropocentrica; 3) Svelare la nanostruttura delle superfici funzionali degli insetti con speciali proprietà ottiche che possano ispirare nuove superfici biomimetiche.
PAROLE CHIAVE: biofotonica, insetti, visione, accoppiamento, cere antiriflesso

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Dimorfismo sessuale dei sistemi adesivi e loro relazione con l'accoppiamento nei Coccinellidae

Valerio Saitta[1], Manuela Rebora[1], Silvana Piersanti[1], Giorgia Carboni Marri[1], Paolo Masini[1], Elena Gorb[2], Alessia Iacovone[3], Gianandrea Salerno[1], Stanislav Gorb[2]

[1]Università di Perugia; [2]Università di Kiel, Germania; [3]Bioplanet s.c.a.

In questo studio è stata analizzata la coevoluzione tra gli organi di adesione dei maschi e la morfologia delle elitre delle femmine nei coleotteri Coccinellidae concentrandosi sul dimorfismo sessuale delle unghie e dei cuscinetti setosi dei tarsi. L'indagine ha coinvolto 11 specie appartenenti a diverse tribù con differenti regimi alimentari. I nostri risultati mostrano che le disco-setae localizzate sui cuscinetti setosi delle zampe dei maschi per favorire l'adesione durante l'accoppiamento sono sviluppate solo nei maschi di alcune specie, in relazione alla struttura superficiale delle elitre femminili: le specie con elitre lisce presentano le spatole delle setae discoidali con dimensione più grande, mentre nelle specie con elitre setose, le spatole delle setae discoidali sono più piccole. Inoltre, i maschi delle specie con elitre setose possiedono unghie dimorfiche che migliorano l'efficienza di adesione alle elitre setose delle femmine rispetto alle specie con elitre lisce, dove il dimorfismo delle unghie è meno pronunciato. I nostri risultati suggeriscono che il dimorfismo sessuale nei cuscinetti setosi è più pronunciato nelle specie più grandi, dove il dimorfismo delle unghie è assente, mentre nelle specie più piccole il dimorfismo delle unghie è sufficiente per una adesione efficace. Questi risultati offrono nuove prospettive sulle dinamiche coevolutive che modellano gli adattamenti nell'adesione dei Coccinellidae, con implicazioni per le strategie riproduttive, la gestione dei fitofagi e le interazioni ecologiche all'interno di questa diversificata famiglia di Coleotteri.
PAROLE CHIAVE: Coccinellidae; dimorfismo sessuale; comportamento di accoppiamento; coevoluzione; sistemi di adesione

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Analisi ultrastrutturale del cervello e dell'organo di Johnston in *Philaenus spumariuss* (Hemiptera: Aphrophoridae)

Milos Sevarika[1], Christoph Kleineidam[2], Roberto Romani[1]

[1]Università di Perugia; [2]Università di Konstanz, Germania

Gli insetti si affidano a una varietà di stimoli per orientarsi nell'ambiente, e in questo contesto le antenne rivestono un ruolo fondamentale. La sputacchina comune *Philaenus spumariuss* (Hemiptera: Aphrophoridae), principale vettore del batterio *Xylella fastidiosa*, presenta una struttura antennale semplificata con un basso numero di sensilli. Tuttavia, i dati comportamentali hanno messo in evidenza una comunicazione multimodale efficace mediata principalmente da segnali olfattivi e vibrazionali. Questo studio ha mirato a indagare come il sistema sensoriale semplificato di *P. spumarius* sia correlato all'organizzazione dei neuropili cerebrali. Abbiamo esaminato l'organizzazione ultrastrutturale dell'organo di Johnston mediante microscopia elettronica a scansione (SEM) e a trasmissione (TEM), integrando dati precedenti sui sensilli antennali di tipo chemiorecettivo. Il pedicello antennale presenta al suo interno un voluminoso organo di Johnston, costituito da 110 scolopidi, disposti secondo un'organizzazione circolare all'interno del pedicello. La struttura del cerebro e del tratto anteriore della catena gangliare ventrale è stata analizzata con tecnica micro-CT e microscopia confocale a scansione laser (CLSM), consentendo l'identificazione dei neuropili primari. I neuropili più prominenti sono i lobi ottici, mentre i lobi antennali (centro olfattivo primario) hanno dimensioni simili al centro meccanosensoriale e motorio delle antenne (AMMC). Sono stati inoltre eseguiti dei backfills antennali e di singoli sensilli per tracciare proiezioni degli assoni neuronali all'interno del cervello. I lobi antennali contenevano numerosi piccoli glomeruli, sebbene non sufficientemente definiti per consentire una loro quantificazione. Le terminazioni assoniche dei neuroni sensoriali associati ai sensilli antennali si proiettavano nel cervello attraverso il nervo antennale, con la maggior parte degli assoni che terminavano nell'AMMC e un sottoinsieme che si estendeva nel lobo antennale. I neuroni sensoriali olfattivi mostrano un'ampia arborizzazione nel lobo antennale, ma nessuna evidenza di specializzazione funzionale (es. assenza di macro-glomeruli). Alcuni neuroni attraversano l'AMMC, proiettandosi nel tritocerebro fino ai gangli gnatali, mentre un gruppo ridotto di neuroni termina nei gangli protoracici. I risultati ottenuti forniscono informazioni su come il sistema sensoriale semplificato di *P. spumarius* sia adattato alla decodifica e integrazione di stimoli di diverso tipo.

PAROLE CHIAVE: Sistema nervoso centrale, lobi antennali, sensilli meccanorecettori, percezione olfattiva, confocale, SEM, TEM, MicroCT, *Xylella fastidiosa*,

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

ORALE

Il sistema digerente delle api: differenze morfo-anatomiche fra *Apis mellifera* e *Halictus scabiosae*

Chiara Francesca Trisoglio[1], Andrea Ferrari[1], Carlo Polidori[1]

[1]Università di Milano

Nonostante l'interesse per gli effetti dei contaminanti antropogenici sull'epitelio intestinale delle api, ad oggi tutto ciò che sappiamo sull'anatomia completa dell'apparato digerente proviene da studi svolti sull'ape da miele, *Apis mellifera*. Negli insetti, la diversità morfologica del tratto digerente è legata a molte variabili, tra cui le più note sono la qualità nutrizionale e la consistenza del cibo. Altri fattori, come la socialità o il tipo di nidificazione, sono stati fino ad oggi tralasciati. È quindi possibile che l'anatomia del digerente possa variare in specie con ecologia comportamentale diversa. In questo studio, con l'obiettivo di cominciare a colmare questa lacuna, abbiamo descritto la morfologia del sistema digerente di una specie primitivamente eusociale di ape scavatrice (*Halictus scabiosae*) (Halictidae) e l'abbiamo confrontata con quella dell'ape da miele. Per fare questo, il digerente, una volta estratto dagli individui, è stato incluso in resina epossidica, tagliato in sezioni semi-fini all'ultramicrotomo e osservato al microscopio ottico. Il sistema digerente di *H. scabiosae*, come quello di molti insetti, è suddiviso in tre regioni funzionalmente specializzate: intestino anteriore (ingestione), intestino medio (digestione e assorbimento) e intestino posteriore (riassorbimento dell'acqua ed eliminazione della componente non digerita e dei cataboliti). La principale differenza osservata nel sistema digerente tra le due specie riguarda l'intestino posteriore, ed in particolare il retto. La regione posteriore dell'intestino è suddivisa in tre porzioni: il piloro, l'ileo e il retto. In quest'ultima porzione sono presenti in quasi tutte le api delle ghiandole rettali che sono il principale sito di riassorbimento dell'acqua. Nella parte anteriore, il retto di *A. mellifera* presenta sei lunghi cuscinetti rettali cavi, mentre *H. scabiosae* ne ha solo quattro, suggerendo in via preliminare un ruolo evolutivo delle condizioni ambientali legate al tipo di nidificazione (nido sotterraneo o aereo). La nidificazione in nidi sotterranei, più umidi di quelli aerei, potrebbe infatti determinare una minore necessità di riassorbimento dei liquidi a livello intestinale e quindi un minor numero di cuscinetti rettali. Inoltre, è possibile che la variazione nel numero di cuscinetti rettali sia attribuibile a differenze nei meccanismi di assorbimento dell'acqua. Variazioni nel numero dei cuscinetti rettali è stata già evidenziata in passato, con i maschi delle specie del genere *Bombus* che non presentano queste strutture. Per verificare la nostra ipotesi preliminare sono necessari ulteriori studi comparativi che includano sia specie che nidificano nel terreno sia specie che costruiscano nidi aerei, oltre che a sia solitarie che sociali. Una descrizione dettagliata del sistema digerente delle api – e del gruppo di vespe da cui queste derivano – ci permetterebbe di capire quali pressioni selettive siano state importanti nel determinarne l'anatomia, e di comprenderne meglio il funzionamento.
PAROLE CHIAVE: apparato digerente, morfologia, istologia, Apoidea

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

La colla delle uova di *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae): sito di produzione, forza adesiva su superfici naturali e artificiali, proprietà meccaniche e polimerizzazione

Asmita Baral[1], Silvana Piersanti[1], Silvia Caponi[2], Alessandra Anna Passeri[1], Maurizio Mattarelli[1], Chuchu Li[3], Elena Gorb[3], Stanislav Gorb[3], Gianandrea Salerno[1], Manuela Rebora[1]

[1]Università di Perugia; [2]CNR-IOM; [3]Università di Kiel Germania

La colla delle uova degli insetti agisce come un adesivo naturale che lega le uova tra loro e al substrato, garantendo protezione e stabilità. La cimice verde *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) è un insetto altamente polifago che attacca un'ampia gamma di colture agricole. Di conseguenza, la colla delle uova di *N. viridula* interagisce con superfici vegetali caratterizzate da diverse strutture, tra cui tricomi, cere, pieghe cuticolari, nonché da differenti proprietà che rendono la superficie vegetale idrofilica o idrofobica. Questo studio ha l'obiettivo di indagare: i) il sito di produzione della colla; ii) la forza adesiva su diverse piante con caratteristiche di superficie e proprietà differenti; iii) la forza adesiva su superfici artificiali; iv) le proprietà meccaniche (elasticità, durezza); v) il tempo di polimerizzazione. Attraverso l'uso della microscopia ottica ed elettronica (SEM e TEM), abbiamo scoperto che la colla viene sintetizzata dalle cellule follicolari all'interno degli ovarioli e che essa è in grado di adattarsi alle caratteristiche del substrato al momento della deposizione. I test di adesione, eseguiti mediante un sensore di forza BIOPAC, hanno dimostrato che la colla delle uova presenta diversi valori di forza di adesione a seconda della superficie vegetale e della idrofilicità. Le piante di *Brassica oleracea*, caratterizzate da cristalli di cera tubulari e da proprietà idrofobiche, rappresentano il substrato più difficile per l'adesione dell'uovo, con una forza adesiva significativamente inferiore rispetto alle altre piante prive di cere e dotate di tricomi. I risultati della nanoindentazione, ottenuti mediante il nanoindenter SA2, indicano che la colla delle uova presenta un modulo elastico di 4.578 ± 0.916 GPa e una durezza di 0.227 ± 0.083 GPa. Inoltre, l'analisi al microscopio Brillouin ha mostrato che la colla subisce un processo di polimerizzazione in un tempo molto breve dopo l'esposizione all'aria, formando una struttura densa e rigida. Questi risultati contribuiscono a migliorare la comprensione di questo adesivo naturale e potrebbero avere implicazioni nello sviluppo di strategie di controllo degli insetti fitofagi basate sulla riduzione dell'adesione delle uova. Inoltre, le proprietà meccaniche della colla delle uova di *N. viridula* potrebbero essere rilevanti per lo sviluppo di adesivi biomimetici.
PAROLE CHIAVE: interazione insetto/pianta, bio-adesivi, forza di adesione, polimerizzazione

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Chiave multi-access per l'identificazione delle zecche italiane (Ixodida)

Francesca Casale[1], Luciano Toma[2], Andrea Di Giulio[1]

[1]Università Roma Tre; [2]Istituto Superiore di Sanità

L'identificazione di un organismo è un primo passo fondamentale in ogni ricerca scientifica, sia di base che applicata. Tuttavia, l'identificazione delle zecche può essere difficoltosa poiché mostrano una grande variabilità morfologica intraspecifica, a seconda del sesso, stato di nutrizione e stadio di sviluppo. Sono poche le chiavi di identificazione per le zecche italiane disponibili, ma sono inadeguatamente illustrate oltre ad essere pensate soprattutto per l'identificazione degli adulti (in articolare delle femmine) piuttosto che degli stadi immaturi; è importante sottolineare che queste chiavi sono tutte dicotomiche; quindi, la sequenza fissa di caratteri per l'identificazione è costruita su un ordine gerarchico. Questo presenta numerose limitazioni, ne sono esempio i caratteri delle parti boccali che sono generalmente di difficile lettura, poiché vengono facilmente alterati mentre si raccolgono le zecche dall'ospite, compromettendo il processo di identificazione. Pertanto, questo progetto è stato finalizzato alla creazione di una chiave multi-access per l'identificazione delle zecche utilizzando un'ampia gamma di caratteri morfologici. La chiave è stata creata utilizzando il software Lucid4 Builder (<www.lucidcentral.org>). Per realizzare una chiave multi-access è necessario organizzare i dati in una matrice specie x carattere, in cui gli stati di carattere vengono attribuiti ai rispettivi taxa. Dopo che la matrice è stata creata, il programma permette di segnare la presenza, o assenza, di un carattere o di un certo stato di carattere. Nel caso delle zecche, ogni specie di zecca dura include quattro "entità" (larva, ninfa, adulti femmine e adulti maschi), mentre le zecche molli nel includono solamente tre poiché maschi e femmine non possono essere morfologicamente distinti. Questo ha portato alla creazione di quattro, nel primo caso, e di tre, nel secondo, diverse matrici di caratteri e stati di carattere per le specie italiane. I vantaggi di una chiave multi-access sono numerosi. Diversamente dalle chiavi dicotomiche i caratteri non sono presentati in ordine gerarchico; infatti, l'utilizzatore può selezionare gli stati di carattere nell'ordine che preferisce. Questo previene i "vicoli ciechi" causati da caratteri che risultano molto difficili da interpretare per lo stato di conservazione del campione, che talvolta può essere danneggiato, o per l'abilità dell'identificatore stesso. Spesso, i caratteri più semplice di identificare vengono selezionati per primi, e sebbene possano non essere necessariamente significativi per discriminare e identificare le specie, l'identificatore non sarà costretto a indovinare caratteri dubbi per procedere con l'identificazione. La presenza di caratteri difficili da osservare e interpretare renderà sempre difficile la corretta identificazione tassonomica, ma questa eventualità è indipendente dalla tipologia di chiave di identificazione utilizzata. Ad ogni modo, selezionando tutti i caratteri osservabili, l'utilizzatore potrà filtrare i taxa che non corrispondono alla descrizione del campione, restringendo il campo delle specie possibili.

PAROLE CHIAVE: Ixodida, identificazione morfologica, tassonomia, chiave di identificazione

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Il cervello di un parassita sociale: il coleottero mirmecofilo *Paussus favieri* (Coleoptera, Carabidae, Paussinae)

Francesco Sirotti[1], Maurizio Muzzi[1], Andrea Di Giulio[1]

[1]Università Roma Tre

Tra gli insetti mirmecofili, i coleotteri sono il gruppo più specializzato e diversificato. La mirmecofilia rappresenta una complessa strategia evolutiva che consente alle specie di sopravvivere all'interno dei formicai o di interagire con le formiche attraverso relazioni facoltative o obbligate, che vanno dalle simbiosi mutualistiche (es. insetti trofobionti) a quelle parassitarie (parassiti sociali). Un esempio notevole di parassiti obbligati delle formiche è la specie w-mediterranea di coleottero mirmecofilo *Paussus favieri* Fairmaire (Carabidae, Paussinae, Paussini), che non solo trascorre la maggior parte della sua vita all'interno dei nidi di *Pheidole pallidula* (Nylander), ma mostra anche numerosi adattamenti per eludere l'individuazione e integrarsi nella colonia utilizzando peculiari strategie chimiche e strutturali, al fine di sfruttare le preziose risorse nascoste nel nido (larve di formica, pupe e adulti non ancora sclerotizzati). *P. favieri* è stato recentemente utilizzato come modello chiave tra i coleotteri mirmecofili per studiare le interazioni ospite-parassita nei sistemi eusociali. La nostra ricerca si concentra sulla correlazione tra i tratti ecologici e comportamentali di questo particolare coleottero carabide e la sua neuroanatomia. I volumi relativi dei suoi neuropili cerebrali sono stati confrontati con quelli di specie modello ben studiate, tra cui *Drosophila melanogaster*, *Apis mellifera*, *Schistocerca gregaria* e il coleottero tenebrionide *Tribolium castaneum*, oltre a coleotteri paussini non mirmecofili della tribù Ozaenini. I nostri risultati mostrano che *P. favieri* ha corpi fungini - neuropili cerebrali tipicamente associati alla memoria e alle interazioni sociali - poco sviluppati rispetto ai volumi relativi osservati in altri insetti. I volumi relativi dei lobi ottici, dei lobi antennali e del complesso centrale sono in linea con il suo stile di vita parassitario: poiché *P. favieri* trascorre la maggior parte della sua vita sottoterra tra le formiche operaie, i suoi lobi ottici sono ridotti, mentre i lobi antennali sono notevolmente ingranditi - come accade nelle formiche - a indicare una maggiore sensibilità olfattiva. Un altro risultato inaspettato riguarda il complesso centrale, che è due volte più grande di quello trovato in altre specie modello. Non è ancora stato stabilito se questo ingrossamento del neuropilo sia legato alle capacità motorie del coleottero, in particolare alla sua capacità di imitare i suoni dell'ospite attraverso l'emissione di segnali vibrazionali da un organo stridulatorio. La morfologia cerebrale di *P. favieri* differisce sostanzialmente da quella di un'altra specie mirmecofila altamente specializzata, di cui disponiamo di informazioni parziali, lo stafilinide *Claviger testaceus*, caratterizzato da una forte riduzione dei gangli cerebrali. Questo studio fornisce nuove conoscenze sulla morfologia cerebrale dei coleotteri carabidi e, soprattutto, sulla biologia di un modello unico di parassitismo delle formiche. Contribuisce inoltre a una più ampia comprensione degli adattamenti evolutivi all'interno della sottofamiglia Paussinae, altamente specializzata.

PAROLE CHIAVE: coleotteri bombardieri, formiche, Paussini, neuropili cerebrali, sistema nervoso

La struttura dello spermatozoo dell'insetto stecco *Hesperophasma planulum* (Westwood, 1859) (Phasmatodea)

Anna Maria Fausto[1], Anna Rita Taddei[1], Francesco Severini[2], Luciano Toma[2], Valerio Viglioglia[3], Mariacristina Belardinelli[1], Gabriella Gambellini[1], Romolo Fochetti[1]

[1]Università della Tuscia; [2]Istituto Superiore di Sanità; [3]Associazione Romana di Entomologia

I Fasmidi sono un piccolo ordine di insetti polineotteri, con oltre 3.100 specie descritte e circa 500 generi, diffusi in tutte le principali terre emerse, con una distribuzione prevalentemente tropicale. Il numero relativamente elevato di generi, di cui circa 175 sono monotipici, riflette la grande eterogeneità in termini di diversità morfologica riscontrata in questo ordine. Gli studi sulla struttura degli spermatozoi dei Fasmidi sono ancora scarsi. Poiché riteniamo che l'analisi degli spermatozoi possa fornire informazioni utili a chiarire aspetti della classificazione ed evoluzione di questi insetti, anche nell'era della filogenomica molecolare, in questo lavoro descriviamo la struttura dello spermatozoo di *Hesperophasma planulum*, una specie appartenente alla famiglia Phasmatidae Leach, 1815, che mostra una ristretta distribuzione nella parte orientale dell'isola di Hispaniola. Lo spermatozoo di *H. planulum*, analizzato mediante microscopia ottica ed elettronica, mostra un un complesso acrosomiale bistratificato privo di perforatorium, una regione centriolare caratterizzata da un esteso aggiunto centriolare che avvolge la prima parte dell'assonema e un flagello di forma appiattita. L'assonema presenta la tipica struttura 9+9+2, con 17 protofilamenti nei tubuli accessori, ed è affiancato da due corpi accessori laminati molto sviluppati, caratteristica distintiva degli Euphasmatodea. Nonostante lo spermatozoo di *H. planulum* presenti i caratteri tipici descritti negli spermatozoi degli Euphasmatodea, alcune peculiarità sembrano caratterizzare questa specie. Il confronto fra questi risultati e i dati relativi ad altre specie di Euphasmatodea suggerisce che alcune di queste caratteristiche offrano interessanti informazioni di valore diagnostico e filogenetico che potrebbero essere utili a chiarire alcune questioni tassonomiche ancora irrisolte.

PAROLE CHIAVE: Euphasmatidae, microscopia elettronica, spermatologia comparata

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

La peculiare fine struttura della spermateca di *Notonecta glauca* L. (Heteroptera, Notonectidae)

Pietro Lupetti[1], Claudio Cucini[1], Mariangela Gentile[1], Paolo Fanciulli[1], David Mercati[1], Romano Dallai[1]

[1]Università di Siena

I dati recentemente pubblicati sulle caratteristiche ultrastrutturali sia del sistema riproduttivo femminile che delle cellule spermatiche di *Notonecta glauca* (Heteroptera) hanno rivelato una coevoluzione tra la lunghezza dello sperma e le dimensioni della spermateca femminile. In questa specie, gli spermatozoi sono eccezionalmente lunghi, con un acrosoma allungato, un nucleo corto, un flagello con un assonema microtubulare convenzionale 9+9+2, e due derivati mitocondriali di grande dimensione. Di conseguenza, anche la spermateca femminile è allungata e mostra una nuova e peculiare ultrastruttura, in particolare nel tratto prossimale spiralizzato. L'epitelio che riveste questa regione è ricoperto da una cuticola straordinariamente spessa composta da pilastri ortogonali che terminano in apici appuntiti. Più a valle, sono presenti un lungo dotto cuticolare centrale e un bulbo terminale.
Le analisi comparative tra femmine vergini e femmine accoppiate hanno rivelato che, nelle femmine accoppiate, il tratto prossimale della spermateca presenta un sottile strato sottocuticolare ricco di secrezioni. Le cellule epiteliali di questa regione sono notevolmente ricche di mitocondri, suggerendo che l'epitelio sia coinvolto in un'attività di riassorbimento dal lume.
Il bulbo terminale della spermateca è costituito da un epitelio composto da cellule secretorie, che contengono cisterne extracellulari per lo stoccaggio delle secrezioni, e cellule che formano il dotto. Queste ultime sono ricche di microtubuli longitudinali e presentano sottili tubuli attraverso i quali la secrezione può raggiungere il lume spermatecale.
Per ottenere ulteriori dettagli ultrastrutturali del tratto iniziale della spermateca femminile—una regione con un'organizzazione spaziale unica e precedentemente non osservata—abbiamo eseguito tomografia elettronica e modellazione 3D su sezioni spesse di campioni provenienti da femmine accoppiate. Qui, presentiamo e discutiamo le caratteristiche recentemente osservate di questa regione, inclusi gli arrangiamenti elicoidali dei pilastri e una regione basale caratterizzata da strutture cuticolari cuneiformi.

PAROLE CHIAVE: Coevoluzione spermatica, spermateca, Heteroptera, Ultrastruttura spermatica

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Resistere al drift: la sfida dell'adesione delle uova di *Ecdyonurus gr. venosus* (Ephemeroptera: Heptageniidae)

Lorenzo Giulivi[1], Asmita Baral[1], Silvana Piersanti[1], Elda Gaino[1], Gianandrea Salerno[1], Manuela Rebora[1]

[1]Università di Perugia

Negli ambienti lotici, i macroinvertebrati sono continuamente sottoposti al drift verso valle, il quale può compromettere l'integrità e il mantenimento delle popolazioni locali. Diverse specie compensano questo flusso unidirezionale tramite un volo attivo verso monte, effettuato dalle femmine adulte prima dell'ovideposizione. Tuttavia, questa strategia potrebbe risultare inutile se le uova deposte dalle femmine non aderissero fin da subito al substrato. Per tale motivo, le capacità adesive delle uova di *Ecdyonurus gr. venosus* (Ephemeroptera: Heptageniidae), una specie di efemerottero relativamente comune nei corsi d'acqua italiani, sono state indagate. Le uova di *E. gr. venosus* si presentano come piccoli granelli biancastri, appena visibili all'occhio nudo. L'ancoraggio al substrato avviene grazie a microscopiche strutture presenti sul corion, i KCT (knob-terminated coiled threads). La caratterizzazione microstrutturale e ultrastrutturale mediante microscopia elettronica a scansione e a trasmissione (SEM; TEM) eseguita in precedenti studi, ne ha rivelato la complessità. Ciascun filamento dei KCT risulta essere costituito da un nucleo elettron-denso avvolto da sottili filamenti spiralati, i quali contribuiscono al sostegno del knob terminale. Il contatto con l'acqua sembra innescare lo srotolamento del KCT in modo che il knob terminale, soggetto alla tensione del filamento, possa assicurare l'adesione con un meccanismo che al momento ancora non è noto. Uova ottenute da femmine mature sfarfallate in laboratorio sono state quindi utilizzate per esaminare come superfici con caratteristiche differenti possano influenzare l'ancoraggio da parte dei KCT. Le uova sono state depositate in acqua in maniera controllata, in contenitori in cui erano poste superfici artificiali quali vetro liscio idrofilico (contact angle = 51,58°), vetro liscio idrofobico (contact angle = 102,24°), e vetro ruvido (contact angle = 76,82°). L'ancoraggio è stato poi valutato sollevando e immergendo ripetutamente ogni superficie dopo un tempo prestabilito. Ulteriori prove sono state effettuate per determinare se il flusso d'acqua, caratterizzante il loro ambiente naturale, possa stimolare e quindi facilitare l'attivazione dei KCT e l'adesione dell'uovo. In questo caso, le uova sono state depositate in acqua su vetro liscio idrofilico e sono state mantenute in movimento con un agitatore orbitale. I risultati mostrano come l'adesione praticamente istantanea delle uova (circa 30 sec) varia significativamente in base alla idrofilicità e ruvidità del substrato. Il vetro liscio idrofilico ha mostrato il più alto tasso di adesione da parte delle uova, seguito dal vetro ruvido e quindi idrofobico, su cui pochissime uova si sono ancorate. Inoltre, le uova il cui contenitore è stato mantenuto in movimento hanno mostrato un'adesione significativamente maggiore rispetto al controllo, suggerendo come lo stesso drift possa aumentare lo srotolamento e l'aggancio da parte dei KCT.
Questo studio preliminare fornisce spunti per ulteriori analisi riguardanti la natura di questa adesione. Future indagini, atte a rivelare la forza di adesione esercitata dai KCT e ad esaminarne la componente biochimica, potrebbero districare il segreto dell'adesività, fornendo le basi per la sintesi di nuovi materiali adesivi bioispirati.

PAROLE CHIAVE: efemerotteri, KCT, adesione delle uova, idrofilicità

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Nuove considerazioni sulla struttura degli spermatozoi dei Carabidi

David Mercati[1], Pietro Brandmayr[2], Pietro Lupetti[1], Mariangela Gentile[1], Romano Dallai[1]

[1]Università di Siena; [2]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

I Carabidae sono coleotteri caratterizzati da una notevole diversificazione nella loro morfologia e nell'adattamento ambientale. La struttura dello spermatozoo conferma questa variabilità. In alcuni gruppi questo può apparire come una singola cellula mentre in altri come cellule coniugate con le loro regioni apicali riunite in strutture simili a cappucci o adese a lunghe strutture bastoncellari (spermatostili) secrete dall'epitelio del dotto deferente.
Secondo l'ultrastruttura dello spermatozoo di diversi membri della famiglia studiati fino ad ora, i risultati possono essere così riassunti:
Nebriinae: caratterizzati da spermatozoi isolati con componenti spermatici (acrosoma, nucleo e assonema flagellare) in sequenza regolare.
Carabinae: caratterizzati da spermatozoi associati in spermatozeugmata, con la loro regione nucleare protetta da un cappuccio apicale. I componenti dello sperma sono in una sequenza regolare.
Cicindelinae: caratterizzati da spermi isolati che mostrano nucleo e assonema flagellare che corrono in parallelo.
Pterostichini, Harpalini, Brachininae, Lebiini, Scaritinae: caratterizzati da spermatozoi associati (spermatozeugmata) con la regione della testa inclusa in un lungo bastone (spermatostilo). Nucleo e flagello corrono paralleli.
Trechinae: caratterizzati da spermatozoi isolati (in alcune specie) o spermatozoi associati (alcune altre); questi ultimi hanno le regioni della testa incluse negli spermatostili. Nucleo e assonema flagellare corrono paralleli.
Le diverse specie sono caratterizzate in base alla lunghezza dello spermatozoo, alla lunghezza della regione della testa e del flagello e alla dimensione e alla forma dei diversi componenti dello sperma: i derivati mitocondriali, i corpi accessori e il materiale aggiuntivo del centriolo.

Uno studio recente su *Tachys scutellaris* (Trechinae, Bembidiini) ha rivelato che la specie ha spermatozoi caratterizzati da cellule singole con un corto nucleo, un lungo flagello provvisto di un classico assonema 9+9+2, due derivati mitocondriali identici e due corpi accessori. Questi ultimi, diversamente dai membri della sottofamiglia già studiati, abbracciano l'assonema e sono aderenti ai mitocondri come due sottili lamine elettrondense.
Al contrario, *Laemostenus sp*. (Platynini, Sphodrina), recentemente studiato, ha numerosi spermatozoi lunghi con la regione apicale adesa a spesse e lunghe strutture bastoncellari (spermatostili). Queste strutture possono avere un aspetto compatto o presentare, al loro interno, numerose cavità. Su questo ultimo tipo di strutture aberranti, sono visibili solo pochi spermatozoi. Il nucleo dello spermatozoo e i componenti flagellari corrono parallelamente.
I risultati confermano l'estrema diversità della struttura degli spermatozoi nel gruppo e suggeriscono di estendere lo studio ad altri membri per una migliore valutazione delle relazioni filogenetiche tra i numerosi gruppi della famiglia.
PAROLE CHIAVE: Carabidae, aggregazione spermatica, ultrastruttura spermatica

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Dimorfismo sessuale dei sistemi di adesione della mosca soldato nera *Hermetia illucens*

Giulia Petroni[1], Valerio Saitta[1], Silvana Piersanti[1], Stanislav Gorb[2], Manuela Rebora[1], Gianandrea Salerno[1]

[1]Università di Perugia; [2]Università di Kiel, Germania

La presenza di setae adesive discoidali specializzate per aderire con successo alle elitre lisce della femmina è ben nota nei Coleotteri: i cuscinetti tarsali setosi nelle femmine sono costituiti da setae appuntite, lanceolate e a forma di spatola, mentre i cuscinetti tarsali setosi nei maschi presentano, oltre a queste, anche setae adesive discoidali specializzate che migliorano l'adesione durante l'accoppiamento.
Nei Ditteri Brachiceri, i dispositivi di adesione sui tarsi sono tipicamente costituiti da pulvilli ricchi di setae adesive (tenent setae). Nella mosca soldato nera (BSF) *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae), insieme ai pulvilli, anche l'empodio è molto sviluppato e ricco di setae adesive. Durante l'accoppiamento, il maschio monta sulla femmina e tocca il torace della femmina con il primo paio di zampe, mentre picchietta l'addome della femmina con i tarsi del secondo e terzo paio di zampe. In accordo con questo comportamento, abbiamo osservato un dimorfismo sessuale nei dispositivi di attacco pretarsali della BSF. Le osservazioni al microscopio elettronico a scansione della superficie ventrale delle zampe anteriori, medie e posteriori dei maschi e delle femmine hanno rivelato che l'empodio mostra setae adesive specializzate nei maschi. Nelle femmine, le setae adesive dell'empodio sono a forma di spatola e simili a quelle osservate nei pulvilli, mentre nei maschi sete adesive dell'empodio hanno una forma discoidale e sono più larghe rispetto a quelle delle femmine, sia nelle zampe anteriori che medie e posteriori. Considerato che nei Coleotteri le setae adesive discoidali migliorano l'adesione del maschio alla cuticola della femmina (superficie liscia), abbiamo testato la capacità di attacco di entrambi i sessi della BSF su superfici lisce artificiali con diversa bagnabilità (vetro idrofilico CA= 22,9°±1,7°; vetro idrofobico CA= 111,9°±0,5°) utilizzando un'apposita centrifuga per misurare l'adesione. E' risultato che, su superfici lisce, la capacità di attacco in termini di safety factor (forza di adesione/peso dell'insetto) di entrambi i sessi era simile sulle superfici idrofile, mentre era significativamente più alta nei maschi rispetto alle femmine sulle superfici idrofobiche. Questa differenza potrebbe essere legata alla necessità di aderire alla superficie del corpo della femmina, che è altamente idrofobica (CA= 139,1°±2,1°), durante l'accoppiamento. Questo studio aumenta la nostra conoscenza sugli adattamenti morfo-funzionali coevolutivi degli insetti utili all'accoppiamento e fa luce sul comportamento di accoppiamento della BSF, potenzialmente utili per migliorare le tecniche di allevamento massale di tale insetto.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illlucens*, BSF, setae adesive, dimorfismo sessuale, comportamento riproduttivo

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Neuroimmunità: il cross-talk tra sistema nervoso e immunitario nelle api mellifere

Giovanna De Leva[1], Noemi Rosati[1], Alfonso Cacace[1], Andrea Becchimanzi[1,2], Emilio Caprio[1], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

La perdita delle colonie di api (*Apis mellifera*) rappresenta un problema di rilevanza globale, con gravi implicazioni sia sul piano economico che ambientale. La loro ridotta sopravvivenza è correlata ad una sindrome multifattoriale, causata da una combinazione di fattori di stress inclusa l'esposizione ai pesticidi neurotossici. Oltre alla loro acuta neurotossicità, questi composti utilizzati in agricoltura e in apicoltura possono contaminare sia le piante che gli alveari, esponendo le api a dosi subletali che possono causare effetti negativi sulla fisiologia dell'insetto stesso. Infatti, le dosi applicate in campo di una delle classi di composti neurotossici più discusse, i neonicotinoidi, possono interferire con lo sviluppo, la riproduzione e il comportamento. Inoltre, questi modulatori competitivi dei recettori nicotinici dell'acetilcolina sono in grado di ridurre l'immunocompetenza delle api, indicando un meccanismo di cross-modulazione tra il sistema nervoso e quello immunitario che negli insetti è poco conosciuto. Questo studio ha lo scopo di identificare i geni coinvolti nella neuro-modulazione delle api, utilizzando una PCR quantitativa (RT-qPCR) e il sequenziamento dell'RNA (RNAseq). In primo luogo, abbiamo sottoposto le api appena sfarfallate ad uno stimolo immunitario per eseguire un'analisi temporale dell'espressione dei peptidi antimicrobici selezionati, al fine di identificare i momenti di attivazione e spegnimento della risposta immunitaria. Questi punti temporali sono stati successivamente utilizzati per effettuare il sequenziamento dell'RNA del cervello e del corpo grasso. L'analisi bioinformatica attualmente in corso consentirà di identificare l'espressione differenziale dei geni che saranno utilizzati per futuri studi funzionali. Il nostro studio fornirà conoscenze base sulla cross modulazione neuro-immunitaria negli insetti e su come l'esposizione ai pesticidi interferisce in questa complessa rete fisiologica nelle api. Questo quadro fisiologico consentirà anche di identificare marcatori genetici che possono essere utilizzati per valutare l'impatto dei composti neurotossici sull'immunità.

PAROLE CHIAVE: neurotossicità, stimolo immunitario, neonicotinoidi, RT-qPCR, RNAseq

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Organizzazione funzionale e fisiologia stagionale del sistema riproduttivo di *Philaenus spumarius*

Lorenzo Corsi[1], Simone Meacci[1], Matteo Pacella[1], Paola Riolo[1], Milos Sevarika[2], Roberto Romani[2], Sara Ruschioni[1]

[1]Università Politecnica delle Marche; [2]Università di Perugia

Comprendere l'anatomia e la fisiologia degli insetti vettori è fondamentale per sviluppare strategie di controllo sostenibili volte a mitigare la trasmissione delle fitopatie. La sputacchina dei prati *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae; Linnaeus, 1758), ampiamente riconosciuta come il principale vettore di *Xylella fastidiosa* in Europa, contribuisce in modo significativo alla diffusione dell'epidemia che minaccia la coltivazione dell'olivo in Italia. Questo studio ha esaminato l'organizzazione funzionale e la fisiologia dell'apparato riproduttore di *P. spumarius*, concentrandosi sullo sviluppo stagionale dei testicoli e delle ovaie, nonché sulle fasi concomitanti della spermatogenesi e dell'oogenesi. Sono state analizzate la morfologia e le strutture anatomiche degli apparati riproduttivi maschile e femminile. Inoltre, è stata valutata la presenza degli spermatozoi nella spermateca per identificare il periodo di massimo potenziale riproduttivo. A tal fine, sono stati raccolti esemplari adulti ogni due settimane nelle aree altamente infestate intorno ad Ancona (Marche) durante l'intera stagione. Per la cattura dei campioni sono state utilizzate tecniche standardizzate di campionamento entomologico, tra cui aspiratori modificati e sacchetti a maglia fine. Sono state definite quattro classi di maturazione ovarica (I – Ovarioli immaturi, II – Oociti immaturi, III – Oociti maturi con uova raggruppate, IV – Oociti maturi con uova libere). Le classi I e II sono state riscontrate fino a settembre, dopodiché sono apparse le classi III e IV fino alla fine di novembre. Per quanto riguarda la maturazione dei testicoli, sono state definite due classi (I – Testicoli immaturi, II – Testicoli maturi), con testicoli maturi già rilevati a partire da giugno. Allo stesso modo, la presenza di spermateche piene è stata osservata a partire da giugno. I risultati forniscono preziose informazioni sulla biologia riproduttiva di *P. spumarius*, favorendo una più approfondita comprensione del suo ciclo vitale e supportando lo sviluppo di strategie sostenibili per il controllo della popolazione.
PAROLE CHIAVE: Insetti vettori, ovari, testicoli, sviluppo, spermateca, ultrastruttura

SESSIONE I

I - MORFOLOGIA E FISIOLOGIA

POSTER

Analisi morfo-funzionale dell'apparato boccale di neanidi e ninfe di *Philaenus spumarius*

Milo Sevarika[1], Elena Longo[2], Paula Sanchez[2], Giuliana Tromba[2], Roberto Romani[1]

[1]Università di Perugia; [2]Elettra Sincrotrone Trieste

La sputacchina comune, *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), è un fitomizo ampiamente diffuso, nonché vettore del batterio *Xylella fastidiosa* subsp. pauca. Sebbene l'apparato boccale e i meccanismi di alimentazione degli adulti di *P. spumarius* siano stati ampiamente studiati, l'organizzazione strutturale delle parti boccali negli stadi giovanili rimane ancora poco conosciuta. In questo studio abbiamo utilizzato tecniche di microscopia elettronica a scansione (SEM), a trasmissione (TEM) e la micro-tomografia in contrasto di fase con luce di sincrotrone per esaminare l'ultrastruttura delle parti boccali degli stadi giovanili di *P. spumarius*. E' stato possibile definire nei dettagli l'organizzazione ultrastrutturale dei sensilli situati all'estremità del labbro inferiore e ricostruire tridimensionalmente l'apparato boccale e la muscolatura coinvolta nel processo di alimentazione. Analogamente agli adulti, gli stadi giovanili presentavano un apparato boccale tipicamente pungente-succhiante e segmentato, con la principale area sensoriale localizzata all'estremità del labbro inferiore. Il numero e la distribuzione dei sensilli risultavano costanti nei diversi stadi di sviluppo e simili a quelli descritti negli adulti. Tuttavia, sono state osservate differenze a livello delle strutture interne: la dimensione della muscolatura associata al labbro inferiore e della pompa cibariale, così come il volume della camera cibariale, aumentavano progressivamente con lo sviluppo delle neanidi. Questo studio evidenzia le somiglianze strutturali e sensoriali tra i pezzi boccali di stadi giovanili e adulti, suggerendo che entrambi gli stadi di sviluppo si basino su stimoli simili per la localizzazione delle fonti di cibo e l'inizio dell'alimentazione. Queste conoscenze contribuiscono a una comprensione più approfondita della morfologia funzionale di *P. spumarius* e del suo ruolo come vettore di *X. fastidiosa*.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, micro-tomografia in contrasto di fase, luce di sincrotrone, SEM, TEM, apparato boccale

SESSIONE II

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Creazione di infrastrutture ecologiche e pratiche agroecologiche per l'aumento della biodiversità di impollinatori selvatici e la sostenibilità delle produzioni apistiche

Tommaso Campani[1], Anna Beretta[2], Adele Bordoni[2], Ilaria Caliani[1], Agata Di Noi[1], Laura Giovanetti[1], Ginevra Manieri[1], Tiberio Fiaschi[1], Claudia Angiolini[1], Silvia Casini[1]

[1]Università di Siena; [2]Università di Firenze

Il cambiamento climatico, l'inquinamento e il degrado ambientale esercitano una pressione significativa sulle comunità di insetti, con ripercussioni sulla stabilità della produzione agricola e la pianificazione degli investimenti nel settore. Questi attuali scenari richiedono un approccio che valorizzi la conservazione e favorisca la biodiversità degli insetti impollinatori anche tramite la creazione di agroecosistemi resilienti e sostenibili. L'aumento di biodiversità può essere promosso attraverso la realizzazione di infrastrutture ecologiche che offrano habitat idonei e risorse trofiche per diverse specie di insetti benefici, inclusi gli impollinatori selvatici e le api mellifere. Studi recenti della FAO evidenziano come l'aumento della densità e della diversità degli impollinatori incrementi la produttività delle colture, con benefici tangibili per i piccoli agricoltori. Inoltre, il ruolo degli insetti impollinatori nella regolazione degli ecosistemi è inestimabile, con un valore economico dei servizi di impollinazione per la produzione alimentare stimato in circa 260 miliardi di euro all'anno. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di mantenere e incrementare la sopravvivenza e della produttività delle api da miele e ripristinare habitat idonei agli impollinatori selvatici. Sono stati allestiti 27 ettari di campi sperimentali, in 5 aziende agricole localizzate in 3 diverse aree della regione Toscana (montagna, collina, costa), con l'adozione di specie floristiche di interesse apistico, per garantire polline e nettare per le api e contribuendo a supportare nel lungo periodo gli impollinatori selvatici. Nelle zone con scarsità di specie nettarifere, sono stati impiantati prati multiflorali, selezionando specie adatte alle caratteristiche pedoclimatiche aziendali. Sono state censite e valorizzate le infrastrutture ecologiche ospitanti specie botaniche autoctone utili agli impollinatori selvatici nelle aree marginali delle aziende. L'analisi della flora in ogni azienda agricola ha evidenziato complessivamente oltre 300 specie di interesse apistico con una notevole variabilità tra le aziende. Le piante vascolari di interesse apistico, ammesse per l'Ecoschema, 5 hanno mostrato una distribuzione delle fioriture lungo l'intero anno, con un picco significativo nei mesi primaverili ed estivi. Dai dati di monitoraggio degli impollinatori selvatici, si è osservato come, nella maggior parte dei casi, la ricchezza di specie sia maggiore o uguale nelle aree marginali rispetto alle aree di intervento botanico. Questo potrebbe essere dovuto ai tempi di adattamento degli impollinatori ad un ambiente che ha subìto un cambiamento consistente, ed essendo che gli interventi sono stati realizzati durante il presente anno solare ci si aspetta che l'impatto sulla comunità degli impollinatori, apoidei solitari, sia ancora più evidente a partire dall'anno venturo. Non sono state riscontrate specie in direttiva habitat né minacciate secondo la lista rossa IUCN. In conclusione, il monitoraggio degli impollinatori selvatici ha confermato che la biodiversità presente sia nelle aree marginali che nei siti di intervento botanico, può contribuire al miglioramento dei processi di impollinazione e ad incrementare la produttività agricola, offrendo al contempo una difesa naturale delle colture. Ulteriori studi sono necessari per valutare anche in prospettiva l'impatto degli interventi realizzati sulla comunità degli impollinatori. Questo studio è parte del progetto PSR 2014-22 misura 16.2 Centralità dell'apicoltura nello sviluppo di un modello integrato di agricoltura polifunzionale (API).

PAROLE CHIAVE: Agroecologia, biodiversità, Impollinatori

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Interazioni tra piante e impollinatori e fitness delle piante lungo un gradiente altitudinale

Andree Cappellari[1], Giulia Bacco[1], Lorenzo Marini[1]

[1]Università di Padova

Gli insetti impollinatori svolgono un ruolo fondamentale negli ecosistemi, garantendo la riproduzione della maggior parte delle angiosperme. Le interazioni tra insetti e piante possono essere influenzate da molteplici fattori, spesso di origine antropica, incluso il cambiamento climatico, con possibili ripercussioni sulla stabilità delle reti ecologiche e sulla fitness delle piante. In questo studio, abbiamo indagato come le interazioni tra piante e impollinatori varino lungo un gradiente altitudinale, utilizzato come proxy del cambiamento climatico, e in che modo tali variazioni possano influenzare la fitness delle piante.
Lo studio è stato condotto nell'Appennino Tosco-Emiliano, dove abbiamo selezionato 15 praterie seminaturali tra i 1,200 e i 1,900 m di altitudine lungo tre transetti altitudinali. In ogni sito, abbiamo campionato le interazioni tra piante e impollinatori osservando ogni specie di pianta fiorita per 15 minuti e raccogliendo gli insetti che visitavano i fiori, con focus su api (Hymenoptera: Apoidea: *Anthophila*), sirfidi (Diptera: Syrphidae) e tachinidi (Diptera: Tachinidae). I campionamenti sono stati ripetuti quattro volte tra giugno e agosto 2024. A partire dalle osservazioni in campo, abbiamo costruito per ciascun evento di campionamento un network bipartito piante-impollinatori, con nodi rappresentati da specie di piante fiorite e di impollinatori, e link rappresentati dalle visite degli impollinatori alle piante. Abbiamo quindi calcolato indici che descrivono la struttura generale dei network (modularità, specializzazione, robustezza) e le caratteristiche dei nodi (specializzazione degli impollinatori). Per valutare l'importanza dell'impollinazione entomofila, abbiamo condotto un esperimento di esclusione, impedendo l'accesso ai fiori agli impollinatori tramite reti di tulle posizionate sulle infiorescenze di diverse specie di piante. Abbiamo poi raccolto i frutti dalle piante incappucciate e analizzato alcune caratteristiche dei semi legate alla fitness delle piante, come il numero di semi prodotti e la loro dimensione, confrontando i dati con quelli raccolti da piante di controllo (non incappucciate).
In totale, abbiamo raccolto 2,229 insetti impollinatori appartenenti a 206 specie su 140 specie di piante. Le api sono risultate il gruppo più abbondante e diverso (1,429 individui, 112 specie), seguite da sirfidi (677 individui, 67 specie) e tachinidi (123 individui, 27 specie). Le specie più abbondanti sono risultate essere l'ape mellifera (*Apis mellifera*, Linnaeus), con 441 individui, il sirfide *Eristalis tenax* (Linnaeus), con 287 individui, e il bombo (*Bombus soroeensis*, Fabricius), con 167 individui. Le specie con dieta più generalista, cioè quelle che hanno visitato il maggior numero di piante, sono risultate essere il sirfide *E. tenax*, osservato su 42 specie di piante, il sirfide *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus), osservato su 36 specie di piante, e l'ape mellifera *A. mellifera*, osservata su 26 specie di piante. Risultati preliminari sull'effetto del gradiente altitudinale sulla struttura delle interazioni tra piante e impollinatori mostrano come la modularità dei network diminuisca all'aumentare dell'altitudine, con potenziali effetti sulla stabilità dei network. I dati relativi alla fitness delle piante sono invece in fase di elaborazione. Considerata la cruciale importanza degli insetti impollinatori, comprendere l'impatto del cambiamento climatico sulle loro interazioni con le piante risulta di prioritaria importanza per la salvaguardia degli ecosistemi.

PAROLE CHIAVE: Altitudine, api, cambiamento climatico, fitness, network piante-impollinatori, sirfidi, specializzazione, tachinidi

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Alberi e invertebrati in ambiente urbano: uno studio per esplorare la biodiversità nascosta

Elisa Cardarelli[1], Davide Corengia[2], Claudia Canedoli[3]

[1]ATS Città Metropolitana di Milano; [2]BioTreeVersity; [3]Università di Milano Bicocca

Gli alberi sono elementi fondamentali per il mantenimento della biodiversità in città; forniscono servizi ecosistemici, giocando un ruolo cruciale nella sostenibilità e resilienza degli ecosistemi urbani. Nonostante ciò, la vita media degli alberi in città è spesso ridotta. Le foreste urbane mancano spesso di diversità strutturale, con gli individui giovani maggiormente rappresentati rispetto a quelli maturi e senescenti. Gli alberi vetusti, conosciuti come "alberi habitat", supportano i maggiori livelli di biodiversità rappresentando elementi chiave del paesaggio. Tuttavia, quando un albero diventa imponente o vecchio, viene spesso percepito come un rischio per la sicurezza pubblica e rimosso, con tentativi limitati di conservazione. La loro permanenza costituisce quindi una sfida importante per la conservazione della biodiversità in città.
BioTreeVersity è un programma di ricerca iniziato nel 2022 da un team multidisciplinare di ecologi, arboricoltori e comunicatori. Lo scopo è quello di studiare la biodiversità associata agli alberi e sviluppare strategie per la loro gestione e conservazione. L'obiettivo del lavoro è stato quello di indagare le comunità biologiche (dai microorganismi agli invertebrati e vertebrati) di sei alberi habitat localizzati nel più antico parco cittadino del centro di Milano. Uno sforzo significativo è stato indirizzato allo studio delle comunità di invertebrati. Infatti, le indagini sulla biodiversità degli ambienti urbani sono spesso focalizzate su piante e uccelli e, quando gli invertebrati sono presi in esame, spesso includono specie nocive o taxa fornitori di specifici servizi ecosistemici, come l'impollinazione. Gli studi multi-taxa sugli artropodi sono di solito rari a causa dello sforzo di campionamento e di identificazione che richiedono.
Gli invertebrati sono stati campionati nelle quattro stagioni (dall'estate 2022 alla primavera 2023), tramite ricerca diretta e utilizzo di diverse tipologie di trappole (es. finestra, esca, caduta, ombrello entomologico e aspiratore), posizionate dalla base del tronco fino alla sommità della chioma, grazie al supporto di tree climbers. Le trappole sono rimaste in sede per 2-3 settimane durante ogni stagione e tutti gli esemplari sono stati identificati a livello di ordine/famiglia. Sono stati campionati oltre 62.000 individui in un anno, con migliaia di individui per albero. I modelli di ordinazione e LME hanno mostrato come le comunità differiscano tra stagioni e lungo lo sviluppo verticale della pianta, sia in termini di abbondanza sia di diversità, con andamenti variabili nei diversi gruppi tassonomici. Grazie al coinvolgimento di tassonomi specialisti, diversi gruppi sono stati identificati a livello di specie (Coleoptera: Carbidae e Staphylinidae, Hemiptera: Auchenorrhyncha e Psylloidea, Collembola, Lepidoptera, Neuroptera, Isopoda, Araneae, Pseudoscorpionida), con anche prime segnalazioni per l'Italia, mentre per altri gruppi l'identificazione è ancora in corso.
Le informazioni raccolte possono fornire un supporto fondamentale per la gestione degli alberi, indirizzando gli interventi di potatura che possono impattare in maniera significativa le comunità biologiche. Sono inoltre rilevanti per sensibilizzare la popolazione sull'importanza di conservare gli alberi habitat in ambiente urbano. A questo scopo, diverse iniziative di divulgazione sono state portate avanti, tra cui un sito web dedicato, eventi indirizzati a tecnici/scuole e una mostra temporanea ospitata dal Museo di Storia Naturale di Milano da settembre a novembre 2024.

PAROLE CHIAVE: ecologia urbana, alberi habitat, invertebrati, gestione conservativa, arboricoltura, servizi ecosistemici

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Reti neurali avanzate per il riconoscimento di *Agrilus* (Coleoptera; Buprestidae): un supporto alla sorveglianza delle specie invasive

Valerio Caruso[1], Pierfilippo Cerretti[2], Gianfranco Curletti[3], Maarten De Groot[4], Jerzy M. Gutowski[5], Christian Pylatiuk[6], Alain Roques[7], Aurelien Sallè[8], Hossein Shirali[6], Jon Sweeney[9], Lorenz Wührl[6], Davide Rassati[1]

[1]Università di Padova; [2]Sapienza Università di Roma; [3]Museo Civico di Storia Naturale Carmagnola; [4]Istituto Gozdarski, Slovenia; [5]Istituto di Ricerca Forestale, Polonia; [6]Karlsruhe Institute of Technology, Germania; [7]INRAE, Francia; [8]Université d'Orléans, Francia; [9]Canadian Forest Service, Canada

L'intensificarsi del commercio globale, le introduzioni di piante e legname ed i cambiamenti climatici in atto stanno facilitando sempre più lo spostamento e l'insediamento di insetti invasivi in tutto il mondo. Tra questi, alcune specie del genere *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae) hanno tratto grande beneficio da questi fattori, con più di 30 specie introdotte al di fuori dei loro areali nativi. In particolare, l'*Agrilus planipennis Fairmaire* ha causato notevoli danni ecologici ed economici in Nord America e Asia, e si sta ora spostando verso l'Europa dell'est. Il rilevamento precoce di specie aliene invasive è fondamentale per una risposta rapida e una gestione efficace. I metodi di sorveglianza si basano su trappole che richiedono la successiva identificazione (molto difficile dalla grande diversità di questi insetti) degli esemplari da parte di esperti tassonomi, rendendo questo processo molto lento. L'intelligenza artificiale (IA) offre una soluzione promettente per migliorare e accelerare l'identificazione degli insetti. Le reti neurali convoluzionali (CNN) hanno dimostrato un elevato grado di accuratezza nella classificazione degli insetti a livello di famiglia, genere e specie. In questo studio, abbiamo utilizzato l'Entomoscope, un foto-microscopio open source e a basso costo sviluppato dal Karlsruhe Institute of Technology, per l'identificazione automatica di esemplari di *Agrilus*. Abbiamo addestrato una CNN utilizzando migliaia di immagini di 13 specie di *Agrilus* (autoctone ed aliene) e testato diversi modelli per valutarne l'accuratezza della classificazione. Inoltre, abbiamo valutato la risposta della CNN a esemplari di specie non incluse nel processo di addestramento. I nostri risultati indicano che, tra tutti i modelli testati, il modello YOLOv11x ha raggiunto il grado di accuratezza più alto; prestazioni comparabili (anche se inferiori) sono state ottenute dagli altri modelli. In questo modo siamo stati in grado di classificare otto specie con il 100% di accuratezza, mentre altre hanno mostrato vari gradi di classificazione. Questo studio fornisce una base solida per l'integrazione dell'IA nel riconoscimento delle specie alloctone invasive, nel nostro caso nella sorveglianza di *Agrilus*, riducendo i tempi di identificazione e ottimizzando il rilevamento precoce. Inoltre, questi risultati supportano l'integrazione dell'IA in studi tassonomici, offrendo un nuovo strumento per indagini sulla biodiversità. Sebbene il metodo sia qui applicato per il monitoraggio delle specie invasive *Agrilus*, esso ha il potenziale per essere esteso ad altri taxa, migliorando le strategie di conservazione.
PAROLE CHIAVE: *Agrilus*, specie aliene, specie invasive, sorveglianza, biodiversità, Intelligenza Artificiale, Colepotera, Entomoscope

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

La stima della dimensione delle popolazioni di api selvatiche tramite il campionamento a distanza validato: un metodo pratico, affidabile e informativo

Claudia Bruschini[1], Marco Penco[2], Olga Barghigiani[1], Adele Bordoni[1], Lorenzo Pasquali[1], Vania Salvati[1], Leonardo Dapporto[1], Alessandro Cini[2]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa

Gli impollinatori svolgono un ruolo cruciale nei servizi ecosistemici, tuttavia le loro popolazioni sono in declino a livello globale, evidenziando l'urgente necessità di metodi accurati per monitorarne densità e abbondanza. Il campionamento a distanza (Distance Sampling, DS) è un metodo promettente e non invasivo, ancora poco utilizzato per la stima delle popolazioni di insetti e non ancora validato per questo taxon. Abbiamo affrontato questa lacuna metodologica effettuando un esperimento sull'Isola di Giannutri, dove abbiamo validato le stime ottenute con il DS, confrontando il numero stimato di api da miele (*Apis mellifera*) in attività di foraggiamento con la popolazione di riferimento nota grazie alla presenza di colonie di api da miele gestite. I rilievi in campo sono stati effettuati lungo 41 transetti distribuiti in cinque unità ambientali, nell'arco di 12 giorni. Le nostre stime di abbondanza delle api da miele in foraggiamento sull'isola sono risultate coerenti con i numeri attesi in base alla popolazione di api presenti nelle arnie. L'applicazione del DS, così validato, ai due impollinatori selvatici più comuni sull'isola, *Anthophora dispar* e *Bombus terrestris*, ha rivelato: 1) un'elevata coerenza nelle stime di abbondanza tra giorni consecutivi; 2) effetti significativi delle condizioni meteorologiche sulle abbondanze rilevate; 3) andamenti temporali coerenti con la fenologia nota degli adulti di entrambe le specie; 4) marcate differenze di densità tra le unità ambientali, in linea con caratteristiche non biologiche.
In conclusione, il DS rappresenta un metodo pratico e non invasivo per ottenere dati affidabili sulle popolazioni di insetti, rispondendo a una necessità urgente nel contesto del declino globale degli impollinatori. La sua efficienza e adattabilità lo rendono particolarmente utile in contesti con risorse limitate, dove i metodi tradizionali risultano impraticabili.
PAROLE CHIAVE: Stime di densità, taglia della popolazione, ecosistemi insulari, insetti pronubi, monitoraggio

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Gestione “pollinator-friendly” delle aree ripariali periurbane per favorire l'abbondanza e la biodiversità delle api selvatiche (Imenotteri: Apoidei: *Anthophila*)

Oana Catalina Moldoveanu[1], Martino Maggioni[2], Daniele Vergari[3], Francesca Romana Dani[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Palermo; [3]Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno

La Lista rossa europea delle api (Nieto et al., 2014), pubblicata più di 10 anni fa, ha evidenziato la riduzione numerica delle popolazioni di molte specie di api. Da allora, alcuni Paesi europei hanno elaborato checklist e liste rosse nazionali degli *Anthophila* e sforzi sono stati fatti per aggiornare l'intera lista delle specie europee (Ghisbain et al., 2023; Reverté et al., 2023) in vista di una nuova lista rossa. Sebbene il documento del 2014 abbia assegnato uno stato di conservazione a meno della metà delle specie, a causa della mancanza di dati per le altre, il trend osservato ha posto le basi per misure a sostegno delle api selvatiche e di altri impollinatori, sia all'interno delle Politiche Agricole Comuni (PAC) che della Nature Restoration Law. La semina di piante erbacee a fiore per aumentare le risorse trofiche per gli impollinatori in terreni arabili o in contesti urbani e periurbani è una delle azioni più facilmente attuabili ed alcune PAC nazionali hanno incluso uno specifico schema per gli impollinatori attraverso il quale supportano gli agricoltori che adottano questa pratica. Tuttavia, per essere efficace e aumentare l'abbondanza e la diversità locale degli impollinatori, questo tipo di azione richiede una scelta accurata delle miscele di piante da seminare in termini di forma del fiore, colore, periodi di fioritura ed equilibrio tra le specie. In questo lavoro, abbiamo seguito per tre anni consecutivi, lo sviluppo di due miscele commerciali di piante entomofile sviluppate per agroecosistemi e di una miscela non commerciale in parcelle sperimentali localizzate in bacini di detenzione in due zone periurbane in Toscana e il loro effetto sulla comunità locale di api. Abbiamo dimostrato che l'abbondanza totale di api è aumentata in modo significativo, mentre il numero di specie fiorite ha un effetto importante sulla biodiversità delle api, con aumento del 16% di specie per ogni specie fiorita aggiuntiva. Nonostante la limitata area sperimentale (meno di 4 ha), abbiamo trovato il 17% delle specie di api segnalate per l'Italia, e fra queste 9 specie Near Threatened e una Endangered, secondo l'attuale lista rossa europea.
Abbiamo quindi dimostrato che selezionando miscele di specie vegetali adatte, le zone marginali lungo i fiumi nelle aree periurbane sono vocate a sostenere una comunità di api abbondante e diversificata. Poiché questi tipi di aree sono piuttosto comuni e spesso non coltivate, una gestione adeguata di almeno alcune di esse potrebbe supportare la comunità locale di api lungo il corso dei fiumi con una ricaduta favorevole sugli agroecosistemi circostanti.

PAROLE CHIAVE: crisi degli impollinatori, azioni di conservazione, reti di impollinazione

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Indagini su piante ospiti e dinamiche di parassitizzazione delle cimici in Alto Adige

Martina Falagiarda[1,2], Francesco Tortorici[1], Sara Bortolini[2], Martina Melchiori[2], Manfred Wolf[2]

[1]Università di Torino; [2]Centro di Sperimentazione Laimburg

Le cimici (Hemiptera, Pentatomidae) possono rappresentare fitofagi di rilevanza agricola, la cui gestione è complessa a causa dell'ampia gamma di piante ospiti e delle interazioni ecologiche, in particolare con i parassitoidi. In questo studio è stato accertato l'uso delle piante ospiti da parte di tre specie di cimici comuni in Alto Adige (Italia) – *Halyomorpha halys*, *Palomena prasina* e *Pentatoma rufipes* – nel corso di due annate (2022-2023). Rilievi mensili sono stati condotti in 27 siti, analizzando l'associazione di queste tre specie con le famiglie di piante ospiti, in relazione agli stadi di sviluppo, e all'attività dei parassitoidi oofagi. I risultati hanno rivelato schemi temporali distinti nella fenologia delle tre specie. *Halyomorpha halys* ha mostrato un'attività limitata in primavera, raggiungendo valori massimi di adulti e uova a fine estate. Al contrario, *P. prasina* ha presentato un periodo riproduttivo concentrato fra la tarda primavera e l'inizio dell'estate, mentre *P. rufipes* ha seguito un ciclo diverso, svernando come ninfa e raggiungendo il picco riproduttivo in settembre. Dall'analisi delle piante ospiti è emersa da parte di tutte e tre le specie una preferenza per la famiglia Sapindaceae, in particolare per il genere Acer. *Halyomorpha halys* ha evidenziato un'ampia gamma di piante ospiti, con una forte associazione sia con Sapindaceae che con Oleaceae, mentre *P. prasina* ha mostrato un comportamento più generalista, con notevoli variazioni nella scelta degli ospiti nel tempo. *Pentatoma rufipes*, invece, è risultata più specializzata, con una marcata preferenza per le Sapindaceae.
I tassi di parassitizzazione hanno mostrato variazioni significative tra le specie, con livelli elevati per *H. halys* e *P. prasina* (44,2% e 62,9%, rispettivamente) durante i picchi riproduttivi. *Halyomorpha halys* ha raggiunto tassi di parassitizzazione più alti a fine estate, soprattutto su Sapindaceae, ed è stata principalmente parassitizzata da *Trissolcus japonicus* e *Anastatus bifasciatus*. La presenza costante di questi parassitoidi su varie famiglie di piante indica la loro capacità di localizzare le popolazioni ospiti in diversi habitat, sebbene i tassi di parassitizzazione siano stati significativamente inferiori su altre famiglie di piante in confronto alle Sapindaceae. Rispetto alle altre cimici *P. prasina* è stata parassitizzata da più specie di parassitoidi, tra cui *A. bifasciatus*, *Telenomus truncatus*, *Telenomus turesis* e *Trissolcus spp*., con un tasso di parassitizzazione particolarmente elevato sia su Sapindaceae che su Rosaceae. Al contrario, *P. rufipes* è stata principalmente attaccata sulle Sapindaceae e da *Trissolcus cultratus*; altri parassitoidi emersi occasionalmente da *P. rufipes* includevano *A. bifasciatus* e *Trissolcus kozlovi*. L'iperparassitoide *Acroclisoides sinicus* è stato rinvenuto sulle uova parassitizzate di tutte e tre le specie di cimici, anche se maggiormente su *P. rufipes*. Questa ricerca migliora la comprensione delle interazioni tra le cimici e le piante ospiti e delle loro implicazioni per le strategie di controllo biologico. Analizzando le relazioni tra cimici, piante ospiti e nemici naturali, i risultati forniscono basi utili per sviluppare pratiche di gestione integrata e ottimizzare l'efficacia del controllo biologico negli ecosistemi agricoli.
PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, *Palomena prasina*, *Pentatoma rufipes*, parassitoidi oofagi, Sapindaceae, fenologia

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Studio del ruolo dei grandi spazi verdi urbani di Roma nel supporto delle comunità di api selvatiche della città

Lorenzo Fortini[1], Maurizio Mei[2], Flavia Bartoli[3], Enrico Ruzzier[1], Andrea Di Giulio[1]

[1]Università Roma Tre; [2]Sapienza Università di Roma; [3]CNR

Gli spazi verdi urbani svolgono un ruolo cruciale nella conservazione della biodiversità, soprattutto in un contesto di progressiva e globale urbanizzazione. Queste aree risultano fondamentali nel supportare la diversità animale e vegetale all'interno dell'ecosistema urbano, mitigando gli effetti della frammentazione e della perdita degli habitat. La municipalità di Roma rappresenta un caso unico in Europa, presentando sul suo territorio, la maggior estensione di aree verdi tra quelle del continente. In particolare, le numerose riserve naturali all'interno della matrice urbana della città fanno di Roma un modello per lo studio dell'impatto dei grandi spazi verdi urbani sulle comunità di api in ambienti fortemente influenzati dalla presenza di infrastrutture e delle attività umane. L'urbanizzazione introduce molteplici fattori di stress biotici e abiotici che influenzano la biodiversità con diversa intensità, particolarmente evidente lungo un gradiente urbano-rurale. Questo gradiente, caratterizzato da molteplici livelli di disturbo, influenza in modo significativo la distribuzione e la condizione di salute delle comunità biologiche. Convenzionalmente, si considera che l'intensità del disturbo urbano sia più forte in prossimità del centro della città e gradualmente meno intenso procedendo verso le aree periferiche.
Le api, soprattutto quelle selvatiche e solitarie, sono impollinatori essenziali, contribuendo in modo significativo al servizio ecosistemico dell'impollinazione della maggior parte delle specie di piante selvatiche, coltivate e ornamentali e svolgendo un ruolo cruciale nel mantenere la funzionalità degli ecosistemi, compreso quello urbano.
Utilizzando diverse tipologie di campionamento standard per gli insetti impollinatori come la cattura attiva con retino entomologico lungo transetti fissi e trappole, in questo studio è stata esplorata la diversità delle specie di api selvatiche e le interazioni tra le api e le piante erbacee selvatiche in fiore presenti nelle riserve naturali di Roma. Inoltre, è stato studiato l'effetto del gradiente urbano-rurale continuo offerto dal Parco Regionale dell'Appia Antica, la quale rappresenta il più grande spazio verde urbano d'Europa, sulla struttura delle comunità di api.
L'indagine ha permesso di raccogliere 208 specie di api selvatiche appartenenti a 36 generi, evidenziando la notevole diversità delle specie di api selvatiche ospitate nelle riserve naturali di Roma, comprese le specie minacciate riportate nelle Liste Rosse europea e italiana. È stato inoltre possibile correlare le piante da fiore e i loro tratti morfo-funzionali con la visita delle api selvatiche raccolte, per fornire informazioni utili nella gestione del verde negli spazi verdi urbani con l'obiettivo di aumentare l'abbondanza e la complessità delle comunità di questo gruppo di insetti impollinatori negli ambienti urbanizzati. Emerge, inoltre, che i gruppi di api reagiscono in modo differente al gradiente di urbanizzazione durante le stagioni dell'anno più favorevoli.
PAROLE CHIAVE: impollinatori, ecologia urbana

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

La porosfera di un ambiente agropastorale di montagna nel Parco Nazionale della Maiella: interazione tra suolo, biodiversità vegetale e comunità dei microartropodi

Elena Gagnarli[1], Maria Costanza Andrenelli[2], Luciano Di Martino[3], Flavio Fornasier[4], Sauro Simoni[1], Valter Di Cecco[3], Marco Di Santo[3], Matteo Perrone[5], Franca Tarchi[1], Tiziano Fabbricatore[1], Claudia Becagli[2], Giuseppe Valboa[2], Claudia Di Bene[2]

[1]CREA-DC; [2]CREA-AA; [3]Parco Nazionale della Maiella; [4]CREA-VE; [5]Parco Nazionale delle Cinque Terre

Gli ecosistemi di montagna sono particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici; questi, infatti, possono modificare le comunità biotiche sito-specifiche, alterare cicli biologici (come la sincronizzazione piante - impollinatori) e mettere a rischio complessivamente la funzionalità del suolo. Questo studio esplora le interazioni tra suolo e biodiversità in un contesto semi-naturale, di particolare valenza naturalistica, collocato su dei terrazzamenti agro-pastorali del Parco Nazionale della Maiella. L'obiettivo è valutare come la struttura del suolo contribuisca allo sviluppo di nicchie ecologiche per gli artropodi edafici, in modo da caratterizzare questo ecosistema e orientare strategie di conservazione a lungo termine.
Utilizzando un approccio multidisciplinare, in novembre 2021, 2022 e 2023, sono stati raccolti campioni di suolo da due aree vicine (CDX, CSX), collocate ad un'altitudine di 880 m s.l.m., per analizzare: 1) proprietà chimico-fisiche ed idrologiche (pH, tessitura, curva di ritenzione, contenuto totale di carbonio organico e di azoto, micro- e macroelementi); 2) biomassa microbica e attività enzimatica per i cicli biogeochimici di C, N, P, S; 3) comunità dei microartropodi edafici (biodiversità funzionale, indice QBSar). È stata anche valutata la copertura vegetale e identificata la flora erbacea che ha mostrato un'alta biodiversità con in media 12 specie in 10 cm² e copertura dell'80%. In totale sono stati raccolti 22949 microartropodi e la comunità edafica è ben strutturata e complessa: 76% Acari; 19% Collembola; 2% euedafici; 2% emiedafici; 1% epigei. Fra i gruppi euedafici, l'abbondanza dei proturi, che si nutrono specialmente di ectomicorrize, è inusuale. La qualità biologica del suolo ha mostrato valori alti (QBSar >140) e tipici delle praterie temperate, senza differenze significative fra i due siti ($p>0,05$).
I suoli analizzati sono fini (argilloso-limosi e franco-argilloso-limosi), di colore bruno scuro, con alto contenuto di carbonio organico (8-10%), C/N intorno a 11,9, pH neutro, elevata biomassa microbica (>300 mg dsDNA/1gr suolo) ed intensa attività enzimatica soprattutto nel ciclo del fosforo (alkP e acP) e dell'azoto (leu). Tuttavia, i due siti differiscono significativamente per: porosità totale, pori di stoccaggio (50-0,5 µm) e di trasmissione (50-200 µm), entrambi responsabili della disponibilità di fluidi e nutrienti, che sono maggiori in CDX ($p<0.05$). Il labirinto architettonicamente complesso della porosfera favorisce i cicli biogeochimici caratterizzati da una forte degradazione di carboidrati freschi (α- e β-Glucosidasi) e da un'intensa attività metabolica (butirrato esterasi) in accordo con C/N registrato. La combinazione di un elevato flusso di energia e maggiore porosità favorisce l'artropodofauna in CDX (test di Mann-Whitney, $p=0,007$). In particolare, gli acari microbivori di piccole dimensioni (200-300 µm) sono abbondanti e favoriti da: differenziazione delle nicchie trofiche, possibilità di spostamento fra la rete di pori interconnessi in relazione alle loro dimensioni corporee e disponibilità di microrifugi che offrono protezione dai predatori.
Questo habitat peculiare possiede un'elevata biodiversità e notevole resilienza climatica, come evidenziato anche dalla stabilità delle abbondanze totali degli artropodi nel tempo ($p>0,05$). L'indagine mette in luce l'importanza della porosfera del suolo per la valutazione della biodiversità negli ecosistemi montani, fornendo un riferimento utile per la conservazione e la gestione sostenibile del territorio.
PAROLE CHIAVE: Acari, QBSar, cicli biogeochimici, nicchie ecologiche, idrologia

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Le misure di tutela degli impollinatori come strumento multifunzionale per gestire la biodiversità degli artropodi nei meleti dell'area mediterranea

Francesco Lami[1], Melissa Venturi[1], Lisa Cabiddu[1], Lucia Lenzi[1], Mariana Paola Mazzei[1], Brunella Morandi[1], Fabio Sgolastra[1]

[1]Università di Bologna

Le misure agroecologiche per la tutela degli impollinatori, come la diversificazione delle risorse fiorali, sono oggi fortemente incoraggiate. Una delle potenziali attrattive aggiuntive di questo tipo di interventi è che, aumentando in generale la varietà di risorse trofiche e microhabitat nei paesaggi agrari, potrebbero risultare vantaggiosi anche per la tutela di altri artropodi utili, come per esempio gli agenti di lotta biologica. L'implementazione di misure agroecologiche, tuttavia, rischia spesso di incrementare non soltanto le popolazioni di artropodi utili, ma anche quelle di fitofagi dannosi per le colture.
DREAM (Diversified orchards for REsilient and sustAinable Mediterranean farming systems) è un progetto PRIMA incentrato sullo sviluppo di un approccio sostenibile per la gestione dei frutteti in area mediterranea, con prove di campo in Italia, Spagna e Marocco. In Italia, le prove si svolgono in 3 coppie di meleti in provincia di Bologna; in ogni coppia sono inclusi un meleto convenzionale monovarietale (Pink Lady®) e un meleto DREAM in cui sono implementate misure agroecologiche per la tutela degli impollinatori. Queste misure includono l'uso di 9 diverse varietà di melo con fioritura a scalare, e la semina in interfilare di 13 specie di cover crops a fiore. Lo scopo di questa ricerca è stato di valutare gli effetti di queste misure non solo sugli impollinatori, ma anche sugli artropodi predatori delle piante erbacee, degli alberi e del suolo nel corso della stagione vegetativa del 2024. Su melo sono inoltre stati campionati anche gli afidi, fra i principali insetti dannosi per questa coltura.
La fioritura non sincronizzata delle diverse varietà di melo usate nei frutteti DREAM ha permesso di supportare gli impollinatori per un periodo più lungo rispetto ai frutteti convenzionali. Durante il periodo di fioritura della Pink Lady®, tuttavia, il maggior numero di fiori di melo nei frutteti convenzionali ha attratto un numero di impollinatori superiore rispetto ai frutteti DREAM, evidenziando come questa strategia abbia sia vantaggi che svantaggi. L'uso di cover crops a fiore, al contrario, si è rivelato chiaramente vantaggioso, in quanto il numero di impollinatori che hanno visitato i fiori delle cover crops nei frutteti DREAM è stato superiore rispetto al numero di impollinatori attratto dai fiori spontanei nei frutteti convenzionali.
Gli artropodi predatori del suolo, della vegetazione erbacea interfilare e (dopo lo sfalcio estivo dell'interfilare) degli alberi erano significativamente più numerosi nei frutteti DREAM rispetto a quelli convenzionali, indicando che le cover crops utilizzate rappresentano un microhabitat più favorevole anche per questi animali, soprattutto durante il periodo estivo. Il maggior numero di predatori potrebbe, infine, essere uno dei motivi principali per cui nei frutteti DREAM è stato rilevato un minor numero di afidi nel corso della stagione, anche se la differenza fra DREAM e convenzionale in questo caso non era significativa.
Si può quindi concludere che l'approccio agroecologico DREAM, e in particolare l'uso di cover crops a fiore, sia in effetti un promettente strumento per la tutela sia degli impollinatori che degli artropodi predatori nei meleti dell'area mediterranea, e dei servizi ecosistemici ad essi legati.

PAROLE CHIAVE: Servizi ecosistemici, Controllo biologico, Afidi, Apoidea, Cover crops, Agroecologia

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

A quale scala le comunità di falene rispondono alla composizione della copertura forestale?

Ilaria Latella[1], Vincenzo Bernardini[2], Orlando Campolo[1], Annamaria Ienco[1], Sara La Cava[3], Rosario Turco[2], Stefano Scalercio[2], Giada Zucco[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]CREA-FL; [3]Università della Calabria

L'assortimento delle specie arboree è un fattore determinante per la biodiversità forestale. I popolamenti monospecifici tendono a presentare una struttura omogenea, una minore diversità di habitat e comunità biotiche semplificate. Al contrario, i popolamenti misti favoriscono una maggiore biodiversità grazie alla presenza di più specie arboree e alla conseguente diversificazione dei microhabitat. Questa eterogeneità strutturale non solo favorisce associazioni specie-specifiche più complesse, ma aumenta anche la resilienza dell'ecosistema nei confronti di parassiti, malattie, incendi ed eventi meteorologici estremi.
In questo contesto, i lepidotteri sono ampiamente utilizzati come bioindicatori per la loro sensibilità ai cambiamenti ambientali e la loro rapida risposta alle variazioni ecologiche. Studi condotti in Calabria hanno evidenziato la presenza di comunità di falene distinte associate a faggete e pinete pure, nelle quali questi insetti svolgono ruoli chiave all'interno di reti trofiche complesse. Tuttavia, in letteratura sono disponibili pochi dati relativi ai popolamenti misti. Pertanto, l'obiettivo di questo studio è stato quello di analizzare la composizione delle comunità di falene nei boschi misti di pino (*Pinus nigra* subsp. *laricio*) e faggio (*Fagus sylvatica*) e confrontarle con quelle presenti in faggete e pinete pure, su due scale spaziali: ampia (paesaggio) e locale (stand).
I campionamenti pluriennali sono stati condotti nelle tre tipologie forestali selezionate, con cadenza mensile, utilizzando trappole luminose UV-LED. Gli esemplari raccolti sono stati identificati, contati e conservati presso la collezione del CREA, Centro di Ricerca Foreste e Legno di Rende (Cosenza).
Per analizzare le differenze tra le comunità, è stata applicata l'analisi permutazionale della varianza (PERMANOVA), mentre la loro distribuzione è stata visualizzata attraverso il Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS). A scala di paesaggio, l'analisi dei cluster è stata utilizzata per individuare gruppi di comunità omogenee, mentre l'analisi delle specie indicatrici ha permesso di identificare le specie caratteristiche di habitat specifici. Su scala locale, l'analisi SIMPER ha consentito di determinare le specie che maggiormente contribuiscono alla dissimilarità tra habitat.
I risultati hanno evidenziato che la composizione delle comunità di lepidotteri varia tra le tre tipologie forestali, sia a scala di paesaggio che di stand. Inoltre, l'analisi delle specie ha mostrato raggruppamenti caratteristici per ogni tipologia forestale, confermando l'influenza della composizione del soprassuolo forestale su diversità e composizione quantitativa delle comunità di falene anche a scala locale.

PAROLE CHIAVE: Lepidotteri, biodiversità, boschi misti, pineta, faggeta

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

La semplificazione del paesaggio e l'intensificazione delle pratiche agricole riduce la fornitura di servizi ecosistemici negli oliveti mediterranei

Ilaria Laterza[1], Giambattista Maria Altieri[1], Eustachio Tarasco[1], Daniele Cornara[1], Enrico De Lillo[1]

[1]Università di Bari

Negli ultimi anni, l'intensificazione agricola, intesa sia come aumento del disturbo legato alle pratiche agricole che come semplificazione del paesaggio, ha ampiamente ridotto la biodiversità e la fornitura di servizi ecosistemici nei paesaggi agricoli. Sebbene tale intensificazione sia ritenuta il principale driver di perdita di biodiversità a livello globale, non è ancora noto il suo reale impatto in molte aree climatiche e sistemi colturali (i.e., ecosistemi mediterranei). In particolare, il seguente studio è stato effettuato in oliveti collocati Italia meridionale (Puglia), dove la recente diffusione del batterio *Xylella fastidiosa* sub *pauca ST53*, trasmesso da insetti vettori appartenenti alla famiglia Aphrophoridae (e.g., *Philaenus spumarius*, *Philaenus italosignus* and *Neophilaenus campestris*), ha previsto l'adozione di norme di lotta obbligatoria contro il vettore (i.e., rimozione del cotico erboso in primavera contro gli stadi giovanili e applicazione di insetticidi contro gli adulti) con potenziali effetti negativi per l'agroecosistema. Nel seguente studio è stato quindi valutato l'impatto della rimozione del cotico erboso e della composizione del paesaggio sulla biodiversità e su diversi servizi ecosistemici (i.e., impollinazione, controllo dei parassiti, ciclo dei nutrienti del suolo) in 60 oliveti pugliesi. Sono stati valutati la diversità dei microartropodi nel suolo, la diversità vegetale del cotico erboso, il tasso di colonizzazione di nidi artificiali per gli impollinatori, l'abbondanza degli impollinatori, l'abbondanza dei vettori di *X. fastidiosa*, il servizio di predazione (larve "fantoccio" di insetti fitofagi, predazione di semi), la presenza di fitofaga chiave dell'olivo (*Bactrocera oleae*) e dei suoi parassitoidi. I risultati hanno mostrato un effetto negativo della rimozione del cotico erboso sulla biodiversità (piante e micro-artropodi del suolo), sul servizio di impollinazione (abbondanza impollinatori e colonizzazione dei nidi artificiali), e sull'abbondanza dei vettori negli oliveti. La semplificazione del paesaggio ha invece ha avuto un impatto negativo sulla biodiversità (micro-artropodi nel suolo) e sui servizi di impollinazione e predazione. In conclusione, i nostri risultati hanno mostrato potenziali trade-off tra il controllo di insetti vettori e la conservazione della biodiversità e la fornitura dei servizi ecosistemici in oliveto. Questi risultati hanno importanti implicazioni per la gestione sostenibile degli oliveti, soprattutto considerando la minaccia di *X. fastidiosa* nell'area mediterranea.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, servizi ecosistemici, intensificazione agricola, controllo dei pest, biodiversità

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Coleotteri saproxilici e cambiamenti climatici: questione di scala

Alice Lenzi[1,2], Silvia Gisondi[1], Sofia Bajocco[3], Javier Quinto[4], Sandra Martínez-Pérez[4], Ascen Padilla[4], Esther Sánchez-Almodóvar[4], Simona Maccherini[2], Pio Federico Roversi[1], Alessandro Campanaro[1], Estefanía Micó[4]

[1]CREA-DC; [2]Università di Siena; [3]CREA; [4]Università di Alicante, Spagna

L'attuale crisi climatica sta provocando variazioni inattese e imprevedibili a livello ecosistemico, con effetti su singole specie e dunque difficili da rilevare considerando l'intera comunità. Il presente contributo descrive i risultati di uno studio condotto in un'area protetta in Spagna, mirato alla valutazione di cambiamenti dovuti al clima che hanno interessato le popolazioni locali di coleotteri saproxilici, attraverso il confronto di dati raccolti in due campagne di campionamento, a 11 anni di distanza (2009-2010 e 2021-2022). Nel Parco Nazionale di Cabañeros è stato infatti misurato un aumento di 1,51 °C delle temperature negli ultimi 22 anni e i potenziali effetti di tale variazione sono stati testati su abbondanza specifica, lunghezza corporea e pattern fenologici del gruppo target, considerando diverse scale (comunità, gruppi funzionali e singole specie). I dati hanno evidenziato risposte diverse a seconda del livello di indagine. A livello di comunità sono stati rilevati esclusivamente cambiamenti fenologici. Considerando invece le classi funzionali (i.e., gilde trofiche e lunghezza corporea) e, successivamente, le singole specie, tra le due campagne di raccolta sono emersi cambiamenti nelle abbondanze, nella lunghezza corporea e nei pattern fenologici, con risposte differenti a seconda dei taxa o dei gruppi funzionali considerati. Inoltre, le analisi hanno rivelato che, mentre nel 2009-2010 il pattern fenologico e la distribuzione delle abbondanze durante l'anno erano principalmente determinati dai valori di umidità, nel 2021-2022 sono le temperature ad essere i principali driver.

Tali risultati, dunque, mostrano come le specie di coleotteri saproxilici, seppur appartenenti a uno stesso taxon, possano presentare risposte e/o adattamenti diversi ai cambiamenti ambientali, conducendo a un riassestamento delle comunità a livello sia tassonomico che funzionale. Questa ricerca inoltre fornisce ulteriori prove della necessità di adottare approcci differenti nello studio degli effetti del cambiamento climatico sulla diversità entomologica, evidenziando variazioni in diversi ambiti (i.e., fenologia e dimensione corporea) e a diversa scala (dalla comunità alle specie) nel tempo. Un tale approccio multiscala permette la restituzione di un risultato più affidabile circa la vulnerabilità delle comunità e delle specie ai cambiamenti ambientali, evidenziando la loro stabilità nel tempo o la loro eventuale riorganizzazione o, addirittura, progressiva scomparsa.
PAROLE CHIAVE: Coleoptera, area protetta, monitoraggio, conservazione, Spagna

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Declino a Lungo Termine in un'Area Protetta: la Comunità Sirfidologica della Laguna di Venezia

Francesco Lunardelli[1], Sommaggio Daniele[1], Paolo Perlasca[2], Lara Maistrello[1]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]WWF

Il declino degli insetti è evidenziato da un crescente volume di dati. Sebbene le cause di questa crisi siano ben documentate, poso si sa dei meccanismi attraverso cui si manifesta. Per colmare queste lacune è necessario effettuare monitoraggi a lungo termine della biodiversità, concentrandosi in particolare sui gruppi che forniscono servizi ecosistemici fondamentali. Tuttavia, tali sforzi sono ostacolati dalla mancanza di dati storici e dalla limitata disponibilità di metodi di campionamento oggettivi e standardizzati.

I sirfidi (Diptera: Syrphidae) hanno attirato una crescente attenzione in quanto fornitori di essenziali servizi ecosistemici, come l'impollinazione e il controllo biologico di fitofagi potenzialmente dannosi per le colture. Tuttavia, pochi studi hanno documentato i cambiamenti a medio-lungo termine nelle comunità sirfidologiche causati dall'alterazione dell'uso del suolo e dai cambiamenti climatici.

Abbiamo indagato i cambiamenti a lungo termine nella diversità dei sirfidi confrontando comunità campionate a quasi 20 anni di distanza all'interno di un'area protetta (l'Oasi WWF Dune degli Alberoni, Laguna di Venezia). I sirfidi sono stati raccolti utilizzando trappole Malaise posizionate negli stessi siti nel corso degli anni: le aree monitorate includono una pineta e un pioppeto. I dati raccolti sono stati analizzati in relazione ai cambiamenti di temperatura e vegetazione nel corso di 20 anni, per comprendere meglio i fattori determinanti delle variazioni osservate.

I risultati mostrano un declino del 44% nella diversità dei sirfidi, passando da 41 specie nel periodo 2005-07 a sole 23 nel 2023-24. Delle specie inizialmente registrate, 24 sono scomparse, mentre sono solo 6 le nuove specie comparse nell'area. Abbiamo inoltre rilevato un cambiamento nella struttura trofica della comunità, che ora è dominata dalle specie predatrici, mentre le specie fitofaghe e saprofaghe sono quasi scomparse.

Il riscontro di un tale declino, addirittura all'interno di un'area protetta, sottolinea la necessità di rivedere le strategie di gestione e conservazione. Un ulteriore monitoraggio di altri gruppi di bioindicatori contribuirà a contestualizzare i risultati di questo studio e a sviluppare misure di conservazione più efficaci.

Questo lavoro è stato parzialmente supportato dal CENTRO NAZIONALE BIODIVERSITÀ - PNRR M4, C2, I1.4CN00000033 – CUP E93C22001090001 – (NATIONAL BIODIVERSITY FUTURE CENTER – NBFC), finanziato con decreto di concessione n. 1034 del 17/06/2022 e relativo atto d'obbligo (codice CN000033) dell'11/08/2022 nell'ambito del progetto PNRR, realizzato con risorse del Fondo di Rotazione per l'attuazione dell'iniziativa Next Generation EU.

PAROLE CHIAVE: Sirfidi, Laguna di Venezia, Declino degli insetti, Monitoraggio a lungo termine

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Identificazione dei pollini trasportati dagli insetti, mediante metabarcoding: uno strumento per analizzare le reti di impollinazione

Serena Magagnoli[1], Daniele Sommaggio[2,3], Laura Zavatta[1], Claudio Ratti[1], Riccardo Baroncelli[1], Salvatore Iacono[1], Cristina Movalli[4], Enrico Vettorazzo[5], Giovanni Burgio[1]

[1]Università di Bologna; [2]NBFC; [3]Università di Modena e Reggio Emilia; [4]Parco Nazionale della Val Grande; [5]Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

Lo studio delle interazioni pianta-impollinatore si basa generalmente su dati derivanti da campionamenti visivi. L'identificazione dei pollini trasportati, qualora prevista, viene quasi esclusivamente eseguita con tecniche morfologiche. Tuttavia, recentemente, l'utilizzo del metabarcoding è stato indicato come metodo integrativo o alternativo all'approccio classico.
Questa ricerca si è posta l'obiettivo di identificare tramite metabarcoding il polline trasportato da insetti impollinatori. In particolare, gli obiettivi hanno riguardato: 1) la messa a punto dei protocolli di cattura degli insetti e di analisi molecolare dei pollini trasportati eseguita tramite un'analisi preliminare solo sui sirfidi, 2) l'estensione del protocollo a tutti gli insetti impollinatori osservati, ad eccezione delle farfalle, per studiare le reti di impollinazione a diverse altitudini.
La prima parte dello studio ha portato al campionamento dei sirfidi all'interno del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi grazie al progetto "Conoscere e proteggere gli impollinatori nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi". In questo caso i campionamenti sono stati condotti anche ad ambienti agrari dell'Emilia-Romagna in cui fasce fiorite con specie note erano state seminate come misura di mitigazione per contrastare la crisi della biodiversità in agro-sistemi intensivi. Questo aspetto ci ha permesso di avere un riscontro in relazione alle piante emerse dall'analisi molecolare.
Successivamente, le medesime attività sono state estese a diversi taxa di insetti impollinatori grazie al progetto "Conoscere per proteggere gli impollinatori nel Parco Nazionale della Val Grande".

I risultati, ottenuti dallo studio preliminare svolto all'interno del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi hanno portato all'analisi di un campione di sirfidi appartenenti a 13 generi. Il numero più elevato di famiglie e generi botanici è stato riscontrato su Eristalis, seguito da Cheilosia ed Eupeodes. In generale, tra tutti gli insetti campionati le maggiori interazioni si sono verificate con la famiglia delle Asteraceae. Invece, nel progetto a più ampio spettro svolto all'interno dei confini del Parco Nazionale della Val Grande, sono stati sequenziati pollini di 12 famiglie di insetti impollinatori ed inclusi in tre ordini: Hymenoptera, Diptera e Coleoptera. Il polline è risultato abbastanza eterogeneo e variabile tra gli individui, sebbene alcune famiglie di piante (i.e., Fabaceae, Solanaceae) e alcuni generi (i.e., *Rhododendron, Calluna, Ranunculus*) siano stati ben rappresentati tra i campioni.
In entrambi i Parchi è stato rivenuto polline proveniente da piante ad impollinazione prettamente anemofila, sottolineando l'importanza di queste piante nella dieta di alcuni generi di sirfidi, api e coleotteri.

In conclusione, questi risultati preliminari sottolineano l'importanza di questa tecnica nella detection di piante altrimenti difficili da valutare visualmente, offrendo un contributo importante nello studio delle interazioni tra piante e impollinatori all'interno di aree protette, con applicazioni anche in ambienti antropizzati come quelli agrari.
PAROLE CHIAVE: Next Generation Sequencing, Interazioni Pianta-impollinatore, Syrphidae, *Anthophila*, Coleoptera

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Biogeografia del verde urbano: drivers ecologici e antropici della biodiversità degli insetti impollinatori a Roma

Francesca Martelli[1], Andrea Di Giulio[1], Pierfilippo Cerretti[2], Maurizio Mei[2]

[1]Università Roma Tre; [2]Sapienza Università di Roma

La perdita di habitat naturali, a cui contribuisce la crescente urbanizzazione, rappresenta un fattore chiave nel declino degli insetti impollinatori. Gli spazi verdi urbani, oltre a fornire numerosi servizi ecosistemici ai cittadini, possono migliorare l'eterogeneità del paesaggio urbano e fungere da hotspot per gli impollinatori grazie alla disponibilità di risorse floreali, contribuendo così alla loro conservazione. La gestione degli spazi verdi urbani è influenzata da fattori antropici, che a loro volta condizionano le caratteristiche ecologiche e la struttura delle comunità di impollinatori. Uno degli obiettivi del progetto UrBiS ("Biogeografia del verde urbano: drivers diretti e indiretti della biodiversità e servizi ecosistemici a Roma") è di esplorare il ruolo dei diversi fattori che influenzano gli insetti impollinatori nell'area metropolitana di Roma, una delle città più grandi e verdi d'Europa.
Per valutare le risposte degli impollinatori all'urbanizzazione, ho raccolto circa 21.000 insetti (Diptera, Hymenoptera, Coleoptera) tramite pan traps e identificato 500 farfalle lungo transetti lineari distribuiti in 60 siti lungo un gradiente di urbanizzazione. Durante la stagione di monitoraggio (marzo-luglio 2024), ho registrato un totale di 43 specie di farfalle. Tra tutti gli insetti raccolti tramite pan traps, le api (Hymenoptera Apoidea) e alcune famiglie di Ditteri (Tachinidae, Calliphoridae, Rhinophoridae) sono state identificate a livello di specie, rivelando un totale di 110 specie di api e 65 specie di Ditteri, per lo più parassitoidi.
Analisi statistiche hanno esplorato il ruolo dei fattori ecologici (ricchezza e abbondanza di piante, colore e morfologia dei fiori, copertura del suolo, temperatura ecc.) e delle variabili legate all'attività umana (distanza dalle strade, vicinanza al centro città, densità della popolazione umana, illuminazione artificiale, altezza degli edifici, intensità del traffico, frequenza degli sfalci ecc.) nel determinare l'abbondanza, la ricchezza e la diversità degli impollinatori nei diversi gruppi di insetti. I risultati di questo studio rivelano distribuzioni e risposte distinte tra i diversi gruppi di impollinatori, evidenziando come i diversi fattori influenzino in modi specifici le comunità urbane di insetti. I risultati del progetto rappresentano un contributo all'esplorazione dei meccanismi attraverso cui i fattori ecologici e antropici determinano la distribuzione e la composizione delle comunità di insetti negli ambienti urbani. Questa ricerca fornirà quindi dati utili per guidare future strategie di gestione degli spazi verdi urbani, rendendoli habitat più adatti agli impollinatori e facilitando la progettazione e l'implementazione di pratiche e politiche di conservazione.
PAROLE CHIAVE: impollinatori, urbano, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, antropico

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Legami familiari, tensioni competitive: partizione della nicchia tra specie simpatriche di Formica del gruppo rufa

Elia Nalini[1], Felix Puff[1], Marco Mina[1], Carlo Polidori[2], Julia Seeber[3], Elia Guariento[1]

[1]Eurac Research; [2]Università di Milano; [3]Università di Innsbruck, Austria

Formica del gruppo rufa (red wood ants – RWA) sono formiche olartiche, dominanti in foreste e praterie. In quanto keystone species e ombrello, svolgono un ruolo cruciale negli ecosistemi forestali e prativi, rendendole essenziali per la salute dell'habitat. Tuttavia, la loro sensibilità ai cambiamenti climatici e ai disturbi antropogenici sottolinea la necessità di monitorare e proteggere queste specie. A causa della recente differenziazione in specie separate, è stata osservata una sovrapposizione di nicchia e una somiglianza nelle preferenze di habitat tra la maggior parte di queste specie. La sovrapposizione di nicchia potrebbe causare competizione e quindi una riduzione della nicchia fondamentale coperta da ciascuna specie e una partizione del territorio. Tuttavia, in che misura la competizione causa la partizione del territorio e della nicchia tra le RWA è ancora poco chiaro. Nel nostro studio abbiamo utilizzato Ensemble of Small Models (ESMs) per modellare le nicchie fondamentali e realizzate di cinque specie di RWA simpatriche in una regione alpina, esaminando la competizione e la partizione delle nicchie tra le specie. Tutte le specie di RWA dipendono significativamente dalle temperature medie locali, dalla copertura vegetale e dalla radiazione solare potenziale, mentre i parametri topografici sono scarsi predittori. Diversamente, la tolleranza ai disturbi forestali ed a temperature più elevate differisce tra le specie. Complessivamente, i nostri modelli mostrano alta affidabilità per le specie comuni di RWA, mentre per le specie più rare rimane una maggiore incertezza. La riduzione della nicchia fondamentale variava ampiamente tra le specie e dipendeva dalla capacità di una specie di coprire le poche aree meno adatte ambientalmente per altre specie. I nostri risultati forniscono approfondimenti sulla partizione delle nicchie e dei territori tra specie di RWA simpatriche e strettamente correlate. Inoltre, i nostri risultati evidenziano le variabili critiche condivise per la sopravvivenza dell'intero gruppo di specie, come l'eterogeneità forestale e l'integrità dell'habitat. Agire su questi aspetti potrebbe migliorare la sopravvivenza a lungo termine dell'intera popolazione di RWA di fronte ai cambiamenti climatici e aiutare a mantenere la salute complessiva dell'habitat.
PAROLE CHIAVE: Keystone species, competizione, cambiamenti climatici, perdita habitat

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Musei di storia naturale in Europa e la conservazione della diversità dei Ditteri

Dario Nania[1]

[1]Sapienza Università di Roma

L'impegno dei musei di storia naturale europei nella ricerca e nella conduzione di progetti per la conservazione della biodiversità terrestre è aumentato rapidamente negli ultimi 20 anni. I musei contribuiscono alla conservazione della biodiversità attraverso la raccolta, l'identificazione e lo studio di esemplari animali a livello morfologico e genetico, oltre che mediante la divulgazione scientifica. All'interno della comunità scientifica, la percezione generale del contributo dei musei alla conservazione della biodiversità è positiva, ma il loro reale impatto sulla tutela di taxa megadiversi, come i Ditteri, non è stato ancora esplorato. Nonostante la loro straordinaria diversità e le fondamentali funzioni ecologiche, i Ditteri sono spesso trascurati dalle principali organizzazioni di conservazione nelle valutazioni e nella progettazione di strategie per la tutela delle specie. Abbiamo esaminato come e in che misura i musei europei stiano contribuendo alla conservazione della diversità dei Ditteri a livello globale. Abbiamo raccolto informazioni sulle collezioni e sui progetti di diversi musei di storia naturale in Europa, identificando tendenze e stato dell'arte riguardo al loro coinvolgimento nella conservazione dei Ditteri. Attualmente, i musei europei sono figure di riferimento nella tutela della diversità dei Ditteri in un contesto di cambiamenti globali e rappresentano una risorsa essenziale per governi e organizzazioni internazionali nello sviluppo di strategie di conservazione efficaci nei prossimi anni.
PAROLE CHIAVE: Musei, Ditteri, collezioni entomologiche, Conservazione

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Controllo dei chironomidi problematici al Lago Trasimeno: sperimentazione di trappole luminose e implicazioni per la biodiversità

Matteo Pallottini[1], Sarah Pagliarini[1], Marianna Catasti[1], Leonardo Giontella[1], Gianandrea La Porta[1], Roberta Selvaggi[1], Elda Gaino[1], Leonardo Spacone[2], Alessandro Maria Di Giulio[3], Arshad Ali[4], Enzo Goretti[1]

[1]Università di Perugia; [2]Laika Lab s.r.l.; [3]USLUmbria1; [4]Università della Florida, USA

Il Lago Trasimeno (Umbria) ospita una comunità di chironomidi ricca e abbondante, tra cui la specie dominante e più problematica è *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758). Per contrastare gli sciami problematici di questa specie, nel corso degli anni sono state sperimentate diverse strategie, tra cui il controllo delle popolazioni larvali mediante l'utilizzo di *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, il contenimento degli adulti attraverso la diversione luminosa con l'installazione di tofo lamp e la lotta biologica tramite la creazione di rifugi artificiali per i chirotteri. La presente indagine ha avuto lo scopo di testare due dispositivi sperimentali denominati ChiroTrap, sviluppati dall'azienda Laika Lab s.r.l., che sfruttano il comportamento di fototassi positiva dei chironomidi adulti, per sviluppare una strategia di contenimento degli sciami. Inoltre, lo studio ha mirato a confrontare le differenze legate ai siti di installazione dei dispositivi e a valutare il possibile impatto che questi dispositivi possono avere sulla biodiversità locale. Le ChiroTrap erano dotate di una camera di aspirazione con un'apertura di 1x1 m e una superficie interna illuminata e di appoggio di 4 m2. Due trappole sono state impiegate lungo il litorale del Lago Trasimeno: una a Passignano sul Trasimeno (PA), sito caratterizzato da un'area litorale urbanizzata, e una a Sant'Arcangelo (SA), sito con un ambiente più naturale e una ricca vegetazione lacustre. Le ChiroTrap sono state attive dalla primavera all'inizio dell'autunno nei due anni di studio (2019 e 2020), con un funzionamento programmato dalle 18.00 alle 23.00 per massimizzare la specificità della raccolta dei chironomidi. La biomassa totale catturata dalle trappole è stata di 6.498,78 g nel sito PA e 8.597,05 g nel sito SA, con i chironomidi che rappresentavano rispettivamente il 99,66% e il 96,59% della biomassa totale. Sono stati raccolti esemplari appartenenti a 15 altri taxa: Insecta: Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Trichoptera; Arachnida: Araneae; Gastropoda: Pulmonata. Nel sito PA sono stati raccolti solo 222 esemplari appartenenti a questi gruppi, mentre nel sito SA il numero è stato significativamente superiore (20.199 esemplari). I lepidotteri rappresentavano il gruppo più abbondante tra i non chironomidi e, nel sito SA, costituivano il 78,31% degli individui e il 72,44% della biomassa esclusi i chironomidi. Inoltre, nel sito SA sono state rilevate quattro specie di interesse europeo (Direttiva "Habitat" 92/43/CEE): i lepidotteri *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) e *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772); il coleottero *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), e l'odonato *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825). Questi risultati dimostrano che sfruttare il comportamento di fototassi positiva degli adulti delle specie problematiche di chironomidi è un metodo efficace per gestire le loro popolazioni, riducendo così la necessità di ricorrere a insetticidi. Il confronto tra i due siti ha evidenziato differenze significative nella biodiversità delle catture, legate alle condizioni ambientali dei siti di installazione dei dispositivi. Per ottimizzare l'efficienza della cattura e minimizzare l'impatto sulla biodiversità, si suggerisce di posizionare i sistemi di cattura in prossimità di centri urbani o su piattaforme galleggianti sulla superficie del lago; quest'ultima tecnica è in corso di realizzazione.

PAROLE CHIAVE: *Chironomus plumosus*, sciami problematici, trappole luminose, biodiversità

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Svelare i segreti di un carismatico impollinatore: *Macroglossum stellatarum* in un ambiente in cambiamento

Lorenzo Pasquali[1], Roger Vila[2], Gerard Talavera[3], Marta Skowron Volponi[1]

[1]Università di Bialystok, Polonia; [2]Istituto di Biologia Evolutiva, Spagna; [3]Istituto Botanico di Barcellona, Spagna

Il cambiamento climatico rappresenta una seria minaccia per la biodiversità, impattando la sopravvivenza delle specie, alterando le reti ecologiche e spostando la distribuzione delle specie verso più alte latitudini e altitudini. Nonostante questo, le conseguenze del cambiamento climatico su molte specie di insetti migratori sono ancora in gran parte ignote. Tra queste specie, *Macroglossum stellatarum* può agire da specie bandiera per iniziative di conservazione. Dal momento che è ampiamente distribuita, comune e facilmente riconoscibile, questa specie è un ottimo modello per studi riguardanti i cambiamenti nelle comunità di impollinatori indotti dal cambiamento climatico. Nonostante sia una specie diffusa in gran parte della regione paleartica, le sue migrazioni stagionali e fenologia, le preferenze delle piante ospiti e le sue necessità ambientali sono poco studiate. Questo progetto colmerà queste lacune attraverso un approccio multidisciplinare che si avvarrà di molte tecniche differenti. Le rotte di migrazione di *M. stellatarum* saranno studiate utilizzando analisi di isotopi e di metabarcoding del polline che trasportano mentre la struttura genetica sarà investigata attraverso sequenziamenti dell'intero genoma. Individueremo dove questa specie sverna e se e quali popolazioni sono migranti su lunghe o brevi distanze o addirittura residenti. Le rotte migratorie saranno caratterizzate sia spazialmente che temporalmente. In aggiunta, condurremo analisi di Species Distribution Modelling riguardo alla idoneità ambientali dei siti di riproduzione per individuare quali siano le aree più importanti per questa specie e per predire come il cambiamento climatico potrà impattarle parallelamente alle presenze delle piante ospiti. Una indagine preliminare sul campo ha inequivocabilmente rivelato che in inverno *M. stellatarum* si riproduce con successo in Marocco sfruttando ambienti estremi e inaspettati. In particolare, abbiamo mostrato che questa specie può usare *Plocama reboudiana* come pianta ospite, tipica dei deserti aridi e rocciosi del Marocco, Algeria e Mauritania. Questo suggerisce la potenziale esistenza (ma ancora inesplorata) di popolazioni più a sud di quanto si stima al momento e dimostra l'incredibile plasticità ambientale di questa falena. La presenza di popolazioni attive durante l'inverno in Nord Africa è di fondamentale importanza per la caratterizzazione della fenologia di questa specie. Le analisi degli isotopi di queste popolazioni indicheranno la potenziale origine degli individui africani indicando quindi se sono migranti o no. Il contributo dei cittadini scienziati sarà fondamentale per esplorare la distribuzione dei siti di riproduzione o di ibernazione. Svelare come i pattern di migrazione di *M. stellatarum* saranno impattati dai cambiamenti climatici aprirà la strada ad azioni di conservazione mirate a mitigarne gli effetti anche su altri impollinatori, come ad esempio stabilendo corridoi ecologici con piante native o aggiornando i piani di azione per la protezione delle specie e degli habitat. Incoraggiamo i cittadini scienziati dell'Europa e Nord Africa a partecipare a questo progetto.

PAROLE CHIAVE: migrazione, isotopi, sfinge del galio, citizen science, metabarcoding polline, cambiamento climatico, impollinatori, iNaturalist

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Potenziali relazioni ospite-parassita tra l'imenottero parassitoide *Trichopria drosophilae* e la mosca soldato nera *Hermetia illucens* in Italia

Erminia Sezzi[1], Sofia Cucci[1], Davide Santori[1], Romolo Fochetti[2], Gianluca Polgar[2]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana; [2]Università della Tuscia

Hermetia illucens (Linneus), la mosca soldato nera (BSF), è certamente la specie più studiata tra quelle che sono state recentemente autorizzate dai regolamenti europei per l'impiego nelle farine di insetto quale fonte proteica nei mangimi per avicoli, suini e pesci. Nonostante la mole di studi presenti su questa specie, però, le conoscenze sui suoi possibili patogeni sono scarse (Joosten et al., 2020). L'analisi di letteratura specifica indica che le fasi pupali di mosca soldato potrebbero essere parassitate da alcune specie del genere *Trichopria* (Hymenoptera, Diapriidae) (Bradley et al., 1984).
Scopo del presente lavoro era di verificare in sede sperimentale la possibilità che il parassitoide *Trichopria* potesse avere una effettiva incidenza parassitaria sugli allevamenti di *H. illucens*. Questo è particolarmente importante soprattutto in considerazione del fatto che *T. drosophilae* è correntemente utilizzata per la lotta biologica al moscerino della frutta *Drosophila suzukii Matsumura*, introdotto accidentalmente di recente nel nostro paese. *T. drosophilae* è commercialmente disponibile in Italia dal 2017, si trova comunemente in vendita, ed è stata ampiamente e regolarmente rilasciata sul territorio nazionale.
È stata presa in considerazione la possibile azione di parassitismo esercitata dal parassitoide *T. drosophilae* (Perkins) verso le fasi pupali di *H. illucens*, allo scopo di poter eventualmente suggerire la messa in atto di misure di contenimento nelle strutture destinate all'allevamento di quest'ultima, sia in grossi impianti centralizzati che in strutture di dimensioni ridotte e localizzate territorialmente, tipiche di logiche di economia circolare.
Per la verifica del tipo e del grado di interazioni interspecifiche è stato creato un impianto sperimentale in laboratorio, dove sono state ospitate le fasi larvali di *H. illucens* e *D.melanogaster* insieme a adulti di *T. drosophilae*. Sono state realizzate tre serie di esperimenti, mettendo a contatto femmine di *T. drosophilae*, preventivamente tenute per 24 ore insieme a maschi, con pupe di *D. melanogaster* e con i diversi stadi larvali di *Hermetia*, per 48 ore e a diverse condizioni sperimentali.
T. drosophilae ha mostrato di parassitare in tutte le prove *D. melanogaster* ma non ha mai parassitato *H. illucens*. Quando posta con *D. melanogaster*, *Trichopria* ha percentuali di parassitizzazione che variano tra il 40 e l'80%. *D. melanogaster* posta in assenza di *Trichopria* (controllo negativo) ha percentuali di successo e schiusa molto alte (75%). *H. illucens* in assenza di *Trichopria* (controllo negativo) ha ugualmente alte percentuali di successo (80%); quando poste insieme nessuno stadio larvale o pupa risulta parassitato, e la percentuale di schiusa rimane alta.

PAROLE CHIAVE: Parassitoidi, Mosca soldato nera *Trichopria*

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazioni del declino degli impollinatori (Progetto ÆM-POLLY)

Mariana Paola Mazzei[1], Lisa Cabiddu[1], Lucia Lenzi[1], Francesco Lami[1], Serena Magagnoli[1], Marta Galloni[1], Clara Leconte[2], Tommaso Campani[3], Ilaria Caliani[3], Agata Di Noi[3], Laura Giovanetti[3], Silvia Casini[3], Fabio Sgolastra[1]

[1]Università di Bologna; [2]Università di Mons, Belgio; [3]Università di Siena

L'impollinazione entomofila è cruciale per l'agricoltura, tuttavia, le pratiche agricole sono tra le cause principali del declino degli insetti impollinatori. Per contrastare questa tendenza, gli agricoltori sono incoraggiati a adottare misure di mitigazione, tra cui la semina di fasce fiorite e la riduzione dell'uso dei pesticidi. Nonostante questi sforzi, l'efficacia di tali misure rimane incerta. In questo studio si vuole quindi valutare se tali misure influenzano: (I) l'abbondanza degli impollinatori (api da miele, api selvatiche, sirfidi e farfalle), (II) il livello di stress nelle api da miele (usando come indicatori la taglia corporea, l'asimmetria fluttuante e le anomalie delle ali), e (III) il rischio basato sull'analisi dei residui dei pesticidi trovati nelle api da miele, nelle api selvatiche e nei fiori selvatici.
Il lavoro di campo è stato svolto in dodici ecosistemi su due stagioni (primavera ed estate) e due tipi di colture (meleti in Emilia-Romagna e vigneti in Toscana). I siti sono categorizzati in questo modo: AM – agroecosistemi con misure di mitigazione (n = 4), AC – agroecosistemi senza misure di mitigazione (n = 4), e NE – ecosistemi naturali (n = 4). L'abbondanza degli impollinatori (Obiettivo I) è stata valutata tramite due transetti per sito – uno all'interno della coltura e uno fuori – ognuno percorrendo 250 metri in 15 minuti. I campioni di fiori selvatici (Obiettivo III) sono stati raccolti lungo ogni transetto, mentre le api da miele (Obiettivo II e III) e le api selvatiche (Obiettivo III) sono state campionate all'interno di un raggio di 500 metri dal centro del sito. I modelli lineari generalizzati (GLMs) sono stati applicati per analizzare l'abbondanza degli impollinatori, la taglia corporea, l'asimmetria fluttuante e le anomalie delle ali, mentre gli indici di rischio sono stati analizzati tramite un test zero-inflated GLMs. Gli indici di rischio sono stati ottenuti sommando le concentrazioni di ogni molecola trovata sulle api da miele, quelle selvatiche o sui fiori, divisi per il loro rispettivo valore di LD50.
I nostri risultati indicano che l'abbondanza degli impollinatori è stata più alta in AM, principalmente per la maggior presenza di popolazioni di api da miele e farfalle, in confronto con AC e NE. La taglia corporea delle api da miele era maggiore in NE, mentre l'asimmetria fluttuante non indica uno stress significativo in nessun tipo di sito. Le anomalie alari erano meno frequenti in NE e AM che in AC, sebbene le differenze non fossero statisticamente significative. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi e il rischio, residui sono stati trovati in tutti i tipi di ecosistemi, incluse le aree naturali, con un massimo di 5 diversi residui per campione. Gli indici di rischio, derivati dai residui di pesticidi sulle api e i fiori, erano simili tra i NE e AM ma significativamente minori rispetto ai AC. Complessivamente, gli apoidei selvatici hanno mostrato indici di rischio più alti delle api da miele mentre i livelli più alti di concentrazione di residui sono stati trovati nei meleti. Il livello di rischio nei fiori selvatici è risultato maggiore nei meleti durante la primavera e nei vigneti durante l'estate, soprattutto nei siti senza misure di mitigazione.
In conclusione, i nostri risultati mettono in evidenza un rischio più basso da pesticidi e una maggiore abbondanza di impollinatori negli agroecosistemi che implementano misure di mitigazione, valorizzando quindi l'efficacia di queste pratiche.

Progetto dal titolo: "Assessing the effectiveness of mitigation measures on pollinator decline: an integrated multi-biomarker approach (ÆM-POLLY)" finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione 4 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - Investimento 1.1, Avviso Prin 2022 PNRR indetto con DD n. 1409 del 14 settembre 2022 - Codice progetto: P2022YWSSX, CUP J53D23013930001
PAROLE CHIAVE: pesticidi, valutazione del rischio, biodiversità, apoidei, *Apis mellifera*

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Interazioni tra piante e impollinatori in tempi di cambiamento climatico: il ruolo della plasticità fenotipica

Virginia Zanni[1,2], Edoardo Asquini[3,2,1], Desiderato Annoscia[1], Buian Filippo Michele[1], Centa Elisabetta[1], Davide Frizzera[1], Simone Ghassempour[1], Silvia Parenzan[1], Elisa Seffin[1], Tatiana Trifonova[1], Giacomo Trotta[1], Marco Vuerich[1,2], Pietro Zandigiacomo[1], Francesco Boscutti[1,2], Francesco Nazzi[1,2]

[1]Università di Udine; [2]NBFC; [3]Università di Palermo

I cambiamenti climatici, e in particolare l'aumento della temperatura, rappresentano una delle principali cause della perdita di biodiversità e possono esercitare un effetto negativo sul servizio ecosistemico dell'impollinazione causando il disallineamento tra la distribuzione spaziale, la fenologia e i tratti morfo-fisiologici delle piante e degli insetti pronubi che ne garantiscono l'impollinazione. La plasticità fenotipica, ossia la capacità dei fenotipi di variare in risposta alle condizioni ambientali in maniera più o meno indipendente dalla variabilità genotipica, potrebbe limitare tale rischio, ampliando i limiti di tolleranza al cambiamento climatico di entrambi i partner.
Per esplorare tale possibilità, sono state studiate le interazioni tra piante e bombi in 25 prati stabili lungo un gradiente di altitudine, da 100 a 1600 m s.l.m., in Friuli Venezia Giulia, una regione ricca di biodiversità nelle Alpi sudorientali. Le api sono state campionate lungo un transetto di 100 m mentre visitavano i fiori per 4 volte nel corso della stagione (maggio, giugno-luglio, agosto e ottobre) per due anni consecutivi. Le piante sono state campionate nei medesimi prati all'interno di plot aventi area 10 x 10 m durante il picco della fioritura. Sulle due specie di bombi più abbondanti sono stati analizzati alcuni tratti funzionali che potrebbero rivelare una migliore adattabilità a diverse temperature: la dimensione corporea e la lunghezza e il colore dei peli del torace. Complessivamente, sono stati identificati 206 taxa vegetali e 18 specie di bombi. La cross-taxon analisi suggerisce un'interdipendenza tra bombi e piante, ma la correlazione varia lungo il gradiente altitudinale. *Bombus pascuorum* è la specie di bombo più abbondante, seguita da *B.ruderatus*. Entrambe le specie sono state rinvenute a tutte le quote. *B. pascuorum* visitava prevalentemente *Trifolium pratense*, a sua volta distribuito lungo l'intero gradiente altitudinale.

Le dimensioni e lunghezza dei peli di *B. pascuorum* non sembrano correlati con l'altitudine mentre all'aumentare dell'altitudine si è osservato un significativo oscuramento della pigmentazione dei peli toracici. *B. ruderatus* ha invece mostrato un significativo aumento delle dimensioni all'aumentare della quota mentre non è stata osservata alcuna correlazione significativa tra altitudine e i caratteri relativi ai peli toracici. Tali osservazioni suggeriscono la possibilità di una diversa plasticità nella risposta delle due specie alla temperatura ambientale.
Le analisi in corso sui tratti funzionali delle api campionate e delle piante maggiormente frequentate, unite ad analisi molecolari riguardanti la diversità genetica degli individui oggetto di studio, consentiranno di verificare se e come la loro ampia distribuzione sia legata all'eventuale plasticità fenotipica.
In questo modo, si valuterà il ruolo della plasticità fenotipica per mantenere la necessaria sovrapposizione tra le nicchie ecologiche delle piante e degli impollinatori in un clima che cambia.

PAROLE CHIAVE: Cambiamento climatico, plasticità fenotipica, analisi cross-taxon, bombi, piante, altitudine

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Dinamiche delle comunità di impollinatori in un ecosistema di Appennino mediterraneo: interazioni tra clima e biodiversità

Laura Zavatta[1], Serena Magagnoli[1], Daniele Sommaggio[2,3], Marta Galloni[1], Silvia Del Vecchio[1], Francesca Ventura[1], Giovanni Burgio[1]

[1]Università di Bologna; [2]Università di Modena e Reggio Emilia; [3]NBFC

L'impatto del cambiamento climatico sulle comunità ecologiche è sempre più evidente, causando disturbi nell'equilibrio degli habitat e una perdita di biodiversità. L'Abetina di Castiglione dei Pepoli, nell'Appennino Bolognese, rappresenta un habitat peculiare per la sua localizzazione in un'area mediterranea, ma caratterizzata da condizioni climatiche tipiche di alte latitudini. Negli anni '50, questo luogo fu visitato da scienziati olandesi, i quali effettuarono campionamenti botanici ed entomologici, confrontando i dati di precipitazioni e temperature con quelli di stazioni meteorologiche dell'Europa settentrionale e riscontrando analogie significative nelle condizioni climatiche. Negli anni '90 e nel biennio 2023-2024, campionamenti effettuati da entomologi italiani hanno approfondito lo studio della sirfidofauna, con lo scopo di analizzare l'evoluzione della comunità di sirfidi negli ultimi sei decenni, individuando possibili tendenze nelle comunità di questi insetti, con particolare attenzione agli aspetti funzionali ed ecologici per valutare eventuali correlazioni con le condizioni meteorologiche e climatiche. Infine, nel corso del 2024 sono stati effettuati campionamenti entomologici e botanici, volti allo studio del rapporto pianta-impollinatore attraverso la tecnica del transetto e finalizzati anche allo studio della flora del sito. Durante i transetti sono state annotate interazioni tra la flora locale e api mellifere, api selvatiche e sirfidi. I risultati preliminari indicano, nel corso dei decenni, una variazione nella composizione specifica dei sirfidi, evidenziando in particolare una riduzione delle specie appartenenti al genere *Eumerus*. Contestualmente, i campionamenti effettuati tramite transetto hanno mostrato una significativa abbondanza di apoidei del genere *Bombus*. I dati meteorologici hanno evidenziato un significativo aumento delle temperature medie, mentre non sono state registrate variazioni evidenti nelle precipitazioni. I risultati ottenuti da questa ricerca permetteranno di approfondire la comprensione della dinamica delle comunità di sirfidi e di prevedere possibili scenari futuri. Inoltre, queste conoscenze forniranno basi solide per strategie di conservazione mirate, contribuendo alla tutela della biodiversità e alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico sugli impollinatori.
PAROLE CHIAVE: Impollinatori, cambiamento climatico, Appennino, network pianta-impollinatore

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

ORALE

Gli effetti della vegetazione e del paesaggio sulla ricchezza e l'abbondanza dei bombi in due valli alpine

Emanuele Luigi Zenga[1], Alberto Ossola[2], Marco Porporato[1], Simone Tosi[1]

[1]Università di Torino; [2]Sapienza Università di Roma

Il riscaldamento climatico sta rimodellando gli ecosistemi, nei climi più freddi freddo, come nella regione alpina. Anche la distribuzione delle api selvatiche potrebbe essere influenzata dall'aumento delle temperature nel prossimo futuro. Tra di esse, i bombi sono particolarmente vulnerabili al riscaldamento climatico, soprattutto considerando i loro areali che spesso coprono vaste aree montuose. Sono pertanto fondamentali, per indirizzare al meglio gli sforzi di conservazione, gli studi sui fattori che determinano l'idoneità ambientale per le specie di bombi montani e alpini. Le preferenze ecologiche dei bombi sono state indagate grazie a un monitoraggio triennale che ha misurato la loro presenza e le loro interazioni con le piante della Regione Valle d'Aosta. Sono state trovate e campionate 32 specie di bombi in sei siti, situati a diverse altitudini in due piccole valli appartenenti a settori bioclimatici distinti. Abbiamo scoperto che le comunità di piante e impollinatori più strutturate e ordinate si trovano ad altitudini più elevate, confrontando le interazioni pianta-bombo tra i sei siti attraverso la network analysis. Abbiamo ulteriormente esplorato le relazioni tra le comunità di bombi e l'ambiente attraverso analisi multivariate. La composizione tassonomica della comunità di bombi risulta guidata dall'elevazione e dall'esposizione del sito ed è associata alla presenza di praterie naturali. Tra le specie più abbondanti sono emerse: *Bombus mendax* e *B. alpinus* associati alle praterie alpine, *B. ruderarius* associato ai siti subalpini e *B. humilis* e *B. pascuorum* associati alle praterie e alle foreste montane. Abbiamo dimostrato che la quota è un fattore significativo che altera la composizione dei tratti biologici delle specie e le caratteristiche del paesaggio, definendo quindi le comunità di bombi. Abbiamo inoltre dimostrato che i bombi con corotipi ristretti, areali geografici più piccoli e preferenze per le basse temperature sono associati a praterie naturali di alta quota. È interessante notare che gli stessi tratti biologici dei bombi sono associati negativamente ai prati gestiti e alle foreste sempreverdi. Il nostro studio sottolinea infine che, di fronte ai cambiamenti climatici e paesaggistici, la conservazione delle praterie naturali è vitale per la conservazione dei bombi montani e alpini minacciati. Ci auguriamo che il nostro lavoro, nonostante i suoi limiti geografici, possa costituire un valido caso di studio che contribuisca allo sforzo di ricerca globale necessario per fermare l'incombente declino degli impollinatori.

PAROLE CHIAVE: Alpi, clima, vegetazione, api, bombi

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Le api cleptoparassite come taxa indicatori delle comunità di api selvatiche e nuove potenziali relazioni con le specie ospiti in riserve naturali urbane

Matteo Annessi[1], Lorenzo Fortini[1], Carlo Polidori[2], Andrea Di Giulio[1,3]

[1]Università Roma Tre; [2]Università di Milano; [3]NBFC

Diversi studi hanno evidenziato il declino globale delle popolazioni di api, sollevando preoccupazioni sul possibile impatto sulla produzione alimentare e sulla stabilità degli ecosistemi. Per comprendere i fattori che influenzano la diversità delle api, la Commissione Europea ha co-finanziato diversi progetti di monitoraggio negli ultimi decenni. Tuttavia, l'identificazione morfologica delle specie, spesso complessa e dispendiosa in termini di tempo, ostacola una registrazione coerente della diversità delle api. Una soluzione potrebbe essere l'uso di un sottoinsieme di api come taxa indicatori. Questo studio indaga se le api cleptoparassite (cuculo) possano svolgere tale ruolo. Le api cuculo stabilizzano le comunità di api e rispondono rapidamente alle alterazioni ambientali antropiche. Abbiamo testato se esse possano fungere da surrogato della diversità delle api nelle riserve naturali urbane di Roma. Considerata la scarsa conoscenza dei loro taxa ospiti, abbiamo analizzato anche la loro co-occorrenza con specie potenziali. Il campionamento si è svolto da aprile a settembre 2022 lungo quindici transetti fissi (250×2 m) in otto grandi aree verdi della città di Roma (Lazio). Gli esemplari di api selvatiche sono stati raccolti con retino entomologico, preparati a secco e identificati morfologicamente. Tramite immagini satellitari in QGIS, abbiamo foto-interpretato un'area di 250×250 m attorno al punto centrale di ciascun transetto, misurando cinque variabili ambientali: (1) boschi, (2) ambienti ecotonali, (3) campi agricoli, (4) spazi verdi urbani e (5) aree urbanizzate, testandone la collinearità. Abbiamo calcolato la ricchezza osservata e stimata delle specie (q0), la diversità di Shannon (q1) e la diversità di Simpson (q2) per la comunità di api selvatiche (escludendo i cleptoparassiti) in ciascun transetto, usando il pacchetto "iNEXT" in R 4.4.2. Poiché la ricchezza e l'abbondanza delle api cleptoparassite erano altamente correlate ($r_s = 0,98$, $P < 0,0001$), abbiamo considerato solo la ricchezza osservata e stimata. Testando con modelli di regressione (GLM e LMs) l'effetto delle cinque variabili ambientali su q0, q1, q2 e sulla ricchezza delle api cleptoparassite, non abbiamo trovato relazioni significative, probabilmente per la somiglianza ambientale tra le riserve urbane campionate. Modellando gli indici di diversità in funzione della ricchezza delle specie cleptoparassite, q0 e q1 risultavano significativamente correlati, mentre q2 lo era marginalmente. Infine, l'analisi di co-occorrenza ha mostrato un'associazione forte tra la presenza di api cleptoparassite e l'abbondanza di taxa ospiti noti e potenziali, evidenziando la limitata conoscenza di questo aspetto. Complessivamente, i risultati suggeriscono che le api cleptoparassite possano fungere da taxa indicatori per la valutazione delle comunità di api selvatiche nelle aree verdi urbane, conosciute per essere caratterizzate da una bassa presenza di api cuculo. Questo è particolarmente rilevante poiché gli studi precedenti che hanno identificato pattern simili sono stati condotti in aree non urbane e fuori dalla regione mediterranea.

PAROLE CHIAVE: api cuculo, co-occorrenza, indici di diversità, ambienti urbani

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Diversità delle farfalle in relazione alla copertura del suolo CORINE della Penisola di Culuccia (Sardegna)

Matteo Annessi[1], Flavio Marzialetti[2,3], Marilena Marconi[4], Alicia Teresa Rosario Acosta[1,3], Andrea Di Giulio[1,3]

[1]Università Roma Tre; [2]Università di Sassari; [3]NBFC; [4]Sapienza Università di Roma

Diversi studi hanno evidenziato il declino globale degli insetti impollinatori, con i Lepidotteri particolarmente colpiti in diverse aree dell'Europa nelle ultime decadi. Data l'importanza biogeografica e conservazionistica faunistici sulle grandi isole del Mediterraneo, abbiamo focalizzato la nostra ricerca sulla diversità delle farfalle nella Penisola di Culuccia, situata nel nord-est della Sardegna (Italia). Quest'area, caratterizzata da un mosaico ambientale in gran parte incontaminato dalle attività umane nell'ultimo secolo, è ancora poco conosciuta in termini di flora e fauna. Per questo motivo, abbiamo compilato la prima checklist delle farfalle della Penisola di Culuccia e realizzato una dettagliata mappa dell'uso del suolo per analizzare l'influenza delle diverse classi di copertura del territorio sulle comunità di Lepidotteri nelle diverse stagioni. Il campionamento è stato condotto in cinque sessioni da aprile a ottobre 2022, lungo sette transetti fissi selezionati per rappresentare sia aree naturali sia zone utilizzate per agricoltura e pascolo. Nonostante le dimensioni ridotte dell'area di studio, sono state registrate 23 delle 56 specie presenti in Sardegna. Le comunità di farfalle hanno mostrato un'elevata dissimilarità tra le diverse classi di uso del suolo, guidata principalmente dal turnover delle specie. Differenze significative nella diversità dei Lepidotteri sono state osservate tra le aree con vegetazione rada e la macchia densa, con una maggiore ricchezza di specie nella prima. Le classi di uso del suolo dominate da arbusti ospitavano comunità di farfalle più adattate a climi freschi rispetto agli ambienti aperti. I nostri risultati evidenziano l'importanza di preservare l'eterogeneità ambientale, comprese le aree mantenute attraverso la gestione tradizionale del territorio, per supportare comunità di farfalle caratterizzate da elevato turnover nella regione mediterranea. Gli ambienti aperti favoriscono una maggiore diversità, mentre le macchie e le aree boschive possono offrire microclimi più freschi e umidi, fungendo da potenziali rifugi in risposta all'aumento dell'aridità e delle temperature.

PAROLE CHIAVE: Checklist, classi di uso del suolo, lepidotteri, macchia mediterranea, Papilionoidea, ricchezza di specie

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Database genetico curato e georeferenziato per la conservazione delle specie di insetti elencate nelle Liste Rosse Italiane della IUCN

Serena Baini[1], Alessio De Biase[1]

[1]Sapienza Università di Roma

La biodiversità degli insetti sta subendo un allarmante declino, tuttavia persistono significative lacune nella comprensione della loro diversità genetica, dei modelli spaziali e della storia evolutiva. I database pubblici, contenenti dati genetici, possono offrire informazioni preziose sulla diversità e sulle relazioni evolutive delle specie e delle popolazioni di insetti. Tuttavia, incoerenze tassonomiche e geografiche nei metadati spesso ne limitano l'utilità. Questo studio affronta tali sfide attraverso la creazione di un database genetico curato e georeferenziato per gli insetti elencati nelle Liste Rosse Italiane della IUCN: libellule, api, coleotteri saproxilici e farfalle. Abbiamo raccolto dati genetici da GenBank e BOLD, concentrandoci su marcatori mitocondriali dato il loro ampio utilizzo nell'identificazione delle specie e negli studi filogeografici. Abbiamo sviluppato una pipeline semi-automatizzata per standardizzare la tassonomia, filtrare i metadati e migliorare l'accuratezza della georeferenziazione. Il dataset finale comprende circa 37.000 sequenze relative a 1.466 specie di insetti, con metadati tassonomici, geografici e stati di conservazione. L'analisi ha rivelato importanti bias tassonomici e spaziali nella disponibilità dei dati genetici. Solo il 41% degli Imenotteri e il 53% dei Coleotteri presenti nella Lista Rossa IUCN erano rappresentati nei database genetici, con molte specie prive di dati molecolari. La copertura genetica era maggiore per Lepidotteri (92%) e Odonati (99%), ma la rappresentazione intraspecifica risultava disomogenea, con una media di 24,3 sequenze per specie. I Lepidotteri erano il gruppo meglio rappresentato (89,5 sequenze per specie), mentre Imenotteri e Coleotteri avevano una copertura significativamente inferiore (7,6 e 9,9 sequenze per specie, rispettivamente). L'Italia risulta il paese con la maggiore disponibilità di dati per Lepidotteri e Odonati, mentre per api e coleotteri saproxilici—due gruppi con numerose specie minacciate o Data Deficient—la disponibilità di dati genetici era estremamente limitata. I problemi relativi alla qualità dei dati erano diffusi: l'8% delle sequenze conteneva errori di georeferenziazione, con coordinate errate, come punti localizzati in mare o nei centroidi. Sinonimie e incoerenze tassonomiche hanno ulteriormente complicato il recupero dei dati: il 7% dei Coleotteri, il 6% degli Imenotteri e il 36% dei Lepidotteri risultavano inizialmente assenti a causa di diverse classificazioni. Inoltre, dopo un controllo di assegnazione delle sequenze, abbiamo rilevato che il 17% degli Odonati, il 12% dei Lepidotteri e Coleotteri e il 6% degli Imenotteri non erano identificati a livello di specie, riducendone l'utilità in ambiti di ricerca come per la conservazione. Uno dei risultati più significativi di questo studio è l'assegnazione di coordinate geografiche al 70% dei dati, recuperando un'enorme quantità di dati genetici altrimenti inutilizzabili e migliorando la loro utilità per le analisi di conservazione spaziale. Il risultante database curato rappresenta una risorsa per la ricerca e le strategie di conservazione, disponibile su Zenodo in formato SQL. Inoltre, grazie all'elevato livello di automazione nel processo di creazione del database, questo potrà essere aggiornato costantemente tramite workflow automatizzati, insieme all'integrazione manuale di nuovi dati dalla letteratura scientifica. Per il futuro, sarà fondamentale espandere la copertura tassonomica, standardizzare i metadati e colmare le lacune geografiche, al fine di massimizzare il potenziale dei dati genetici nella conservazione della biodiversità.

PAROLE CHIAVE: Dati Genetici Pubblici ,Insetti delle Liste Rosse Italiane IUCN, Database Curato

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Effetti subletali di contaminanti emergenti in acque reflue su *Drosophila melanogaster*

Maria Flavia Pitruzzello[1], Federica Platania[1], Carmelo Cavallaro[1], Fabrizio Lisi[1], Michele Ricupero[1], Agatino Russo[1], Antonio Biondi[1]

[1]Università di Catania

Il riutilizzo delle acque reflue per l'irrigazione può rappresentare una strategia promettente per mitigare l'attuale crisi idrica globale. Tuttavia, i contaminanti emergenti presenti nelle acque reflue, come residui di farmaci e microinquinanti, potrebbero influenzare negativamente gli organismi esposti, alterandone le caratteristiche biologiche. In questo studio abbiamo ipotizzato che l'esposizione cronica a tre dei contaminanti più comuni delle acque reflue (caffeina, carbamazepina e sulfapiridina) possa causare effetti fisiologici e comportamentali negativi nel moscerino della frutta *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). Per testare questa ipotesi, le mosche adulte sono state esposte ai contaminanti per ingestione, utilizzando due diverse concertazioni: una concentrazione ambientale rilevante (livelli tipicamente presenti nell'ambiente) e una concentrazione con effetti attesi (livelli previsti per causare impatti biologici). Sono stati osservati la sopravvivenza e gli effetti subletali su alcuni aspetti del comportamento (geotassi locomotoria, orientamento e l'accoppiamento) e della fisiologia (fertilità, rapporto tra i sessi della progenie) delle femmine di *D. melanogaster* esposte ai contaminanti. La geotassi locomotoria è stata valutata misurando il tempo impiegato dagli individui per risalire lungo un tubo di vetro posto in verticale. L'orientamento è stato studiato con un test a due scelte eseguito in un olfattometro a due vie, utilizzando sostanze attrattive per drosofilidi. Il comportamento pre-copulatorio è stato analizzato osservando e misurando la durata delle fasi che lo caratterizzano. Gli aspetti fisiologici sono stati valutati tramite conta diretta del numero di uova deposte da *D. melanogaster* in 24 ore su substrato artificiale e successivamente è stato studiato il rapporto tra i sessi della progenie. Inoltre, sono stati analizzati i livelli di espressione dei geni dei recettori olfattivi coinvolti nella percezione degli odori in *D. melanogaster*. I risultati suggeriscono che entrambe le concentrazioni dei tre contaminanti testati non hanno influenzato la sopravvivenza delle mosche, ma hanno compromesso alcuni importanti parametri fisiologici e comportamentali, potenzialmente interferendo con la percezione degli stimoli olfattivi e con la dinamica delle popolazioni in ambiente naturale. Questi risultati forniscono informazioni utili sugli effetti potenziali dei contaminanti emergenti nelle acque reflue su un organismo modello, contribuendo alla valutazione del loro impatto sugli organismi esposti e alla gestione sostenibile del riutilizzo delle acque in agricoltura.

PAROLE CHIAVE: caffeina, carbamazepina, ecotossicologia, espressione genica, orientamento, sulfapiridina

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

EFFETTO DI DIVERSE TECNICHE DI GESTIONE DELLA VEGETAZIONE DEGLI ARGINI DI RISAIA SU INSETTI IMPOLLINATORI

Elisa Cardarelli[1], Emanuele Vegini[1], Silvia Stefanelli[1], Edoardo Saluzzo[2], Daniele Pellitteri Rosa[1]

[1]Università di Pavia; [2]Innova-tech Srl

Gli argini di risaia e i canali irrigui contribuiscono al complesso di ambienti che ospitano biodiversità negli ecosistemi risicoli. Gli argini delle camere sono aree idonee per diversi gruppi di artropodi e alcuni di essi possono essere legati ad importanti servizi ecosistemici, come quello di impollinazione. Il controllo meccanico e chimico delle piante infestanti e degli insetti nocivi ha però fortemente ridotto l'idoneità di queste aree per la biodiversità. La creazione e la gestione sostenibile della vegetazione spontanea sugli argini può favorire la numerosità, la diversità e la composizione funzionale delle comunità presenti, e quindi giocare un ruolo fondamentale nel funzionamento dell'ecosistema risicolo.
Lo scopo della ricerca è stato quello di indagare l'effetto di diverse tecniche di controllo della vegetazione spontanea presente sugli argini di risaia su farfalle, api selvatiche e domestiche, e sulla flora associata. Sono state testate cinque pratiche gestionali: uso di erbicidi, trinciatura intensiva ed estensiva, evoluzione spontanea della vegetazione (i.e. assenza di gestione) e semina di miscugli contenenti specie vegetali nettarifere. Lo studio è stato condotto in due aree localizzate nei comuni di Ottobiano (PV) e Olcenengo (VC), all'interno del distretto risicolo italiano. Farfalle e api sono state campionate mensilmente da maggio a settembre durante la stagione vegetativa del riso negli anni 2022-23-24, lungo 40 argini, mediante osservazione diretta combinata all'uso di un retino entomologico. Le farfalle sono state identificate su campo mentre le api selvatiche, quando necessario, sono state prelevate e determinate grazie al supporto di uno specialista. Contestualmente, è stato condotto un censimento floristico lungo gli stessi argini e, per ogni specie osservata, è stata stimata la copertura totale e quella di fiori. L'effetto delle diverse pratiche di gestione della vegetazione sull'abbondanza e la ricchezza di specie di piante e insetti è stata testata mediante modelli lineari misti generalizzati (GLMM). Nel complesso, nei tre anni di studio e nelle due aree, sono state censite 30 specie di farfalle, 46 di api e 166 di piante. Per quanto riguarda gli insetti, sono state rilevate due specie di interesse conservazionistico, i.e. *Lycaena dispar* (inclusa in Direttiva Habitat, All. II-IV) e *Bombus muscorum* (incluso nella Lista Rossa delle Api italiane minacciate), quest'ultima di particolare interesse in quanto le popolazioni della Pianura padana sono considerate in declino e molto frammentate. Gli argini seminati hanno ospitato il numero più elevato di individui e specie di insetti, mentre quelli diserbati il più basso. In particolare, gli insetti hanno visitato maggiormente gli argini seminati rispetto a quelli diserbati e trinciati intensivamente ed estensivamente. Sono state osservate alcune differenze nella composizione delle comunità tra aree ed anni di studio, in relazione a specifiche condizioni climatiche (es. la siccità che ha caratterizzato l'estate 2022) ed ambientali. Vengono discusse le implicazioni gestionali in termini di periodo di semina del miscuglio di fiori e dell'attrattività delle piante per gli insetti impollinatori. Complessivamente, l'adozione a mosaico delle pratiche sperimentate può costituire una strategia gestionale in grado di coniugare il miglioramento della qualità degli habitat per la biodiversità e la produttività agronomica in risaia.

PAROLE CHIAVE: agricoltura sostenibile, argini di risaia, impollinatori, farfalle, api selvatiche, trinciatura, diserbo, miscuglio di fiori

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Diversità e abbondanza dei visitatori fiorali in *Eruca sativa* e *Reseda lutea*

Matteo Carloni[1,2], Gherardo Bogo[3], Laura Bortolotti[3], Nicola Pecchioni[1,2], Manuela Bagatta[2], Luisa Ugolini[2], Eleonora Pagnotta[2]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]CREA-CC; [3]CREA

L'ordine delle Brassicales, che comprende oltre 4.700 specie, include *Eruca sativa* e *Reseda lutea*, appartenenti rispettivamente alla famiglia delle Brassicaceae e delle Resedaceae. Entrambe le specie, originarie del bacino del Mediterraneo e adattate a climi caldi, presentano una fioritura abbondante e prolungata. L'obiettivo dello studio è valutare la loro attrattività in termini di diversità e abbondanza dei visitatori fiorali al fine di valutare il loro potenziale utilizzo nelle strisce fiorite e nelle miscele di semi come strategia per la conservazione degli impollinatori. Abbiamo valutato la diversità e l'abbondanza dei visitatori fiorali (api mellifere, api selvatiche e sirfidi) da fine marzo a maggio per *Eruca sativa* e da giugno ad agosto per *Reseda lutea*, durante due anni consecutivi (2023-2024). I dati sui visitatori fiorali sono stati raccolti sia per entrambe le specie target che per le piante co-fiorite presenti nell'area di studio, al fine di confrontare il profilo dei visitatori fiorali. I risultati preliminari indicano che *Eruca sativa* è più attrattiva per un maggior numero di api selvatiche rispetto alle api mellifere, se confrontata con le piante co-fiorite, mentre *Reseda lutea* è altamente attrattiva per api mellifere, api selvatiche e sirfidi. Sebbene attragga un numero inferiore di visitatori fiorali rispetto alle piante co-fiorite, *Eruca sativa* supporta una maggiore diversità di generi, mentre *Reseda lutea* attira un maggior numero di visitatori ma con una diversità di generi inferiore. Considerando sia la loro attrattività sia il periodo e la durata della fioritura, l'integrazione combinata di *Eruca sativa* e *Reseda lutea* nelle strisce fiorite e nelle miscele di semi potrebbe rappresentare una strategia efficace per promuovere la diversità degli impollinatori e sostenere i servizi ecosistemici negli agroecosistemi. Ulteriori studi sono necessari per perfezionare le loro potenziali applicazioni e valutare il loro impatto a lungo termine sulle comunità di impollinatori.

PAROLE CHIAVE: Brassicaceae, Resedaceae, *Eruca sativa*, *Reseda lutea*, *Apis mellifera*, api selvatiche, sirfidi

Un approccio integrato multi-biomarkers per valutare l'efficacia delle misure di mitigazione nell'arrestare e invertire il declino degli impollinatori: il progetto ÆM-POLLY

Silvia Casini[1], Tommaso Campani[1], Ilaria Caliani[1], Agata Di Noi[1], Laura Giovanetti[1], Ginevra Manieri[1], Andrea Franchi[1], Mariana Mazzei[2], Lisa Cabiddu[2], Lucia Lenzi[2], Francesco Lami[2], Serena Magagnoli[2], Marta Galloni[2], Fabio Sgolastra[2]

[1]Università di Siena; [2]Università di Bologna

Il progetto ÆM-POLLY PRIN PNRR mira a sviluppare e convalidare un protocollo integrato come strumento per verificare se le misure di mitigazione previste dal Green Deal dell'UE per le pratiche agricole siano efficaci nell'arrestare e invertire il declino della biodiversità degli impollinatori selvatici. Questo protocollo di monitoraggio integrerà endpoint in termini di presenza, abbondanza e diversità delle specie di impollinatori selvatici con endpoint in grado di valutare lo stato di salute a livello sub-individuale, individuale e di popolazione. Questi endpoint sono selezionati e progettati per diagnosticare alterazioni biologiche negli impollinatori selvatici dovute a diverse pressioni: stress chimico da pesticidi, stress legato ai cambiamenti climatici, carenze di cibo e acqua, perdita di habitat e malattie. Questo tipo di approccio integrato che utilizza un set di biomarkers non è mai stato applicato prima agli impollinatori selvatici. Il protocollo di monitoraggio viene applicato in 4 frutteti e 4 vigneti caratterizzati dalla presenza o assenza di misure di mitigazione e in 4 aree naturali adiacenti. Le indagini per valutare la diversità degli impollinatori eseguite una volta in primavera e una volta a fine estate. Durante questa attività, gli individui delle specie più abbondanti/rappresentative vengono campionati per analisi chimiche (livelli di pesticidi), morfologiche (dimensioni corporee e variazioni di asimmetria fluttuante) e di biomarkers (sistema immunitario, riproduttivo e nervoso, stress ossidativo, metabolismo, processi di detossificazione e genotossicità, mobilitazione energetica e prestazioni alimentari). I principali risultati attesi dal progetto sono: 1) ottenere un set di dati di valori di base dei biomarkers correlati allo stato di salute delle specie rappresentative di impollinatori; 2) valutare l'efficacia delle misure di mitigazione confrontando la diversità degli impollinatori e i biomarkers correlati alla loro salute in due tipi di colture; 3) definire un protocollo di monitoraggio integrato finale per valutare lo stato di salute degli impollinatori selvatici e la loro biodiversità; 4) sviluppare linee guida di facile utilizzo per valutare l'efficacia delle diverse misure di mitigazione in diversi agroecosistemi, per orientare le decisioni e informare le politiche.

PAROLE CHIAVE: Impollinatori, biomarkers, biodiversità, misure di mitigazione, vigneti, frutteti

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Aree fluviali urbane come corridoi ecologici per le api solitarie nidificanti in cavità: un caso di studio su *Osmia caerulescens* (Linnaeus, 1758)

Martino Maggioni[1,2,3], Oana Catalina Moldoveanu[3], Giulia Guerri[4], Gennaro Albini[4], Marco Morabito[4], Francesca Romana Dani[2,3]

[1]Università di Palermo; [2]NBFC; [3]Università di Firenze; [4]CNR-IBE

L'urbanizzazione, la frammentazione degli habitat e i cambiamenti nell'uso del suolo rappresentano sfide significative per gli insetti impollinatori. Tuttavia, numerosi studi dimostrano che gli spazi verdi urbani possono, in alcuni casi, ospitare una maggiore diversità di impollinatori rispetto alle aree agricole e rurali circostanti, fungendo da rifugi essenziali per questi insetti. Inoltre, i reticoli di fiumi e canali nei paesaggi urbani e periurbani di pianura possono agire da corridoi ecologici cruciali, permettendo il movimento degli impollinatori all'interno e attraverso le città. Questo studio analizza il successo di nidificazione dell'ape solitaria *Osmia caerulescens* (Linnaeus, 1758) su scala di paesaggio ridotta, utilizzando nidi-trappola posizionati lungo lo spazio verde lineare adiacente al fiume Arno, nell'area metropolitana di Firenze. Integrando i dati da remote sensing con le osservazioni dei nidi trappola, è risultato che le caratteristiche dell'habitat influenzano il successo di nidificazione su diverse scale spaziali. L'aumento delle superfici artificiali ha ridotto il tasso di nidificazione e aumentato la mortalità su scala ridotta; mentre, la copertura arborea ha influenzato positivamente il tasso di nidificazione su scala ridotta; la sex-ratio è positivamente associata alla copertura erbosa su piccola scala. Inoltre, sono stati raccolti campioni di polline delle celle di covata che ci hanno permesso di identificare le risorse polliniche utilizzate da *O. caerulescens*, fornendo preziose informazioni sulle preferenze floreali e sul potenziale adattamento della dieta imposto dall'ambiente urbano. I nostri risultati evidenziano l'importanza su piccola scala per guidare interventi mirati, garantendo che gli spazi verdi ripariali urbani possano essere gestiti come corridoi ecologici funzionali. Tali approcci possono favorire la connettività degli impollinatori, contribuendo alla conservazione e migliorando la resilienza delle reti di impollinazione nei paesaggi urbani frammentati.

PAROLE CHIAVE: *Osmia caerulescens*, impollinatori, paesaggio urbano, api solitarie, polline

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

I Ditteri Tachinidi della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Lazio): confronto temporale tra due campionamenti a distanza di 24 anni

Di Lorenzo Noemi[1], Ascenzi Aleida[2], Shirali Hossein[3], Cerretti Pierfilippo[2]

[1]Università di Siena; [2]Sapienza Università di Roma; [3]Istituto di Tecnologia Karlsruhe, Germania

L'attenzione della comunità scientifica sulla perdita di biodiversità, storicamente focalizzata sui vertebrati terrestri e acquatici, si è recentemente spostata sul declino che sta interessando l'entomofauna. Tale declino è ben documentato da una lunga serie di studi scientifici in diverse aree del mondo e diviene allarmante quando le metriche prese in esame sono l'abbondanza, la biomassa e la ricchezza di specie. I principali driver identificati come responsabili dell'alterazione delle metriche di diversità includono l'intensificazione agricola, accompagnata dall'aumento dell'uso di pesticidi e fertilizzanti e dalla conseguente perdita, frammentazione e degradazione degli habitat. Questi fattori sono spesso esacerbati dai cambiamenti climatici, a propria volta aggravati dalle attività antropiche. Tuttavia, non è semplice discriminare le molteplici variabili (biotiche ed abiotiche) interagenti per meglio comprendere le cause del declino della diversità degli insetti, soprattutto in mancanza di dati che coprono lunghe serie storiche. Questo lavoro si propone di indagare la variazione temporale della diversità della comunità di ditteri parassitoidi (Diptera: Tachinidae) della Tenuta Presidenziale di Castelporziano a 24 anni dall'ultimo piano di campionamento. L'analisi si concentra su alcuni dei parametri di diversità ecologica: abbondanza, ricchezza e volume corporeo delle specie, utilizzato nell'ambito di questo studio come proxy della biomassa. Sia per i campionamenti del 1998 che per quelli del 2022 sono state utilizzate trappole di tipo Malaise, che hanno catturato rispettivamente 1948 individui appartenenti a 86 specie e 870 individui appartenenti a 97 specie. Per l'identificazione degli individui dell'ultimo campionamento è stato adottato un approccio LIT (Large-scale Integrative Taxonomy), che integra tecniche molecolari all'analisi morfologica del campione. Inoltre, per entrambi i campionamenti, è stato possibile ottenere una misura dei volumi specie-specifici grazie ad un innovativo metodo di Intelligenza Artificiale sviluppato in collaborazione con il Karlsruhe Institute of Technology. Questo metodo si basa su dati fotografici ad alta risoluzione degli individui campionati, ottenuti tramite un prototipo di fotomicroscopio "Entomoscope 2.0" ed elaborati dal software "tachinidae-analyzer" per fornire delle misurazioni lineari e volumetriche. L'analisi ecologica ha evidenziato una perdita di abbondanza di oltre il 45%, che ha interessato prevalentemente le specie più comuni, e un aumento della ricchezza in specie di circa l'11%. L'α-diversità nel 2022 è aumentata grazie ad una maggiore omogeneizzazione nella distribuzione delle abbondanze tra le specie, mentre l'analisi della β-diversità ha mostrato che la dissimilarità tra i due anni è dovuta principalmente al turnover delle specie. Il rapporto oligofagi/polifagi si è mantenuto inalterato tra gli anni, tuttavia, per i primi è stato registrato un declino di oltre il 60% della loro abbondanza, suggerendo una potenziale alterazione delle dinamiche parassitoide ospite. Questi risultati indicano che il mantenimento o l'aumento della ricchezza in specie non sono necessariamente indicativi della stabilità della comunità. Il declino delle specie più comuni e di quelle che mostrano un'elevata specializzazione trofica, insieme ad un significativo turnover, potrebbe avere alterato il contributo che ciascuna specie fornisce al mantenimento dei servizi ecosistemici.

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Valutazione della biodiversità degli Apoidei solitari in un'area UNESCO Man and Biosphere Reserve (Calabria): Risultati di uno studio di tre anni

Martina Lento[1], Maria Luigia Vommaro[1], Simone Flaminio[2], Serafino Flori[3], Ilario Treccosti[3], Gennaro Di Prisco[4], Lorenzo Goglia[4], Pietro Brandmayr[1], Anita Gilio[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Mons, Belgio; [3]Parco Nazionale della Sila; [4]CNR-IPSP

Gli Apoidei selvatici (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) sono un gruppo molto importante di impollinatori, ma attualmente sono in declino a causa di diversi fattori di stress, tra cui il cambiamento climatico e la gestione del suolo. Per poter creare dei programmi di protezione efficaci è necessario ottenere informazioni sulla loro presenza e distribuzione. In Europa, l'area del Mediterraneo presenta la maggiore diversità di specie, tuttavia per alcune aree geografiche, tra cui la Calabria, i dati sulla distribuzione e abbondanza degli apoidei selvatici risultano scarsi o del tutto assenti. Nell'ambito del progetto BIONETPARKS Protecting Pollinators and Plant Species in the MAB-SILA UNESCO Biosphere Reserve (Calabria, Italy), finanziato dal Parco della Sila in collaborazione con ISPRA e MASE, otto siti sono stati monitorati per tre anni (2022-2024). Il metodo di campionamento impiegato, transetto fisso combinato all'utilizzo di pan traps, ha permesso di identificare un totale di 80 specie appartenenti a 17 generi e 4 famiglie. Sulla base di quanto riportato nella lista rossa Europea della IUCN, le specie sono state classificate secondo il loro stato di conservazione. Due delle specie identificate, *Andrena ranunculorum* Morawitz, 1877 e *A. tomora* Warncke, 1965, sono state segnalate solo sporadicamente in Italia. Sedici delle specie identificate in questo studio risultano essere prime segnalazioni per la regione Calabria, di queste: 8 specie (*A. binominata* Smith, 1853, *A. cineraria* (Linnaeus, 1758), *A. fumida* Pžrez, 1895, *A. gravida* Imhoff, 1832, *A. haemorrhoa* (Fabricius, 1781), *A. lathyri* Alfken, 1899, *A. pandellei* Pérez, 1895 e A. polita Smith, 1847) appartengono alla famiglia Andrenidae, 4 specie (*Lasioglossum aeratum* (Kirby, 1802), *L. transitorium* (Schenck, 1868), *L. xanthopus* (Kirby, 1802) e *Sphecodes spinulosus* von Hagens, 1875) fanno parte della famiglia Halictidae, 3 specie (*Hoplitis cristatula* (van der Zanden, 1990), *Osmia ligurica* Morawitz, 1868 e *O. scutellaris* Morawitz, 1868) appartengono alla famiglia Megachilidae e *Eucera nigrifacies* Lepeletier, 1841 appartiene alla famiglia Apidae. L'utilizzo delle pan traps ha permesso di evidenziare la presenza di 11 specie che non sono state osservate durante il monitoraggio dei transetti. Sono state identificate, inoltre, sette specie cleptoparassite che indirettamente permettono la rilevazione delle relative specie ospite nell'area di campionamento. Questo fornisce ulteriori informazioni sull'ecologia di queste specie. Percorrendo il transetto fisso sono state registrate le interazioni con le specie vegetali e si è osservato che 21 famiglie di piante (40 generi) sono state visitate dagli apoidei, quella più visitata era Asteraceae (15 generi). Si sono, inoltre, osservate per otto specie oligolettiche (*A. pandellei, A. agilissima* (Scopoli, 1770), *A. humilis* Imhoff, 1832, *A. lagopus* Latreille, 1809, *A. russula* Lepeletier, 1841, *L. brevicorne* (Schenck, 1870), *O. leaiana* (Kirby,1802), *H. cristatula*) interazioni con specie vegetali finora non note. Questo studio permette di arricchire significativamente le conoscenze sulla diversità degli apoidei in Calabria. Tuttavia, questi risultati confermano anche la necessità di effettuare ulteriori ricerche atte a comprendere l'effettiva distribuzione degli apoidei selvatici in Italia.

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Il progetto "LIFE SPAN Saproxylic Habitat Network: planning and management for European forests (LIFE19 NAT/IT/000104)": risultati preliminari

Alessandro Marmugi[1], Serena Carloni[1], Paolo Colangelo[1], Bruno De Cinti[1], Fabrizio Ferretti[2,3], Roberto Mannu[4], Laura Loru[1]

[1]CNR; [2]CREA-FL; [3]CREA-PB; [4]Università di Sassari

Una gestione forestale principalmente focalizzata sulla massimizzazione della produzione legnosa determina la riduzione dell'eterogeneità della struttura forestale e la carenza di legno morto e di microhabitat. La comunità saproxilica, ossia quella rappresentata da specie legate per almeno uno stadio del proprio ciclo vitale al legno deperiente, morto o ad altri organismi saproxilici, è quella che risente maggiormente di questa gestione.
Il progetto LIFE SPAN (LIFE19 NAT/IT/000104) finanziato dal programma LIFE dell'Unione Europea, si propone di sviluppare e testare soluzioni gestionali sostenibili che favoriscano la biodiversità forestale, principalmente quella saproxilica. Lo strumento alla base di questo percorso è il Saproxylic Habitat Network (SHN) una rete di "aree di Senescenza (SHS)" atta a favorire il movimento e la dispersione delle diverse specie saproxiliche nelle aree circostanti.
A partire dal 2022, il progetto LIFE SPAN ha previsto la costituzione di SHS di 2,5 ha ciascuna nella Foresta del Cansiglio Orientale (Italia) al fine di valutare l'effetto di differenti gestioni del bosco sulla diversità di coleotteri. Ciascuna SHS è stata suddivisa in tre aree (plot) caratterizzate dalle seguenti tipologie di interventi selvicolturali: 1) apertura di radure all'interno della copertura forestale (GAP), 2) diradamento; 3) creazione di microhabitat. Il numero delle SHS monitorate è variato da 8 (2022) a 25 (2024).
In ciascun plot è stata installata una trappola a finestra (window trap). Le trappole sono rimaste attive da maggio a luglio di ciascun anno ed il ritiro del campione è stato effettuato con cadenza mensile.
Nel corso dei tre anni sono stati raccolti 7.139 individui appartenenti a 61 famiglie e 337 specie differenti. Tra le famiglie con abitudini saproxiliche, quelle con un maggior numero di catture sono state: Scolytidae (2459 individui), Elateridae (601 individui), Curculionidae (256 individui), Cerambycidae (157 individui), e Buprestidae (82 individui). Tra le altre famiglie, si citano Silphidae (751 individui), Carabidae (554 individui), Staphylinidae (383 individui), Scarabeidae (281 individui), Ptinidae (175 individui), Latridiidae (88 individui) e Melandryidae (87 individui). Le analisi preliminari dei dati hanno evidenziato che l'abbondanza dei coleotteri è variata tra gli anni e tra le diverse tipologie di intervento. Il numero di catture medie per trappola si è tendenzialmente ridotto negli anni in tutte le tipologie gestionali fuorché che nel GAP, in cui, a distanza di due anni dalla realizzazione dell'intervento, si è registrato un incremento significativo delle catture.
Tuttavia, i risultati ottenuti sono da considerarsi preliminari e gli effetti che gli interventi eseguiti nell'ambito del progetto LIFE SPAN avranno sulla biodiversità ed abbondanza dei coleotteri della Foresta del Cansiglio Orientale potrà essere valutato in maniera più ampia nei prossimi anni.

PAROLE CHIAVE: coleotterofauna, diversità, gestione forestale sostenibile

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Monitoraggio preliminare dei coleotteri saproxilici nelle aree verdi urbane e peri-urbane di Roma: un approccio alla conservazione della biodiversità

Marco Montella[1], Marco Marchetti[2], Bruno Lassere[1], Francesco Parisi[1]

[1]Università del Molise; [2]Sapienza Università di Roma

La crescente consapevolezza dell'importanza delle aree verdi urbane ha portato a un maggiore interesse nello studio dell'ecologia e della conservazione della biodiversità in ambienti antropizzati. I coleotteri saproxilici, in particolare, rivestono un ruolo chiave nei processi di decomposizione del legno morto e nel mantenimento dell'equilibrio ecologico, fungendo al contempo da bioindicatori della qualità ambientale. Tuttavia, la frammentazione degli habitat e la gestione intensiva del verde urbano rappresentano una minaccia per molte specie, alcune delle quali inserite nella Lista Rossa IUCN dei Coleotteri Saproxilici Italiani. Questo studio ha l'obiettivo di condurre un'indagine sulla comunità di coleotteri saproxilici e non, nelle aree verdi urbane e peri-urbane di Roma, al fine di valutarne la biodiversità e lo stato di conservazione delle aree oggetto di indagine. Il monitoraggio è stato condotto in quattro siti: Villa Borghese, Villa Ada, Villa Pamphili e la Riserva Naturale di Decima Malafede. In ciascuna sito, sono stati selezionati 15 plot circolari (raggio 13 m), nei quali sono state installate 15 trappole aeree (a finestra) e 15 trappole a caduta, per un totale di 30 trappole per sito. Le trappole sono state attivate a maggio 2024 e controllate a intervalli di circa 30 giorni, per un totale di due campionamenti (fine giugno e fine luglio).
I dati preliminari hanno evidenziato la presenza di diverse specie di interesse conservazionistico, incluse nel Lista Rossa IUCN nella Categoria di minaccia: Vulnerabile (VU) e In Pericolo (EN). La loro presenza sottolinea l'importanza di adottare strategie di gestione sostenibile del verde urbano, come la conservazione di alberi senescenti e il mantenimento del legno morto, fondamentali per il ciclo di vita di molte specie saproxiliche.
Il monitoraggio continuativo dei coleotteri nelle aree verdi urbane e periurbane risulta essenziale per comprendere gli effetti della frammentazione degli habitat e della gestione antropica sulla biodiversità. I risultati futuri forniranno informazioni utili per la tutela degli ecosistemi urbani e per l'elaborazione di piani di conservazione mirati, contribuendo alla salvaguardia delle specie a rischio e al miglioramento della qualità ambientale di Roma.
Lo studio è stato condotto nell'ambito del Progetto "NBFC".

PAROLE CHIAVE: Monitoraggio entomologico, biodiversità urbana, Lista Rossa IUCN, habitat frammentati

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Analisi delle comunità dei coleotteri nelle foreste Appenniniche dell'Italia centrale e meridionale

Francesco Parisi[1], Marco Montella[1]

[1]Università del Molise

Il declino delle popolazioni di insetti è una delle crisi ecologiche più urgenti dell'Antropocene, con implicazioni per la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi forestali. Tra gli insetti, i coleotteri saproxilici rivestono un ruolo fondamentale nel ciclo dei nutrienti, nella decomposizione del legno e nella salute complessiva delle foreste. Queste specie sono ottimi bioindicatori della qualità degli habitat e dell'efficacia della gestione forestale. Tuttavia, gli studi a lungo termine sulle comunità di coleotteri saproxilici sono scarsi, a causa della mancanza di dati che consentano di analizzare le tendenze temporali e spaziali.
Per colmare questa lacuna, tra il 2012 e il 2021 è stato avviato un monitoraggio dei coleotteri saproxilici nelle foreste dell'Italia centrale e meridionale. In particolare, le ricerche sono state svolte dall'Aspromonte fino all'Appennino Tosco-Emiliano. Questi siti comprendono una varietà di tipi di foreste, dalle riserve naturali non gestite alle foreste gestite e ai sistemi agroforestali, offrendo un ampio spettro ecologico per l'analisi delle comunità. Il monitoraggio è stato condotto utilizzando metodi standardizzati, tra cui window flight trap e pitfall trap, per garantire coerenza e confrontabilità. Tutti gli esemplari sono stati identificati a livello di specie o sottospecie, seguendo una rigorosa validazione tassonomica.
Nel corso degli anni sono stati raccolti complessivamente 38291 esemplari, corrispondenti a circa 2000 specie distinte. L'analisi della distribuzione ha rivelato differenze significative nella composizione delle comunità tra i siti. Questo alto livello di diversità suggerisce l'influenza di fattori ecologici specifici del sito sulle comunità di coleotteri, sottolineando l'importanza di strategie di conservazione localizzate. Inoltre, la ricchezza di specie è risultata notevolmente variabile tra le foreste campionate: i siti non gestiti hanno mostrato una maggiore diversità rispetto alle foreste gestite, indicando un possibile impatto dello sfruttamento forestale sulle comunità saproxiliche.
Un'analisi più approfondita dei tratti funzionali ha evidenziato che alcuni gruppi trofici, in particolare le specie xilofaghe, erano più abbondanti nelle foreste vetuste con elevata disponibilità di legno morto, mentre le specie predatrici risultavano più equamente distribuite tra i diversi tipi di foreste. Questo sottolinea la necessità di preservare strutture forestali eterogenee per sostenere l'intero spettro della biodiversità saproxilica. Inoltre, la presenza di diverse specie incluse nella Lista Rossa IUCN, rafforza il valore conservazionistico di queste foreste.
I risultati evidenziano l'urgenza di affrontare il declino degli insetti attraverso il monitoraggio a lungo termine. La pubblicazione di questi risultati fornisce una risorsa preziosa per ricercatori, conservazionisti e decisori politici, consentendo di valutare le variazioni della biodiversità nel tempo. Si evidenzia l'importanza di preservare le foreste non gestite e di aumentare la disponibilità di legno morto nelle foreste gestite per sostenere la biodiversità.

PAROLE CHIAVE: biodiversità, coleotteri saproxilici, declino degli insetti, conservazione forestale, gestione degli habitat, monitoraggio a lungo termine

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

L'uso dei cani da ricerca in entomologia

Fabio Mosconi[1], Valentino Bergamaschi[1], Antonio Matere[1], Pio Federico Roversi[1]

[1]CREA-DC

I cani da ricerca, cani addestrati a trovare e segnalare odori specifici, vengono ampiamente utilizzati nella ricerca di target biologici (animali e piante viventi, carcasse, parti o prodotti di esseri viventi); i loro principali campi di applicazione riguardano la ricerca e l'individuazione di specie protette e l'intercettazione di specie dannose per le attività umane. Gli insetti sono tra i target di ricerca dei cani più diffusi al mondo, in relazione alla difficoltà con cui alcune specie possono essere individuate per le loro ridotte dimensioni e le abitudini spesso elusive. I metodi di individuazione degli insetti sono spesso poco efficienti o molto dispendiosi in termini di risorse economiche spese e di tempo impiegato nella ricerca; l'uso dei cani addestrati in campo entomologico permette di diminuire i costi a lungo termine delle ricerche, sia in termini economici che di tempo impiegato, aumentando in molti casi l'efficienza di individuazione degli esemplari rispetto ad altri metodi. Viene qui presentata una panoramica a livello mondiale sull'uso dei cani addestrati alla ricerca di insetti, commentando in modo specifico diversi campi di applicazione: gli studi ecologia, il monitoraggio e la sorveglianza, la difesa delle piante, il settore sanitario ecc.

PAROLE CHIAVE: Cani addestrati, target entomologici

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Conferma di *Crepidophorus mutilatus* (Rosenhauer, 1847) (Coleoptera: Elateridae) e *Agapanthia (Synthapsia) kirbyi* (Gyllenhal, 1817) (Coleoptera: Cerambycidae) in Italia, con note su distribuzione e conservazione

Francesco Parisi[1]

[1]Università del Molise

La presenza di *Crepidophorus mutilatus* (Rosenhauer, 1847) e di *Agapanthia (Synthapsia) kirbyi* (Gyllenhal, 1817) è stata confermata in Italia, offrendo importanti informazioni sulla diversità entomologica del Paese. *C. mutilatus*, una specie appartenente alla famiglia Elateridae, è distribuita in Europa centrale e settentrionale, in Siberia e in alcune popolazioni isolate nelle penisole Iberica e Balcanica. Questo coleottero, classificato come specie a rischio nella Lista Rossa italiana dei Coleotteri Saproxilici, è un organismo saproxilico (cioè, che dipende completamente dal legno in decomposizione). Le larve di *C. mutilatus* si sviluppano all'interno delle cavità degli alberi in decomposizione, preferendo quelle relativamente alte e umide. Questa specie si trova principalmente nelle foreste mature, nei corridoi ripariali, nei sistemi agro-pastorali e, occasionalmente, anche nei parchi urbani. *C. mutilatus* mostra una marcata preferenza per determinate specie arboree, in particolare querce, faggi e tigli.
Le larve sono predatrici, nutrendosi principalmente di larve e pupe di altri coleotteri saproxilici, ma possono anche consumare muffa, insetti morti e legno in decomposizione durante le fasi precoci dello stadio larvale. Inoltre, sono occasionalmente mirmecofaghe, predando formiche. Il processo di sviluppo larvale dura circa tre anni. Gli adulti emergono alla fine della primavera, tipicamente a maggio e giugno, dopo aver trascorso l'inverno negli alberi ospiti. Gli adulti si disperdono in volo alla ricerca di nuovi siti di oviposizione, come confermato dalle catture effettuate con trappole a finestra collocate nelle foreste di faggio. *C. mutilatus* è stato ritrovato nelle Montagne del Matese, situate nell'Appennino centro-meridionale, durante un'indagine sulla fauna di coleotteri condotta nel luglio 2018 a un'altitudine di circa 1.719 metri.
In aggiunta, è stata confermata la presenza di *Agapanthia kirbyi* (Gyllenhal, 1817) in Italia. Questa specie di Cerambycidae, precedentemente segnalata in Italia (Lazio, Campania e Calabria), non era stata documentata nel Paese per quasi un secolo. Le recenti scoperte nelle Montagne del Matese tra il 2019 e il 2021 segnano la riscoperta di questa specie in Italia. Il primo esemplare è stato trovato nel settembre 2019 da un appassionato escursionista su piante di Verbascum nella parte occidentale del massiccio del Matese. Nel maggio 2020, l'autore ha trovato altri tre esemplari su *Verbascum pulverulentum* Vill. nel lato orientale del Matese. Più tardi nello stesso anno, un esemplare è stato fotografato a quote più alte e, nel maggio 2021, sono stati osservati altri cinque esemplari su *V. pulverulentum*. Ciò conferma l'espansione della distribuzione di *A. kirbyi* nell'Europa meridionale, in particolare nelle regioni montuose del Matese. La recente designazione di questa area come Parco Nazionale sottolinea la crescente importanza del massiccio montuoso per la conservazione della biodiversità.
Entrambe queste scoperte evidenziano il significato ecologico delle Montagne del Matese come habitat fondamentale per specie di coleotteri rari e specializzati. La presenza di *C. mutilatus* e *A. kirbyi* sottolineano ulteriormente la necessità di monitorare e conservare l'area, garantendo che queste specie uniche siano protette all'interno di questa importante regione biogeografica.
PAROLE CHIAVE: Appennino centro-meridionale, Cavità degli alberi, Massiccio del Matese, Organismo saproxilico, Verbascum pulverulentum.

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Influenza della gestione forestale sulla biodiversità di coleotteri saproxilici in faggete dell´Appennino centrale

Francesco Parisi[1], Adriano Mazziotta[2], Gherardo Chirici[3], Giovanni D'Amico[3], Elia Vangi[3], Saverio Francini[4], Davide Travaglini[3]

[1]Università del Molise; [2]Istituto Finlandese per le Risorse Naturali, Finlandia; [3]Università di Firenze; [4]Università di Bologna

Storicamente, le faggete europee sono state gestite principalmente per la produzione di legname. Tuttavia, questa gestione ha ridotto la disponibilità di biomassa e legno morto, risorse essenziali per i coleotteri saproxilici che dipendono da esse. Nonostante l'importanza di queste pratiche di gestione, gli effetti sulle comunità saproxiliche non sono ancora ben compresi.
Per colmare questa lacuna, è stato condotto uno studio tra maggio e ottobre 2021 in cinque faggete con differenti intensità di gestione. Le aree di studio comprendevano: tre aree coetanee con alberi di età circa 10, 60 e 100 anni, gestite con tagli successivi uniformi; una foresta gestita con taglio a scelta colturale e una foresta non gestita, definita "vetusta."
In ciascuna area è stato selezionato un plot di 2500 m² (50x50 m), dove sono stati analizzati vari aspetti, tra cui le caratteristiche strutturali (biomassa legnosa e necromassa) e gli indicatori di biodiversità (coleotteri saproxilici e microhabitat degli alberi). Il campionamento dei coleotteri è stato effettuato con trappole a finestra (WFT), con un totale di 50 trappole distribuite in tutte le aree.
Sono stati raccolti 8.027 esemplari di coleotteri, appartenenti a 25 famiglie e 195 taxa. Le specie saproxiliche costituivano il 16,9% dell'abbondanza totale e il 35,9% della ricchezza totale delle specie rilevate. La percentuale di specie saproxiliche era più alta nella foresta non gestita (42,1%) rispetto alle aree gestite (tra il 30,2% e il 37,9%). Inoltre, la foresta vetusta ospitava un numero maggiore di specie minacciate rispetto alle aree gestite.
L'analisi della somiglianza tra le comunità di coleotteri ha evidenziato che la comunità saproxilica nella foresta vetusta è più simile a quella dell'area recentemente gestita, rispetto agli altri siti. Questo risultato riflette l'influenza della gestione forestale sulla composizione delle comunità di coleotteri e la vicinanza geografica tra le aree.
Lo studio conclude con delle raccomandazioni per migliorare la gestione delle faggete montane. Suggerisce di adottare pratiche selvicolturali che favoriscano le dinamiche naturali, in particolare attraverso l'accumulo di legno morto e la creazione di microhabitat legati agli alberi vivi. Inoltre, si consiglia di destinare aree all'evoluzione naturale per creare lembi forestali vetusti. Queste pratiche, che aumentano la quantità e la diversità dei microhabitat, favorirebbero le comunità saproxiliche e arricchirebbero la biodiversità delle faggete montane.

PAROLE CHIAVE: Appennini, Diversità forestale, Gestione del legno morto, Pratiche selvicolturali, Trappole a finestra

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Nuove scoperte di coleotteri saproxilici nelle foreste vetuste del Montenegro e implicazioni per la conservazione degli habitat

Francesco Parisi[1], Marco Marchetti[2], Renzo Motta[3]

[1]Università del Molise; [2]Sapienza Università di Roma; [3]Università di Torino

Durante una campagna di ricerca condotta nel Parco Nazionale Biogradska Gora (Montenegro), sono stati scoperti tre nuovi coleotteri per la fauna montenegrina: *Rhysodes sulcatus* Fabricius, 1787 (Coleoptera: Rhysodidae), *Corticeus* (= Hypophloeus) *unicolor* Piller & Mitterpacher, 1783 e *Bolitophagus reticulatus* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Tenebrionidae).
Le scoperte sono avvenute tra il 2021 e il 2022 a circa 1.000 m di altitudine, dove i coleotteri sono stati catturati su legno morto in piedi e a terra. Queste specie sono tutte saproxiliche, ossia dipendenti dal legno morto per la loro sopravvivenza.
- *R. sulcatus* è un predatore saproxilico con una distribuzione limitata nelle Alpi e incluso nelle categorie di rischio della Lista Rossa IUCN.
- *B. reticulatus* è un coleottero delle foreste primordiali e vetuste della regione paleartica con una distribuzione frammentata e non incluso nella lista rossa IUCN.
- *C. unicolor* è un predatore saproxilico che si sviluppa nel legno di betulla, faggio e quercia, predando le larve di altri coleotteri saproxilici.
Questi coleotteri preferiscono microhabitat con legno decomposto e umido, con un diametro superiore a 20 cm, e tendono a colonizzare legno di grandi dimensioni, indipendentemente dall'età dell'albero in decomposizione. Le osservazioni dei coleotteri adulti avvengono tra giugno e luglio, sotto la corteccia di alberi in vari stadi di decomposizione.
Le specie sono principalmente legate a specifici habitat forestali, come le foreste di faggio montane e miste di abete, e il loro stato di conservazione è preoccupante nonostante la loro distribuzione relativamente ampia in Europa.
I coleotteri saproxilici sono generalmente poco mobili e strettamente associati al legno in decomposizione, motivo per cui dovrebbero essere considerati come specie ombrello e bioindicatori per la conservazione delle foreste antiche. Le misure di conservazione raccomandate includono la gestione degli habitat forestali naturali per favorire la biodiversità, la creazione di corridoi ecologici, e l'adozione di tecniche per accelerare la formazione di microhabitat per gli organismi saproxilici.
PAROLE CHIAVE: Parco nazionale di Biogradska Gora, montagna di Bjelasica, direttiva Habitat, foreste primordiali.

Modifiche delle preferenze alimentari in *Bombus terrestris* sull'isola di Giannutri: un effetto della competizione con le api da miele?

Alice Rispoli[1], Lorenzo Pasquali[1], Claudia Bruschini[1], Adele Bordoni[1], Alessandro Cini[2], Leonardo Dapporto[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa

Gli apoidei necessitano di polline e nettare sia come fonte di energia individuale che come nutrimento per le larve. In presenza di un numero elevato di colonie gestite di *Apis mellifera* e risorse floreali limitate con bassa eterogeneità, come nel caso di piccole isole, è possibile che emergano dinamiche di competizione interspecifica. Effetti noti di questa competizione sono il possibile declino delle specie selvatiche e un cambiamento del loro utilizzo delle risorse. Sebbene questi due effetti siano stati spesso riportati in letteratura, una dimostrazione solida richiede osservazioni a lungo termine e contesti ove l'ape da miele non sia stata presente per un periodo prolungato.
Sull'isola di Giannutri, nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, è stato introdotto un apiario con 18 colonie di *Apis mellifera* per circa sei mesi ogni anno, dal 2018 al 2024. Dal 2021 al 2025 è stato condotto un monitoraggio periodico dell'abbondanza delle api selvatiche, in particolare di *Anthophora dispar* e *Bombus terrestris*, e del loro comportamento di foraggiamento (31 giorni di rilevamento in totale). Le osservazioni, effettuate tramite transetti standardizzati, e l'analisi PERMANOVA della frequenza d'uso delle varie piante nel tempo, hanno rilevato che *Bombus terrestris* ha cambiato significativamente l'utilizzo delle risorse nel corso degli anni, a differenza di quanto avvenuto in *A. mellifera* e *A. dispar*. In particolare, nei primi due anni di osservazione, *B. terrestris* si sovrapponeva largamente nella scelta dei fiori visitati con le altre due specie, utilizzando *Salvia rosmarinus* e *Teucrium fruticans*. Nei due anni successivi *B. terrestris* ha orientato la sua scelta verso l'uso di *Borago officinalis*. A seguito di questo spostamento l'indice di Competizione Potenziale Apparente (PAC) è diminuito in modo significativo e rilevante nel corso dei quattro anni di ricerca per *B. terrestris*, ma non per *A. dispar*. È importante notare che questo cambiamento delle risorse trofiche non è dovuto a un declino della qualità delle risorse, in quanto nelle altre due specie di apoidei non è stato rilevato lo stesso cambiamento. Nonostante questa alterazione nelle preferenze alimentari, *B. terrestris* ha mostrato un declino significativo sull'isola. Spiegazioni possibili sono la non ottimalità delle risorse su cui si è rediretto e la necessità di un maggior lasso di tempo per la ripresa della popolazione. La maggior parte delle evidenze presenti in letteratura degli effetti della competizione per le risorse riguarda spostamenti spaziali piuttosto che temporali. Secondo le nostre conoscenze, questo studio è il primo a dimostrare questo fenomeno utilizzando dati a lungo termine e incentiva ulteriori ricerche sulle determinanti genetiche e ambientali che potrebbero aver portato al cambiamento osservato nelle scelte trofiche di *B. terrestris*. Inoltre, sarà anche importante valutare se, dopo la rimozione delle api da miele dall'isola nel 2025, il cambiamento nell'uso delle risorse da parte di *B. terrestris* avrà conseguenze sull'efficienza complessiva dell'impollinazione sull'isola.

PAROLE CHIAVE: Giannutri, *Bombus terrestris*, Anthophila, competizione trofica

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Botte piccola, biodiversità grande: anche lembi residuali di aree seminaturali arricchiscono significativamente le comunità di lepidotteri notturni in un vigneto

Giada Zucco[1,2], Orlando Campolo[1], Marco Infusino[2], Sara La Cava[1,2], Stefano Scalercio[2]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]CREA-FL

Negli ultimi decenni, l'espansione dell'agricoltura ha determinato una semplificazione del paesaggio, con la diminuzione degli habitat naturali e la predominanza di monocolture, portando a un declino progressivo della biodiversità. In tale contesto, le aree seminaturali assumono un ruolo cruciale nel mitigare gli impatti negativi dell'agricoltura intensiva, fungendo da rifugio per numerose specie e supportando servizi ecosistemici essenziali.
Nel nostro studio abbiamo esaminato l'effetto delle aree seminaturali su diversità e composizione delle comunità di lepidotteri notturni nell'azienda vinicola Librandi situata a Rocca di Neto (KR) nella quale sono state adottate strategie di gestione per favorire la presenza degli impollinatori come l'inerbimento con piante a fiore. Il monitoraggio è stato condotto mediante l'impiego di dieci trappole luminose, otto delle quali posizionate in coppie (vigneto e area seminaturale adiacente) a una distanza di circa 150 metri l'una dall'altra, e due esclusivamente nel vigneto. Le trappole sono state attivate con cadenza mensile per un anno, posizionate al tramonto in giorni con condizioni ottimali per l'attività dei lepidotteri notturni e rimosse il mattino seguente, per consentire un'accurata identificazione delle specie in laboratorio. L'analisi della composizione delle comunità, effettuata tramite NMDS (Non-metric Multidimensional Scaling) e utilizzando un indice di similarità quantitativa (Bray-Curtis), ha evidenziato una chiara separazione delle comunità dei vigneti da quelle delle aree seminaturali, con le prime caratterizzate da specie con un maggiore potere di dispersione.
L'analisi della diversità ha confermato le attese mostrando una maggiore ricchezza nelle aree seminaturali, anche quando queste sono ridotte a dei lembi residuali della copertura vegetazionale naturale. Le comunità dei vigneti appaiono, pertanto, come una versione impoverita delle aree seminaturali, suggerendo che i vigneti non ospitino una comunità propria. Questo è confermato dalla maggior presenza nei vigneti di specie generaliste e dotate di elevata capacità di dispersione come *Spodoptera cilium* Guenée, 1852 e *Spodoptera exigua* (Hübner, [1808]). Tuttavia, alcune specie di interesse biogeografico come *Eublemma cochylioides* (Guenée, 1852) sono state rinvenute sia nel vigneto che nelle aree seminaturali e *Anthracia ephialtes* (Hübner, [1822]), nuova per la fauna dell'Italia meridionale, è stata rinvenuta solo nel vigneto. Questi risultati confermano l'importanza delle aree seminaturali come serbatoio di biodiversità nei paesaggi antropizzati, evidenziando come la loro presenza e integrazione nei sistemi di gestione sostenibile possa contribuire alla promozione di servizi come l'impollinazione e alla produttività degli ecosistemi agricoli.
PAROLE CHIAVE: Impollinatori, Gestione sostenibile, Macrolepidoptera, Agroecosistemi, Sud Italia

SESSIONE II

II - ECOLOGIA E CONSERVAZIONE

POSTER

Incursioni nella biodiversità: *Rhynocoris erythropus* L. un potenziale nemico naturale di *Philaenus spumarius* L.

Ilaria Cutino[1], Anita Nencioni[1], Donatella Goggioli[1], Claudia Benvenuti[1], Elisabetta Gargani[1], Sauro Simoni[1]

[1]CREA-DC

Philaenus spumarius L. è considerato il principale vettore competente per la trasmissione del batterio *Xylella fastidiosa*. Il controllo dell'insetto è fondamentale per arginare la diffusione di questo patogeno e la legislazione attuale prevede sia un puntuale monitoraggio che misure di controllo dirette con interventi meccanici e trattamenti chimici. Parallelamente, si continuano a valutare strategie di controllo alternative, efficaci e sostenibili, come l'impiego di nemici naturali (parassitoidi, predatori, patogeni) che possano ridurre significativamente le popolazioni del vettore. In questo contesto, lo studio della biodiversità funzionale svolge un ruolo fondamentale. Infatti, agroecosistemi complessi che sono più resilienti ai cambiamenti climatici e alle avversità biotiche e abiotiche, offrono una gamma più ampia, e spesso diversificata, di nemici naturali in grado di contribuire ad una gestione efficace dei fitofagi. Nell'ambito del Progetto Nazionale COVEXY (Contenimento dei vettori di insetti *Xylella fastidiosa* mediante metodi a basso impatto ambientale), sono state condotte indagini in varie regioni italiane per monitorare la presenza di potenziali nemici naturali di *P. spumarius*, sia in aree coltivate che naturali.
Nella primavera del 2023, in aree semi-naturali (parco pubblico con olivi e bosco limitrofo) della Toscana centrale, si è riscontrata una certa abbondanza di individui (stadi preimmaginali e adulti) di *P. spumarius* su *Cistus monspeliensis* L. Contemporaneamente sulle stesse piante di cisto è stata riscontrata la presenza di *Rhynocoris erythropus* L. (Hemiptera Reduviidae), specie nota per essere predatrice generalista di altri insetti. Nel biennio 2023-2024 sono stati condotti test preliminari in laboratorio per verificare il potenziale predatorio e la risposta funzionale di *R. erythropus* su forme preimmaginali e adulte di *P. spumarius*. In un primo esperimento sono state allestite 11 piastre Petri con 5 ninfe di *P. spumarius* e un adulto di *R. erythropus* per piastra: già dopo 24 ore, il predatore aveva ucciso e consumato oltre il 76% delle prede a disposizione. Nel secondo esperimento, 8 adulti di sputacchina sono stati offerti a un *R. erythropus* affamato e ad un adulto non affamato (5 repliche per ogni tesi). Non sono state osservate differenze significative tra le due tesi. Infine, è stata valutata la risposta funzionale di *R. erythropus* nei confronti di numeri crescenti di prede (da 1 a 16), che è risultata riconducibile al tipo II secondo il modello di Holling.
Ulteriori indagini sono necessarie per indagare meglio il rapporto trofico tra *R. erythropus* e *P. spumarius* in aree naturali di cisto, tipiche della macchia mediterranea, dove è diffusa *X. fastidiosa subsp. multiplex*, in relazione anche a un potenziale ruolo nel contenimento delle popolazioni degli insetti vettori.

PAROLE CHIAVE: Reduviidae, cimice piedi rossi, antagonista naturale, sputacchina

SESSIONE III

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

INVITED SPEAKER

Evolutionary adaptations of larvae of Holometabola

Rolf Beutel

Friedrich Schiller University Jena

The biology of holometabolan larvae, which are often the main feeding stage, is extremely diverse. Phytophagy plays a major role in basal hymenopteran groups, in Lepidoptera, and in megadiverse groups of polyphagan beetles. A switch to parasitoidism was a major evolutionary shift in Hymenoptera. Predacious habits are generally found in Neuropterida, in various groups of Coleoptera, and in some trichopterans. Wood and fungi play an important role in several groups of polyphagan beetles, and also in some groups of Hymenoptera and Diptera. Two main trends can be observed in larvae of megadiverse holometabolan groups, enormous morphological diversification like in Coleoptera, or alternatively morphological simplification and uniformity, like in the hymenopteran Apocrita and the dipteran Brachycera. The ability of larvae to use different food sources and microhabitats than the adults has likely contributed to the evolutionary success of holometabolan lineages.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Diversità Nascosta ed Evoluzione di Dendroleontinae e Nemoleontinae Eurasiatici (Neuroptera: Myrmeleontidae)

Davide Badano[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC

I Myrmeleontidae (formicaleoni e ascalafidi) rappresentano la famiglia più diversificata dei Neuroptera, comprendendo attualmente circa 2.100 specie in 303 generi. Sono noti soprattutto per il comportamento di costruzione di trappole a imbuto da parte delle larve di alcune specie. Le larve della maggior parte delle specie sono strettamente legate ad alcuni habitat e si trovano in ambienti molto diversificati, come deserti, dune costiere, superfici rocciose, grotte, cavità degli alberi, sotto la corteccia, tane di animali e persino edifici. La maggior parte delle specie di formicaleoni mostrano un alto grado di partizionamento della nicchia a livello larvale, con ogni specie associata a specifici microhabitat per ridurre al minimo la competizione interspecifica. Questi stretti requisiti ecologici, insieme ai corrispondenti adattamenti morfologici, hanno permesso a questi predatori d'agguato di colonizzare e sfruttare habitat raramente occupati da altri insetti predatori. Le femmine di Myrmeleontidae sono altamente selettive nella deposizione delle uova e possiedono strutture addominali specializzate strettamente correlate al substrato più idoneo per lo sviluppo larvale. Sebbene queste strutture rappresentino tratti adattativi, rivestono anche una notevole rilevanza filogenetica, suggerendo un ruolo cruciale nella diversificazione delle diverse linee filetiche di formicaleoni. Tra i Myrmeleontidae, le sottofamiglie meno studiate sono i Dendroleontinae e i Nemoleontinae, che comprendono specie con larve predatrici d'agguato che non scavano trappole a imbuto. Questi gruppi sono poco conosciuti in Eurasia, ma ricerche recenti hanno rivelato un'inaspettata diversità, specialmente nell'Asia orientale (Cina e Indocina). Nonostante la revisione tassonomica recente della maggior parte dei generi di formicaleoni della regione, campagne di campionamento mirate, combinate con analisi molecolari, hanno portato alla scoperta di numerose nuove specie, in particolare nei generi *Layahima, Epacanthaclisis, Nepsalus* e *Gatzara* (Dendroleontinae) e *Paraglenurus* (Nemoleontinae). Lo studio della morfologia larvale e adulta, con un'attenzione particolare ai caratteri della femmina, evidenzia l'importanza di un approccio integrato per svelare la reale diversità di questi gruppi. Ancora più importante, questi risultati forniscono un contributo significativo alla comprensione della filogenesi, della speciazione e della biogeografia dei Dendroleontinae e Nemoleontinae eurasiatici. I drammatici eventi orogenetici associati all'innalzamento dell'Himalaya hanno creato un'eccezionale varietà di climi e habitat in Asia orientale, dalle foreste pluviali tropicali di pianura alle steppe desertiche d'alta quota, favorendo la speciazione in questi cladi di formicaleoni. Al contrario, la regione del Paleartico occidentale, dove i Dendroleontinae e alcuni cladi di Nemoleontinae (ad es. i Megistopini) mostrano una minore diversità, ha rappresentato un centro di distribuzione secondario per queste linee filetiche.

PAROLE CHIAVE: formicaleoni, biogeografia, filogenesi, evoluzione, Neurotteri, sistematica

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Analisi filogeografiche e genomiche per la tutela della *Rosalia alpina*, un coleottero saproxilico a rischio in Italia

Vincenzo Buono[1], Silvia Gisondi[2], Alice Lenzi[2], Alessandra Riccieri[3], Giulia Fassio[1], Marco Alberto Bologna[3], Alessandro Campanaro[2], Alessio De Biase[1], Emiliano Mancini[1]

[1]Sapienza Università di Roma; [2]CREA; [3]Università Roma Tre

Comprendere i pattern di diversità genetica nelle popolazioni di specie minacciate è essenziale per sviluppare strategie di conservazione su larga scala ed elaborare interventi gestionali mirati a contrastare la continua perdita di biodiversità genetica. *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) è un coleottero saproxilico di grande interesse conservazionistico, strettamente legato al legno morto e dipendente da alberi in fase di senescenza e decomposizione, principalmente in foreste decidue vetuste dominate da *Fagus sylvatica*. La specie è tutelata dalla Direttiva Habitat dell'Unione Europea (92/43/CEE, Allegati II e IV) in quanto prioritaria per la conservazione a livello comunitario ed è classificata come "Near Threatened" nella Lista Rossa dei coleotteri saproxilici italiani. Tuttavia, in Italia il numero di unità evolutivamente significative (Evolutionarily Significant Units, ESUs) di *R. alpina* non è ancora ben definito, rendendo imprescindibile un'indagine approfondita sulla sua diversità genetica e struttura filogeografica.
Nell'ambito del National Biodiversity Future Center (finanziato dal MUR attraverso NextGenerationEU), abbiamo sviluppato un progetto volto a: 1) analizzare la struttura filogeografica di *R. alpina* in Italia mediante sequenziamento del DNA mitocondriale (mtDNA), confrontando le lineages italiane con altre popolazioni europee; 2) delineare in modo più preciso le potenziali unità di conservazione evolutivamente significative e quantificare il grado di erosione genetica nel tempo tramite analisi ddRAD-seq.
Abbiamo sequenziato un frammento del gene mitocondriale COI in 290 individui provenienti da 25 siti di campionamento distribuiti lungo un gradiente geografico che si estende dalle Alpi (Marittime, Giulie) fino all'Appennino meridionale e alla Sicilia, consentendoci di costruire una rete aplotipica per la specie in Italia. Parallelamente, l'impiego di un approccio ddRAD-seq ha permesso di ottenere migliaia di polimorfismi a singolo nucleotide (SNPs), rafforzando le analisi filogeografiche e contribuendo alla caratterizzazione della struttura genetica su scala nazionale.
I dati genetici hanno rivelato un'origine distinta per le popolazioni alpine e dell'Appennino centrale di *R. alpina*, probabilmente a partire da un rifugio glaciale in Italia meridionale.
Si è osservato un declino significativo della diversità genetica all'aumentare della latitudine, probabilmente dovuto alla perdita graduale di variabilità genetica con l'incremento della distanza dal rifugio glaciale. Questo pattern di "southern richness, northern purity" è comune tra le specie temperate che hanno sperimentato una ricolonizzazione post-glaciale verso nord e si riscontra in molti altri taxa. L'espansione di *R. alpina* durante gli interglaciali del Pleistocene è stata verosimilmente facilitata dalla rapida diffusione delle faggete nel Pleistocene medio post-glaciale, che ha garantito la continuità degli habitat idonei per la specie.
Inoltre, la presenza di aplotipi mitocondriali esclusivi nei campioni italiani e l'elevata divergenza genetica rispetto alle popolazioni dell'Europa centrale e sud-orientale suggeriscono che le popolazioni italiane di *R. alpina* possano rappresentare unità di conservazione prioritarie a livello europeo.
Ulteriori analisi genomiche consentiranno di valutare gli effetti delle diverse misure di conservazione e delle variabili ambientali nelle aree di studio, permettendo di identificare i principali driver ecologici per la gestione e la tutela delle foreste vetuste e contribuire alla conservazione di questa specie minacciata in Europa.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Due anni del World Ichneumonidae Database (WID): piccoli passi verso un grande balzo

Filippo Di Giovanni[1,2], Davide Dal Pos[3]

[1]Università di Siena; [2]NBFC; [3]University della Florida Centrale, USA

Il World Ichneumonidae Database (WID), nasce nel 2023 con l'obiettivo di creare un database centralizzato online per fauna mondiale degli Ichneumonidae, una famiglia di Imenotteri parassitoidi che annovera circa 26.000 specie descritte e una diversità stimata di 60.000-100.000 specie. Proprio l'enorme diversità di specie rappresenta uno dei principali ostacoli allo studio di questo gruppo, poiché l'enorme mole di informazioni riguardanti la loro sistematica ed ecologia sono spesso sparse tra centinaia di pubblicazioni diverse. WID è stato sviluppato per venire incontro a questa necessità, ponendosi come un database completo per la raccolta di informazioni su sistematica, distribuzione geografica e biologia di questa famiglia, e come archivio digitale per la letteratura ad esse associata. WID è basato su TaxonWorks, una piattaforma web progettata per organizzare e archiviare osservazioni, immagini e note per i tassonomi e gli studiosi della biodiversità. A circa due anni dalla sua creazione, e grazie al coinvolgimento di una crescente comunità di imenotterologi da tutto il mondo, WID è ora online e comprende ad oggi la lista di tutti i generi e le specie di Ichneumonidae descritti a livello mondiale. Al contempo, WID racchiude 2720 documenti come PDF ricercabili, proponendosi come archivio digitale della letteratura mondiale su questo gruppo di insetti. Sebbene il completamento del progetto, con l'inclusione dei dati relativi alla distribuzione geografica, al materiale tipico e alle associazioni ospite-parassitoide per ogni taxon, sia ancora in divenire, WID già racchiude i dati completi per le sottofamiglie minori di Ichneumonidae e si avvia progressivamente verso l'inserimento dei dati relativi alle sottofamiglie con la maggiore diversità in specie. WID permette, già oggi, di creare in automatico cataloghi e checklist costantemente aggiornabili a partire dai dati inseriti al suo interno, dimostrandosi uno strumento di lavoro dinamico piuttosto che un semplice archivio informatico. Grazie anche al continuo sviluppo di TaxonWorks, WID mira ad essere un punto di riferimento centrale per lo studio della fauna mondiale di questo gruppo di parassitoidi ancora poco conosciuto.
PAROLE CHIAVE: biodiversità, cataloghi, checklist, database, vespe di Darwin, parassitoidi, TaxonWorks

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Gyllotalpa cossyrensis Baccetti & Capra, 1978 endemismo microinsulare del Lago di Venere a Pantelleria (*Orthoptera Gryllotalpidae*)

Paolo Fontana[1], Bruno Massa[2], Andrea Biddittu[3], Cesare Brizio[4]

[1]Fondazione Edmund Mach; [2]Università di Palermo; [3]Parco Nazionale Isola di Pantelleria; [4]World Biodiversity Association onlus

Gyllotalpa cossyrensis Baccetti & Capra, 1978 è una specie scoperta e descritta quasi 50 anni fa sulla base di esemplari raccolti sulle sponde fangose del Lago di Venere di Pantelleria, detto anche Specchio di Venere (nel dialetto locale u Bbagnu i l'Accua, letteralmente "il Bagno dell'Acqua"). Si tratta di un lago vulcanico situato nella parte settentrionale dell'isola, ricadente oggi all'interno del Parco nazionale “Isola di Pantelleria”. Alimentato da tre sorgenti idrotermali (da cui sgorga acqua salmastra calda a 35-58 °C ed anidride carbonica) e precipitazioni meteorologiche, il bacino misura 450 per 350 metri, si trova all'altitudine di 2 m s.l.m. ed ha una profondità massima di 12 metri. La riva meridionale è di origine alluvionale ed è caratterizzata dalla presenza di sedimenti fangosi ricchi in materia organica, oltre a minerali (come cloro, sodio, potassio e zolfo). È proprio in questa parte del lago che il *G. cossyrensis* viene osservato con maggior frequenza, in genere sotto a grosse pietre, e di cui si osservano soprattutto i cunicoli scavati appena sotto la superficie melmosa. La specie, descritta sulla base dello studio dei cromosomi ma chiaramente caratterizzata anche su base morfologica, dalla data della sua descrizione non è stata individuata in nessuna altra località dell’isola che, d’altronde, non presenta altri ambienti similari e cioè fangosi. Gli autori della specie avevano confrontato gli esemplari di Pantelleria con alcuni provenienti dalla Libia (Homs e Cufra) apparentemente simili, ma la presenza della specie nell’Africa settentrionale non è stata ulteriormente verificata. Nell’ambito di ricerche entomologiche svolte per il Parco Nazionale Isola di Pantelleria, sono state effettuate numerose visite presso il Lago di Venere per la ricerca di *G. cossyrensis*. Trattandosi di una specie endemica vivente in un’area ristrettissima

PAROLE CHIAVE: embiotteri, microinsularità, bioacustica

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Diversità e Distribuzione di Halictidae e Megachilidae in Italia: un approccio integrato

Diana Lucente[1,2,3], Natasha De Manincor[4], Simone Flaminio[4], Denis Michez[4], Marco A. Bologna[2,3], Alessandra Riccieri[2,3]

[1]Università di Palermo; [2]Università Roma Tre; [3]NBFC; [4]Università di Mons, Belgio

Halictidae e Megachilidae sono due famiglie appartenenti all'ordine degli Imenotteri, superfamiglia Apoidea. In Italia, contano circa 500 specie che, insieme alle altre api selvatiche, ricoprono un ruolo fondamentale come impollinatori di piante spontanee e coltivate. Negli ultimi anni, è aumentata la consapevolezza sull'importanza ecologica degli impollinatori, sulle minacce cui sono sottoposti e sulla necessità di strategie di conservazione efficaci. Tuttavia, le conoscenze su queste due famiglie in Italia rimangono limitate.

L'obiettivo principale di questo progetto di dottorato, sviluppato nell'ambito delle attività del NBFC, è approfondire le conoscenze su Halictidae e Megachilidae italiani attraverso un approccio integrato che combina tecniche tassonomiche e genetiche. In particolare, il progetto si propone di: (1) creare un database che sintetizzi dati tassonomici, geografici ed ecologici delle specie, raccogliendo dati tramite campionamenti attivi e studio di collezioni museali; (2) costruire un database genetico di riferimento per l'identificazione molecolare tramite il barcoding di tutti gli esemplari raccolti; (3) sviluppare una chiave dicotomica e una chiave multi-access per l'identificazione dei generi presenti in Italia.

Per i primi due obiettivi, sono stati effettuati campionamenti, prevalentemente in aree protette, mirati alla raccolta del maggior numero possibile di specie, con particolare attenzione ai taxa endemici. In collaborazione con il Dipartimento di Zoologia dell'Università di Mons, tutti i dati raccolti saranno integrati in un database più ampio che include tutti i generi di Apoidea presenti in Italia.

Gli esemplari raccolti sono stati identificati morfologicamente attraverso chiavi dicotomiche, descrizioni originali e confronto con i campioni presenti in alcune delle principali collezioni museali italiane. Nel 2024 sono stati raccolti 437 esemplari appartenenti a 5 generi e 77 specie di Halictidae e 14 generi e 51 specie di Megachilidae. Ulteriori campionamenti sono previsti per il 2025 e il 2026.

Dopo l'identificazione morfologica, la COI (Cytochrome oxidase I) di tutti i campioni è stata amplificata per il DNA Barcoding, il quale permetterà di: (1) validare l'identificazione confrontando i dati genetici con quelli presenti nei database online di BOLD e GenBank, nonché tramite la costruzione di alberi neighbor-joining; (2) creare un dataset genetico di riferimento per Halictidae e Megachilidae italiani, arricchendo i database online, colmando lacune geografiche e aumentando il numero di specie rappresentate.

La chiave dicotomica per i generi italiani di Apoidea sarà sviluppata in collaborazione con l'Università di Mons, mentre una chiave multi-access solo per Halictidae e Megachilidae sarà realizzata con il software LucidKey.

PAROLE CHIAVE: Tassonomia integrata, Apoidea, Impollinatori, DNA Barcoding

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Decifrare la biodiversità delle api senza pungiglione (Meliponini) nel Perù Amazzonico: una sfida per la loro conoscenza e conservazione

Emiliano Mancini[1], Liliia Baikova[1], Elisa Nocella[1], Javier Ormeño-Luna[2], Agustín Cerna-Mendoza[2], Andrea Di Giulio[3], Marilena Marconi[1], Carlos Daniel Vecco-Giove[2]

[1]Sapienza Università di Roma; [2]Università Nazionale di San Martín, Peru; [3]Università Roma Tre

Le api senza pungiglione, o Meliponini, sono i principali impollinatori delle foreste tropicali del pianeta, essenziali alla resilienza ai drastici impatti antropici a cui sono soggetti tali ecosistemi. Tra questi il Perù, che possiede la seconda più ampia estensione di Foresta Amazzonica (780.000 km2), la quale attraversa una crisi profonda dovuta ad un incessante deforestazione e degrado ambientale.

I Meliponini sono numericamente abbondanti in Perù (con circa 170 specie riconosciute) e rivestono dunque un rilevante ruolo ecologico nelle foreste tropicali e stagionalmente secche del Paese. Essi, tuttavia, non hanno ricevuto la giusta attenzione da parte delle comunità scientifiche locali, e, per tale motivo, sussistono vuoti di conoscenza, ad esempio, sulla loro tassonomia, distribuzione geografica, diversità morfologica, genetica ed ecologica. Ciò rappresenta un grosso vincolo anche per l'ottimizzazione delle pratiche di allevamento di alcune specie o "varietà" usate per la produzione di miele (meliponicoltura) e per una (futuribile) realizzazione di una filiera certificata. Peraltro, l'allevamento indiscriminato di api di cui non è certificata la provenienza o l'endemicità costituisce non solo una minaccia alla conservazione del patrimonio biologico nazionale, ma espone gli stessi allevatori (spesso inconsapevolmente) ad una violazione della normativa vigente per l'uso delle risorse naturali in Perù.

Recentemente sono stati portati avanti studi sulla biodiversità dei Meliponini in Perù, tra i quali quelli di sistematica su base morfologica e molecolare, oltreché di ecologia, con il coinvolgimento degli Enti di Ricerca peruviani e delle comunità locali. Tali studi hanno permesso di allargare le conoscenze su questo gruppo di insetti e costruire i presupposti per azioni di tutela delle api con azioni partecipate e fondate su basi scientifiche.

Con questo contributo si intendono illustrare gli avanzamenti ottenuti mediante due Progetti di Cooperazione Internazionale di Sapienza realizzati nel 2022 e 2023 e del Programma Nazionale Scientifico Peruviano ProCiencia 2022 che hanno consentito di favorire una ricerca inclusiva e partecipata, oltreché il potenziamento delle competenze dello staff dell'Universidad Nacional de San Martin (Tarapoto) per il campionamento e lo studio delle api su tutto il territorio nazionale. Si illustreranno le azioni portate a termine e i contributi scientifici prodotti e verranno infine esaminati i successi conseguiti dall'approccio utilizzato e le criticità riscontrate, oltreché le sfide ancora aperte per decifrare l'ampia biodiversità di questo gruppo di api nel Perù Amazzonico e garantire la loro tutela.

PAROLE CHIAVE: meliponini, tassonomia integrativa, foresta amazzonica, biodiversità

Analisi della componente entomologica di alcuni agroecosistemi e aree naturali dell'altopiano Silano (Calabria)

Federica Mendicino[1], Francesco Carlomagno[1], Domenico Bonelli[1], Federica Fumo[1], Erica Di Biase[1], Ilario Treccosti[2], Serafino Flori[2], Christophe Praz[3], Teresa Bonacci[1]

[1]Università della Calabria; [2]Parco Nazionale della Sila; [3]Università di Neuchatel, Svizzera

Nell'ambito di un progetto pluriennale, l'entomofauna di alcuni agroecosistemi dell'altopiano Silano e di alcune aree naturali ricadenti nel Parco Nazionale della Sila in Calabria, è stata studiata con l'obiettivo di conoscere sia le comunità entomologiche caratteristiche delle aree campione, che la distribuzione delle specie in relazione alla vegetazione e all'uso del suolo. Tra i gruppi indagati rientrano gli impollinatori (primari e secondari), i coleotteri saproxilici, i coleotteri carabidi ed i fitofagi. Gli insetti sono stati raccolti in aree opportunamente selezionate, mediante metodi diretti e indiretti (trappole a caduta, trappole cromotattiche e trappole Malaise). Gli esemplari raccolti sono stati classificati su base morfologica tramite chiavi dicotomiche specialistiche mentre i campioni di api selvatiche anche su base genetica.
I risultati della presente ricerca sono interessanti poiché tra i 76.844 esemplari raccolti, molti appartengono a specie di interesse naturalistico e conservazionistico (*Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763); *Triplax marseuli* Bedel, 1864; *Lasioglossum laeve* Kirby, 1802; *Lasioglossum laevigatum* (Kirby, 1802)). Le aree ecotonali sono ricche di specie impollinatrici (*Amegilla quadrifasciata* (Villers, 1789); *Eucera cineraria* Eversmann, 1852; *Eucera longicornis* (Linnaeus, 1758); *Tetraloniella dentata* (Germar, 1839); *Hylaeus sinuatus* (Schenck, 1853)) e potenziali predatori naturali dei fitofagi (*Lebia trimaculata* (Villers, 1789); *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777)). Anche le aree naturali sono ambienti ricchi di diversità entomologica, ospitando specie rare e Near Threatened (*Pediacus dermestoides* (Fabricius, 1792); *Pogonocherus decoratus* Fairmaire, 1855; *Triplax lacordairii* Crotch, 1870*; Clinidium (Arctoclinidium) canaliculatum* (O.G. Costa, 1839)). Negli agrosistemi sono stati campionati fitofagi legati alle colture tipiche dell'altopiano silano, tra cui la patata della Sila IGP, ma anche specie dannose mai segnalate per la Calabria (*Bothynoderes affinis* (Schrank, 1781)). Le aree di transizione, grazie alla loro complessità vegetazionale, svolgono dunque un ruolo essenziale nella gestione sostenibile delle colture. I dati ottenuti supportano l'importanza degli ecotoni e delle aree naturali quali serbatoi di biodiversità utili sia al contenimento dei potenziali insetti fitofagi che al processo di impollinazione negli agrosistemi da parte di diverse specie di api selvatiche. La gestione di ambienti naturali e/o ecotonali è una prospettiva essenziale per la funzionalità ecologica in particolar modo degli agroecosistemi che spesso adottano metodi di coltura intensivi.

PAROLE CHIAVE: Agroecosistemi; Biodiversità; Impollinatori; Saproxylici; Ecotoni; Conservazione.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Studio integrato sulle specie Europee del genere *Forficula* Linnaeus, 1758: specie criptiche e complessi pattern filogenetici (Dermaptera)

Alessandra Riccieri[1,2], Fabrizio Freda[1,2], Marco A. Bologna[1,2], Paolo Fontana[3,4]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC; [3]Fondazione Edmund Mach; [4]Associazione per la Biodiversità nel Mondo

I dermatteri (Dermaptera) rappresentano uno dei più piccoli ma antichi ordini di insetti, a cui appartengono circa 2.000 specie distribuite in tutto il mondo. Numerosi studi si sono concentrati sulla loro morfologia, in particolare sulle strutture alari e genitali, ma le relazioni filogenetiche tra le diverse specie rimangono poco conosciute. In Europa, i Dermaptera includono circa 90 specie suddivise in cinque famiglie (Anisolabididae, Forficulidae, Labiduridae, Pygidicranidae e Spongiphoridae), con quella dei Forficulidae che risulta essere la più diversificata, comprendendo nove generi. All'interno di questa famiglia, il genere *Forficula* è attualmente rappresentato da 19 specie, distribuite principalmente nella Regione Mediterranea. Tuttavia, la sua classificazione sistematica non è mai stata approfonditamente studiata. Poiché i caratteri morfologici di questo genere si sono rivelati spesso fuorvianti, è necessario un approccio integrato che combini dati morfologici e molecolari per chiarirne la tassonomia e le relazioni filogenetiche. Questo studio si propone di indagare le specie europee di *Forficula*, con particolare attenzione ai taxa italiani, integrando analisi morfometriche e marcatori molecolari (mitocondriali COI, 16S, CYTB e nucleari 28S, ITS2). Le analisi molecolari hanno rivelato una struttura filogenetica complessa ma interessante, identificando due principali cladi: Clade A: comprende specie strettamente correlate a *Forficula auricularia*; Clade B: include anche specie attualmente assegnate ad altri generi di *Forficulidae* (es. *Apterygida, Guanchia*). Per quanto riguarda i taxa italiani, i risultati ottenuti hanno confermato la validità tassonomica delle specie endemiche *F. silana* e *F. apennina*, che, pur condividendo alcune caratteristiche morfologiche, appartengono a due cladi distinti (A e B, rispettivamente). È stata inoltre rilevata la presenza di *F. mediterranea* (una specie identificata di recente su basi molecolari in quanto criptica con *F. auricularia*) a Pantelleria, in Sardegna e a Linosa, precedentemente nota solo per Spagna e Marocco. Inoltre, le due specie endemiche, *Pseudochelidura orsinii* e *P. galvagnii*, sono risultate incluse all'interno del genere *Forficula* (clade B), ed è stato quindi formalizzato il loro nuovo arrangiamento tassonomicp. Infine, è stata esaminata la posizione filogenetica di *Guanchia pubescens* e *G. obtusangula*, precedentemente classificate all'interno di *Forficula*, che probabilmente necessitano di una ulteriore revisione tassonomica. Le analisi morfometriche sono attualmente in corso per determinare se i caratteri morfologici supportano i risultati ottenuti dalle analisi molecolari.

PAROLE CHIAVE: Tassonomia Molecolare, Sistematica, Endemiti Italiani

Nascosta nella pozza: biodiversità criptica e modelli filogeografici nel genere *Ochthebius* (Coleoptera: Hydraenidae), coleotteri acquatici delle pozze supratidali del Mediterraneo

Simone Sabatelli[1], Pietro Gardini[1], Paolo Audisio[1]

[1]Sapienza Università di Roma

Le specie criptiche rappresentano una parte significativa della biodiversità trascurata, il loro riconoscimento e delimitazione costituiscono una delle principali sfide nei campi legati alla biodiversità, come la zoologia, la biologia evolutiva, la biologia della conservazione, l'ecologia e la sistematica. Le specie criptiche sono diffuse tra diversi taxa e particolarmente frequenti tra gli artropodi, in particolare tra gli insetti. La speciazione criptica è spesso il risultato di pressioni selettive che favoriscono la stasi morfologica o l'evoluzione convergente e sembra essere piuttosto comune tra i taxa che abitano ambienti estremi, come gli habitat di profondità marine, le grotte, gli ambienti intertidali e subtidali poco profondi, o le pozze di scogliera supralitorali, dove le condizioni ambientali estreme possono imporre una selezione stabilizzante sulla morfologia. Le pozze di scogliera sono habitat estremi comunemente presenti nelle zone supratidali e nelle aree più elevate della zona intertidale delle coste rocciose di tutto il mondo. Esse fungono spesso da rifugio per alcuni invertebrati acquatici specializzati, come diversi membri del genere *Ochthebius* Leach, 1815 (Coleoptera: Hydraenidae), uno dei generi più specializzati di coleotteri acquatici. Negli ultimi due decenni, la tassonomia basata su dati molecolari e su approcci di "species delimitation" ha rivelato una quantità significativa di biodiversità nascosta, in particolare tra i complessi di specie di insetti. Questo è il caso del gruppo *Ochthebius quadricollis*, associato alle pozze ipersaline di scogliera lungo le coste del Mediterraneo, dell'Atlantico orientale e della Macaronesia. Studi preliminari recenti basati su analisi molecolari hanno suggerito la presenza di una diversità nascosta e di diversi potenziali nuovi taxa criptici, rendendo questo gruppo un modello ideale per testare l'efficacia dell'approccio integrato, combinando filogenesi molecolare, analisi biogeografiche e di species delimitation, volte all'identificazione tassonomica di specie morfologicamente simili e talvolta geograficamente sovrapposte. In questo studio, abbiamo indagato le relazioni filogenetiche e biogeografiche all'interno del gruppo *Ochthebius quadricollis*, utilizzando una combinazione di marcatori mitocondriali (COI e 16S) nucleari (28S e CAD). Inoltre, sono state eseguite analisi di species delimitation, combinando un metodo basato sulla distanza (ASAP) e due metodi basati sugli alberi filogenetici (GMYC e mPTP), per esplorare la diversità criptica, chiarire la tassonomia e validare i "confini" tra le specie. Infine, sono state effettuate stime dei tempi di divergenza e l'analisi della ricostruzione biogeografica per definire un quadro temporale della diversificazione dei diversi cladi all'interno di questo complesso e per esplorarne la biogeografia storica. I risultati delle analisi di species delimitation hanno identificato quattordici linee evolutive indipendenti, confermando lo status di cinque specie attualmente descritte e riconosciute all'interno del gruppo *Ochthebius quadricollis* e supportando l'identificazione preliminare di altre nove potenziali specie criptiche distribuite tra la Macaronesia, l'Africa settentrionale atlantica e bacino del Mediterraneo. Le analisi di datazione molecolare e biogeografiche suggeriscono che questa linea monofiletica abbia avuto origine nelle aree proto-mediterranee circa 33 milioni di anni fa, durante la transizione tra l'Oligocene e il Miocene, con la maggior parte della sua diversificazione avvenuta tra 22 e 6 milioni di anni fa. I nostri risultati sottolineano l'importanza dell'utilizzo degli approcci molecolari e di valutazione della variabilità genetica a scala regionale, per rivelare la presenza della biodiversità nascosta e, in particolare, per la valutazione tassonomica di specie morfologicamente simili con areali parzialmente sovrapposti.

PAROLE CHIAVE: Biodiversità, specie criptiche, pozze di scogliera, species delimitation, *Ochthebius*

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Le formiche italiane: nuove prospettive sulla tassonomia, biogeografia, e conservazione

Enrico Schifani[1]

[1]Università di Parma

Il Mediterraneo è uno degli hotspot di biodiversità delle specie rare di formiche nel mondo, con l'Anatolia, i Balcani, la penisola Iberica, l'Italia, ed il Magreb che rappresentano aree ad alta diversità caratterizzate da faune uniche. L'Italia è stata un rifugio glaciale in si sono isolate cui molte linee endemiche di formiche, la sua posizione nel Mediterraneo ne ha permesso la colonizzazione da faune provenienti da Balcani, Iberia e Maghreb. Secondo l'ultima checklist aggiornata nel 2020, l'Italia ospita circa 270 specie di formiche distribuite lungo i suoi gradienti latitudinali, altitudinali, e climatici. Gli ultimi decenni hanno portato significative innovazioni nella tassonomia di questo gruppo, e grazie anche ad un recente aumento degli sforzi di ricerca sul territorio, continua a migliorare la nostra comprensione della diversità delle formiche in Italia. La tassonomia integrata sta finalmente portando chiarezza sulla diversità inter- e intra-specifica in generi complessi e diversificati, con molte specie che vengono accorpate, distinte, o descritte come nuove, incluse specie endemiche, rivelando nuovi elementi biogeografici. Gli studi faunistici hanno aggiunto molte nuove specie nella checklist italiana, compreso un numero crescente di specie non-native, e in certi casi invasive, fra cui le pericolose formica ago asiatica *Brachyponera chinensis* e formica di fuoco *Solenopsis invicta*. D'altro canto, molti gruppi importanti attendono ancora di essere revisionati, alcune zone d'Italia sono poco esplorate, e non sono state ancora studiate priorità conservazionistiche.
PAROLE CHIAVE: Formicidae, tassonomia integrata, biodiversità

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

La nuova checklist dei Syrphidae (Diptera) italiani

Daniele Sommaggio[1,2], Umberto Maritano[3], Daniele Birtele[4], Lorenzo Bianco[3], Dino Paniccia[5], Giovanni Burgio[6]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]NBFC; [3]Università di Torino; [4]Raggruppamento Carabinieri Biodiversità; [5]Ricercatore indipendente, [6]Università di Bologna

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse per i Syrphidae (Diptera) anche per il ruolo fondamentale che questi insetti giocano in servizi ecosistemici importanti come impollinazione e controllo biologico. Con oltre 530 specie segnalate, la fauna italiana risulta la seconda più ricca in Europa, confermando di essere un hotspot di biodiversità. La storia della sirfidologia italiana può essere divisa in quattro fasi. Fino alla prima metà dell'800, i dati sui sirfidi italiani sono frammentati in opere di autori italiani (e.g. Rossi, Scopoli) o stranieri (e.g. Fabricius, Macquart) con descrizione di nuove specie anche per il territorio italiano. La seconda fase è dominata dai contributi soprattutto di due grandi ditterologi italiani: Camillo Rondani (1808-1879) e Mario Bezzi (1868-1927) che incrementano la conoscenza della fauna italiana anche con lavori specifici. In seguito, per gran parte del 20° secolo, la ricerca sulla fauna italiana di sirfidi vede un periodo di stagnazione, con l'apporto di pochissimi nuovi dati. Negli ultimi decenni lo studio della fauna italiana è considerevolmente aumentato grazie anche a diversi progetti specifici sui sirfidi.

Nel 2023 è stato avviato il progetto di aggiornamento della checklist dei Syrphidae italiani. Il progetto si pone come obiettivi quelli di: 1) rivedere le pubblicazioni originali sui sirfidi italiani in modo da aggiornare le segnalazioni storiche alla più recente tassonomia del gruppo; 2) includere le recenti nuove segnalazioni; 3) fornire faune aggiornate per tutte le regioni italiane.

L'esame delle pubblicazioni, in alcuni casi integrato con lo studio delle collezioni storiche (e.g. Bezzi, Rondani) ha permesso di chiarire la distribuzione di specie la cui presenza in Italia era considerata dubbia (e.g. *Paragus compeditus*, *Cheilosia atriseta*). La distribuzione aggiornata dei sirfidi nelle regioni italiane evidenzia come la conoscenza della fauna di sirfidi è ancora molto limitata per alcune regioni soprattutto del sud Italia. Meno di 100 specie sono state segnalate in regioni grandi come Puglia e Basilicata, nonostante l'elevata diversità ambientale presente. Al contrario, oltre 300 specie sono state registrate in diverse regioni del nord Italia come per esempio Veneto, Piemonte ed Emilia Romagna, dove lo sforzo di ricerca è stato maggiore negli ultimi anni.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU – Piano Nazionale Resistenza e Resilienza (PNRR) - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 – Avviso N. 3138 del 16 dicembre 2021 rettificato con D.D. n.3175 del 18 dicembre 2021 del Ministero dell'Università e della Ricerca. Codice progetto CN_00000033, Decreto Direttoriale MUR n.1034 del 17giugno 2022 di concessione del finanziamento, CUP E93C2200109000 e J33C22001190001, titolo progetto "NBFC".
PAROLE CHIAVE: Biodiversità, checklist regionali, sirfidi, collezioni entomologiche

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

La conoscenza tassonomica nei parassitoidi oofagi (Hymenoptera, Scelionidae) di pentatomidi come elemento chiave per il controllo biologico

Francesco Tortorici[1], Elijah J. Talamas[2], Jinping Zhang[3], Luciana Tavella[1]

[1]Università di Torino; [2] Dipartimento dell'Agricoltura e dei Servizi ai Consumatori della Florida, USA; [3]CABI Beijing, Cina

La lotta chimica contro le cimici (Hemiptera, Pentatomidae) risulta spesso difficile o non applicabile in tutti gli agroecosistemi, rendendo i parassitoidi oofagi (Hymenoptera) componenti chiave nel controllo biologico. A seguito dell'introduzione accidentale di *Halyomorpha halys* in numerosi paesi, sono stati avviati programmi di monitoraggio su larga scala nelle aree di nuova invasione per valutare il grado di adattamento dei nemici naturali indigeni all'ospite esotico. Tuttavia, la scarsa efficacia dei parassitoidi autoctoni ha spinto l'attenzione verso antagonisti esotici, come *Trissolcus japonicus* e *Tr. mitsukurii*, attualmente oggetto di programmi di moltiplicazione e rilascio in diversi paesi, dopo un'accurata valutazione del loro impatto sugli ecosistemi locali. Parallelamente, questi studi hanno evidenziato la necessità di una revisione tassonomica dei parassitoidi oofagi indigeni. L'applicazione di un approccio integrato, combinando dati morfologici, molecolari e test di isolamento riproduttivo, ha permesso di ridefinire la posizione sistematica di numerose specie di *Trissolcus* e *Telenomus* (Hymenoptera, Scelionidae). In particolare, *Tr. semistriatus, Tr. belenus, Tr. colemani e Tr. manteroi* sono stati riconosciuti come specie valide. Inoltre, attraverso l'analisi morfologica e genetica degli adulti di *Telenomus* sfarfallati da uova di pentatomidi, sono stati caratterizzati *Te. gifuensis, Te. truncatus* e *Te. turesis* e confermata la non validità di altre specie come *Te. chloropus*. Dalle indagini condotte in Europa è emersa la specie *Tr. kozlovi* sfarfallata da uova di *Arma custos*, *Pentatoma rufipes* e *Peribalus strictus*, ospiti condivisi nella stessa area anche da *Tr. japonicus*, suggerendo una potenziale sovrapposizione ecologica. La forte somiglianza morfologica tra i due scelionidi ha evidenziato la necessità di un approfondimento tassonomico. L'integrazione di dati morfologici, genetici e test di isolamento riproduttivo ne ha confermato la validità specifica, distinguendo *Tr. kozlovi* da *Tr. japonicus* nonostante la sottile differenziazione morfologica.
Le ricerche attuali si concentrano su Tr. cultratus, specie diffusa dall'Asia all'Europa, che condivide quasi la stessa gamma di ospiti di *Tr. kozlovi* e *Tr. japonicus*. La sua caratterizzazione tassonomica e biologica è particolarmente complessa a causa delle differenze comportamentali osservate ai due estremi della sua area di distribuzione, rendendo necessario un approfondimento delle interazioni fra parassitoidi e del loro ruolo nel controllo biologico. Parallelamente, gli studi sul genere *Hadronotus*, associato a coreidi (Hemiptera, Coreidae), si concentrano sull'ampliamento delle conoscenze riguardanti la sua diversità tassonomica, genetica e ecologica, al fine di colmare le attuali lacune nella comprensione del genere. L'integrazione di studi tassonomici con analisi ecologiche rappresenta un passo fondamentale per ottimizzare le strategie di controllo biologico e valutare il potenziale impatto degli agenti esotici sulla biodiversità degli agroecosistemi.
PAROLE CHIAVE: Tassonomia integrativa, Gestione delle specie invasive, *Trissolcus*, *Telenomus*, Agenti di controllo biologico

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

In bilico sul ghiaccio: alla scoperta della biodiversità in declino delle pulci dei ghiacciai (Collembola)

Barbara Valle[1,2], Giovanni Barbon[3], Claudio Cucini[1,2], Francesco Nardi[1,2], Roberto Ambrosini[4], Jakub Buda[5], Gentile Francesco Ficetola[4], Ľubomír Kováč[6], Silvio Marta[7], Riccardo Scotti[8], Virginia Toscano Rivalta[9,4], Anaïs Zimmer[10,11], Mauro Gobbi[12], Marco Caccianiga[4]

[1]Università di Siena; [2]NBFC; [3]BMR Genomics; [4]Università di Milano; [5]Università Adam Mickiewicz di Poznań, Polonia; [6]Università Pavol Jozef Šafárik di Košice, Slovacchia; [7]CNR; [8]Servizio Glaciologico Lombardo; [9]Università di Torino; [10]Università del Texas di Austin, USA; [11]Università di Montpellier, Francia; [12]MUSE

Tra gli artropodi terrestri europei, i Collemboli (Collembola) rappresentano l'unico gruppo tassonomico che comprende specie criofile adattate a sopravvivere esclusivamente a diretto contatto con il ghiaccio, comunemente note come "pulci dei ghiacciai". Questi organismi svolgono un ruolo cruciale nelle reti trofiche dei ghiacciai e la loro storia evolutiva e la loro distribuzione sono strettamente legate alle glaciazioni passate. Tuttavia, a causa dei cambiamenti climatici in corso e del conseguente ritiro dei ghiacciai, le pulci dei ghiacciai alpine sono a rischio di estinzione.
Nonostante la loro importanza ecologica, la diversità e la distribuzione dei Collemboli hanno ricevuto finora poca attenzione. La mancanza di dati ha portato a una sottostima della loro biodiversità, ostacolando gli sforzi di conservazione. Per colmare questa lacuna, è stato condotto il primo studio completo sui Collemboli adattati al ghiaccio nelle Alpi e negli Appennini. Il campionamento è stato effettuato in 55 siti e le popolazioni sono state studiate attraverso un approccio tassonomico integrato. L'identificazione morfologica è stata supportata dall'analisi di due geni mitocondriali, cox1 e 16S.
Questo studio ha permesso di identificare un totale di 11 specie e di descrivere cinque specie nuove per la scienza per le Alpi, oltre a due specie già note. Inoltre, sono state riportate prove della presenza di altre due specie ancora non descritte, insieme alla prima segnalazione del genere *Gnathisotoma* nella catena alpina.
L'attuale distribuzione dei Collemboli alpini suggerisce la presenza di rifugi glaciali del passato nei massicci più ampiamente glacializzati, che dovrebbero essere considerati aree chiave per futuri progetti di conservazione della biodiversità glaciale e d'alta quota. Al contrario, le specie stenoendemiche presenti in gruppi montuosi periferici, che rappresentano rifugi isolati, sono particolarmente a rischio.
Questo studio mette in luce l'eccezionale biodiversità, il significato ecologico e l'interesse biogeografico dei Collemboli adattati ai ghiacciai, nonché le urgenti problematiche di conservazione derivanti dal riscaldamento globale in atto. Tuttavia, resta ancora molto lavoro da fare per descrivere e proteggere pienamente questa biodiversità minacciata.
PAROLE CHIAVE: Biodiversità, biogeografia, Criofilia, ghiacciai, tassonomia, specie nuove

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Entomologia a portata di click: un innovativo approccio per la valorizzazione delle collezioni entomologiche italiane

Valeria Zeni[1], Andrea Bondielli[1], Davide Dal Pos[2], Andrea Lucchi[1]

[1]Università di Pisa; [2]Università Central Florida, USA

Il presente contributo descrive un'iniziativa volta alla digitalizzazione di una collezione entomologica storica esistente presso la sezione di Entomologia Agraria del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell'Università di Pisa. Nell'occasione, è stato implementato un protocollo accessibile che combina strumentazione fotografica standard con software open source, dimostrando come sia possibile valorizzare il patrimonio entomologico anche con risorse limitate.
La digitalizzazione delle collezioni entomologiche rappresenta oggi una priorità strategica per la comunità scientifica internazionale. Questo processo non solo salvaguarda il patrimonio biologico da deterioramento e perdite accidentali, ma democratizza l'accesso ai dati, abbattendo barriere geografiche e istituzionali. Le collezioni digitalizzate facilitano la ricerca tassonomica, gli studi sulla biodiversità e il monitoraggio dei cambiamenti ambientali, consentendo analisi comparative su vasta scala e integrazioni con database globali. Inoltre, permettono la valorizzazione di collezioni storiche spesso inaccessibili, trasformandole in risorse educative e divulgative di straordinario valore.
Il nostro sistema di digitalizzazione si basa su TaxonWorks, un web-based workbench integrato che fornisce diversi strumenti ai ricercatori e alle istituzioni che si occupano di biodiversità, come l'integrazione dei dati delle etichette degli esemplari originali, delle immagini e della georeferenziazione degli esemplari. La sua adesione allo standard Darwin Core facilita l'interoperabilità tra i database e gli aggregatori globali di dati come GBIF, mentre la sua architettura collaborativa consente a più ricercatori di accedere alle collezioni in contemporanea. La flessibilità del sistema lo rende adatto sia a piccole collezioni dipartimentali sia a grandi patrimoni museali, mantenendo il rigore scientifico essenziale per la gestione dei dati tassonomici.
I risultati ottenuti costituiscono un modello economicamente sostenibile che valorizza il patrimonio museale e lo rende disponibile per studi di biodiversità, analisi filogenetiche e ricerche biogeografiche. La presente esperienza dimostra l'efficacia di approcci a basso costo per la conservazione e la condivisione del patrimonio entomologico italiano, aprendo nuove possibilità di collaborazione scientifica a livello internazionale.

PAROLE CHIAVE: Taxonworks, digitalizzazione, gestione delle collezioni, workflow

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

ORALE

Diversità criptica in *Caryatis phileta* (Drury, 1782) (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae)

Alberto Zilli[1], Gyula M. László[2]

[1]Independent Researcher; [2]African Natural History Research Trust, Leominster, UK

In un'epoca di dilaganti identificazioni tassonomiche via social o su varie piattaforme online, il rischio di semplificazioni ed errori è sempre elevato, specialmente se il quadro di riferimento, cioè l'inventariazione della biodiversità del pianeta, non è completo o almeno soddisfacente. Soprattutto in aree tropicali, anche specie iconiche o quantomeno ben caratterizzate corrispondono in realtà a dei segnaposto nomenclaturali sotto i quali si celano più specie biologiche, non necessariamente circoscrivibili tramite l'ausilio molecolare, ma spesso anche soltanto su base sfacciatamente morfologica. Uno di questi casi è rappresentato da *Caryatis phileta* (Drury, 1782) (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae), entità afrotropicale apparentemente "stabile" sin dalla data della sua descrizione, come dimostrato dall'assenza di sinonimi, forme, varietà e sottospecie descritte. Semplici indagini morfologiche hanno rivelato l'esistenza di almeno dieci specie in quello che più correttamente va indicato come *Caryatis phileta-complex*. Il passo successivo sarebbe quello di descrivere le specie ancora inedite se non fosse che per procedere in tal senso è imprescindibile appurare l'identità tassonomica del concetto originale di *phileta*. Purtroppo, la collezione di Dru Drury (1725-1804), autore del noto "Illustrations *of* natural history", è stata smembrata tra diversi acquirenti nel 1805 e non tutto il materiale è giunto fino ai nostri giorni, almeno in maniera riconoscibile. Approfondite ricerche museali e archivistiche hanno però permesso di individuare l'esemplare tipico di *phileta* in Australia, tra i beni di famiglia dei discendenti di uno degli acquirenti della collezione Drury. Il capitolo tassonomico di questa vicenda potrebbe pertanto essere prossimo alla conclusione, non quello però riguardante l'esuberante speciazione e la spiccata somiglianza fenotipica nel complesso *phileta*. Il caso discusso illustra l'opportunità dell'adeguata conservazione dei materiali tipici anche per i cosiddetti taxa "ben noti" e richiama la necessità di investire risorse nell'esplorazione entomologica di base se si vorranno conoscere adeguatamente i pattern di diversità del pianeta.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Gli insetti selvatici che visitano il *Myrtus communis* L., 1753 nella Penisola di Culuccia (NE Sardegna)

Matteo Annessi[1], Enrico Ruzzier[1,2], Francesco Forte[1], Andrea Di Giulio[1,2]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC

Myrtus communis L., 1753 è l'unica specie di Myrtaceae autoctona in Europa, che cresce spontaneamente nelle regioni temperate e calde del bacino del Mediterraneo e del Medio Oriente. È una componente importante della macchia mediterranea ed è nota per le sue proprietà medicinali e aromatiche. I suoi fiori bianchi sono impollinati da insetti, sebbene i taxa di impollinatori e visitatori siano ancora poco conosciuti. Poiché la diversità degli impollinatori è importante per la riproduzione e la conservazione delle piante, abbiamo indagato la comunità di insetti selvatici visitatori dei fiori di mirto nella penisola di Culuccia, un'area ben conservata nel nord-est della Sardegna. Questo studio rientra in un progetto di ricerca più ampio sugli impollinatori e altri artropodi in quest'area, avviato nel 2022 dall'Università Roma Tre. La penisola si estende su 3.000 ettari ed è caratterizzata principalmente dalla macchia mediterranea. Gli insetti sono stati raccolti direttamente dai fiori e conservati in alcol 70% durante la prima settimana di giugno 2023, coincidente con il picco di fioritura. La maggior parte dei campioni raccolti è stata preparata a secco per l'identificazione morfologica. Sono stati raccolti un totale di 117 insetti visitatori, prevalentemente Coleoptera (83,8%), seguiti da Diptera (6,8%), Hymenoptera (6,8%), Hemiptera (1,7%) e Thysanoptera (0,9%). Le famiglie più comuni sono Oedemeridae (29%), Cerambycidae (13,7%) e Scraptiidae (12,8%). *Oedemera flavipes* (Fabricius, 1792) è la specie più frequente osservata visitare i fiori di mirto (18,8%). I nostri risultati mostrano che i fiori di mirto sono stati visitati da una comunità diversificata di insetti, principalmente Coleoptera, in contrasto con studi precedenti, dove solo Hymenoptera e Diptera visitavano i fiori. Queste differenze potrebbero essere attribuite a fattori ambientali, antropogenici e geografici diversi che influenzano la composizione delle comunità di insetti. Il presente lavoro arricchisce le scarse conoscenze sui visitatori insetti di *Myrtus communis* in un contesto ambientale ben conservato, suggerendo la necessità di ulteriori studi in diverse regioni per comprendere meglio le comunità di insetti associate a questa importante specie vegetale.

PAROLE CHIAVE: Coleoptera, flowers, insect community, Mediterranean maquis, myrtle

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

La macchia ingannevole: la tassonomia integrativa getta nuova luce sui confini tra specie e sull'identificazione del genere *Deleproctophylla* Lefebvre (Neuroptera, Myrmeleontidae, Ascalaphinae)

Davide Badano[1,2], Yuchen Zheng[3], Rebecca Funari[1]

[1]Università di Siena; [2]NBFC, [3]Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing

Deleproctophylla Lefebvre è uno dei pochi generi di ascalafi presenti in Europa e, insieme al genere simpatrico *Libelloides*, è tra i pochi ascalafi diurni, essendo attivi durante le ore più calde e soleggiate della giornata. Attualmente, il genere comprende cinque specie, ampiamente distribuite dal bacino del Mediterraneo fino all'Asia Centrale*: D. australis* Fabricius, *D. variegata* Klug, *D. dusmeti* Navás, *D. gelini* Navás e *D. bleusei* Kimmins. Questi ascalafi sono tipicamente associati a prati aridi e steppe mediterranee, dove spesso sono sintopici con le specie di *Libelloides*.
Nonostante *D. australis* e *D. variegata* siano tra i primi ascalafi descritti, la storia tassonomica di *Deleproctophylla* è stata segnata da persistenti confusioni e identificazioni errate, anche da parte di rinomati specialisti. Studi recenti hanno dimostrato che il disegno delle ali, tradizionalmente utilizzato per distinguere le specie di questo genere, è altamente inaffidabile e soggetto a interpretazioni errate. Infatti, confronti morfologici hanno portato al riconoscimento di una seconda specie nella Penisola Iberica, *D. bleusei*, precedentemente nota solo per il Nord Africa e che coesiste con la più nota *D. dusmeti*. L'uso del pattern alare come carattere diagnostico si è rivelato ingannevole anche nell'identificazione di popolazioni morfologicamente ambigue della Francia meridionale e dell'Anatolia, dove gli individui sono stati storicamente assegnati a *D. australis* o *D. dusmeti* esclusivamente sulla base della presenza o assenza di una piccola macchia marrone sotto lo pterostigma dell'ala anteriore.
Per chiarire i confini tra le specie di *Deleproctophylla* nell'area euro-mediterranea, abbiamo condotto confronti morfologici e analisi di delimitazione delle specie per testare le ipotesi tassonomiche precedenti. Le analisi di delimitazione basate su sequenze COI, utilizzando sia approcci basati sulla distanza (ASAP) che basati sugli alberi filogenetici (mPTP), hanno confermato le conclusioni tratte dalle osservazioni morfologiche, permettendo l'identificazione accurata delle popolazioni ambigue. I nostri risultati confermano che i caratteri diagnostici tradizionali, per quanto appariscenti, sono inaffidabili e che le specie sono meglio distinguibili tramite caratteri sottili ma costanti, come la forma dell'ectoprocto maschile. Sebbene i nostri risultati abbiano messo in discussione i caratteri diagnostici, confermano che tutte le specie precedentemente descritte sono effettivamente ben distinte, portando alla scoperta di una nuova specie dalla Cina.

PAROLE CHIAVE: Ascalaphinae, barcoding, tassonomia integrativa, Paleartico

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Prima checklist dei Syrphidae del Parco Nazionale dell'Appenino Lucano Val d'Agri Lagonegrese

Domenico Bonelli[1], Federica Mendicino[1], Francesco Carlomagno[1], Federica Fumo[1], Erica Di Biase[1], Giuseppe Luzzi[2], Donata Coppola[2], Luciano Ferraro[2], Teresa Bonacci[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Parco Nazionale dell'Appenino Lucano Val d'Agri Lagonegrese

I Syrphidae annoverano oltre 6.000 specie di notevole rilevanza ecologica (Thompson & Pape, 2013). Rivestono un ruolo fondamentale nel processo di impollinazione, secondi solo agli Apoidei, e sono anche considerati, durante le fasi larvali, predatori di fitofagi. Questo comportamento li rende importanti agenti di controllo biologico, poiché contribuiscono alla regolazione naturale delle popolazioni di insetti dannosi in agricoltura. La loro attività di impollinazione è particolarmente rilevante in ambienti dove gli Apoidei sono meno numerosi. Nonostante il loro ruolo all'interno di diversi ecosistemi, i sirfidi rimangono un gruppo poco studiato, soprattutto nel Sud Italia. La carenza di dati faunistici e le scarse conoscenze sul ruolo ecologico che questi insetti rivestono rendono imperativo l'avvio di iniziative progettuali mirate alla conoscenza e alla salvaguardia di questo gruppo di Ditteri. Tra gli obiettivi prioritari di ogni area protetta rientra la conservazione della biodiversità, e, infatti, soprattutto i Parchi Nazionali assumono un ruolo primario nella protezione di specie di elevato pregio naturalistico e conservazionistico. Nell'ambito di un progetto con il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, finalizzato all'ampliamento delle conoscenze sulle popolazioni di impollinatori (Apoidei, Lepidotteri e Syrphidae), gli insetti sono stati monitorati lungo 8 transetti, selezionati secondo le linee guida di attuazione del PAN. Le attività di monitoraggio sono state realizzate seguendo le indicazioni della Direttiva del Ministero dell'Ambiente 2019 e condotte da giugno a settembre 2024. Nel corso delle sessioni, sono stati censiti 222 individui (di cui 179 su essenze vegetali e 43 in volo), per un totale di 30 specie. L'identificazione dei Ditteri è stata effettuata con l'ausilio di chiavi specialistiche, su base morfologica. Questo studio fornisce la prima checklist dei Syrphidae, insetti fondamentali per la conservazione della biodiversità e per la gestione sostenibile degli ecosistemi naturali e agricoli.

PAROLE CHIAVE: sud Italia, impollinatori, ditteri, Biodiversità, Monitoraggio.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Primi dati sulla biologia e l'ecologia di *Calliphora rohdendorfi* (Grunin, 1966) (Diptera: Calliphoridae), nuova specie per la fauna italiana

Domenico Bonelli[1], Federica Mendicino[1], Francesco Carlomagno[1], Federica Fumo[1], Erica Di Biase[1], Francesco Maria Pititto[2], Giuseppe Luzzi[3], Donata Coppola[3], Luciano Ferraro[3], Antonio Siclari[4], Marco Pezzi[5], Teresa Bonacci[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Parco Regionale delle Serre; [3]Parco Nazionale Appennino Lucano Val D'Agri Lagonegrese; [4]Città Metropolitana di Reggio Calabria; [5]Università di Ferrara

Calliphora rohdendorfi (Grunin, 1966) è un dittero appartenente alla famiglia Calliphoridae, segnalato in Polonia, Germania, Russia, Armenia e Georgia, e recentemente, per la prima volta, in Italia, in alcune aree naturali dell'Appennino calabrese (Pezzi et al., 2024). Questo studio riporta dati inediti sulla biologia e sull'ecologia della specie, con particolare riferimento alle preferenze trofiche e al ciclo biologico. Esemplari di *C. rohdendorfi* sono stati raccolti nel corso di un progetto di ricerca sui Diptera Brachycera avviato in collaborazione con il Parco Nazionale della Sila, il Parco Nazionale dell'Aspromonte e il Parco Regionale delle Serre Calabresi. La ricerca è stata condotta dal 2018 al 2021 all'interno di alcune aree naturali ricadenti nelle tre aree protette. Gli adulti di *C. rohdendorfi* sono stati raccolti esclusivamente in aree boschive, a quote superiori ai 1000 m s.l.m., utilizzando trappole di cattura (''bait traps'') attivate con esca proteica e fegato di bovino. Gli esemplari vivi sono stati trasportati in laboratorio e allevati in opportuni terrari, con acqua e fegato di pollo ad libitum. Le mosche, collocate in camera climatica, sono state allevate a 20.0 ± 0.5 °C . Dopo circa 2 giorni dall'inizio dell'allevamento, sono state osservate le prime uova e successivamente larve al primo stadio. Dall'allevamento delle larve sono stati ottenuti dati inediti sulla durata del ciclo larvale e pupale di questa specie e sul possibile ruolo che *C. rohdendorfi* riveste all'interno delle reti trofiche degli ecosistemi forestali indagati.

PAROLE CHIAVE: Brachycera, Calabria, ciclo biologico, livello trofico

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Studio di un hotspot trascurato del mediterraneo per far luce sulla biodiversità degli apoidei nel continente europeo

Adele Bordoni[1], Marco Bonifacino[1], Claudia Bruschini[1], Elisa Monterastelli[1], Simone Flaminio[2], Giuseppe Dodaro[3], Luciana Zollo[4], Francesca Romana Dani[1], Leonardo Dapporto[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Mons, Belgio; [3]Fondazione Sviluppo Sostenibile; [4]Parco Nazionale dell'Alta Murgia

L'efficacia del DNA barcoding nel monitoraggio della biodiversità dipende dalla completezza delle librerie di riferimento. Le api selvatiche, essenziali per l'ecosistema, sono ancora poco rappresentate nelle librerie di barcoding, soprattutto negli hotspot di biodiversità dell'Europa meridionale. Questo studio presenta i risultati di un monitoraggio triennale delle api nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia, Sud Italia, tra il 2021 e il 2023. I campionamenti sono stati condotti lungo 5 transetti in 10 sessioni. Gli apoidei raccolti sono stati identificati morfologicamente e per ciascuna specie è stato sequenziato almeno un esemplare per il gene COI del DNA mitocondriale. Le sequenze pubbliche disponibili su BOLD e GenBank sono state analizzate per valutare: 1) l'accuratezza delle sequenze europee nel riconoscimento delle specie del Sud Italia e 2) la presenza di potenziali specie criptiche attraverso Unità Tassonomiche Operative (OTU) definite dall'integrazione tra metodi morfologici e molecolari. Dai campioni raccolti sono state identificate 138 specie mediante morfologia, con 156 sequenze di DNA caricate su BOLD. Per 58 specie, le sequenze ottenute rappresentano le prime per l'Italia nelle librerie europee di barcoding, e 4 risultano nuove per l'Europa. Sono stati riscontrati numerosi casi di incertezza tassonomica, dovuti a divergenze endemiche e a errori nell'identificazione morfologica delle sequenze disponibili sulle piattaforme. Nonostante i progressi recenti nelle librerie di barcoding dell'Europa centrale, gli hotspot mediterranei rimangono trascurati e carenti di dati. Questo studio dimostra come ricerche mirate, anche in aree limitate, possano migliorare significativamente le librerie di riferimento, aumentando l'efficacia del DNA barcoding nello studio della biodiversità a livello continentale. Inoltre, ha permesso di evidenziare e correggere errori di identificazione nelle sequenze pubblicate, contribuendo a migliorare la qualità dei dati disponibili su BOLD e GenBank. Dal punto di vista faunistico e conservazionistico, questo lavoro è particolarmente rilevante, poiché molti taxa criptici tra gli apoidei devono ancora essere investigati. I risultati ottenuti dimostrano il ruolo fondamentale di un approccio tassonomico integrato nella scoperta della biodiversità criptica, soprattutto in aree ricche di biodiversità ma finora poco studiate, come il Parco Nazionale dell'Alta Murgia e altri hotspot mediterranei.
PAROLE CHIAVE: apoidei selvatici, biodiversità, DNA Barcoding, cura librerie

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Identificazione Morfologica e Molecolare di un esemplare di *Lethocerus patruelis* (Stål, 1854) (Hemiptera: Belastomatidae) proveniente dalla Puglia

Maria Grazia Cariglia[1], Donato Antonio Raele[1], Stefania Patrizia Grimaldi[1], Antonella Carla Dinoi[2], Ettore Franco[2], Maria Assunta Cafiero[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata; [2]ASL Taranto

I Belostomatidae sono una famiglia di eterotteri acquatici, conosciuti anche con il nome di cimici d'acqua gigante, cimici della luce-elettrica, killers di girini e scarafaggi acquatici (Polhemus,1995 ISBN 90-71912-12-4). Abitano le paludi delle zone tropicali, subtropicali e delle regioni temperate dove si nutrono di una varietà di prede, specialmente pesci, anfibi e rettili (Mattson,1996 10.2307/1467288). I membri della famiglia Belastomatidae, occasionalmente e se disturbati, possono infliggere punture dolorose all'uomo (Haddad et al, 2010 10.1016/j.wem.2010.01.002). L'unica specie di cimice acquatica gigante nota in Europa, inclusa Turchia europea e alcune isole della Grecia, è il *Lethocerus* (L.) *patruelis* (Davranoglou & Karaouzas, 2021 10.37828/em.2021.41.8; Hadjiconstantis et al, 2023 10.3897/travaux.66. e94457). Obiettivo del lavoro è stato l'impiego di metodi morfologici e molecolari per l'identificazione di specie.

Nell'Agosto 2023, l'ASL di Taranto (ASL) consegnò all' Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e Basilicata un contenitore con al suo interno un grande insetto conservato in alcool al 70% ed accompagnato da una richiesta d' identificazione. L'artropode era stato raccolto ai piedi di un uomo di 48 anni mentre era sdraiato su una spiaggia vicinissima ad una riserva naturale in provincia di Taranto. Dopo l'identificazione morfologica secondo le chiavi di Novoselsky (Novoselsky et al, 2018 10.5281/zenodo.2529001) è stata eseguita una PCR mirata al gene COX1(Folmer et al, 1994 PMID 7881515) e l'amplicone così ottenuto è stato sequenziato e comparato con le sequenze del database di GenBank. Le sequenze sono state allineante con quella prodotta nel nostro studio utilizzando l'algoritmo ClustalW (Tamura et al, 2011 10.1093/molbev/msr121). L'albero filogenetico è stato costruito utilizzando il principio di massima verosimiglianza (ML) basato sul gene COI.

L' esemplare è stato identificato morfologicamente come una femmina di *Lethocerus patruelis* (lunghezza 80 mm e larghezza 20 mm). La successiva analisi molecolare e l'analisi BLAST hanno mostrato una corrispondenza del 98,96% con la sequenza NCBI del gene mitocondriale COX1 di *L. patruelis*. L'analisi filogenetica mostra che la sequenza ottenuta clusterizza con quelle del gruppo asiatico di *L. patruelis*, eccezion fatta per l'unica sequenza, KP274068.1, riportata come *L. indicus* di dubbia assegnazione.

Nell'ultimo decennio, questo artropode è stato rinvenuto numerose volte nel Sud Italia, soprattutto in località prossime a porti e riserve naturali, con un'unica segnalazione di puntura nell'uomo nel 2010 in una località turistica pugliese (Cianferoni & Nardi, 2013 10.11646/zootaxa.3664.1.6). In questo studio è stata eseguita, per la prima volta in Italia, l'identificazione a livello di specie di *L. patruelis* mediante metodi molecolari e morfologici. L'approccio molecolare potrebbe fornire una corretta identificazione anche di esemplari danneggiati e con caratteristiche morfologiche non facilmente riconoscibili oltrechè fornire informazioni utili sulla provenienza di questi insetti. Utilizzare di routine il metodo molecolare e lo studio di più geni potrebbe implementare il database GenBank e permettere una migliore comprensione dell'origine degli esemplari e del loro ruolo.

PAROLE CHIAVE: *Lethocerus patruelis*, Belostomatidae, identificazione molecolare, Sud Italia

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Dati preliminari sulla genetica di popolazione della specie olartica *Hydroisotoma schaefferi* (Collembola, Isotomidae)

Antonio Carapelli[1,2], Rebecca Funari[1,2], Claudio Cucini[1,2], Barbara Valle[1,2], Giovanni Marturano[1,2], Elena Cardaioli[1], Francesco Nardi[1,2], Francesco Frati[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC

I collemboli rappresentano un antico gruppo di esapodi basali associato a diversi ambienti terrestri umidi a livello globale. La classe è suddivisa in circa 30 famiglie, raggruppate in quattro ordini principali. Alcune specie presentano un'ampia distribuzione geografica e talvolta vengono segnalate in più di una regione biogeografica. Questo è il caso di *Hydroisotoma schaefferi* (Krausbauer, 1898), l'unico taxon descritto per il genere, le cui popolazioni sono diffuse in una vasta porzione della Regione Olartica.

Data la presunta antichità della specie, la ridotta capacità di dispersione degli esemplari e la stretta associazione con ambienti di acqua dolce (ruscelli e torrenti in contesti pedemontani e collinari), è plausibile che le popolazioni europee, asiatiche e nordamericane, così come quelle di aree geografiche più circoscritte, costituiscano gruppi geneticamente e tassonomicamente distinti.

In questo studio, due marcatori molecolari, uno mitocondriale (cox1) e uno nucleare (Cyt della famiglia P450), sono stati analizzati in alcune popolazioni italiane e dell'Europa centrale per ottenere dati preliminari sulla loro genetica di popolazione, da confrontare con quelli derivanti da uno studio parallelo di revisione tassonomica della specie. I risultati ottenuti evidenziano l'esistenza di linee evolutive ben differenziate, la cui distribuzione non sembra seguire un semplice gradiente latitudinale né essere riconducibile esclusivamente alla separazione in gruppi isolati da barriere geografiche.

PAROLE CHIAVE: fauna del suolo, marcatori molecolari, genetica di popolazione

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Gli impollinatori delle orchidee euromediterranee: primi risultati di uno studio in Calabria

Francesco Carlomagno[1], Federica Mendicino[1], Christophe Praz[2], Domenico Bonelli[1], Erica Di Biase[1], Federica Fumo[1], Giuseppe Pellegrino[1], Teresa Bonacci[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Neuchatel, Svizzera

Il presente lavoro illustra i primi risultati di uno studio, ancora in corso, condotto in alcuni ambienti naturali e seminaturali della Calabria, opportunamente selezionati sulla base della struttura vegetazionale. La ricerca ha lo scopo di caratterizzare le comunità di insetti impollinatori associati ad alcune specie di orchidee euromediterranee. Le orchidee distribuite sul territorio italiano poiché prive di ricompense trofiche, ad eccezione di *Anacamptis coriophora* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, si affidano a diversi meccanismi ingannevoli (inganni alimentari, chimici o mimetismi di natura sessuale) per attrarre l'entomofauna, utile al processo di impollinazione (Schiestl et al., 1999).
Dal 2022 al 2024, durante i mesi primaverili, i campionamenti degli insetti sono stati effettuati tramite cattura diretta con retini entomologici, lungo 12 transetti selezionati. Gli insetti sono stati determinati mediante l'utilizzo di chiavi dicotomiche specialistiche e collezioni di riferimento. I pollinodi individuati sul corpo dei pronubi sono stati sottoposti ad analisi molecolari con l'obiettivo di identificare la specie di appartenenza. Gli impollinatori associati alle orchidee sono principalmente Apoidea (*Apis* Linnaeus, 1758, *Bombus* Latreille, 1802 ed *Eucera* Scopoli, 1770) ma anche lepidotteri (*Amata* Fabricius, 1807 e *Pieris* Hübner, 1819). Per la prima volta viene segnalato il ruolo di *Billaea lata* (Macquart, 1847) (Diptera: Tachinidae) e di *Tropinota hirta* (Poda, 1761) e *Tropinota squalida* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) nel trasferimento dei pollinodi tra le orchidee appartenenti ai generi *Anacamptis* Rich. e *Orchis* Tourn. ex L. (Carlomagno et al., 2024). Sebbene i ditteri siano stati segnalati come visitatori/impollinatori di diversi generi di orchidee, la nostra ricerca ha dimostrato per la prima volta che B. lata non si limita a visitare i fiori, ma trasferisce i pollinodi da un'infiorescenza all'altra della specie *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. Ad oggi, l'unica segnalazione di un tachinide coinvolto nell'impollinazione di orchidee mediterranee riguarda *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (Martel et al., 2021).
I dati emersi suggeriscono che il sistema di inganno alimentare adottato da alcune orchidee sia rivolto ad una più ampia gamma di insetti impollinatori di quanto precedentemente ipotizzato. I nuovi dati, integrati dalle analisi in corso, offriranno spunti per ulteriori studi mirati non solo alla comprensione delle interazioni pianta-insetto, nel complesso ed ancora poco conosciuto meccanismo riproduttivo delle orchidee, ma anche le basi per future strategie di conservazione delle popolazioni di orchidee e degli insetti associati.

PAROLE CHIAVE: Impollinatori, Billaea, Orchidee, Pollinodi, Tropinota

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Gli Icneumonidi (Hymenoptera, Ichneumonidae) della Riserva Naturale Orientata di Pantalica (Siracusa)

Filippo Di Giovanni[1,2], Andrea Di Giulio[3], Stefano Cantone[3], Erich Diller[4], Claudio Cucini[1,2], Davide Badano[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC; [3]Università di Roma Tre; [4]Collezione Zoologica Statale di Monaco di Baviera, Germania

Con più di 26.000 specie conosciute, gli Icneumonidi rappresentano uno dei gruppi di maggiore successo tra gli imenotteri. Noti anche con il nome comune di "vespe di Darwin", gli icneumonidi sono tutti parassitoidi di insetti e altri artropodi, e molte specie rivestono un ruolo fondamentale come agenti di controllo biologico di organismi potenzialmente dannosi in ambito agricolo e forestale. Le conoscenze relative alla diversità e distribuzione di questo gruppo in Italia restano tuttavia ancora relativamente scarse. In Sicilia, in particolar modo, il numero di specie riportate per questo gruppo di insetti è straordinariamente basso, meno del 20% delle circa 2.200 note per l'Italia. In quest'ottica, indagini faunistiche nella regione sono di estrema importanza per colmare le lacune sulle conoscenze della biodiversità degli Icneumonidi in Italia. In primavera-estate del 2023, una campagna di campionamento è stata condotta nella Riserva Naturale Orientata di Pantalica (Siracusa, Italia), un'area protetta che si estende tra i fiumi Anapo e Calcinara, di estrema rilevanza dal punto di vista geologico, archeologico e faunistico. Tra i taxa rinvenuti, diverse specie rappresentano prime segnalazioni per la regione. Tra i ritrovamenti più interessanti si annovera il primo rinvenimento dei maschi di *Platylabus rufator* Riedel, 2012, specie endemica di Sicilia, finora nota di un'unica femmina dell'Etna. Inoltre, *Misetus obscurus* Berthoumieu, 1897 stat. nov., originariamente descritta come varietà di *M. oculatus* Wesmael, 1845, è elevata al rango di specie su base morfologica e molecolare.

PAROLE CHIAVE: Biodiversità, checklist, fauna italiana, parassitoidi.

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Primi studi molecolari sugli embiotteri in Italia (Embioptera)

Paolo Fontana[1,2], Marco A. Bologna[3,4], Alessandra Riccieri[3,4]

[1]Fondazione Edmund Mach; [2]World Biodiversity Association; [3]Università Roma Tre; [4]NBFC

Gli Embioptera, comunemente noti come webspinner, sono insetti dalle abitudini gregarie, che vivono all'interno di cunicoli tubolari che costruiscono con la seta secreta dai tarsi anteriori. Sono diffusi nelle zone tropicali e nelle regioni a clima caldo. Nel mondo se ne conoscono circa 250 specie mentre altre 750 sono già state scoperte e identificate ma devono ancora essere descritte. Sono tra gli insetti meno studiati in Europa e nel bacino del Mediterraneo e negli ultimi decenni sono stati studiati quasi esclusivamente in Italia dove sono state descritte negli ultimi anni diverse nuove specie. L'Italia risulta il paese con la massima complessità sia per quanto riguarda i generi che il numero di specie contando 3 generi e ben 13 delle 19 specie note per l'Europa: *Embia brutia* Cianferoni & Ceccolini, 2024, *Embia cynthiae* Fontana, 2002, *Embia girolamii* Fontana, 2001, *Embia ilvana* Fontana & Forbicioni, 2024, *Embia minapalumboi* Fontana, 2024, *Embia nuragica* Stefani, 1953, *Embia pandateriensis* Cianferoni & Ceccolini, 2024, *Embia ramburi* Rimsky-Korsakow, 1905, *Embia specolensis* Cianferoni & Ceccolini, 2024, *Embia tyrrhenica* Stefani, 1953, *Cleomia guareschii* Stefani, 1953, *Haploembia solieri* Rambur, 1842 e *Haploembia tarsalis* (Ross, 1940). Altre nuove specie sono in corso di studio e pubblicazione ma fino ad oggi le ricerche sugli embiotteri non avevano ancora affrontato gli aspetti legati alla biologia molecolare. In questo studio, vengono presentati i risultati preliminari delle prime indagini molecolari su questi insetti, effettuate attraverso l'amplificazione della Citocromo Ossidasi I, comunemente utilizzata per il DNA Barcoding nei metazoi. L'identità di alcune specie endemiche italiane viene confermata, così come la presenza di due specie del genere *Haploembia* Verhoeff, 1904 e cioè di una specie anfigonica, *H. solieri* (Rambur, 1842) e della specie partenogenetica *H. tarsalis* (Ross, 1940). Inoltre, è emersa la presenza di linee genetiche affini ma distinte da H. *solieri* e *H. tarsalis*, la cui identità tassonomica necessita di un approfondimento.

PAROLE CHIAVE: DNA Barcoding, COI, Tassonomia molecolare

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Impatto sulla biodiversità di pesticidi utilizzati contro gli elateridi in suoli coltivati a patata in Sila

Silvia Landi[1], Francesco Binazzi[1], Agostino Strangi[1], Fabrizio Pennacchio[1], Michele Santaniello[2], Francesco Ritacco[2], Vincenzina Scalzo[3], Laura Tomassoli[1]

[1]CREA-DC; [2]Consorzio PPAS; [3]Servizio Fitosanitario Regione Calabria

Il Parco Nazionale della Sila in Calabria è stato specificamente selezionato per la produzione di patate certificate (IGP) e rappresenta uno degli areali più vocati per la produzione di questa coltura in Italia. I danni causati dagli elateridi sono in forte crescita e stanno diventando il principale fattore limitante per l'economicità della coltura. Il loro controllo si basa fondamentalmente sull'uso di insetticidi piretroidi applicati al suolo per il contenimento delle larve, questo può avere delle ripercussioni sulla biodiversità del suolo che, se equilibrata, rappresenta un elemento di resilienza all'incremento di questi fitofagi e svolge anche un ruolo fondamentale nella degradazione della sostanza organica. Lo scopo di questo studio, svolto nell'ambito del progetto SILAPEST, è stato di valutare l'impatto delle misure di controllo degli elateridi sulla biodiversità del suolo mediante l'utilizzo della comunità dei microartropodi come bioindicatore ambientale. Nel biennio 2023-2024, in 25 siti posizionati nella Sila Piccola, Sila Grande e a Decollatura sono state installate trappole per il monitoraggio degli elateridi adulti e prelevato un volume di 1 dm3 per l'indagine della mesofauna in campi adibiti alla pataticoltura con rotazione triennale (1 anno patata - 2 anni cereali). Dalle catture emerge un'ampia diffusione degli elateridi in tutto il comprensorio a causa della loro elevata polifagia. La popolazione, costituita principalmente da *Agriotes lineatus*, non ha mostrato differenze significative tra le varie località, mentre ha evidenziato un significativo incremento negli appezzamenti coltivati a grano sia a livello di adulti che di larve. La comunità dei microartropodi presentava una bassa abbondanza di individui nei campi coltivati a patata, mentre significativamente aumentava su quelli a cereale. La richness e gli indici di biodiversità sono risultati sempre bassi, evidenziando suoli lontani dalla buona qualità biologica. Gli insetticidi hanno confermato, quindi, la loro efficacia nel contenimento degli elateridi, ma al contempo hanno avuto un impatto negativo sulla biodiversità. I prossimi studi saranno indirizzati alla ricerca di tecniche di difesa più sostenibili a livello ambientale.

PAROLE CHIAVE: Ferretti, Distribuzione adulti, Impatto sulla biodiversità del suolo, Comunità dei microartropodi del suolo, Indici di biodiversità

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Indagini preliminari sui parassitoidi oofagi della specie aliena invasiva *Zelus renardii* (Hemiptera Reduviidae)

Sandro Flore[1], Francesco Tortorici[2], Piera Maria Marras[3], Roberto Antonio Pantaleoni[4], Chiara Lai[4], Luca Ruiu[1], Anna Vittoriataras[4], Laura Loru[4]

[1]Università di Sassari; [2]Università di Torino; [3]Agris; [4]CNR

Zelus renardii (Hemiptera Reduviidae) è un predatore generalista invasivo, originario del Nord e Centro America. Introdotto in molte aree del mondo, *Z. renardii* si sta diffondendo rapidamente in particolare nei Paesi del bacino Mediterraneo. I predatori generalisti rivestono un ruolo complesso nelle reti trofiche in quanto, nutrendosi non solo di fitofagi ma anche di altri predatori, possono potenzialmente interferire nel controllo biologico che questi svolgono. Lo studio dell'impatto dei nemici naturali di *Z. renardii*, quali i parassitoidi oofagi, merita perciò attenzione.
Z. renardii è stato segnalato per la prima volta in Sardegna (Italia) nel 2020 ed ora è diffuso in tutta l'isola. Al fine di investigare l'impatto dei parassitoidi oofagi su *Z. renardii*, sono state svolte delle indagini preliminari in aree urbane e agricole della Sardegna. Le indagini hanno riguardato anche i reduvidi nativi del genere *Rhynochoris* (Hemiptera Reduviidae). Da maggio a settembre del 2023 e del 2024, sono state effettuate raccolte di ovature in dieci siti e sono state esposte ovature sentinella, ottenute dagli allevamenti dei laboratori del CNR IRET, in 5 siti nei quali era stata accertata la presenza delle specie.
Un totale di 265 e 78 ovature sentinella, rispettivamente di *Z. renardii* e *Rhynochoris* spp., sono state raccolte dopo 72–120 ore di esposizione. Le ovature sentinella di *Rhynochoris* spp. sono sempre state esposte in prossimità di quelle di *Z. renardii*. Un totale di 22 e 7 ovature, rispettivamente di *Z. renardii* e *Rhynochoris* spp., sono state raccolte in campo.
In laboratorio le ovature sono state allevate sino alla schiusa o allo sfarfallamento dei parassitoidi. Nessuna delle ovature di *Z. renardii* raccolte in campo (in totale 882 uova) è risultata parassitizzata, mentre 6 uova (0,1%) di due ovature sentinella del reduvide alieno sono state parassitizzate da *Anastatus bifasciatus* (Hymenoptera Eupelmidae).
Il tasso di parassitizzazione delle ovature di *Rhynocoris* spp. è stato del 59,8% e 29,2% rispettivamente nelle ovature raccolte in campo e nelle ovature sentinella. *Hadronotus leptocorisae* (Hymenoptera Scelionidae) è stata l'unica specie sfarfallata dalle ovature raccolte in campo mentre nelle ovature sentinella la parassitizzazione era dovuta principalmente a *H. leptocorisae* (96,4%), ma anche ad *A. bifasciatus* (2,8%), *Ooencyrtus telenomicida* (Hymenoptera Encyrtidae) (2,2%) e *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera Scelionidae) (0,6%).
Le ovature dei reduvidi autoctoni hanno mostrato un'alta suscettibilità ai parassitoidi oofagi di diverse specie, al contrario, le ovature di *Z. renardii* hanno fatto registrare una parassitizzazione trascurabile e dovuta ad una sola specie. Allo scopo di verificare quanto osservato, test preliminari di choice e no-choice condotti offrendo ovature di *Z. renardii* e *Rhynocoris* spp. ad *H. leptocorisae*, hanno confermato il rifiuto per le ovature del reduvide alieno.
Nel suo areale di origine, *Z. renardii* si nutre di *Chrysoperla* spp. (Neuroptera Chrysopidae), predatore ampiamente utilizzato nel controllo biologico di insetti fitofagi, al punto di vanificare il suo controllo sugli afidi. Considerati i primi risultati della nostra indagine, questo aspetto richiede ulteriore attenzione, specialmente nelle aree in cui *Z. renardi* si sta diffondendo e nelle quali sono assenti nemici naturali coevolutisi con la specie aliena.

PAROLE CHIAVE: cimice assassina, nemico naturale, predatore generalista, Hymenoptera

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Diversità e composizione delle comunità di Lepidotteri diurni in diversi ambienti del massiccio dell'Aspromonte

Antonino Modafferi[1], Ilaria Latella[1], Maria Rosario Arteaga Pineda[1], Stefano Scalercio[2], Vincenzo Palmeri[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]CREA-FL

Il declino globale delle popolazioni di farfalle, attribuito a diverse perturbazioni ambientali (cambiamenti climatici, intensificazione agricola e perdita di habitat), è ben documentato. Queste perturbazioni hanno un effetto negativo sulla biodiversità e sulla resilienza degli ecosistemi, con impatti a cascata sull'intera rete ecologica. In particolare, l'agricoltura intensiva e la frammentazione degli habitat stanno riducendo la diversità genetica delle popolazioni di farfalle.
Tra queste perturbazioni, gli incendi, sia naturali che antropici, rappresentano un ulteriore problema importante per le farfalle e altri invertebrati. Questi eventi possono portare alla morte diretta degli organismi o alterare significativamente gli habitat modificando la composizione vegetale, che a sua volta influisce sulla distribuzione e sulla dinamica delle popolazioni animali. Tuttavia, le risposte delle diverse specie agli incendi e ad altre perturbazioni ambientali possono variare notevolmente, rendendo difficile lo sviluppo di un modello predittivo uniforme.
I Lepidotteri diurni sono spesso utilizzati a questo scopo a causa della loro stretta associazione con le piante e della loro sensibilità ai cambiamenti ambientali.
In questo studio è stato condotto un programma di monitoraggio nel massiccio dell'Aspromonte, (Calabria) per valutare l'impatto di diverse pressioni antropiche sulla composizione qualitativa e quantitativa delle comunità di questi impollinatori. A tal fine, i Lepidotteri diurni sono stati monitorati su base bimestrale, da maggio a settembre, lungo un totale di dieci transetti di 500 metri. Questi transetti erano situati in una serie di contesti ambientali, tra cui aree di pascolo intensivo ed estensivo, campi coltivati, aree bruciate e ambienti naturali.
Durante l'indagine 2024 sono state registrate in totale 43 specie appartenenti a quattro famiglie.
I dati preliminari mostrano l'impatto delle attività umane sugli aspetti strutturali e compositivi degli assembramenti di impollinatori. Particolarmente preoccupanti sono gli ambienti che hanno subito un degrado significativo, come i pascoli sovrasfruttati e le aree colpite da incendi. In questi ambienti è stata osservata una diminuzione dell'abbondanza di piante da fiore, che a sua volta ha portato a una diminuzione della diversità di specie tra le farfalle. Al contrario, si è osservato che le aree con una pressione antropica minima ospitano livelli più elevati di ricchezza e diversità delle farfalle rispetto alle regioni che subiscono disturbi ambientali. Anche nelle aree agricole è stato osservato un impatto negativo sulla biodiversità dei lepidotteri, nonostante l'uso di metodi biologici. Ciò suggerisce che, sebbene le pratiche biologiche siano meno invasive di quelle convenzionali, contribuiscono comunque a una riduzione della diversità, probabilmente a causa della semplificazione dell'habitat che si traduce in una minore disponibilità di risorse nettarifere.

PAROLE CHIAVE: Lepidotteri, biodiversità, pressioni umane, impollinatori

Chrysopa nitens Navás, 1909 (Neuroptera Chrysopidae) nelle Isole Eolie, specie W-mediterranea poco conosciuta, nuova per la fauna italiana

Rinaldo Nicoli Aldini[1], Cosimo Baviera[2]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]Università di Messina

Il genere *Chrysopa* Leach, 1815 (Neuroptera Chrysopidae), a distribuzione olartica, nella regione paleartica è presente dal livello del mare fino al limite superiore della vegetazione arborea. Le *Chrysopa* sono predatrici non solo da larve, ma anche – a differenza di altri generi di crisopidi - da adulte. Per l'Italia sono note una decina di specie del genere, per l'Europa una ventina, alcune utili come limitatori naturali di piccoli artropodi dannosi in frutteti e colture erbacee.
Nel corso di ricerche compiute nel 2023 da uno di noi (C.B.) a Vulcano (Sicilia: Messina: arcipelago delle Isole Eolie) è stato raccolto un maschio attribuibile a *C. nitens* Navás, 1909, specie prima sconosciuta in Italia. Navás nel 1909 istituì la var. *nitens* per una femmina del Portogallo (distretto di Castelo Branco) di *C. nierembergi* Navás, 1908 (specie descritta sulla base di un maschio raccolto in Spagna, a Malaga); in anni successivi *nitens* fu reperita anche nella Spagna orientale. Di recente Monserrat & Pantaleoni (2020), dopo esame della livrea e dei terminalia maschili, hanno elevato questa 'varietà' di Navás a buona specie, evidenziandone caratteri discriminanti da *C. formosa* Brauer, 1850 (insiti già nella livrea) e da *C. nierembergi* (evidenti principalmente nei terminalia maschili), le due specie complessivamente più affini nella Penisola Iberica. Quivi *formosa*, taxon asiatico-europeo-maghrebino, è comune e ampiamente diffusa, mentre i due taxa di Navás, piuttosto simili tra loro nella livrea, sembrano endemici, noti per un numero limitato di località, e *nierembergi* solo per la parte sud-orientale della Spagna; è ipotizzabile una loro distribuzione atlanto-mediterranea (= W-mediterranea). Dei due taxa si conoscono finora un numero limitato di esemplari, in parte femmine o senza addome: è difficile, per ora, accertarne la variabilità individuale. Navás descrisse due altre 'var.' di *nierembergi*: *Andreui* nel 1910 e *clara* nel 1915; citate come tali, dopo esame dei tipi, anche da Monserrat & Pantaleoni (l.c.).
Il maschio di Vulcano, raccolto assieme a vari es. di *formosa*, ben diversi nella livrea, differisce dai maschi di *formosa* anche nei terminalia, benché un po' meno di quanto illustrato da Monserrat & Pantaleoni (l.c.) e da Monserrat (2022) per *nitens*: soprattutto, presenta un po' più numerose e più lunghe le 'gonocristae' della serie più esterna di ciascun lato. Molto differenti da ambedue tali specie sono invece i terminalia maschili in *nierembergi*. L'esemplare di Vulcano è stato raccolto nella parte nord dell'isola: Lentia, m 125 slm, 8.VII.2023, assieme ad altri crisopidi (in tutto 71 es., 7-8.VII e 19.IX.2023, tutti di sera a fonti luminose artificiali: oltre a *C. formosa*, specie dei generi *Pseudomallada* Tsukaguchi, 1995 (= *Apertochrysa* Tjeder, 1966) e *Chrysoperla* Steinmann, 1964; esso rappresenta quindi solo l'1,4% degli es., a supporto della rarità del taxon). Il reperto amplia non poco l'areale di *nitens* verso Est. Della biologia di C. *nitens* si conosce ben poco: nella Penisola Iberica adulti in maggio-agosto, a 20-1410 m slm, soprattutto alla luce artificiale, in Spagna anche su *Quercus* e in un boschetto di *Juniperus*; specie probabilmente legata a Conifere. Le forme preimmaginali sono sconosciute.

PAROLE CHIAVE: Neuropterida, crisopidi, faunistica, Regione Mediterranea, Isola di Vulcano

Note morfologiche sul genere *Carulaspis* MacGillivray, con ridescrizione e designazione del neotipo di *C. silvestrii*

Salvatore Nucifora[1], Gaetana Mazzeo[1], Mehmet B. Kaydan[2], Michele Ricupero[1], Agatino Russo[1]

[1]Università di Catania; [2]Università di Çukurova, Turchia

Il genere *Carulaspis* MacGillivray, considerato di origine paleartica, ad oggi comprende sei specie: *C. juniperi* (Bouché), C. minima (Signoret), *C. visci* (Schrank), *C. atlantica* (Lindinger), *C. taxicola* (Vayssière) e *C. silvestrii* Lupo. Si tratta di specie associate a piante delle famiglie Pinidae e Magnolidae presenti in varie aree geografiche. Le prime tre specie menzionate sono largamente diffuse anche al di fuori del loro areale di origine, mentre le altre tre sono presenti in un'area più ristretta compresa tra Nord Africa, Mediterraneo e Macaronesia (Isole Canarie). La specie meno conosciute sono *C. taxicola*, segnalata solo in Algeria e *C. silvestrii*, segnalata solo in Italia. In particolare, la descrizione originale di *C. silvestrii* manca di alcuni caratteri morfologici chiave e finora non era stata effettuata la caratterizzazione molecolare, elementi utili per la corretta identificazione della specie. Questo studio si è proposto quindi di fornire una ridescrizione dettagliata di *C. silvestrii*, includendo illustrazioni, immagini SEM e la designazione di un neotipo. Per la prima volta, è stata effettuata la caratterizzazione molecolare di *C. silvestrii* utilizzando una porzione del gene RNA ribosomiale 28S. Nello studio vengono delineate le differenze tra le specie del genere *Carulaspis* sia a livello macroscopico (forma del corpo della femmina adulta) sia a livello microscopico (presenza/assenza di dotti e spine ghiandolari, forma e dimensioni delle palette). Questo lavoro apporta un contributo alla tassonomia del genere *Carulaspis*, fornendo nuovi caratteri morfologici, sia condivisi in seno al genere sia specifici, ed una chiave morfologica per la distinzione delle specie di *Carulaspis*, per aiutare la comunità scientifica nella ricerca tassonomica e nell'identificazione.
PAROLE CHIAVE: chiave di identificazione, Cupressocyparis, Juniperus, rRNA 28S, Sicilia

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Studio preliminare sulla comunità di Lepidotteri Eteroceri nel centro storico di una città della Pianura Padana

Lorenzo Pizzetti[1], Andrea Ambrogio[2], Ilaria Negri[2]

[1]Società Parmense di Scienze Naturali; [2]Università Cattolica del Sacro Cuore

L'ambiente urbano, pur nella sua singolarità, deve essere considerato a tutti gli effetti un ecosistema, ospitante comunità vegetali e animali complesse. La nostra indagine è stata condotta con l'obiettivo di ottenere le prime informazioni sulla comunità di Lepidotteri Eteroceri in una tipica città della Pianura Padana.
Il sito di raccolta è stato individuato nel centro storico di Piacenza, in un contesto urbano dominato da palazzi d'epoca, molti dei quali dotati di piccoli giardini interni, una caratteristica comune delle città emiliane. Questa scelta è stata motivata dalla volontà di caratterizzare in modo più preciso le specie urbanizzate, riducendo al minimo gli effetti della presenza di parchi e giardini pubblici di grande estensione e aree rurali.
L'indagine è stata condotta mediante l'impiego di una lampada a luce attinica, con sessioni di trappolaggio periodiche nel corso dell'anno solare 2024. Nel periodo di studio sono state individuate 57 specie di Macroeteroceri, appartenenti prevalentemente alla famiglia dei Nottuidi, seguiti dai Geometridi e dagli Erebidi, taxa solitamente predominanti anche in ambienti naturali e seminaturali. Altre famiglie rilevate nel corso della ricerca includono Nolidi, Notodontidi, Lasiocampidi, Hepialidi e Sfingidi.
Tra i gruppi censiti, si è osservata una marcata predominanza dei Nottuidi, che rappresentano il 54% delle specie, con un rapporto superiore a 3:1 rispetto ai Geometridi, seconda famiglia più rappresentata. Questo dato può essere meglio interpretato considerando che i Nottuidi comprendono numerose specie con elevata vagilità, alcune delle quali effettuano migrazioni regolari e risultano più facilmente intercettabili dalle emissioni luminose che caratterizzano le notti nelle aree urbane.
Infine, sono state rilevate alcune specie con caratteristiche tali da richiedere ulteriori approfondimenti sulla loro ecologia.
PAROLE CHIAVE: Ecologia Urbana, Eteroceri, Biodiversità

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Caratterizzazione molecolare della mosca bianca del fico *Singhiella simplex* (Hemiptera: Aleyrodidae) in Italia

Elia Russo[1], Gianluca Melone[2], Giulia Magoga[1], Emilio Castaldo[1]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CNR-IPSP

La mosca bianca del fico, *Singhiella simplex* (Hemiptera: Aleyrodidae), è un fitomizo invasivo originario del continente asiatico che attacca diverse specie del genere *Ficus*, le cui infestazioni massicce possono contribuire al deperimento generale degli alberi colpiti. Dalla sua introduzione accidentale avvenuta nelle Americhe negli anni 2000, l'aleurode si è progressivamente diffuso in Italia, in altri Paesi europei e in Nord Africa. In Italia, *S. simplex* si è rapidamente espanso in diverse regioni della penisola, causando danni significativi alle specie ospiti, rallentandone lo sviluppo e minacciando il verde urbano.
La mancanza di strumenti efficaci per tracciare l'origine di questo parassita rappresenta un ostacolo significativo all'identificazione dei principali percorsi di introduzione e alla definizione di strategie di controllo mirate. In questo studio, abbiamo utilizzato il sequenziamento del gene mitocondriale COI per analizzare la diversità genetica delle popolazioni di *S. simplex* presenti in Italia, con l'obiettivo di ricostruire le dinamiche della sua invasione nel contesto europeo. I risultati ottenuti mettono in evidenza l'importanza della caratterizzazione degli aplotipi per comprendere meglio le dinamiche di diffusione, l'origine delle popolazioni invasive e la struttura genetica del fitofago.
Ulteriori ricerche, inclusi campionamenti più ampi a livello geografico e la caratterizzazione dei simbionti associati, sono fondamentali per approfondire la conoscenza della biologia invasiva e migliorare le strategie di gestione di questo insetto invasivo.
PAROLE CHIAVE: aleurode, DNA barcoding, specie invasiva

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Caratterizzazione morfometrica delle api del Friuli Venezia Giulia

Elisa Seffin[1], Veronica Milan[1], Marco Vuerich[1], Fabio Marroni[1], Francesco Nazzi[1], Desiderato Annoscia[1]

[1]Università di Udine

Varie ricerche hanno evidenziato come le api più idonee in termini produttivi e di tolleranza alle avversità siano quelle autoctone, ovvero quelle che hanno potuto adattarsi all'ambiente attraverso un processo molto lungo, difficilmente replicabile dall'uomo. Studi compiuti negli anni '90 hanno dimostrato l'esistenza in Friuli Venezia Giulia (FVG) di un ibrido naturale tra *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera carnica*; la regione, infatti, si trova in corrispondenza dell'intersezione degli areali delle due sottospecie. Tuttavia, la diffusione di un'apicoltura sempre più globalizzata, che incoraggia la movimentazione di alveari su lunghe distanze, nonché l'acquisto e l'utilizzo di api regine alloctone potrebbe aver compromesso il patrimonio genetico dell'ibrido naturale presente in FVG, con possibili ripercussioni sulla sua sopravvivenza.
Il presente studio aveva l'obiettivo di caratterizzare da un punto di vista morfometrico le api del FVG, per confermare o meno la presenza di una popolazione ibrida in regione.
Durante il periodo estivo-autunnale, sono stati prelevati campioni di api operaie da 362 alveari, appartenenti a 42 apiari stanziali, equamente distribuiti nell'area regionale, condotti da apicoltori che dichiaravano di non aver acquistato api regine o nuclei da fuori regione negli ultimi 5 anni. Per confrontare le api friulane con quelle appartenenti alle sottospecie allevate in purezza, sono stati individuati 3 apiari di A. m. *ligustica*, altrettanti di A. m. *carnica* e 2 di A. m. *siciliana* nei rispettivi areali di origine. Successivamente, l'ala anteriore destra di 10 api per ogni alveare campionato è stata montata su vetrino per le misure morfometriche e sono stati acquisiti 18 punti relativi alle intersezioni tra le nervature alari.
Nelle api friulane, sia il valore dell'indice cubitale, che viene preso a riferimento negli studi tassonomici su A. mellifera, sia la lunghezza del "segmento d", che è correlata positivamente con la lunghezza complessiva dell'ala e, di conseguenza, con le dimensioni corporee, sono intermedi a quelli di A. m. *ligustica* e A. m. *carnica*.
Dall'analisi discriminante effettuata sui dati raccolti emerge che le api del FVG occupano una posizione intermedia fra le due sottospecie di riferimento A. m. *ligustica* e A. m. *carnica*, mentre sono completamente separate da A. m. *siciliana*.
Alla luce di questi risultati, è possibile confermare la presenza dell'ibrido naturale in FVG. Ciò consentirà di avviare azioni a tutela dell'ape locale, finalizzate alla promozione di un'apicoltura sostenibile.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, A. m. *ligustica*, A. m. *carnica*, ibrido naturale, sistematica

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Contributo alla conoscenza delle specie italiane di *Leptanilla* (Hymenoptera, Formicidae, Leptanillinae): un approccio integrato basato sulla morfologia dei maschi e sul DNA barcoding

Andrea Di Giulio[1], Nicolò Soldovieri[1], Antonio Scupola[2], Marcello Verdinelli[3], Alessandra Riccieri[1], Stefano Cantone[4]

[1]Università Roma Tre; [2]Museo Civico di Storia Naturale, Verona; [3]CNR-IBE; [4]CREA

La sottofamiglia delle Leptanillinae (Hymenoptera, Formicidae) comprende tre generi: *Opamyrma, Leptanilla* e *Protanilla*. Il genere *Leptanilla* conta 82 specie valide ipogee distribuite nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Indo-Australiana. Le femmine di questo gruppo sono attere e cieche, il che rende l'individuazione di queste specie particolarmente difficile e affidata quasi esclusivamente alla cattura dei maschi alati tramite trappole luminose e trappole a bacinella. La difficoltà nella raccolta di esemplari di sesso femminile fa sì che molti aspetti della biologia di *Leptanilla* siano ancora poco conosciuti. Studi condotti su questo genere hanno dimostrato che le sue specie sono predatrici specializzate di centopiedi geofilomorfi.
In Italia, il genere *Leptanilla* è rappresentato da tre specie note finora solo da pochi esemplari di sesso femminile: *Leptanilla poggii* MEI 1995 (Pantelleria), *Leptanilla doderoi* EMERY 1915 (Sardegna) e *Leptanilla revelierii* EMERY 1870 (Sardegna). Scupola e Ballarin hanno recentemente segnalato per la prima volta la presenza di esemplari maschili appartenenti a questo genere in Sicilia, raccogliendo due esemplari maschi in volo nuziale probabilmente appartenenti a specie non ancora descritte (SIC-1 e SIC-2). Ulteriori esemplari di sesso maschile raccolti in diverse località della Sicilia (inclusa Pantelleria) e della Sardegna rappresentano la base di questo studio che si propone di esaminare in forma comparata i caratteri morfologici dei maschi delle specie italiane tramite microscopia ottica ed elettronica a scansione (SEM).
L'uso delle tecniche di DNA barcoding consentirà inoltre di verificare se questi esemplari maschili possano essere assegnati a una delle specie italiane di *Leptanilla* già note, per le quali sono disponibili sequenze del gene COI, o se appartengano a nuove specie ancora non descritte. A causa delle difficoltà nel campionamento cui abbiamo accennato prima, la tassonomia di *Leptanilla* risulta complessa perché molte specie sono state descritte unicamente sulla base di esemplari maschili o femminili; attraverso un approccio integrato, il nostro studio punta a colmare questa lacuna, contribuendo a chiarire la classificazione delle specie italiane di *Leptanilla*. Combinando caratteri morfologici e molecolari, saremo inoltre in grado di integrare questi risultati in un contesto filogenetico più ampio di tipo paleartico.

PAROLE CHIAVE: tassonomia delle formiche, DNA barcoding, morfologia dei maschi, biodiversità italiana

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Il genere *Hydrobius* Leach, 1815 in Italia, diagnosi preliminare basata su caratteri morfologici (Coleoptera: Hydrophilidae)

Mario E. Toledo[1], Ilaria Negri[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore

Hydrobius Leach, 1815, è un genere olartico di idrofilidi di medie dimensioni. Seguendo una recente revisione sistematica, tre delle quattro specie riconosciute in Europa sono state rinvenute in Italia: *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758), *H. rottenbergii* Gerhardt, 1872 e *H. subrotundus* Stephens, 1829. Le ultime due specie da poco riprese dalla sinonimia con *H. fuscipes* e segnalate molto recentemente anche per il nostro Paese, ognuna per una singola località. Nonostante ciò, *Hydrobius fuscipes* viene ancora formalmente trattato come l'unica specie del genere presente in Italia, diffusa e comune in tutta la penisola. L'esame morfologico di materiale da diverse collezioni mostra una diffusione ampia nel territorio italiano anche per morfospecie attribuibili a *H. subrotundus* e (sebbene in misura minore) *H. rottenbergii*, facendo supporre che i dati finora noti sulla distribuzione di *H. fuscipes* nel Paese molto probabilmente potrebbero includere più di una specie e, quindi, necessiterebbero di essere controllati. Vengono date informazioni sull'identificazione delle tre morfospecie con illustrazioni dei caratteri principali, mappe e una chiave di determinazione. Il presente poster illustra solo uno studio preliminare, al quale seguirà un'indagine più approfondita e dettagliata.
PAROLE CHIAVE: Coleoptera, Hydrophilidae, *Hydrobius*, sistematica, distribuzione

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Il primo dato di Psephenidae per la Sardegna è una peculiare specie nuova di *Eubria* Latreille, 1829 (Coleoptera: Dryopoidea)

David T. Bilton[1], Mario E. Toledo[2], Ilaria Negri[2]

[1]Università di Plymouth, Regno Unito; [2]Università Cattolica del Sacro Cuore

Nel giugno 2022, una fortunata spedizione entomologica in Sardegna ci ha permesso di raccogliere diversi dati interessanti sui coleotteri acquatici dell'isola, tra cui la scoperta di una rimarchevole nuova specie di Dytiscidae, recentemente descritta (Toledo et al. 2023). Un altro ritrovamento particolarmente interessante, non ancora pubblicato, è il primo dato sardo per la famiglia Psephenidae. In Europa questa famiglia è nota per una sola specie, *Eubria palustris* (Germar, 1818), diffusa in tutto il continente, nota anche per la Corsica ma non per la Sardegna. La seconda specie conosciuta del genere *Eubria, E. mesoamericana* Barr & Shepard, 2017, dell'America centrale, è esternamente molto simile a *E. palustris* nonostante abbia una morfologia dell'edeago completamente diversa. Il ritrovamento sardo è costituito da due esemplari (un maschio e una femmina) raccolti lungo la riva di un torrente nei pressi di Urzulei (Sardegna centro-orientale). Questa specie, certamente nuova per la scienza, potrebbe essere attribuita a *Eubria*, ma ha caratteri così peculiari che potrebbe rappresentare un ramo separato all'interno del genere se non addirittura un nuovo genere. La descrizione della nuova specie verrà pubblicata prossimamente, con la speranza nel frattempo di raccogliere nuovo materiale per analisi molecolari e dati sull'ecologia del coleottero, attualmente sconosciuta.
PAROLE CHIAVE: Psephenidae, nuova specie, Sardegna, primo dato

SESSIONE III

III - BIODIVERSITÀ, SISTEMATICA E FILOGENESI

POSTER

Diversità dei Lepidotteri nel Complesso Forestale Regionale La Selva, Radicondoli, Siena: risultati preliminari di uno studio a lungo termine

Nicholas Moray Williams[1]

[1]Fondazione Ethoikos

Dal 2010, la Fondazione Ethoikos conduce studi a lungo termine nel Complesso Forestale Regionale La Selva (Radicondoli, Siena) con l'obiettivo di documentare la biodiversità faunistica, la fenologia e di compilare un checklist della fauna. Il presente lavoro si concentra sulla diversità dei Lepidotteri come parte di un progetto più ampia volta a monitorare i cambiamenti ecologici nell'area. La Selva (43°13.7' N, 11°5.7' E), situata a 22 km a sud-ovest di Siena, nell'Italia centrale, si estende per circa 82 km² e presenta un'altitudine compresa tra 350 e 730 metri s.l.m. Il paesaggio è costituito prevalentemente da boschi decidui sub-mediterranei, storicamente gestiti a ceduo, dominati da *Quercus cerris* e *Q. pubescens*, con habitat aggiuntivi come piantagioni di conifere, macchia a querce, pascoli, stagni e insediamenti rurali. Il clima mediterraneo è caratterizzato da estati calde e secche e inverni freschi e umidi, con precipitazioni annuali comprese tra 750 e 1600 mm. I Lepidotteri sono monitorati dal 2010. Dal 2020 è stato implementato un protocollo standardizzato di cattura notturna, attivo tutto l'anno, presso la stazione di ricerca di Corbaiola nel Complesso Forestale, utilizzando una trappola Skinner con lampada ai vapori di mercurio. Gli esemplari vengono fotografati o raccolti, per poi essere conservati nella collezione della stazione. I dati verificati, riferiti principalmente a specie notturne, sono pubblicati su GBIF (https://doi.org/10.15468/6xc5yh). Ad aprile 2025 sono state registrate circa 4.000 catture di Lepidotteri, inclusi 2.800 esemplari e 1.200 registrazioni fotografiche. Sono state documentate 624 specie, appartenenti principalmente alle famiglie: Noctuidae (135 spp.), Geometridae (134 spp.), Erebidae (48 spp.), Crambidae (39 spp.) e altre 42 famiglie. Quattro specie – *Catocala fraxini, Eriogaster catax, Euplagia quadripunctaria* e *Zerynthia cassandra* – sono protette da normative regionali, nazionali o europee.

Ulteriori dati recuperati da GBIF non hanno contribuito all'aggiunta di nuove specie. Numerosi esemplari devono ancora essere identificati e si prevede anche un'analisi fenologica. Questi risultati preliminari evidenziano l'elevata diversità di Lepidotteri nel Complesso Forestale e il valore del monitoraggio a lungo termine nei boschi sub-mediterranei. I dati forniscono una base di riferimento per rilevare cambiamenti nella composizione delle specie nel tempo e possono contribuire alla valutazione degli impatti del cambiamento climatico, dell'uso del suolo e delle pratiche di gestione forestale.

PAROLE CHIAVE: bosco mediterraneo, entomofauna forestale, biodiversità, conservazione degli insetti, monitoraggio ecologico a lungo termine

SESSIONE IV

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Biologia e controllo integrato di *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae)

Linda Abenaim[1], Priscilla Farina[1], Alessandro Mandoli[1], Giuseppe Conte[1], Barbara Conti[1]

[1]Università di Pisa

Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae), volgarmente noto come "sputacchina", è uno degli insetti xilemomizi più dannosi tra gli Aphrophoridae. Il nome specifico "spumarius" deriva dalla schiuma prodotta dagli stadi giovanili, con la quale formano un nido protettivo sulla vegetazione delle piante ospiti, all'interno del quale si riparano dagli agenti atmosferici e dai predatori. Negli ultimi anni, *P. spumarius* ha acquisito grande notorietà poiché è stato identificato come il principale vettore di *Xylella fastidiosa*, batterio responsabile del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (CoDiRO), che in pochi anni ha causato la morte di oltre 21 milioni di ulivi nella sola regione Puglia.
Poiché le pratiche agronomiche e gli insetticidi di sintesi correntemente utilizzati non sono sufficienti a contrastare efficacemente la diffusione dell'insetto, si rendono necessarie strategie ecocompatibili per ridurre l'uso massiccio di prodotti chimici. A tal proposito, il presente studio si è proposto di integrare l'uso del sapone molle (ammesso in agricoltura biologica) come bioinsetticida sugli stadi giovanili con il linalolo (metabolita secondario di molte piante) usato come attrattivo per ridurre numericamente la popolazione di adulti di *P. spumarius*. Gli obbiettivi principali del lavoro sono stati: a) verificare i principali parametri biologici di *P. spumarius* in provincia di Pisa; b) valutare la tossicità per contatto del sapone molle sugli stadi giovanili di *P. spumarius* protetti nei nidi di schiuma; c) valutare l'etologia degli adulti di *P. spumarius* in presenza di linalolo.
Le osservazioni condotte in provincia di Pisa hanno fornito informazioni sul ciclo biologico della sputacchina, confermando che si tratta di una specie monovoltina con uova svernanti che si schiudono in marzo, sviluppo delle forme giovanili durante la primavera (attraverso cinque stadi di sviluppo) e presenza di adulti da fine aprile/inizio maggio a novembre.
Il sapone molle ha manifestato un'efficacia significativa contro le neanidi e le ninfe di *P. spumarius*. In condizioni di semi-campo, l'applicazione alla dose di etichetta ha causato un'essiccazione rapida della schiuma protettiva, causando la morte dell'82,2 ± 10,4% degli individui entro 24 ore. Attraverso ulteriori esperimenti con soluzioni di sali come $NaHCO_3$ e $KHCO_3$, risultati inefficaci contro la sputacchina, è stato possibile verificare che l'azione biocida del sapone molle sembra legata alla struttura molecolare dei sali di acidi carbossilici a catena lunga piuttosto che a modifiche del pH o della tensione superficiale della schiuma. Il linalolo è risultato altamente attrattivo per gli adulti di *P. spumarius* a concentrazioni tra 0,01 e 0,12 µL/L di aria. L'integrazione di tale sostanza nelle strategie basate sull'uso dei semiochimici, così da manipolare il comportamento del parassita, potrebbe quindi fornire risultati apprezzabili.
Sulla base del ciclo biologico della specie nella provincia di Pisa, l'integrazione delle due metodologie sperimentali consentirebbe, in caso di necessità, l'applicazione nel sapone molle da inizio aprile/metà maggio per il controllo degli stadi giovanili insieme all'utilizzo di trappole attrattive attivate con linalolo dalla fine di aprile in poi per la cattura massale degli adulti. Tale strategia, previe le dovute verifiche sperimentali di pieno campo, potrebbe quindi inserirsi efficacemente in un sistema di gestione più ampio, sostenibile e a basso impatto ambientale.

PAROLE CHIAVE: Sputacchina, *Xylella fastidiosa*, Sali potassici di acidi grassi, Olfattometro, IPM

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Composizione delle specie e modelli di emergenza del genere *Agriotes* (Coleoptera: Elateridae) nell'Italia centrale

Abdalhadi M.A. Abulebda[1], Giorgio Sperandio[1], Sara Ruschioni[1], Matteo Pacella[1], Paola Riolo[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

Gli elateridi sono parassiti agricoli di grande rilevanza, le cui larve, note come ferretti, causano danni significativi a un'ampia gamma di colture. Comprendere la dinamica delle loro popolazioni e i modelli di emergenza è fondamentale per una gestione efficace dei parassiti. Questo studio ha indagato la composizione delle specie, l'abbondanza e la fenologia delle specie di *Agriotes* nell'Italia centrale, con particolare attenzione alla regione Marche. Il monitoraggio in campo è stato condotto in sei siti utilizzando trappole a feromoni per gli adulti e trappole esca per le larve. I risultati hanno confermato la presenza di *A. litigiosus, A. brevis* e *A. sordidus*, con *A. litigiosus* come specie più abbondante. I modelli di emergenza degli adulti variavano tra le specie: *A. brevis* è emerso per primo, seguito da *A. sordidus* e *A. litigiosus*. Questi risultati evidenziano l'importanza di un monitoraggio specifico per specie al fine di ottimizzare le strategie di controllo dei parassiti. Una comprensione più approfondita della dinamica di volo e dei cicli di vita delle specie di *Agriotes* può supportare l'implementazione di approcci di gestione integrata dei parassiti (IPM) più efficaci e sostenibili, riducendo la dipendenza dai prodotti chimici e limitando i danni alle colture.

PAROLE CHIAVE: Specie *Agriotes*, elateridi, IPM, dinamiche di popolazione

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Nuove Frontiere nel Controllo della Mosca delle Olive: Modelli Dinamici e Tecniche Push-Pull

Mattia Animobono[1], Stefano Speranza[1,2], Mario Contarini[1], Luca Rossini[3]

[1]Università della Tuscia; [2]Centro di Studi Parassitologici e di Vettori, Argentina; [3]Università Libera di Bruxelles, Belgio

Bactrocera oleae (Rossi) (Diptera: Tephritidae) rappresenta una delle principali avversità dell'olivo, la cui gestione richiede strategie sostenibili, specialmente alla luce delle crescenti restrizioni sull'uso di prodotti chimici. In questo contesto, l'impiego di modelli matematici capaci di simulare e prevedere la dinamica di popolazione degli insetti dannosi assume un ruolo cruciale, consentendo l'ottimizzazione delle strategie di monitoraggio e controllo.
Il modello proposto suddivide il ciclo biologico di *B. oleae* in stadi di sviluppo, descritti attraverso un sistema di equazioni differenziali ordinarie. La transizione tra gli stadi è regolata da funzioni specifiche che dipendono dalla temperatura media giornaliera e descrivono i tassi di sviluppo, fertilità e mortalità. Questo approccio rappresenta un'estensione concettuale e tecnica del modello spazializzato di Rossini et al. (2022). L'area di studio è suddivisa in sub-parcelle quadrate di uguali dimensioni, rappresentate come nodi di un grafo, in cui lo scambio di individui è consentito solo tra parcelle adiacenti. I tassi di migrazione tra sotto-aree sono regolati da specifiche funzioni che ne regolano i flussi in entrata e in uscita. La dispersione degli insetti è influenzata da diversi fattori, tra cui l'attrattività delle trappole, la repellenza dei trattamenti fitosanitari e le condizioni meteorologiche. In particolare, direzione e intensità del vento non solo modulano la diffusione delle tracce olfattive, ma possono anche trasportare direttamente gli insetti, influenzandone la distribuzione spaziale. Questo modello consentirà, oltre alla previsione della dinamica di popolazione dell'insetto target, la valutazione a priori di diversi schemi di posizionamento di fattori attrattivi e repellenti, ottimizzando le strategie di controllo in funzione degli input e delle condizioni meteorologiche.
Attualmente, i tassi di migrazione impiegati nel modello hanno una base empirica e saranno validati attraverso prove di campo condotte in oliveti situati nell'area di Rieti. I dati raccolti contribuiranno alla calibrazione dei parametri del modello e alla valutazione della sua affidabilità in condizioni reali.
Un'altra importante innovazione introdotta nel modello è l'integrazione del Filtro di Kalman Esteso (EKF), un algoritmo iterativo che combina le simulazioni con dati di monitoraggio provenienti dal campo. Questo approccio consente di migliorare la stima dello stato del sistema, bilanciando le incertezze del modello e delle osservazioni mediante l'uso della covarianza. L'EKF corregge periodicamente le previsioni del modello in base alle discrepanze tra dati simulati e osservati, garantendo una maggiore accuratezza nella descrizione della dinamica di popolazione. Inoltre, questa metodologia permette di confrontare diverse strategie di posizionamento delle trappole, identificando le aree caratterizzate da maggiore incertezza e ottimizzando così le risorse destinate al monitoraggio.
L'approccio proposto rappresenta un passo significativo verso lo sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni (DSS), finalizzato a fornire agli agricoltori indicazioni utili per la pianificazione spazio-temporale degli interventi di controllo, con l'obiettivo di ridurre l'impiego di prodotti chimici. Inoltre, l'efficacia del modello potrebbe essere ulteriormente potenziata attraverso la combinazione con la strategia del "push and pull", che sfrutta repellenti e attrattivi disposti in modo strategico nell'oliveto per manipolare la distribuzione degli insetti e ridurre ulteriormente l'uso di insetticidi.

PAROLE CHIAVE: Modelli basati sulla fisiologia, Modelli spazializzati, Filtro di Kalman Esteso, Sistemi di supporto alle decisioni.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Sviluppo e prime validazioni di modelli fenologico-descrittivi per la gestione di *Bactrocera dorsalis* and *Ceratitis capitata* in Campania

Roberta Ascolese[1,2], Luca Rossini[3], Umberto Bernardo[2], Giuliano Langella[1], Emanuele Garone[3]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CNR-IPSP; [3]Università di Bruxelles, Belgio

La gestione dei fitofagi è sempre più complessa a causa di fattori legati ai cambiamenti climatici e alle attività antropiche. Il riscaldamento globale ha modificato il ciclo biologico di specie autoctone, alterando i periodi di sviluppo che non coincidono più con le serie storiche dei dati biologici, rendendo difficile la previsione delle prime comparse dell'anno degli adulti e della densità di popolazione. Inoltre, l'aumento delle temperature medie ha causato un incremento dell'abbondanza di diverse specie e un'espansione della loro distribuzione geografica, con impatti negativi sulle coltivazioni e conseguenti perdite economiche. In aggiunta, l'incremento degli scambi commerciali e dei viaggi internazionali ha facilitato l'introduzione e la diffusione di specie esotiche capaci di acclimatarsi. La regione Campania è un esempio emblematico di questi problemi fitosanitari, sia per i crescenti danni causati dalla mosca mediterranea *Ceratitis capitata*, sia per i recenti ritrovamenti della mosca orientale della frutta, *Bactrocera dorsalis*, una delle 20 specie prioritarie per l'UE. Questo studio si propone di aggiornare i dati sul ciclo biologico della mosca mediterranea e di esaminare se e come *Bactrocera dorsalis* possa svilupparsi sul territorio regionale, attraverso l'impiego dell'intelligenza artificiale e della modellistica. Allo scopo, è stata allestita una rete di monitoraggio con trappole tradizionali ed elettroniche (e-traps), integrate con algoritmi di Deep Learning per il riconoscimento automatico delle specie. Inoltre, sono state installate stazioni agrometeorologiche per il monitoraggio di variabili climatiche essenziali. Per la predizione dell'emergenza degli adulti, sono stati impiegati diversi metodi bioclimatici e modelli statistici, tra cui l'analisi dei gradi giorno e le reti neurali artificiali (ANNs), con l'integrazione di dati biologici, entomologici e agrometeorologici. Al fine di descrivere le dinamiche di popolazione, sono stati realizzati modelli fenologici di equazioni differenziali basati su parametri biologici come il tasso di sviluppo, la mortalità, la fertilità e il ritardo temporale biologico (modelli DDE), validati con i dati di monitoraggio raccolti in campo. Inoltre, sono stati condotti esperimenti in situ per valutare se *Bactrocera dorsalis* possa svernare come pupa o se le condizioni climatiche invernali della Campania si rivelino fatali per la specie. I risultati del monitoraggio hanno evidenziato una presenza maggiore di *C. capitata*. I dati delle catture nelle e-traps hanno consentito di studiare i ritmi circadiani di *C. capitata*, identificando i picchi giornalieri di volo in funzione delle stagioni. L'analisi dei gradi giorno ha suggerito un anticipo dell'emergenza di *C. capitata*, denotando una modifica del suo ciclo biologico, ed un ritardo nei ritrovamenti dei primi individui di *B. dorsalis* dopo la pausa invernale, indicando difficoltà di svernamento e possibili nuove introduzioni. Le previsioni effettuate con le reti neurali hanno identificato come variabili chiave la temperatura dell'aria e del suolo, l'umidità del suolo, la velocità del vento e la piovosità. Questi risultati, integrati con la validazione di modelli DDE, rappresentano strumenti fondamentali per pianificare e attuare interventi fitosanitari mirati, al fine di creare un Sistema di Supporto alle Decisioni più efficace per la gestione integrata dei parassiti in agricoltura. Studio condotto all'interno del Centro Nazionale di Ricerca Agritech, finanziato dall'Unione Europea Next-Generation EU (PNRR mis.4 comp.2 inv.1.4-dd1032 17/06/2022, cn00000022).

PAROLE CHIAVE: gestione fitosanitaria, cambiamento climatico, modelli fenologici, intelligenza artificiale, specie invasive

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Nuova minaccia per la coltivazione del pomodoro: il ruolo di *Aculops lycopersici* nella trasmissione di tomato fruit blotch virus

Sabrina Bertin[1], Anna Sybilska[2], Marta Luigi[1], Franca Tarchi[1], Anna Taglienti[1], Davide Luison[1], Francesco Faggioli[1], Sauro Simoni[1], Mariusz Lewandowski[2], Antonio Tiberini[1]

[1]CREA-DC; [2]Università di Varsavia, Polonia;

L'eriofide rugginoso del pomodoro (tomato russet mite, TRM), *Aculops lycopersici* (Trombidiformes: Eriophyoidea), è stato frequentemente trovato in associazione con tomato fruit blotch virus (ToFBV; *Blunervirus solani*), un virus di recente identificazione appartenente alla famiglia Kitaviridae e responsabile di severe infezioni in coltivazioni di pomodoro in tutto il mondo. Dopo le prime identificazioni avvenute nel 2018-2019 in Italia e Australia, ToFBV è stato segnalato in Brasile e in diversi Paesi europei e del bacino del Mediterraneo a seguito dell'analisi di campioni di diverse varietà di pomodoro provenienti da coltivazioni in campo/serra o di materiale vegetale in collezione. Data la frequente comparsa e ricomparsa di focolai di ToFBV, in diverse parti del mondo, il virus rappresenta una seria minaccia per le coltivazioni di pomodoro ed è stato recentemente incluso nell'alert list dell'EPPO.
La biologia e l'epidemiologia di ToFBV sono ancora poco note, così come i meccanismi di trasmissione. Il possibile coinvolgimento di acari nella trasmissione è stato considerato più volte, considerato che anche altre specie di *blunervirus* sono probabilmente trasmesse da acari della famiglia Eriophyidae. Inoltre, elevate densità di popolazione di TRM sono state spesso rilevate in coltivazioni di pomodoro infette da ToFBV, e un'analisi metagenomica di dataset RNAseq positivi a ToFBV ha rivelato che questi contenevano tutti sequenze di TRM. L'acquisizione e trasmissione di ToFBV da parte di TRM sono state accertate mediante due prove di trasmissione: 38 piante di pomodoro sane sono state inoculate con esemplari di TRM viruliferi, e 13 di queste piante (34,21%) sono risultate infette entro un periodo di 18 settimane dall'inoculazione. Le piante infette mostravano sintomi fogliari ben delineati, quali la comparsa di un leggero mosaico e di aree clorotiche, oltre a un generale scolorimento. Le analisi HTS dei campioni di foglie infette hanno escluso la presenza di altri virus e hanno confermato che i sintomi osservati erano attribuibili solamente all'infezione da ToFBV. In entrambe le prove di trasmissione, il maggior numero di piante infette ed il picco del titolo virale sono stati registrati solamente dopo 10-14 settimane dall'inoculazione; l'entità di tale periodo suggerisce una lenta traslocazione di ToFBV all'interno della pianta ospite. Successivamente al picco, è stata registrata una diminuzione generale dell'infezione virale, associata a due risposte fenologiche opposte da parte delle piante ospiti che andavano verso un rapido arresto della crescita e deperimento oppure verso un completo recupero dall'infezione. Questa dinamica di infezione lenta e irregolare può essere attribuita al limitato adattamento di ToFBV al pomodoro, a causa del fatto che i kitavirus si sono probabilmente originati come virus di artropodi e non di piante.
Questo studio ha accertato il ruolo di TRM come vettore di ToFBV e ha evidenziato la capacità del virus di muoversi e replicarsi all'interno della pianta ospite inducendo infezioni sistemiche in pomodoro. Questi risultati forniscono nuove importanti conoscenze sia sulla potenziale diffusione della virosi sia sullo sviluppo di strategie di monitoraggio/controllo più funzionali che contemplino l'associazione tra eriofide e virus. Considerando la natura generalista dell'eriofide che può colonizzare e riprodursi sia su solanacee coltivate che spontanee, emerge anche l'importanza di prestare attenzione alla presenza di infestanti, come *Solanum nigrum*, che possono agire da serbatoi sia del virus che del vettore, favorendo così la persistenza della virosi nell'agroecosistema.
PAROLE CHIAVE: *Aculops lycopersici*; Trombidiformes: Eriophyoidea; *Blunervirus solani*; Kitaviridae; *Solanum lycopersicum* L.

Monitoraggio ed ecologia di *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae) nei Giardini Botanici Hanbury (Ventimiglia, IM)

Francesca Boero[1], Elena Zappa[1], Mauro Mariotti[1], Stefano Vanin[1,2]

[1]Università di Genova; [2]CNR-IAS

Scyphophorus acupunctatus, Gyllenhal, 1838, conosciuto come il punteruolo nero dell'agave, è una specie aliena invasiva originaria dell'America centrale, ormai diffusa nei cinque continenti. In Europa è distribuita lungo le coste del Mar Mediterraneo, in Italia lungo la costa Tirrenica. Si tratta di una specie polifaga che si nutre di diverse specie di Asparagaceae dei generi *Agave, Beaucarnea, Dasylirion, Dracaena, Furcraea* e *Yucca*, succulente ornamentali sempre più utilizzate nel design di aree verdi urbane più sostenibili. Il ciclo biologico di *S. acupunctatus* si completa all'interno di una pianta ospite, che a seguito di più eventi di infestazione viene portata a morte, a causa sia dell'attività di scavo ed alimentazione delle larve e degli adulti, sia dallo sviluppo di microorganismi fitopatogeni, probabilmente trasmessi dall'insetto stesso. Nei Giardini Botanici Hanbury è stato segnalato per la prima volta nel 2018 e dal suo arrivo ad oggi ha provocato diversi danni alla collezione storica di agavi e generi affini. Questa collezione è di particolare importanza perché è una delle collezioni più diversificate d'Europa. Nel 2022 è stato avviato un monitoraggio al fine di reperire dati propedeutici all'elaborazione di un piano di controllo specifico. Infatti, rispetto alle monocolture di agavi, dove sono stati condotti i principali studi sulla specie, o rispetto agli ambienti seminaturali dominati da pochi potenziali ospiti, i Giardini Botanici rappresentano un ambiente molto diversificato. Il monitoraggio avviene tramite l'utilizzo di trappole a caduta, innescate con il feromone di aggregazione della specie, e l'osservazione visiva degli adulti sulle diverse piante ospiti. I dati raccolti permettono di valutare la sex ratio e la preferenza per le diverse piante ospiti da parte di questa specie.
I risultati dei tre anni di monitoraggio mostrano una dinamica temporale simile, con attività di *S. acupunctatus* durante tutto l'anno con due picchi nei mesi primaverili ed autunnali. In particolare, nel 2024, sono stati catturati 1177 adulti; le catture massime si sono registrate nel mese di maggio (n=141), le minime (n=31) nel mese di dicembre. Si è osservata una debole correlazione tra il numero di individui catturati e le precipitazioni cumulative (r=0.5) e nessuna correlazione con la variabile temperatura. L'analisi della sex ratio non ha rilevato nessuna differenza tra i due sessi ($\chi 2=2.46$, d.f=1, p-value >0.5), indicando un equilibrio delle popolazioni. Le piante ospiti maggiormente frequentate sono *A. obscura, A. americana var. marginata, A. ghiesbreghtii* ed *A. salmiana var. ferox*. Per quest'ultima, insieme ad altre specie frequentate, ma in minor misura, non si è registrata alcuna mortalità, suggerendo che le diverse specie di agavi presentano una diversa resistenza o sensibilità rispetto al parassita. Le ricerche future saranno, quindi, focalizzate sullo studio metabolomico delle diverse piante ospite, sull'analisi del microbioma della specie e sui trattamenti sperimentali di controllo al fine di ottenere una visione completa della bio-ecologia dell'insetto che permetterà di sviluppare un efficace piano di gestione del parassita.

PAROLE CHIAVE: *Scyphophorus acupunctatus*, punteruolo nero dell'agave, Coleoptera

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Effetti letali di due contaminanti chimici (Glifosato e Ivermectina) su tre specie modello di insetti impollinatori

Lisa Cabiddu[1], Lucia Lenzi[1], Mariana Paola Mazzei[1], Francesco Lami[1], Sara Rebeca Puzul Trejo[1], Giovanni Cilia[2], Fabio Sgolastra[1]

[1]Università di Bologna; [2]CREA-AA

L'agricoltura industriale ad alto input di risorse prevede un largo utilizzo di fitofarmaci e farmaci veterinari, che possono rappresentare una minaccia per gli insetti impollinatori. Questi insetti svolgono un ruolo essenziale per la biodiversità vegetale e la produttività agricola, ma il loro declino rappresenta una crescente preoccupazione per l'ambiente e l'economia. Tra i principali fattori di pressione vi è l'esposizione a contaminanti chimici, che nei contesti agricoli non si limita ai soli insetticidi, ma include erbicidi, fungicidi e farmaci veterinari. Tuttavia, gli effetti combinati di questi composti sugli impollinatori restano poco esplorati. Il progetto POLYPOLL affronta questa lacuna valutando l'impatto dell'esposizione cronica a Glifosato (erbicida) e Ivermectina (farmaco veterinario), somministrati singolarmente e in combinazione, su tre specie modello con differenti tratti ecologici: l'ape mellifera (*Apis mellifera*), l'apoideo solitario *Osmia bicornis* e il dittero sirfide *Eristalis tenax*. Gli esperimenti sono stati condotti in condizioni di laboratorio, esponendo gli insetti per via orale a concentrazioni realistiche di campo per ciascun contaminante. I risultati evidenziano una riduzione significativa della sopravvivenza in *O. bicornis* e *A. mellifera* nei trattamenti con Ivermectina e con la combinazione di Glifosato e Ivermectina. *O. bicornis* è risultata particolarmente sensibile subendo una riduzione della sopravvivenza anche nel trattamento con Glifosato. In *E. tenax* si ha una riduzione significativa della sopravvivenza con la miscela, suggerendo un effetto combinato tra i due contaminanti. Questi risultati evidenziano che la sensibilità ai contaminanti chimici varia tra le specie in base alla loro biologia e al tipo di molecola. Nell'ambito del progetto POLYPOLL si vuole quindi fornire una comprensione più ampia dell'impatto dei contaminanti sugli impollinatori. Includere specie con differente ecologia e biologia nella valutazione del rischio ambientale è cruciale per migliorare le strategie di mitigazione e promuovere pratiche agricole più sostenibili, riducendo gli impatti negativi sulle popolazioni di impollinatori e sui servizi ecosistemici che esse garantiscono.

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione 4 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - Investimento 1.1, Avviso Prin 2022 indetto con DD N. 104 del 2/2/2022, dal titolo "An interdisciplinary approach to unravel the effects of combined exposure to chemical pollutants on insect pollinators – POLYPOLL"- Codice proposta 2022MWASET - CUP J53D23010290006.

PAROLE CHIAVE: Contaminanti chimici, Erbicidi, Farmaci veterinari, Impollinatori, Valutazione del rischio

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

L'esposizione ai biopesticidi Beauveria bassiana e azadiractina altera le capacità di apprendimento e memoria, ma non l'immunità individuale in *Bombus terrestris*

Federico Cappa[1], Livia De Fazi[2], André De Souza[3], Rita Cervo[1], David Baracchi[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa; [3]Università di San Paolo, Brasile

Le api selvatiche svolgono un ruolo fondamentale nell'impollinazione dei raccolti e delle piante a fiore selvatiche. Tuttavia, tali organismi benefici sono esposti ad una miriade di diversi fattori di stress antropogenici che ne stanno causando un preoccupante declino. Tra tali numerosi fattori, l'inquinamento ambientale da opera dell'uomo rappresenta sicuramente una minaccia innegabile per questi organismi. Nonostante ciò, quando si tratta di valutazione del rischio associato all'utilizzo di sostanze inquinanti, le linee guida internazionali ci concentrano principalmente sull'impatto letale dei diversi inquinanti su organismi non bersaglio, mentre gli effetti comportamentali, più sottili, vengono largamente trascurati, sebbene il comportamento rappresenti una caratteristica cruciale per la sopravvivenza di ciascun essere vivente. Pertanto, nel presente studio, abbiamo voluto valutare se concentrazioni realistiche in campo di due biopesticidi comunemente utilizzati in agricolture, il fungo entomopatogeno Beauveria bassiana e l'azadiractina ottenuta dall'albero di Neem, potessero influenzare le capacità cognitive e la capacità immunitaria di *Bombus terrestris*, organismo modello in sociobiologia ed ecotossicologia, data la sua notevole importanza ecologica ed economica come impollinatore selvatico e di numerose colture umane. Nello studio, ci siamo concentrati non solo sull'effetto letale dell'esposizione a tali inquinanti, ma anche sul loro potenziale impatto sull'apprendimento, la memoria e l'immunità individuale. I risultati hanno mostrato un lieve effetto dei due biopesticidi sulla sopravvivenza dei bombi esposti e trascurabile sulla loro capacità immunitaria, mentre l'esposizione acuta a concentrazioni subletali degli stessi inquinanti ha alterato la capacità di apprendimento e memoria nei singoli bombi. I nostri risultati vanno ad aggiungersi ad una crescente mole di evidenze scientifiche che dimostrano come i biopesticidi, nonostante la loro origine naturale, possano avere un significativo impatto negativo sia sugli impollinatori selvatici che su quelli gestiti. Il nostro studio sottolinea, inoltre, come gli attuali protocolli di valutazione del rischio non riescano a evidenziare adeguatamente le conseguenze deleterie derivanti dall'uso di tali prodotti per la protezione delle piante su organismi benefici, mettendo a rischio la loro sopravvivenza così come i fondamentali servizi ecosistemici ed economici da essi svolti.
PAROLE CHIAVE: declino degli insetti, prodotti di protezione delle piante, inquinamento ambientale, effetti subletali, impollinatori

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Dinamiche del processo invasivo di *Bactrocera dorsalis* in Campania: evoluzione dal 2022 al 2024

Carmela Carbone[1], Roberta Ascolese[2], Fortuna Miele[1], Feliciana Pica[1], Angelo Palmieri[1], Raffaele Griffo[3], Francesco Nugnes[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Napoli "Federico II"; [3]Servizio fitosanitario Regione Campania

Bactrocera dorsalis (Hendel), la mosca orientale della frutta, afferisce ad un complesso di specie di ditteri tefritidi altamente invasivi che rappresentano una grave minaccia per l'agricoltura europea. Negli ultimi decenni, l'areale di distribuzione del complesso *B. dorsalis* è aumentato notevolmente a livello globale.
Nel biennio 2018-2019, dopo intercettazioni sporadiche in Europa, alcuni adulti del complesso *B. dorsalis* sono stati catturati in Italia mediante trappole collocate nelle province di Napoli e Salerno, in Campania. Nei successivi due anni (2020-2021), nonostante l'elevato numero di trappole, non sono state registrate catture, probabilmente a causa della pandemia di Covid-19, che ha ridotto il traffico di merci e passeggeri. Nel 2022, con la ripresa degli scambi, sono stati catturati oltre 3.000 individui in circa 300 trappole attivate con metil-eugenolo o torula, su un'area di circa 40 km2 compresa tra Palma Campania e i comuni limitrofi. L'elevato numero di catture ha determinato l'avvio di attività di ricerca per valutare l'espansione e la capacità di insediamento della specie. Contestualmente, il Servizio Fitosanitario della Campania ha delimitato la zona infestata e la zona buffer e ha adottato uno specifico Piano d'azione con una serie di misure fitosanitarie ufficiali atte a prevenire la diffusione dell'organismo nocivo.
Nel 2023, nell'ambito delle azioni previste, sono state posizionate 4.500 trappole nell'area delimitata. Nel 2024, a seguito della riduzione delle catture e della diminuzione della superficie interessata dai ritrovamenti, il numero di trappole è stato ridotto a 3.300. La densità delle trappole è stata modulata in modo decrescente dall'interno verso l'esterno dell'area delimitata con un controllo su base settimanale. Parallelamente, sono stati campionati frutti ospiti che presentavano sintomi riconducibili ad attacchi di tefritidi, in base alla disponibilità stagionale.
Nel 2023, le catture nell'area delimitata sono risultate meno numerose e concentrate per il 95% nel territorio di un unico comune. Nel 2024 il loro numero è diminuito ulteriormente, con l'80% registrato in una località diversa rispetto all'anno precedente, ma comunque limitrofa. In entrambi gli anni, le catture hanno avuto inizio con l'estate, aumentando progressivamente fino a raggiungere un picco in autunno, per poi arrestarsi con l'arrivo della stagione invernale.
Parallelamente, nello stesso biennio 2023-2024, i ritrovamenti di infestazioni attive sono diminuiti significativamente, interessando un numero molto limitato di località e di frutti.
La dinamica di popolazione di *B. dorsalis* in Campania, insieme a numerose altre evidenze, suggeriscono che la presenza della specie sia dovuta a nuove introduzioni ripetute piuttosto che a popolazioni stabilmente insediate. Questa ipotesi è anche confermata dalle continue intercettazioni registrate in altre regioni italiane negli ultimi anni. Inoltre, nonostante la specie sia estremamente polifaga e abbia un elevato potenziale riproduttivo, l'attuale densità di popolazione e la sua comparsa estiva limitano la gamma di ospiti e i danni potenziali a poche colture.
La temuta diffusione e l'ampliamento dell'areale di distribuzione di *B. dorsalis* sul territorio nazionale sembrano, per adesso, scongiurati, probabilmente anche in seguito alle attività svolte nell'esecuzione del piano d'azione attuato nell'ambito del progetto URCoFi.
PAROLE CHIAVE: Infestazione attiva, monitoraggio, specie invasiva, tefritidi, trappole

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Indagini preliminari su *Arge scita* (Argidae) nuovo fitofago del mandorlo in Italia

Vincenzo Cavalieri[1], Martino Tagliente[2], Valentina Palmisano[2], Roberto Argentieri[2], Donato Boscia[1], Pasquale Venerito[2], Paolo Lorusso[3], Crescenza Dongiovanni[3]

[1]CNR-IPSP; [2]CRSFA; [3] Sperimentazione e Formazione in Agricoltura "Basile Caramia"

Arge scita (Mocsáry, 1880) (Hymenoptera, Symphyta: Argidae) è una specie monofaga, segnalata per la prima volta su mandorlo nel 2022 in diverse località del Basso Salento in Puglia, in cui le piante presentavano foglie completamente scheletrizzate, ridotte alla sola presenza della nervatura mediana, fino ad apparire completamente defogliate. Precedenti segnalazioni di questo imenottero sono state occasionalmente rilevate in diversi Paesi dell'Europa sud-orientale e del Medio Oriente ma non erano mai stati riportati danni economici su mandorlo. Con lo scopo di valutare la sua presenza, diffusione ed intensità del danno a partire dall'estremo sud del territorio salentino, areale di primo rinvenimento del fitofago fino a salire verso Brindisi e Taranto, tra il 2022 e il 2024 è stata avviata un'intensa attività di monitoraggio, per un totale di circa 300 siti (90 nel 2022; 146 nel 2023; 60 nel 2024). Contemporaneamente tra il 2023 ed il 2024, sono stati selezionati 4 siti in cui, da marzo ad ottobre, sono state posizionate trappole cromotropiche gialle con lo scopo d'indagare l'andamento della popolazione adulta dell'insetto. Inoltre, è stata valutata la severità del danno e sono stati acquisiti i primi dati sulla sua biologia e fenologia. Nell'arco del triennio di osservazione è stato rilevato un progressivo avanzamento dei siti con infestazioni di questo fitofago; difatti mentre nel 2022 l'area interessata dalla presenza dell'insetto è stata circoscritta alla provincia di Lecce (circa 40 siti infestati) nel 2023 e successivamente nel 2024, la presenza di questo imenottero è stata riscontrata non solo a Sud ma anche a Nord di Lecce e estendendosi fino a diverse località delle provincie di Brindisi e Taranto , con livelli di infestazione estremamente variabili, ed associati a diversi livelli di suscettibilità delle cv di mandorlo rilevate nei siti monitorati. I rilievi condotti nel biennio 2023-2024 hanno permesso di osservare un comportamento polivoltino di *A. scita* e il completamento di quattro generazioni con svernamento allo stadio di pupa. In Salento, areale di prima segnalazione di questo imenottero in Italia, non è presente, se non in minima parte, una mandorlicoltura professionale ma solo piante di mandorlo sparse ai bordi delle strade, all'interno di oliveti, orti e giardini e quindi i danni economici determinati da questo insetto posso essere considerati trascurabili. L'acquisizione di dati sul comportamento di questo nuovo fitofago si ritengono in ogni caso fondamentali considerando la possibilità di nuovi rinvenimenti anche in aree della Puglia dove la mandorlicoltura riveste un'importanza economica rilevante, e dove con molta probabilità sarà necessario definire delle misure di controllo mirate.
PAROLE CHIAVE: Symphyta, monitoraggio, specie aliena, Puglia

Biologia dell'afide invasivo dell'albicocco *Myzus mumecola*

Marta Chignola[1,2], Urban Spitaler[2], Hannes Schuler[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Centro di Sperimentazione Laimburg

Noti per la loro crescita estremamente rapida e per il modo di riprodursi per partenogenesi, gli afidi rappresentano uno dei principali insetti parassiti in agricoltura. L'afide invasivo *Myzus mumecola* (Hemiptera:Aphididae) è un parassita alieno originario dell'Asia e presente in Europa dal 2016. La pianta ospite di questa specie è l'albicocco, la cui coltivazione pone l'Italia tra i cinque maggiori produttori mondiali (FAOSTAT 2023). Nutrendosi della linfa della pianta, il parassita provoca malformazioni alle foglie e ai germogli, oltre alla capacità di trasmettere il Plum pox virus. A causa della scarsa rilevanza del parassita nel suo habitat d'origine e dell'effettivo controllo dei danni attraverso pratiche convenzionali, la conoscenza di questo parassita è ancora limitata. In particolare, non sono ancora state esplorate le caratteristiche vitali, le piante ospiti, la comunità microbica e le misure di controllo alternative. Questo studio indaga il ciclo vitale e la pianta ospite secondaria, ancora non confermata in Europa. L'osservazione del comportamento dell'afide è stata condotta su foglie di albicocco e di altre piante per monitorare i principali tratti vitali e la persistenza sul potenziale ospite estivo. Un approccio molecolare basato sul sequenziamento di DNA (piattaforma Illumina), con la regione ITS2 delle piante come target, è stato utilizzato per verificare la presenza di DNA di altre potenziali piante ospiti all'interno dell'insetto. Infine, abbiamo studiato la comunità endosimbiontica di *M. mumecola* per caratterizzare i microrganismi associati all'afide. Data la crescente rilevanza di *M. mumecola* come nuovo parassita dell'albicocco, analisi del suo comportamento sulla pianta e biologia sono fondamentali per l'implementazione di pratiche mirate al controllo dei danni alla pianta.
PAROLE CHIAVE: afide, albicocco, insetti invasivi, analisi molecolare, simbionti

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Sviluppo di un modello matematico per la dinamica di popolazione di *Frankliniella occidentalis* con validazione in vigneti di uva da tavola nel Sud Italia

Marta Corbetta[1], Tito Caffi[1], Antonio Guario[2], Vito Lasorella[2], Luca Rossini[3], Vittorio Rossi[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]AGROLAB; [3]Università di Bruxelles, Belgio

Il tripide occidentale dei fiori (*Frankliniella occidentalis* [Thysanoptera: Thripidae]) è una specie dannosa per diverse colture ed è inserita nella lista A2 dell'EPPO. Le sue caratteristiche biologiche e l'elevata polifagia hanno favorito la sua diffusione in Europa a partire dagli anni '80. *F. occidentalis* può arrecare danni diretti alle piante ospiti, ma il suo impatto maggiore è legato al ruolo di vettore di tospovirus, tra cui il Tomato wilt spotted virus, un organismo da quarantena nell'Unione Europea. Il monitoraggio e il controllo di questo tripide sono particolarmente complessi a causa delle sue ridotte dimensioni, del comportamento criptico e dell'elevata capacità riproduttiva. In questo contesto, i modelli matematici possono risultare utili per descrivere la dinamica di popolazione e supportare programmi di gestione strategica.
Questo studio riporta i risultati dell'adozione di un modello matematico generalizzato, basato su equazioni differenziali con ritardo, in grado di descrivere la dinamica delle popolazioni di numerosi artropodi terrestri, inclusi quelli con riproduzione sessuale o arrenotoca come *F. occidentalis*. Il modello è stato adattato e parametrizzato considerando il ciclo biologico di *F. occidentalis* osservato nelle regioni dell'Italia meridionale, con la diapausa facoltativa nello stadio adulto. Il nostro studio si è focalizzato sull'uva da tavola, una coltura di primaria importanza per il Sud Italia, attualmente in difficoltà a causa della ridotta disponibilità di insetticidi efficaci e della diffusa resistenza di *F. occidentalis* a numerosi principi attivi. La parametrizzazione del modello è stata realizzata sviluppando funzioni biodemografiche dipendenti dalla temperatura. I dati quantitativi per lo sviluppo di queste funzioni sono stati ottenuti tramite una revisione sistematica della letteratura ed una selezione critica degli esperimenti di allevamento in condizioni controllate.
Una valutazione preliminare del modello è stata condotta confrontando le simulazioni con i dati di campo relativi alle popolazioni di larve e adulti, raccolti in diversi vigneti pugliesi in anni differenti, su infiorescenze di uva da tavola non trattata. Le femmine adulte sono generalmente presenti subito dopo il germogliamento e raggiungono il picco in corrispondenza dell'allegagione. Di conseguenza, il monitoraggio è stato effettuato utilizzando un imbuto Berlese modificato ed il campionamento è iniziato nella fase di prefioritura, proseguendo con cadenza di due giorni per l'intero periodo della fioritura.
I risultati ottenuti sono promettenti benché la parametrizzazione del modello sia stata ottenuta combinando dati eterogenei provenienti dalla letteratura e il numero di informazioni quantitative sulla mortalità sia ridotto. Solo nella fase di tarda fioritura sono emerse discrepanze tra le popolazioni di adulti previste e quelle osservate, probabilmente dovute alla migrazione degli individui adulti verso ospiti più attraenti in fase di fioritura.

PAROLE CHIAVE: *Frankliniella occidentalis*, uva da tavola, modello matematico, equazioni differenziali con ritardo, difesa integrata

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Induzione di resistenza mediante elicitori volatili in piante di pomodoro in ambiente protetto

Laura Depalo[1], Meritxell Perez Hedo[2], Alberto Urbaneja[3], Giovanni Burgio[1]

[1]Università di Bologna; [2]Istituto di Biologia Molecolare e Cellulare delle Piante, Spagna; [3]Istituto valenciano di ricerca agraria, Spagna

Le piante rispondono alla fitofagia rilasciando composti volatili che possono svolgere effetti di repellenza verso i fitofagi e/o di attrazione verso i nemici naturali. Alcune di queste sostanze possono fungere anche da segnale d'allarme, inducendo nelle piante che li ricevono gli stessi meccanismi di difesa, aumentandone la resistenza.
Tuttavia, non è ancora stato indagato il ruolo che questi composti possono avere nei confronti di insetti impollinatori e, in particolare, se la loro presenza in campo può interferire con l'azione dei pronubi, attività di fondamentale importanza su colture ad impollinazione entomofila come il pomodoro coltivato in ambiente protetto.
In questo studio, piante di pomodoro datterino sono state esposte ad un elicitore sintetico, (Z)-3-esenil propanoato [(Z)-3-HP)], mediante dispenser polimerici a rilascio costante.
In prove di laboratorio, durante uno studio in olfattometro a Y, è stato osservato il comportamento di *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae) e dei sirfidi *Sphaerophoria rueppellii* (Wiedemann) e *Eupeodes corollae* Fabricius (Diptera: Syrphidae) nella scelta tra piante in precedenza esposte al composto volatile e piante controllo, in entrambi i casi non ancora fiorite.
I risultati dei test in olfattometro non hanno evidenziato alcuna differenza nel comportamento di scelta delle tre specie considerate, mostrando pari interesse per le piante esposte e quelle controllo.
In prove di campo in tunnel, nel corso di due anni di sperimentazione, è stata valutate l'attività di impollinazione confrontando la percentuale di allegagione, il numero di semi per frutto e le dimensioni dei frutti prodotti (diametro, lunghezza e peso), in piante coltivate continuamente esposte a (Z)-3-HP e piante controllo non esposte. Parallelamente negli stessi tunnel è stato valutato l'effetto di questo elicitore sull'eriofide rugginoso *Aculops lycopersici* Tyron (Acarida: Eriophyidae), un acaro che nell'ultimo decennio è diventato problema significativo nella produzione di pomodoro in serra. Le piante esposte a (Z)-3-HP, hanno mostrato percentuale di allegagione dei frutti e numero medio di semi prodotti per frutto simili alle piante controllo, mentre l'infestazione da eriofide ha mostrato una percentuale inferiore nelle serre trattate con l'elicitore.
I risultati di questo studio hanno dimostrato che l'esposizione di piante di pomodoro al composto volatile (Z)-3-HP non interferisce con il comportamento degli impollinatori e che in campo l'elicitore ha rallentato l'infestazione da eriofide rugginoso.
PAROLE CHIAVE: HIPV, elicitori, impollinazione, eriofide

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Biotremologia per la gestione dei parassiti – Nuove soluzioni contro le cimici

Samah El Moussaoui[1], Gianfranco Anfora[1], Valerio Mazzoni[2]

[1]Universita di Trento; [2]Fondazione Edmund Mach

I ferodoni (cioè segnali vibrazionali intraspecifici) mediano le interazioni di accoppiamento nelle cimici (Hemiptera, Pentatomidae). Recentemente è stata sviluppata la trappola Shindo (CBC-Biogard), un dispositivo bimodale che combina feromoni di aggregazione e ferodoni, per migliorare la cattura degli adulti della cimice asiatica, *Halyomorpha halys*. Questo studio indaga la sua applicazione per un altro fitofago, la cimice verde del sud, *Nezara viridula*. Abbiamo registrato segnali vibrazionali da 30 femmine di *N. viridula* provenienti da una biofabbrica italiana utilizzando un vibrometro laser Doppler e una membrana di altoparlante come substrato, per valutare la variazione intraspecifica nei parametri sia spettrali che temporali dei segnali. Sono stati identificati due distinti tipi di segnale: il canto di richiamo femminile (FCS) e il canto di corteggiamento femminile (FCrS). Sulla base di questi risultati, sono stati condotti esperimenti di riproduzione con segnali sintetizzati sia di FCS che di FCrS, progettati per corrispondere alle caratteristiche spettrali e temporali ottimali dei segnali naturali. In un'arena convalidata a forma di "E", test a scelta singola e a due scelte con maschi hanno confermato una risposta più forte al FCS rispetto al FCrS, in termini di espressione del comportamento di ricerca, scelte corrette effettuate e emissione di richiami conspecifici. Esperimenti di riproduzione sono stati condotti anche su maschi provenienti da Spagna e Slovenia. Il FCS ha suscitato risposte simili tra le popolazioni, tuttavia i maschi provenienti dalla biofabbrica italiana hanno mostrato la maggiore reattività. Il FCS è stato quindi integrato nelle trappole Shindo per prove in condizioni semi-naturali e in campo. Mentre i feromoni da soli attiravano i maschi di *N. viridula*, è stato testato se l'aggiunta dei ferodoni aumentasse l'efficacia della trappola. Vengono presentati i risultati delle prove con le trappole Shindo con e senza FCS, valutando il suo potenziale per una gestione fitosanitaria specie-specifica. Le ricerche future si concentreranno su prove su larga scala in campo, con la possibile realizzazione di una trappola Shindo per entrambe le specie, *H. halys* e *N. viridula*. Questo studio conferma l'ampio potenziale dell'applicazione della biotremologia nel controllo sostenibile dei fitofagi, con la possibilità di estendere questo approccio ad altre specie dannose.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Gli effetti del *Trichoderma* su fagiolo e suoi fitofagi: solo effetti benefici?

Pierluigi Forlano[1], Daniele Curcio[1], Raffaele Cavaliere[2], Stefania Mirela Mang[2], Giuseppe Celano[1], Enrica De Falco[1], Giulia Giunti[1]

[1]Università di Salerno; [2]Università della Basilicata

I funghi del genere *Trichoderma* (Ascomycota, teleomorfo: Hypocrea) possono colonizzare molte specie vegetali ed instaurare complesse interazioni fisiologiche esse. Pertanto, esso è utilizzato in agricoltura come biostimolante per aumentare le produzioni. Le alterazioni fisiologiche della pianta dovute al *Trichoderma* possono condizionare anche le popolazioni degli artropodi fitofagi, nonché i loro agenti di controllo biologico. Inoltre, il *Trichoderma* può promuovere meccanismi di difesa inducibili della pianta contro fitofagi e fitopatogeni.

In questo studio, sono stati valutati gli effetti del *T. afroharzianum*, ceppo T22, sull'accrescimento e la produzione di piante di fagiolo (varietà Fagiolo di Controne) e sulle popolazioni dei principali artropodi fitofagi ed entomofagi. Lo studio è stato realizzato in pieno campo, in due siti in provincia di Salerno (Fisciano e Postiglione), impiegando un disegno a blocchi randomizzati. Il fungo è stato fornito sotto forma di spore mediante irrigazione. L'avvenuta colonizzazione radicale è stata verificata piastrando le radici inoculate su media di coltura (PDA). Durante l'intero ciclo produttivo non sono stati applicati fitofarmaci e la gestione delle malerbe è avvenuta meccanicamente.

I parametri fisiologici e di crescita delle piante ed il monitoraggio degli artropodi hanno interessato l'intero ciclo produttivo. Il contenuto di clorofilla nelle foglie è stato valutato mediante l'indice SPAD (Soil-Plant Analytical Development), che non ha mostrato differenze tra trattamenti, ma alcune differenze tra i due siti. Tuttavia, il *Trichoderma* ha promosso la crescita della pianta e ha aumentato la produzione di seme (+7.55% e +11.22%). Le differenze riscontrate tra i due siti possono essere attribuite essenzialmente alle condizioni pedologiche.

Il monitoraggio degli artropodi è stato effettuato con trappole adesive gialle e attraverso il campionamento di foglie. Le catture su trappole cromotropiche hanno mostrato una maggiore attrattività delle piante colonizzate dal *Trichoderma* nei confronti degli afidi e degli imenotteri parassitoidi, sebbene non ci siano state infestazioni afidiche su pianta. Non sono state riscontrate variazioni di attrattività nei confronti di tripidi, cimici, cicaline e insetti predatori.

Il campionamento delle foglie ha mostrato un aumento della popolazione di ragnetto rosso (*Tetranychus urticae* Koch) sulle piante colonizzate dal *Trichoderma* in entrambi i campi (+12.9% e +45.5%). Inoltre, in uno sito si è riscontrato un complessivo aumento della comunità acarofaga (*Feltiella acarisuga* (Vallot), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot e *Stethorus Weise* spp.) sulle piante trattate con *Trichoderma*. Al contrario, in un campo, è stato riscontrato un maggior numero di mine di agromozidi su piante non trattate (+42%). Non sono state riscontrate differenze tra i trattamenti per i danni da ruggine e virosi.

Sono stati osservati i danni su seme dovuti all'attività trofica di cimici, lepidotteri e coleotteri. Per entrambi i siti è stato riscontrato un aumento del solo danno da cimice sui semi delle piante trattate col *Trichoderma* (12.8% vs 7.8% e 5.7% vs 3%). Malgrado il *Trichoderma* abbia comportato un aumento del cimiciato, questo è stato compensato da un incremento della resa e dalla produzione commerciabile in entrambi i campi (+5.3% e +4.6%).

PAROLE CHIAVE: Biofertilizzante, *Trichoderma* harzianum, cimice, mine fogliari, Agromyzidae, ragnetto rosso, *Tetranychus urticae*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Attività in campo di SPEAR® LEP – un bioinsetticida a base di peptidi derivato dal veleno di ragno – nel controllo della tignola del pomodoro (*Tuta absoluta*)

Tatiana Folini[1], Michael Di Nunzio[1], Daniel Peck[2], Dawn Calibeo[2]

[1]ASTRA Innovazione e Sviluppo Srl; [2]Vestaron Crop Protection, USA

I peptidi insetticidi, derivati dal veleno animale, sono una fonte comprovata di nuove modalità di azione (MOA) e nuovi strumenti efficaci contro gli insetti nocivi. La prima sostanza attiva sviluppata è GS-omega/kappa-Hxtx-Hv1a, commercializzata come SPEAR® LEP da Vestaron Crop Protection. È in fase di revisione in Europa ma è già stato approvato l'uso contro diversi lepidotteri in Canada, Messico e USA. Gli attributi chiave che promuovono l'adozione da parte dei coltivatori in Nord America includono nuovi MOA (IRAC Group 32), profilo di sicurezza ed esenzione dai limiti di residui .

Riportiamo i risultati di quattro prove di efficacia condotte nel 2023 per valutare le prestazioni di SPEAR LEP contro la tignola del pomodoro (*Tuta absoluta*) in Italia. I protocolli generali hanno aderito alle linee guida EPPO per la valutazione dei fitosanitari. I sei trattamenti consistevano in un controllo non trattato, una bassa dose di un prodotto facilitante *Bacillus thuringiensis* (Bt), tre dosi di SPEAR LEP in miscela estemporanea con Bt e uno standard commerciale (spinosad). Il disegno sperimentale era a blocchi completamente randomizzato con 4 repliche. C'erano tre applicazioni consecutive a intervalli di 7-8 giorni con valutazioni regolari del danno fogliare. Due prove erano con varietà da mercato fresco in serra in Emilia-Romagna e due con varietà industriali in pieno campo in Puglia.

In tutte le prove, l'analisi dei dati rilevati durante la stagione ha mostrato a) un effetto significativo del trattamento dalla prima applicazione, b) una risposta positiva alla dose per SPEAR LEP, c) una migliore efficacia per SPEAR LEP+Bt rispetto al solo Bt e d) la migliore efficacia per lo standard spinosad. Per la severità del danno, l'efficacia nelle varie prove variava in un intervallo 81-89% per spinosad, 63-76% per SPEAR LEP+Bt (dose alta di 2,3 L/ha) e 32-79% per Bt da solo. Per l'incidenza del danno, i rispettivi intervalli erano 64-70, 31-66 e 27-57%. Nelle prove di pieno campo, è stato anche valutato il danno ai frutti, che ha mostrato la migliore efficacia per SPEAR LEP +Bt. L'efficacia era del 76-93% per spinosad, dell'84-95% per SPEAR LEP+Bt e del 37-63% per Bt da solo. Una prova ha anche rilevato la presenza di danno da Helicoverpa armigera sui frutti e le rispettive efficacie erano 82, 98 e 60%.

I risultati in Italia confermano l'efficacia e l'attività ad ampio spettro di SPEAR LEP contro le specie di lepidotteri come stabilito negli Stati Uniti, dove il prodotto è completamente commerciale dal 2020. Essendo minatori fogliari, le larve di *T. absoluta* potrebbero essere meno sensibili agli insetticidi non sistemici come SPEAR LEP. In questo particolare sistema coltura/parassita, la ricerca futura dovrebbe valutare dosaggi superiori a 2,3 L/ha, soprattutto perché i risultati hanno mostrato una risposta positiva alla dose con prestazioni più variabili e meno efficaci rispetto allo standard commerciale. Nei programmi di controllo stagionali, come il pomodoro, l'inserimento di nuovi MOA come SPEAR LEP ridurrà l'eccessiva dipendenza da altre sostanze attive, rallenterà lo sviluppo della resistenza agli insetticidi e aiuterà nella transizione da prodotti convenzionali ad alto rischio.

PAROLE CHIAVE: Biopesticidi, Gestione della resistenza agli insetticidi, parassiti dei lepidotteri, SPEAR LEP, tignola del pomodoro, *Tuta absoluta*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

L'influenza dell'eco-mosaico del paesaggio sulla comunità degli acari predatori in vigneti terrazzati delle Cinque Terre

Matteo Perrone[1], Elena Gagnarli[2], Haralabos Tsolakis[3], Silvia Guidi[1], Donatella Goggioli[1], Franca Tarchi[1], Tiziano Fabbricatore[1], Sauro Simoni[1]

[1]CREA-DC; [2]Parco Nazionale delle Cinque Terre; [3]Università di Palermo

I terrazzamenti delle Cinque Terre, modellati su pendii ripidi per la coltivazione della vite, rappresentano un paesaggio agricolo tradizionale unico e ricco di biodiversità, integrato con l'ambiente naturale circostante, che, a sua volta che fornisce importanti servizi ecosistemici come la regolazione dei fitofagi attraverso i nemici naturali. In questo studio sono state studiate le comunità di acari predatori della famiglia Phytoseiidae, presenti sulle foglie delle cultivar tipiche dell'area (Albarola, Bosco, Vermentino), e le loro possibili prede (Tetranichidi, eriofidi, tideidi, tripidi, ecc.) con lo scopo di ridurre l'uso di prodotti chimici in conformità della Direttiva 2009/128/CE e della Strategia sulla Biodiversità per il 2030.
I rilevamenti sono stati effettuati in vigneti terrazzati, sia abbandonati che produttivi a conduzione convenzionale, in sette località delle Cinque Terre: Fossola (FSL), Groppo (GRO), Porciana (POR), Corniolo (COR), Manarola (MAN), Volastra (VLS) e Mesco (MES). Dal 2020 al 2023, sono state campionate 25 foglie per ogni sito, status gestionale, cultivar, periodo (primavera, autunno) per caratterizzare la composizione delle comunità dei microartropodi. Gli effetti di località, stagione, cultivar e status del vigneto (produttivo vs. abbandonato) sull'abbondanza di fitoseidi sono stati analizzati utilizzando un Modello Lineare Generalizzato (GLM) e eventuali interazioni tra specie di fitoseidi sono state valutate con il coefficiente di Pearson.
Le comunità di microartropodi hanno mostrato differenze di composizione tra vigneti produttivi e abbandonati: nei produttivi gli acari predatori, infatti, costituivano il 76% dei microartropodi; nei vigneti abbandonati, gli acari Tydeidae, con regime alimentare non definito, rappresentavano il gruppo più abbondante (37%), seguiti dai fitoseidi (25%), cocciniglie (16%) e altri artropodi (acari Tetranychidae, larve di lepidotteri, tripidi, afidi, ecc.).

La distribuzione dei fitoseidi è influenzata da stato produttivo del vigneto ($F_{1,89} = 15,7$; $p < 0,001$) e dalla località ($F_{6,89} = 6,66$; $p < 0,001$), ma non dalla cultivar ($p = 0,895$) o dalla stagione ($p = 0,569$). Le densità più elevate di fitoseidi sono state registrate nei vigneti produttivi più lontani dalla costa, 10,2 individui/foglia in GRO e 11,2 in POR rispettivamente, nonostante la bassa densità di prede, dimostrando capacità di nutrirsi su ampio spettro di cibo e una certa tolleranza ai trattamenti chimici.
Fattori microclimatici, presenza di cespugli di rose, alberi da frutto e aree boschive mediterranee confinanti, presenza di tricomi e domazia sulle foglie potrebbero aver favorito l'abbondanza di acari predatori e la coesistenza di specie generaliste. Delle 15 specie di acari predatori identificate, *Kampimodromus aberrans* è la specie più abbondante nei vigneti coltivati (47%) associato a *Typhlodromus tiliae* e *T. baccettii*. D'altra parte, *Typhlodromus pyri* è la specie più abbondante nei vigneti abbandonati (52%) correlato positivamente con la specie *Euseius stipulatus*.
I microambienti e l'eterogeneità spaziale nei vigneti terrazzati favoriscono lo sviluppo di comunità complesse di acari predatori generalisti da tener presente per una conversione della gestione con utilizzo di interventi chimici in strategie di Controllo Biologico Conservativo (CBC).
PAROLE CHIAVE: Fitoseidi, microartropodi fitofagi, infrastrutture ecologiche, paesaggi terrazzati, vigneti abbandonati

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Vibrazioni alimentari di *Liriomyza trifolii* sulle piante di pomodoro e comportamento di ricerca dell'ospite di *Diglyphus isaea*

Stefano Galvagni[1], Michele Perazzolli[1], Valerio Mazzoni[2], Rachele Nieri[1]

[1]Università di Trento; [2]Fondazione Edmund Mach

Liriomyza trifolii è un minatore fogliare che causa gravi danni alle foglie nello stadio larvale, riducendo la resa e la qualità di molte colture, tra cui il pomodoro. Considerando la politica dell'UE volta a ridurre l'uso di insetticidi ad ampio spettro, sono necessarie strategie di controllo sostenibili, come il biocontrollo, per proteggere l'agricoltura. *Diglyphus isaea* è una vespa parassitoide particolarmente efficace contro le larve dei minatori fogliari, in particolare nel controllo di *L. trifolii*. A lungo raggio, il comportamento di ricerca dell'ospite di *D. isaea* si basa sul rilevamento di segnali chimici, come gli allomoni, emessi dai tessuti vegetali danneggiati. Alcuni studi suggeriscono che, a corto raggio, *D. isaea* potrebbe anche percepire segnali vibrazionali prodotti dal movimento delle larve all'interno delle mine fogliari e utilizzarli per orientarsi. In alcune specie di parassitoidi, le vibrazioni agiscono come allodoni, consentendo una localizzazione precisa dell'ospite (ecolocalizzazione). Tuttavia, il ruolo delle vibrazioni nel comportamento di ricerca dell'ospite di *D. isaea* è ancora poco conosciuto. L'obiettivo di questo studio è stato quello di caratterizzare le vibrazioni emesse durante la masticazione dalle larve di *L. trifolii,* la loro propagazione attraverso i tessuti delle piante di pomodoro e il loro ruolo nel comportamento di ricerca dell'ospite da parte di *D. isaea*. Attraverso osservazioni comportamentali ed esperimenti sulla propagazione delle vibrazioni, forniamo approfondimenti su come le "feeding vibrations" si diffondano nei substrati naturali ed esploriamo il potenziale ruolo delle vibrazioni trasmesse dal substrato nel processo di localizzazione dell'ospite da parte di *D. isaea*.

PAROLE CHIAVE: Comportamento di ricerca dell'ospite, Minatore fogliare, *Liriomyza trifolii*, *Diglyphus isaea*, Biotremologia, Vibrazioni da masticazione, Vibrazioni alimentari.

Dieci sfide per la modellistica dei parassiti delle piante

Gianni Gilioli[1], Andrea De Francesco[1], Anna Simonetto[1]

[1]Università di Brescia

La modellizzazione dei parassiti delle colture ai fini di supportare la gestione integrata dei parassiti (IPM) richiede un approccio che bilanci realismo biologico, solidità teorica e applicabilità pratica. Individuiamo dieci aspetti fondamentali che devono essere affrontati per migliorare l'efficacia e l'applicabilità dei modelli in IPM.

1. Realismo dei modelli: i modelli devono rappresentare in modo accurato la struttura del ciclo di vita, le interazioni con la comunità biotica e gli effetti delle strategie di gestione sulle dinamiche di popolazione.
2. Meccanicismo VS empirismo: è necessario superare la tradizionale dicotomia fra modelli meccanicistici e modelli empiristici, adottando approcci misti che consentano di integrare grandi moli di dati con approcci di modellazione basati sulla biologia ed ecologia dei parassiti.
3. Modelli demografici: i modelli fenologici in uso oggi forniscono indicazioni limitate, poiché non permettono di stimare l'abbondanza delle popolazioni. La transizione verso modelli demografici è essenziale per supportare decisioni efficaci sulla gestione e sull'applicazione di prodotti fitosanitari.
4. Framework teorici solidi: non tutti i framework teorici sono ugualmente adatti alla modellizzazione dei parassiti. È necessario identificare e adottare quelli che offrono maggiore solidità e capacità predittiva.
5. Parametrizzazione, validazione, aggiornamento: la qualità dei modelli dipende dall'affidabilità dei dati utilizzati per parametrizzazione e validazione. È fondamentale stabilire protocolli standardizzati per queste fasi, promuovendo un approccio coordinato nella raccolta e nell'elaborazione dei dati sperimentali. L'aggiornamento dei modelli, anche tramite procedure automatizzate, è imprescindibile per mantenerli efficaci nel tempo.
6. Dimensione spaziale: la maggior parte dei modelli in uso utilizza dati meteorologici puntuali, riferiti alle singole stazioni, senza interpolazione spaziale. Per ottenere output spazializzati, è necessario che anche gli input vengano resi compatibili con questa esigenza, integrando metodi di interpolazione per i dati climatici. La modellizzazione deve includere informazioni sulla distribuzione delle colture ospiti, elemento essenziale per rappresentare la dinamica spaziale delle infestazioni.
7. Incertezza: l'incertezza caratterizza ogni livello di sviluppo e implementazione dei modelli, ma raramente viene considerata nei loro output, nonostante le implicazioni sulle decisioni. È necessario includerne una stima complessiva, partendo dalla variabilità nella stima dei parametri fino all'incertezza derivante dalla struttura stessa del modello, passando per quella relativa alle funzioni che vi sottostanno.
8. Dominio di applicazione: la distinzione tra parassiti invasivi e infeudati ha implicazioni dirette sulla loro modellizzazione e gestione. Poiché il passaggio dallo status di parassita invasivo a quello di organismo infeudato è un'evoluzione frequente, è necessario un framework unitario che garantisca coerenza nella valutazione del rischio e nelle strategie di gestione lungo l'intero ciclo di invasione.
9. Aspetti di scala: la modellizzazione deve considerare scale diverse: dai processi biologici, che richiedono la rappresentazione di dimensioni spaziali e temporali adeguate, fino ai livelli decisionali, che spaziano da quelli operativi e tattici a quelli strategici e di policy. Ogni scala richiede strumenti modellistici adeguati.
10. Integrazione dei DSS: le componenti modellistiche dei DSS spesso operano separatamente, riducendone l'applicabilità pratica. Integrare modelli di dinamica di popolazione, crescita colturale, irrigazione e danno consentirebbe una rappresentazione più realistica delle funzioni degli agroecosistemi e una maggiore affidabilità nel supportare le decisioni di gestione.

PAROLE CHIAVE: modellistica dei parassiti delle piante

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione agricole mediante un approccio multi-biomarker sugli impollinatori selvatici

Laura Giovanetti[1], Ilaria Caliani[1], Tommaso Campani[1], Agata Di Noi[1], Ginevra Manieri[1], Andrea Franchi[1], Mariana Paola Mazzei[2], Lisa Cabiddu[2], Lucia Lenzi[2], Francesco Lami[2], Serena Magagnoli[2], Marta Galloni[2], Clara Leconte[3], Fabio Sgolastra[2], Silvia Casini[1]

[1]Università di Siena; [2]Università di Bologna; [3]Università di Mons, Belgio

Gli insetti impollinatori forniscono fondamentali servizi ecosistemici che sono cruciali dal punto di vista ambientale, economico e della produzione alimentare. Tuttavia, negli ultimi anni, gli impollinatori selvatici, in particolare, hanno mostrato un marcato declino sia nella loro presenza che nella loro diversità. Le cause di questo declino sono principalmente legate alle attività umane, in particolare all'agricoltura intensiva, che porta alla perdita di habitat, alla frammentazione del paesaggio e all'aumento dell'uso di pesticidi. Per affrontare questo declino, l'Unione Europea ha lanciato il Green Deal Europeo, che include misure specificamente progettate per proteggere gli impollinatori selvatici e salvaguardare la biodiversità. Tuttavia, i reali benefici di queste strategie per la salute degli impollinatori rimangono ancora poco conosciuti. Pertanto, il monitoraggio dello stato di salute degli impollinatori è essenziale per valutare l'efficacia di queste misure di mitigazione. Questo studio fa parte del progetto PRIN-PNRR 2022 dal titolo: "Valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione del declino degli impollinatori: un approccio integrato multi-biomarker" (ÆM-POLLY). L'obiettivo è monitorare e confrontare lo stato di salute degli insetti impollinatori selvatici campionati in diversi siti (aree naturali e agroecosistemi con o senza misure di mitigazione), utilizzando un approccio multi-biomarker (volto a evidenziare alterazioni di diverse risposte fisiologiche) e valutare l'efficacia delle misure di mitigazione. Per raggiungere questo obiettivo, sono stati identificati due tipi di colture: vigneti in Toscana e frutteti in Emilia-Romagna, caratterizzati dalla presenza (agro-ecologica) o assenza (convenzionale) di misure di mitigazione e aree naturali adiacenti. Durante la tarda primavera e l'estate, sono stati raccolti gli impollinatori più abbondanti e rappresentativi: api da miele (*Apis mellifera*), bombi (*Bombus terrestris*) e sirfidi. Sui campioni, è stato previsto l'impiego di un set di biomarker per valutare le risposte del sistema immunitario (conta differenziale degli emociti, attività della fenolossidasi e della profenolossidasi), i processi di detossificazione e metabolici (attività della glutatione S-transferasi e della fosfatasi alcalina), la mobilizzazione energetica (contenuto di carboidrati, lipidi, proteine e glicogeno), la neurotossicità (attività dell'acetilcolinesterasi e della carbossilesterasi) e la genotossicità (test delle anomalie nucleari). Tra i risultati da evidenziare, in Toscana, è stato osservato un maggiore danno al DNA nelle api mellifere provenienti dai vigneti convenzionali, rispetto agli ambienti agro-ecologici e naturali. Gli esemplari raccolti hanno mostrato un'alterazione nei parametri del sistema immunitario, con una variazione più evidente nelle api campionate nei frutteti dell'Emilia-Romagna rispetto a quelle dei vigneti toscani. Questo studio ha mostrato che la salute di *Apis mellifera* è migliore nelle zone agro-ecologiche rispetto alle aree con agricoltura tradizionale, ma è anche superiore rispetto alle aree naturali. I risultati confermano che le misure di mitigazione sono efficaci nel promuovere la salute degli organismi e nel proteggere gli impollinatori selvatici.

PAROLE CHIAVE: Impollinatori, multi-biomarker, misure di mitigazione, agroecosistema

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Potenziale utilizzo di frass da verme delle farine come fertilizzante e repellente in economia circolare

Luca M. Girgenti[1], Marco Di Domenico[1], Salvatore Catalano[1], Rania Rachdi[1], Alessia Farina[1], Giuseppe E. Massimino Cocuzza[1], Carmelo Rapisarda[1], Pompeo Suma[1]

[1]Università di Catania

L'incremento della popolazione mondiale e, di conseguenza, della domanda di cibo rendono necessaria l'individuazione di fonti alimentari alternative, tra cui gli insetti edibili. L'industria dell'allevamento degli insetti, in rapida espansione a livello mondiale per la produzione di food e feed, potrebbe colmare una parte di tale fabbisogno. Uno dei principali outputs di produzione sono gli escrementi prodotti dagli insetti (frass), un sottoprodotto con possibili applicazioni in agricoltura. In particolare, il frass potrebbe rappresentare un metodo alternativo e sostenibile per fertilizzare le colture e che, in virtù del suo potenziale effetto repellente nei confronti degli insetti fitofagi, potrebbe consentire di ridurre l'uso di agrofarmaci, oltre ad inserirsi efficacemente nell'ottica dell'economia circolare. In questo contesto, gli studi sull'utilizzo del frass come fertilizzante sono ancora limitati e il suo ruolo nella gestione dei fitofagi rimane in gran parte inesplorato. Il presente studio si propone di valutare l'azione fertilizzante del frass e il possibile effetto di repellenza nei confronti dei fitofagi nelle colture protette. A tal fine, differenti dosi (2%, 4% and 6%) di frass di *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), ottenuto da colonie di laboratorio allevate su farina di frumento e carote, sono state applicate ai substrati di crescita di diverse specie di Solanaceae, i.e. *Solanum lycopersicum*, *S. melongena* e *Capsicum annum* e comparate ad un controllo non trattato (C-) e ad un fertilizzante commerciale come controllo positivo (C+). In condizioni di semi-campo, sono stati misurati i seguenti parametri delle piante: altezza, numero di foglie, area fogliare (espressa in centimetri quadrati), contenuto indiretto di clorofilla e peso fresco e secco. Inoltre, sono stati condotti dei test di scelta obbligata e di scelta multipla infestando artificialmente con *B. tabaci* le piante trattate e non trattate al fine di valutare la preferenza e la densità di infestazione. Per quanto riguarda la crescita delle piante, i trattamenti con frass hanno avuto un effetto differente a seconda della coltura. Su pomodoro, il frass non ha prodotto differenze in termini di altezza delle piante rispetto ai controlli, ma, sia i trattamenti con frass che il C+, hanno mostrato maggior numero di foglie e superficie fogliare rispetto al C-. Inoltre, il contenuto indiretto di clorofilla e il peso sono risultati maggiori nei trattamenti con frass. Su peperone e su melanzana, i trattamenti con frass hanno portato ad un aumento di tutti i parametri misurati. In relazione all'infestazione di *B. tabaci*, su pomodoro e peperone i trattamenti con frass non hanno influenzato significativamente i tassi di infestazione rispetto ai controlli negativo (C-) e positivo (C+). Tuttavia, su melanzana, la densità di popolazione è stata maggiore nel controllo negativo (C-) rispetto ai trattamenti con frass. In conclusione, il ruolo del frass di *T. molitor* come repellente per *B. tabaci* dovrebbe essere maggiormente studiato. Tuttavia, esso ha dimostrato proprietà promettenti per l'impiego nella fertilizzazione organica e nelle pratiche agricole sostenibili. Ulteriori ricerche sono necessarie per approfondire i suoi effetti e le interazioni con diverse specie di parassiti e condizioni ambientali.
PAROLE CHIAVE: frass, fertilizer, pest control, *Bemisia tabaci*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Tecniche di conteggio degli accessi di xylemomizi alle loro piante ospiti o alimentari

Aziza Husein[1], Francesca Garganese[1], Ugo Picciotti[1], Valdete Sefa[1], Giovanni Luigi Bruno[1], Maria Letizia Gargano[1], Francesco Porcelli[1]

[1]Università di Bari

Diversi xylemomizi (Hemiptera), principalmente *Philaenus spumarius* L., 1758 (Ps), acquisiscono e trasmettono regolarmente *Xylella fastidiosa* (Xf). Il vettore rappresenta, quindi, una minaccia significativa per l'agricoltura in tutto il mondo. Al termine di ogni alimentazione e abbandonando le piante ospiti o alimentari, i Ps lasciano le loro guaine salivari dove le hanno secrete. Le guaine sono ottimi indizi per comprendere il comportamento del vettore Ps, quantificando i possibili eventi di trasmissione di Xf. Tuttavia, queste evidenze sono raramente riportate in bibliografia e poco studiate. In questo studio, condividiamo le tecniche utili per individuare e contare le guaine salivari, presumendo che appartengano tutte a Ps. Abbiamo raccolto in marzo-aprile piante ospiti con gli stadi giovanili infestanti e, in estate, rametti di olivo, una delle piante alimentari di Ps, per cercare random gli accessi degli adulti. Preferendo la microscopia luce e provando diversi liquidi conservanti o montanti per cercare gli accessi, abbiamo trovato utile conservare in fette il materiale vegetale in EtOH 75% V/V in acqua. Montando fette spesse 0.5-1.5 mm e colorandole, abbiamo notato che coloranti come la fucsina acida, il nero di clorazolo e il floroglucinolo colorano anche le guaine salivari, abbassando il contrasto e rendendo la sezione meno leggibile. Il liquido di Essig e l'alcol benzilico hanno diafanizzato le fette, inducendo un certo cambiamento di colore. La colorazione richiede tempo e aumenta il rischio di perdere materiale a causa di una manipolazione impropria. I coloranti richiedono molto tempo e sono pericolosi a causa della loro cancerogenicità. Le nostre esperienze ci suggeriscono di esaminare il materiale fresco o conservato in EtOH 75% V/V in acqua, di montare fette di 0,5-1,5 mm di spessore da rametti e foglie e di chiarificare in alcool benzilico puro. Queste tecniche ci permettono di cercare e trovare gli accessi xilematici in circa 15 cm di ramo di olivo, comprese le sue foglie per ogni ora di lavoro. Inoltre, la crio-MES con il metodo del ghiaccio d'acqua ultra-puro sublimante permette di osservare direttamente le guaine salivari nei tessuti vegetali. Presumiamo che questi approcci aiuteranno a comprendere meglio le azioni dei vettori.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*; Gestione integrata dei parassiti; patogeno trasmesso da insetti, apparato boccale pungente-succhiante.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Contaminazione da pesticidi nella flora spontanea dell'agroecosistema melo

Lucia Lenzi[1], Mariana Mazzei[1], Lisa Cabiddu[1], Francesco Lami[1], Fabio Sgolastra[1]

[1]Università di Bologna

Gli insetti impollinatori forniscono un servizio ecosistemico prezioso per oltre l'80% delle piante a fiore, incluso il 75% delle piante coltivate a scopo alimentare. Tuttavia, è oggigiorno evidente un declino delle popolazioni di questi insetti utili, principalmente dovuta a fattori antropici come l'agricoltura intensiva con ampio uso di pesticidi. Negli ambienti agricoli, infatti, gli impollinatori sono spesso esposti a numerosi pesticidi durante il foraggiamento. Tramite l'applicazione in campo e deriva dei pesticidi a causa del vento gli impollinatori risultano esposti tramite i fiori sia coltivati sia spontanei. Al di là delle caratteristiche biologiche ed ecologiche specifiche di ciascuna specie, l'esposizione degli impollinatori ai pesticidi è influenzata dalla gestione agronomica e dalle caratteristiche del paesaggio. Tuttavia, non è ancora chiaro quale sia il livello di residui di pesticidi nei fiori selvatici e in che misura il paesaggio e la gestione influenzino queste contaminazioni. Lo scopo di questo studio, infatti, è quello di misurare la contaminazione dei fiori in un tipico agroecosistema, il meleto. A questo studio hanno partecipato 4 regioni italiane: Emilia-Romagna, la più rappresentata con 8 meleti, Trentino-Alto Adige, Veneto e Sicilia. In totale sono stati campionati 17 meleti in primavera durante la fioritura del melo e in estate, per un totale di 112 campioni; il prelievo è stato effettuato tra i filari del meleto e ai margini a diverse distanze (0-5 e 5-10 metri). I risultati, che riguardano 35 campioni analizzati della regione Emilia-Romagna, hanno rivelato la presenza di 46 pesticidi, tra cui 16 insetticidi, 23 fungicidi, 4 erbicidi, 2 acaricidi e 1 regolatore di crescita. I fungicidi più rappresentati sono stati il captano e i suoi metaboliti (65,71%), il dithianon e il pyrimetanil (45,7%), mentre gli insetticidi più frequenti sono stati acetamiprid (20%) e flupyradifurone (17,14%). Abbiamo inoltre trovato il glifosate in tutti i tipi di fiori con un'incidenza nel 25,7% dei campioni analizzati, mentre solo 3 campioni non avevano residui di pesticidi. Per ciascun campione è stato calcolato un indice di rischio, dividendo la quantità di residuo (mg/kg) dei composti per la loro DL50 (µg/ape); sono state considerate sia la tossicità orale che quella da contatto, e la più bassa è stata selezionata. In media, l'indice di rischio non è risultato significativamente differente tra i tre punti di campionamento: all'interno del frutteto, a 0-5 m e a 5-10 m dal bordo. I nostri risultati mostrano una contaminazione diffusa da pesticidi nell'agroecosistema del melo e sottolineano la necessità di attuare misure di mitigazione per ridurre l'esposizione degli impollinatori tramite le piante spontanee. Questo aspetto è particolarmente rilevante nel contesto della strategia europea di piantare fasce fiorite selvatiche per sostenere la salute degli impollinatori.
Studio condotto nell'ambito del Centro Nazionale Agritech, finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4 - D.D. 1032 17/06/2022, CN00000022). I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.
PAROLE CHIAVE: Pesticidi, rischio, fiori spontanei, melo, impollinatori

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Effetto della composizione del paesaggio sulle popolazioni di *Cryptoblabes gnidiella* in vigneto

Roberto Mannu[1], Arturo Cocco[1], Martina Chessa[1], Simona Carta[1], Maurizio Olivieri[1], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari

La tignola rigata degli agrumi e della vite, *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Lepidoptera: Pyralidae), negli ultimi due decenni ha fatto registrare un costante incremento della sua dannosità in numerosi comprensori viticoli d'Italia. Considerata l'elevata polifagia di *C. gnidiella*, la sua dinamica di popolazione e il suo grado di infestazione sulle viti potrebbero essere condizionati dall'abbondanza di specie vegetali ospiti, selvatiche o coltivate, presenti nelle vicinanze dei vigneti. Sulla base di questa ipotesi, è stata realizzata una ricerca con l'obiettivo di valutare l'effetto della composizione del paesaggio sulle popolazioni di *C. gnidiella* in ambiente mediterraneo. Lo studio è stato condotto nel 2023 e nel 2024 in 25 vigneti localizzati in Sardegna (Italia). In entrambi gli anni di studio, le popolazioni della tignola rigata sono state monitorate da aprile a settembre per mezzo di quattro trappole a feromone per vigneto. Attraverso l'implementazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS), è stata quantificata la composizione del paesaggio nel raggio di 200 (~13 ha), 400 (~50 ha), 600 (~113 ha), 800 (~201 ha), e 1000 (~314 ha) metri da ciascun vigneto, identificando e misurando la copertura di vigneti, frutteti, ortive, seminativi, incolti e aree boschive/naturali. Considerata la dipendenza tra le varie classi di copertura del suolo, è stata eseguita un'analisi delle componenti principali (PCA) per ridurre la complessità del dataset al fine di estrapolare due variabili indipendenti rappresentate dalle prime due componenti principali (i.e., PC1, PC2). Per ciascun anno e scala spaziale, gli effetti della composizione del paesaggio (i.e., PC1, PC2), del periodo di cattura (i.e., mese), e della varietà (i.e., bacca rossa o bianca) sul numero di adulti di *C. gnidiella* catturati settimanalmente alle trappole sono stati valutati attraverso l'utilizzo di modelli lineari ad effetti misti. Dall'analisi dei dati, è emerso che il numero di adulti catturati alle trappole è significativamente correlato con la composizione del paesaggio in entrambi gli anni di monitoraggio. In particolare, in tutti e due gli anni, l'abbondanza di popolazione è stata significativamente più bassa nei vigneti localizzati in aree caratterizzate da una maggiore copertura a seminativi e aree boschive/naturali. L'effetto della composizione del paesaggio sulle popolazioni di *C. gnidiella* è risultato essere influenzato anche dal periodo della stagione vegetativa (i.e., mese), con un effetto pressoché nullo nei primi mesi della stagione, in cui si hanno basse densità di popolazione del fitofago, e significativo nei mesi successivi, quando le popolazioni del fitofago sono più abbondanti. I risultati ottenuti supportano l'ipotesi che la presenza di altri ospiti vegetali nell'intorno dei vigneti sia un fattore caratterizzante le infestazioni del fitofago e consentono di migliorare le strategie di monitoraggio e controllo del lepidottero in ambiente mediterraneo.

PAROLE CHIAVE: tignola rigata della vite, analisi del paesaggio, monitoraggio

Colture multifunzionali: come i caratteri morfo-fisiologici influenzano fitofagi, nemici naturali, impollinatori e produttività in 26 varietà di pomodoro

Maria Grazia Mastronardi[1], Francesco Arcieri[1], Marco Crudele[1], Adriano Didonna[1], Milvia De Miccolis Angelini[1], Pietro Santamaria[1], Stefano Pavan[1], Giovanni Tamburini[1]

[1]Università di Bari

L'agricoltura moderna deve bilanciare l'aumento della produttività con il potenziamento dei servizi ecosistemici che supportano la salute delle piante e la sostenibilità. L'adozione di varietà orticole multifunzionali svolge un ruolo cruciale in questo processo. Tra queste, il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) è una delle colture più diffuse a livello globale, ma rimane suscettibile a stress biotici e abiotici. Tuttavia, la diversità genetica e fenotipica tra le varietà di pomodoro rappresenta una risorsa preziosa per migliorarne la resilienza e ridurre la dipendenza da input chimici. Il pomodoro è un modello ideale per valutare la multifunzionalità delle colture, poiché i suoi caratteri morfo-fisiologici influenzano le interazioni con fitofagi, nemici naturali, impollinatori e stress ambientali. Tra questi, la morfologia fogliare, la densità dei tricomi e le caratteristiche floreali regolano i fitofagi e l'impollinazione, mentre la resistenza alle malattie e la tolleranza agli stress abiotici contribuiscono alla salute della pianta e alla produttività. Identificare i caratteri che favoriscono questi aspetti è essenziale per ottimizzare resa e sostenibilità. Questo studio valuta la multifunzionalità di 26 varietà di pomodoro (25 accessioni locali e una commerciale) in termini di suscettibilità ai fitofagi, supporto ai nemici naturali, impollinatori e produttività. L'esperimento, condotto a Valenzano (BA), segue un disegno a blocchi randomizzati, con monitoraggi bisettimanali di insetti, danni biotici e abiotici e patogeni. Le popolazioni di fitofagi e nemici naturali sono state rilevate con trappole adesive e tecnica della battuta, mentre le visite degli impollinatori sono state registrate nelle ore di massima attività. I caratteri morfo-fisiologici sono stati analizzati per valutare la loro associazione con fitofagi, artropodi benefici e salute della pianta. Altezza della pianta, morfologia fogliare e caratteristiche floreali sono state valutate in campo, mentre densità e proporzione di tricomi ghiandolari e non ghiandolari sono state esaminate con Microscopia Elettronica a Scansione (SEM). Sono stati registrati anche l'incidenza dei patogeni e i sintomi di stress abiotico. Produzione e qualità del frutto sono state valutate prima e dopo la trasformazione in passata di pomodoro.
Le analisi preliminari hanno indicato che alcune varietà locali presentano caratteristiche promettenti, raggiungendo un miglior equilibrio tra produttività e resilienza ecologica rispetto alla varietà commerciale. È stata osservata una forte correlazione positiva tra nemici naturali e fitofagi, e una correlazione negativa tra fitofagi e produzione. L'abbondanza di fitofagi è risultata negativamente correlata alla densità dei tricomi ghiandolari e all'abbondanza floreale, suggerendo una possibile relazione tra strategia di fioritura e difese della pianta. L'incidenza dei patogeni è risultata generalmente associata alle caratteristiche del frutto, in particolare al diametro. L'abbondanza degli impollinatori è aumentata con il numero di fiori.
Integrare la biodiversità nella selezione e gestione delle colture è una strategia chiave per ridurre gli input esterni e preservare la resilienza agricola. Comprendere come i caratteri morfo-fisiologici influenzino le funzioni ecosistemiche può guidare la selezione di varietà di pomodoro che ottimizzino produttività e sostenibilità. Questo approccio è essenziale per garantire sicurezza alimentare, biodiversità funzionale ed equilibrio ecosistemico a lungo termine.

PAROLE CHIAVE: Accessioni, strategie di difesa delle piante, agricoltura sostenibile, interazioni pianta-insetto, selezione varietale, servizi ecosistemici

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Impatto della lotta antiparassitaria sugli acari fitofagi nei noccioleti dell'Italia Centrale

Roberto Masturzi[1], Domenico Valenzano[2], Eleonora Iezzi[1], Stefano Speranza[1], Mario Contarini[1], Enrico De Lillo[2], Haralabos Tsolakis[3], Ernesto Ragusa[3], Eustachio Tarasco[2]

[1]Università della Tuscia; [2]Università di Bari; [3]Università di Palermo

L'acaro *Phytoptus avellanae* Nalepa (Acari: Phytoptidae) è responsabile di gravi infestazioni sia vegetative che riproduttive delle gemme di nocciolo, causando alterazioni del tessuto ipertrofico e la formazione di pseudo-galline (grandi gemme), con conseguente diminuzione della produttività. Nonostante i danni che provoca in diverse regioni di coltivazione del nocciolo, vari aspetti della biologia e della gestione di questo organismo nocivo richiedono ancora ulteriori ricerche e miglioramenti. Le attività di monitoraggio sono state condotte nel 2023 e 2024 nella provincia di Viterbo (Regione Lazio). Durante l'inverno, il livello di infestazione è stato valutato attraverso un grande conteggio delle gemme, sia (i) in una raccolta di varietà di nocciole per valutare le variazioni tra le principali cultivar e (ii) in Corileti a gestione IPM, Biologica e rinaturalizzata per valutare l'impatto della gestione fitosanitaria sugli acari. I risultati di questo studio hanno mostrato differenze significative nella suscettibilità tra le cultivar mostrando che nei siti rinaturalizzati le pseudogalle fossero meno abbondanti. Questo studio fornisce preziose informazioni su come le attuali pratiche agronomiche influenzano le infestazioni di parassiti e funge da base per future ricerche su uno dei principali parassiti che colpiscono le coltivazioni di nocciole.

PAROLE CHIAVE: Eriofidi, gestione fitosanitaria, nocciolo, grandi gemme

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Nano-tecnologie applicate agli oli essenziali: attività insetticida e effetti su organismi non-target

Antonino Modafferi[1], Annamaria Ienco[1], Francesca Laudani[1], Giulia Giunti[2], Ilaria Latella[1], Maria Rosario Pineda Arteaga[1], Marianna Longordo[1], Orlando Campolo[1], Raffaele Cavaliere[2], Vincenzo Palmeri[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Salerno

L'uso indiscriminato di pesticidi convenzionali e le conseguenze ecotossicologiche sull'ambiente e sulla salute umana hanno spinto i diversi stakeholders a cercare nuove strategie ecocompatibili per il controllo dei fitofagi. Tra le green solutions, gli oli essenziali (OE), grazie ad alcune caratteristiche (efficacia insetticida e acaricida, bassa tossicità per i mammiferi, basso costo, ampia disponibilità, ecc.), sembrano essere i candidati ideali per lo sviluppo di nuovi biopesticidi. Nonostante queste promettenti potenzialità, gli estratti botanici presentano alcune proprietà intrinseche (rapida degradazione, scarsa solubilità in acqua, fitotossicità, infiammabilità e volatilità) che ne limitano l'uso nelle reali condizioni di campo. Nell'ultimo decennio, l'incapsulamento degli OE all'interno di sistemi nanometrici (nanoparticelle e nano-emulsioni), attraverso l'uso di nanotecnologie, rappresenta una strategia promettente per superare queste limitazioni.
In questo contesto, questo studio ha mirato a sviluppare una nano-emulsione a base di OE di aglio con un elevato rapporto OE: surfattante (3:1) e a indagare l'attività tossicologica contro *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). Sono stati inoltre studiati gli effetti biologici della nano-emulsione sviluppata su due organismi non target (api e piante di peperone dolce).
L'OE di aglio è stato analizzato chimicamente mediante gas-cromatografia/spettrometria di massa (GC-MS), evidenziando la presenza di oltre il 95% di composti solforati sul totale delle aree calcolate. Tra questi, il diallyl disulfide e trisulfide sono stati i più abbondanti (rispettivamente 37,26% e 26,83%).
La stabilità nel tempo della nano-emulsione sviluppata (15% EO; 5% Tween® 80; 80% acqua w/w/v) è stata valutata attraverso analisi di diffusione dinamica della luce, misurando la dimensione delle particelle, l'indice di polidispersione (PDI) e la carica superficiale. Le proprietà fisiche ottimali della formulazione (dimensione < 250 nm; PDI < 0,25 e carica superficiale negativa) sono state mantenute fino a 1 anno.
Al fine di simulare le condizioni nei reali contesti operativi, l'attività biologica contro l'insetto target è stata valutata utilizzando due metodi diversi: tossicità da contatto residuo e tossicità topica. I saggi biologici hanno mostrato un'elevata attività insetticida contro gli adulti di *A. gossypii*, con bassi valori stimati delle dosi letali (DL)90 pari al 2,17% di OE per l'applicazione residua e allo 0,66% di OE per l'applicazione topica.
Gli effetti avversi della nano-emulsione a base di OE di aglio sono stati valutati si nei confronti di operaie di *Apis mellifera* (tossicità per ingestione), nonché su piante di peperone dolce (fitotossicità). I risultati hanno evidenziato un'elevata attività insetticida verso le api, e nessun individuo sopravvissuto è stato registrato a tutte le dosi testate. Al contrario, la nano-emulsione sviluppata ha mostrato effetti fitotossici bassi o trascurabili sulle piante fino alla fine degli esperimenti.
Nel complesso, l'elevata attività insetticida contro l'insetto target e l'assenza di effetti fitotossici significativi sulle piante di peperone dolce suggeriscono un potenziale utilizzo di questa nano-emulsione come strumento di gestione dei fitofagi. Tuttavia, l'elevata mortalità delle api trattate suggerisce la necessità di ulteriori studi, in particolare verso altri insetti non-target (es., nemici naturali e impollinatori), al fine di validare l'uso di queste nano-emulsioni nei reali contesti operativi.

PAROLE CHIAVE: *Allium sativum*, *Aphis gossypii*, biopesticidi, *Apis mellifera*, fitotossicità

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Danni quali-quantitativi causati da *Halyomorpha halys* e *Nezara viridula* sulla soia

Silvia T. Moraglio[1], Gabriele Rolando[1], Andrea Caratti[1], Chiara Cordero[1], Giorgio Borreani[1], Luciana Tavella[1]

[1]Università di Torino

La cimice asiatica *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) è diventata il principale fitofago per molte colture nelle aree d'introduzione. In Piemonte ed Emilia Romagna, la specie è molto abbondante su fruttiferi, ma anche su soia, dove è oggi più preoccupante di *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), fitofago legato alla coltura a livello mondiale. In relazione al periodo di attacco, l'attività trofica di *H. halys* sulle piante causa lo stay green, ossia la ritardata maturazione delle piante, evidente soprattutto sui bordi del campo, mentre quella a carico dei semi determina l'aborto o altre alterazioni, di cui tuttavia non è noto l'impatto qualitativo o quantitativo sulla produzione finale. Il tipo di danno e la gravità cambiano in relazione allo stadio fenologico della coltura al momento dell'attacco, ma poche sono ancora le conoscenze sulle alterazioni chimiche e organolettiche causate ai semi. Pertanto, sono state condotte indagini biennali per accertare l'andamento delle popolazioni di *H. halys* e *N. viridula* sulla soia in Piemonte ed Emilia Romagna attraverso l'impiego di retino entomologico e trappole a feromoni. Poi per rilevare le alterazioni quali-quantitative causate da *H. halys* e *N. viridula*, in relazione allo stadio fenologico della coltura, sono state effettuate prove in cui, mediante isolamento con rete anti-insetto, gruppi di piante di soia sono state esposte o non esposte all'attività delle due specie. Alla raccolta, è stata valutata l'incidenza della presenza di piante verdi (stay green) e del danno sui semi. Inoltre, sono state eseguite analisi qualitative sui semi sani e danneggiati da *H. halys* per confrontarne il contenuto di amido, grassi e proteine e il metaboloma primario e volatile. Dal campionamento con retino è emerso che *N. viridula* colonizza la soia precocemente, con una popolazione meno numerosa e stabile fino alla maturazione, mentre *H. halys* arriva sulla coltura alla comparsa dei baccelli e la popolazione aumenta dalla formazione dei semi, superando quella di *N. viridula*. Le trappole hanno invece iniziato a catturare *H. halys* presto, senza correlazione con l'effettiva presenza sulla coltura. Nelle prove di esposizione gli attacchi di entrambe le cimici durante lo sviluppo dei baccelli e l'iniziale sviluppo dei semi hanno causato un aumento significativo dello stay green. Per quanto riguarda la produzione, l'incidenza del danno sui semi è risultata variabile nei due anni nei diversi periodi di esposizione. L'analisi dei semi danneggiati da *H. halys* rispetto a quelli sani ha evidenziato: una riduzione dei grassi e un aumento delle proteine; la mobilizzazione di metaboliti primari derivati da amido, polisaccaridi e gliceridi; la presenza di volatili derivati dall'ossidazione degli acidi grassi insaturi che determinano la qualità della frazione grassa della soia. Nel complesso, *H. halys* è quindi la specie dominante sulla soia, presente durante tutto il periodo di suscettibilità della coltura, sulla quale occorre effettuare un monitoraggio attivo così da eseguire interventi mirati per ridurre lo stay green e le alterazioni qualitative ai semi, sicuramente più rilevanti per i semi destinati al consumo umano.

PAROLE CHIAVE: *Hemiptera Pentatomidae*, stay green, danno ai semi, stadio fenologico, metaboloma primario e volatile

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Quindici anni di confusione sessuale vibrazionale: progressi e sfide nel controllo di *Scaphoideus titanus* (Hemiptera: Cicadellidae)

Rachele Nieri[1], Samuele Sontacchi[1], Stefano Galvagni[1], Gianfranco Anfora[1,2], Andrea Pugliese[1], Valerio Mazzoni[2]

[1]Università di Trento; [2]Fondazione Edmund Mach

La tecnica della confusione sessuale vibrazionale (VMD) è stata concepita quasi 15 anni fa come un metodo promettente per controllare la cicalina *Scaphoideus titanus*, vettore del fitoplasma che causa la flavescenza dorata nelle piante di vite. Nel corso degli anni, la VMD è emersa come una delle poche soluzioni sostenibili per gestire questa specie, poiché il ricorso agli insetticidi continua a presentare significative sfide ambientali.
La VMD si basa sull'interruzione della comunicazione vibrazionale specifica utilizzata da *S. titanus* per l'accoppiamento, analogamente all'approccio ampiamente adottato della confusione sessuale a feromoni. Nonostante il potenziale di questa tecnica per controllare anche altre specie di emitteri, l'assenza di una soluzione commerciale sottolinea la necessità di superare diversi vincoli tecnici e logistici.
Il percorso dal concetto all'applicazione sul campo ha affrontato numerosi ostacoli, in particolare nello sviluppo di trasduttori efficaci ed economicamente sostenibili per l'applicazione su larga scala. Garantire che la vibrazione di disturbo interrompa efficacemente la comunicazione di accoppiamento al di sopra della soglia di sicurezza della specie rimane una sfida.
Per valutare la fattibilità della VMD, abbiamo quindi sviluppato un modello a stadi di sviluppo che descriva la dinamica di popolazione di *S. titanus* in diversi scenari di efficacia dei trasduttori. I dati di campo raccolti in due anni, da vigneti che coprono oltre 20 ettari in Trentino (Italia), dove i trasduttori sono stati installati, sono stati confrontati con vigneti di controllo per valutare la praticità e la sostenibilità della VMD in condizioni reali.
Questo intervento evidenzia il contesto storico, lo stato attuale e le prospettive future della VMD, sottolineando la sua importanza come soluzione potenzialmente sostenibile per il controllo di *S. titanus*. Inoltre, i risultati saranno utilizzati per riflettere sull'applicabilità della VMD per altre specie che si usano la comunicazione vibrazionale per l'accoppiamento.
PAROLE CHIAVE: gestione integrata, biotremologia, flavescenza dorata, modelli

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Nuovi strumenti per il monitoraggio delle cicaline infestanti i vigneti e gli oliveti

Giacomo Ortis[1], Carlo Duso[2], Nicola Mori[1]

[1]Università di Verona; [2]Università di Padova

L'attuale approccio al monitoraggio delle cicaline infestanti i vigneti e gli oliveti si basa prevalentemente sull'utilizzo di trappole cromotropiche, che vengono sostituite ogni una o due settimane durante l'intera stagione vegetativa. Gli insetti catturati sulla superficie adesiva vengono contati e identificati da un operatore esperto durante il cambio in campo o, successivamente, in laboratorio. In questo studio, sono stati testati due tipi di trappole elettroniche semiautomatiche per monitorare *Scaphoideus titanus* (Hemiptera, Cicadellidae), il principale vettore di Ca. *Phytoplasma vitis*, agente patogeno associato alla Flavescenza dorata e *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae), il principale vettore di *Xylella fastidiosa*, agente patogeno del CoDiRO (complesso del disseccamento rapido dell'olivo). Le trappole elettroniche erano costituite da un foglio adesivo giallo e da una fotocamera frontale dotata di un sistema di trasmissione dati. Il prototipo della trappola "Trapview" era dotato di un sistema autopulente in grado di rinnovare periodicamente la superficie adesiva mentre il foglio adesivo della trappola "Xfarm" doveva essere sostituito ogni due settimane da un operatore in campo. I risultati hanno dimostrato che il prototipo di trappola "Trapview" ha consentito di monitorare *S. titanus* durante tutto il periodo di campionamento, permettendo la rilevazione e l'identificazione degli adulti tramite il confronto delle fotografie scattate e memorizzate in un database online, con un'efficacia comparabile a quella delle migliori trappole adesive gialle in commercio. In vigneto, sono stati ottenuti buoni risultati anche per il monitoraggio dei tiflocibini *Hebata vitis* e *Zygina rhamni*. In oliveto, le due trappole non sono risultate efficaci nel monitoraggio di *P. spumarius*. L'uso di trappole elettroniche, con la possibilità di acquisire immagini giornaliere e identificare gli insetti da remoto, ha permesso un monitoraggio più frequente rispetto ai metodi tradizionali basati su trappole standard. Inoltre, il prototipo della trappola "Trapview" con sistema autopulente ha ridotto la necessità di visite in campo, ottimizzando tempi e costi operativi.
PAROLE CHIAVE: trappole elettroniche, Hemiptera, trappole cromotropiche

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Metodi di lotta ad impatto ambientale contenuto contro gli adulti del coleottero giapponese *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae)

Francesco Paoli[1], Immacolata Iovinella[1], Gian Paolo Barzanti[1], Claudia Benvenuti[1], Leonardo Marianelli[1]

[1]CREA-DC

Popillia japonica è un coleottero scarabeide originario del Giappone che a partire dal secolo scorso si è diffuso in Nord America e nelle isole Azzorre e che, da circa un decennio, ha invaso il territorio italiano e svizzero, rappresentando una specie di rilevante interesse fitosanitario. A causa della sua elevata polifagia e della sua capacità di diffusione, questo insetto è considerato particolarmente dannoso per il settore agricolo. Dal 2019 è stato inserito nella lista dei 20 organismi nocivi prioritari per l'Unione Europea in virtù del suo potenziale impatto economico, sociale e ambientale.
Tra i metodi di controllo a impatto ambientale contenuto sperimentati in questi ultimi anni, due strategie si sono distinte per efficacia e facilità d'impiego: (1) i dispositivi attract-and-kill e (2) le piante trappola, trattate mediante endoterapia. Il perfezionamento e l'integrazione di queste due metodologie, unitamente a quelle classiche, è attualmente oggetto di ricerca al fine di ottimizzare la gestione fitosanitaria di *P. japonica*.
I dispositivi attract-and-kill sono congegni costituiti da una struttura tridimensionale rivestita da reti a lento rilascio di insetticida e innescati con un doppio attrattivo di natura floreale e sessuale. I test condotti hanno evidenziato alcuni vantaggi significativi di questa tecnica per la gestione dell'organismo nocivo, tra cui un'elevata capacità di attrarre ed eliminare gli adulti di *P. japonica* ed un ridotto impiego di manodopera rispetto alla gestione di una cattura massale ordinaria operata mediante funnel traps. Per contro, sono emerse anche alcune criticità legate alla scarsa persistenza del piretroide sulla rete insetticida ed alla gestione di questi dispositivi su ampi territori. Parallelamente, la strategia di utilizzo di piante trappola trattate con insetticidi mediante endoterapia si è distinta come un valido approccio complementare per il contenimento del coleottero alieno invasivo. Per valutare l'efficacia di quest'ultima strategia sono stati condotti, per due anni consecutivi, due esperimenti differenti: un primo esperimento in vivaio, finalizzato a testare l'efficacia di acetamiprid, abamectina ed emamectina benzoato, ed un secondo esperimento in campo, volto a valutare l'efficacia del trattamento endoterapico con acetamiprid su alberature mature in aree urbane di 20 ettari. Nell'esperimento in vivaio, acetamiprid si è dimostrato il principio attivo più efficace tra quelli testati, riportando, come atteso, una letalità direttamente proporzionale alla sua concentrazione ritrovata nelle foglie. Nell'esperimento di campo, l'efficacia di acetamiprid - somministrato ad inizio luglio in fase post-fiorale per salvaguardare gli impollinatori- è stata valutata in termini di riduzione della densità di popolazione di *P. japonica*, riportando risultati variabili: nel primo anno il trattamento ha ridotto significativamente la popolazione dell'insetto nelle aree trattate rispetto all'area di controllo, mentre nel secondo anno questa riduzione, seppur osservata, non è risultata significativa.
L'efficacia del trattamento, valutata su adulti alimentati con foglie prelevate da piante trattate in endoterapia, è risultata compresa tra il 50% e il 90%. La concentrazione del principio attivo nelle foglie è rimasta consistente fino alla seconda metà di agosto, termine dell'esperimento.
In conclusione, le due metodologie, pur necessitando di piccoli aggiustamenti per incrementarne l'efficacia e la praticità d'uso, rappresentano strategie utili per contrastare la diffusione di *P. japonica* in contesti agricoli, urbani e periurbani.

PAROLE CHIAVE: dispositivi attract and kill, endoterapia, acetamiprid

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Ritrovamenti multipli di tefritidi in Campania: un fenomeno globale in espansione

Feliciana Pica[1], Roberta Ascolese[1,2], Angelo Palmieri[1], Francesco Migliaccio[1], Raffaele Griffo[3], Francesco Nugnes[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Napoli "Federico II"; [3]Servizio Fitosanitario Regione Campania

Nel 2018, i primi ritrovamenti di *Bactrocera dorsalis* (Hendel) nella provincia di Napoli hanno portato all'applicazione di un piano d'azione che prevedeva il monitoraggio dell'area interessata dall'incursione. Il piano ha previsto l'installazione di un elevato numero di diverse tipologie di trappole attivate principalmente con l'attrattivo maschile metil-eugenolo (ME), e in minor misura, con attrattivi alimentari a base di torula (TO) o sali di ammonio (SA). Nel 2019, in trappole attivate con TO sono state catturate per la prima volta in Europa, alcune femmine di *Bactrocera latifrons* (Hendel), evidenziando l'importanza dell'impiego di attrattivi alimentari nel monitoraggio dei tefritidi non europei. Dopo oltre due anni di assenza di ritrovamenti, nel 2022, le catture di *B. dorsalis* sono divenute più consistenti e continue, e talvolta accompagnate da infestazioni attive in campo. Per contrastare la diffusione della specie e limitarne l'impatto, sono state intensificate le azioni di contenimento, incrementando il numero di trappole nell'area delimitata e nelle aree circostanti.
I campioni catturati sono stati identificati morfologicamente e numerosi individui sono stati sottoposti ad una caratterizzazione molecolare tramite il sequenziamento della regione mitocondriale della COI e, ove necessario, anche della porzione ribosomiale ITS2-28S-D2.
Le attività di monitoraggio e campionamento condotte tra giugno e agosto 2024 hanno evidenziato la presenza di due specie mai intercettate precedentemente in Italia: *Bactrocera correcta* (Bezzi) e *Dacus ciliatus* (Loew). Infatti, su una trappola collante attivata con ME è stato catturato un unico esemplare maschio di *B. correcta* mentre con trappole attivate con TO, ME e SA sono stati catturati cinque maschi e due femmine di *D. ciliatus*.
Le analisi molecolari hanno confermato l'identificazione morfologica di entrambe le specie e, in particolare, hanno evidenziato la presenza di due aplotipi distinti di *D. ciliatus*, molto simili a quelli di popolazioni afro-tropicali e mediorientali. Ulteriori indagini sul campo, effettuate a seguito dei ritrovamenti nella zona delle catture, hanno evidenziato frequenti importazioni di cucurbitacee dall'Egitto e dal Sudafrica, possibili fonti di introduzione di *D. ciliatus*.
I maschi di *B. correcta* sono attratti da ME a cui risultano sensibili oltre 80 specie di *Bactrocera*. Differentemente, in letteratura, è chiaramente riportato che *D. ciliatus* non è attirato da alcun attrattivo per maschi (ME, cue-lure, vert-lure), anche se in commercio esiste un attrattivo specifico che contiene il cue-lure. Pertanto, è evidente che per il monitoraggio obbligatorio dei tefritidi non europei, è fondamentale impiegare una gamma diversificata di attrattivi per aumentare le possibilità di intercettazione di tali specie.
Il ritrovamento di *B. correcta* rappresenta la prima segnalazione in campo in Europa, mentre quello di *D. ciliatus* costituisce il primo ritrovamento per l'Italia, avvenuto appena una settimana dopo la segnalazione sull'isola di Cipro. Dai dati raccolti emerge che le invasioni di tefritidi non sono limitate a singole specie, ma coinvolgono più specie affini, che spesso condividono gli stessi ospiti e habitat e sono introdotte attraverso le medesime rotte commerciali. Questi ritrovamenti multipli corroborano l'evidenza di un fenomeno già noto a livello globale, riscontrato in diverse aree del mondo, tra cui Africa, Cina e Stati Uniti.
PAROLE CHIAVE: attrattivi, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera dorsalis*, *Dacus ciliatus*, monitoraggio

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Dactylopius opuntiae nel Mediterraneo: invasione, simbionti e antagonisti

Aziza Husein[1], Aurelio Ciancio[2], Viviane Dalbon[3], Nacima Degliche-Diab[4], Francesca Garganese[1], Gabriella Lo Verde[5], Luis Vicente Lopez-Llorca[6], Federico Lopez-Moya[6], Juan Pablo Molina Acevedo[7], Carlo Pazzani[1], Francesco Porcelli[1], Maria Scrascia[1], Valdete Sefa[1], Miguel Valverde Urrea[6], Giuseppina Pellizzari[8], Zvi Mendel[9], Ugo Picciotti[1], Pompeo Suma[10]

[1]Università di Bari; [2]CNR; [3]Universita di Cordoba, Colombia; [4]Centro di ricerca scientifica e tecnica sulle regioni aride, Algeria; [5]Università di Palermo; [6]Università di Alicante, Spagna; [7]Università Nazionale della Colombia; [8]Università di Padova; [9]Istituto Volcani, Israele; [10]Università di Catania

Il *Dactylopius opuntiae* (Cockerell 1929) (Hemiptera, Dactylopiidae), la Falsa Cocciniglia del Carminio (FCC), è una specie originaria dell'America centrale che ha invaso i paesi del Mediterraneo, ponendo una minaccia significativa per *l'Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., 1768 (Fico d'India, Cactaceae). Ad oggi, la cocciniglia prospera in molte le regioni mediterranee semi-aride, danneggiando e uccidendo le piante di Fico d'India. Diversamente dalla congenere *Dactylopius coccus* Costa, 1829, che viene allevato per la produzione del carminio, la FCC induce ingiallimento, necrosi e marciumi letali dei tessuti della pianta ospite. Originario del Messico, il fico d'India è una risorsa agricola chiave nelle regioni aride e semi-aride. Il cladodio ha un sapore acido-dolce e serve come alimento e foraggio; mentre i frutti succosi sono consumati freschi o trasformati in marmellata e gelatina. La recente invasione di FCC nel Mediterraneo ha stimolato un grande interesse sulla gestione di questo parassita alieno. Tra le strategie di controllo, la lotta biologica classica – con l'introduzione di nemici naturali provenienti dalla regione di origine del fitofago – è stata attuata con successo in Israele, dato che l'ingresso di organismi alieni invasivi può favorire l'ingresso di microrganismi associati o simbiotici dell'alieno stesso. Nell'ambito del prossimo progetto Euphresco III, indagheremo il ruolo dei microrganismi associati a FCC nel modellare l'impatto della cocciniglia. Utilizzando una serie di metodi, dall'α-tassonomia convenzionale al sequenziamento di massa, ci proponiamo di descrivere la gilda degli organismi della FCC, simbionti, associati, occasionali e di altro tipo, il loro ruolo, i loro vettori e i loro dispersori. Le associazioni microbiche, in particolare i batteri, possono facilitare il trasferimento orizzontale di geni che codificano la resistenza antimicrobica, influenzando potenzialmente la fitness dei fitofagi. Il nostro studio multidisciplinare, che include un approccio One Health, fornirà approfondimenti critici sulla gestione delle conseguenze ecologiche e ambientali di *Dactylopius opuntiae*. Il nostro obiettivo è generare conoscenze che supportino un controllo efficace e sostenibile dei parassiti, preservando al contempo gli ecosistemi fragili delle regioni aride e semi-aride.
PAROLE CHIAVE: *Dactylopius opuntiae*, Specie aliene invasive, FCC, Fico d'India, Nemici naturali

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Cryptoblabes gnidiella: passato, presente e futuro di un fitofago di crescente importanza in viticoltura

Renato Ricciardi[1], Giovanni Benelli[1], Andrea Lucchi[1]

[1]Università di Pisa

Il Piralide Ficitino *Cryptoblabes gnidiella* Milliére, a causa della dannosità sulle produzioni di uva da vino e da tavola nelle zone viticole costiere di Italia, Francia, Spagna, Portogallo, Israele e, più recentemente della Grecia, rappresenta un fitofago di importanza primaria per la vite. Sebbene sia originaria del bacino del Mediterraneo, la sua presenza è stata ufficialmente segnalata in diversi altri Paesi come Malesia, Nuova Zelanda, Hawaii, alcuni Paesi africani e asiatici, mentre in altri si sospetta la sua presenza a causa di esemplari rinvenuti all'interno di prodotti alimentari importati. Si tratta di un fitofago altamente polifago, in grado di svilupparsi e colpire circa 80 specie di piante erbacee, arbustive e arboree, comprese specie selvatiche e coltivate come l'uva da tavola e da vino, il melograno, l'actinidia, il kaki e gli agrumi. In Sud America, Brasile e Uruguay, *C. gnidiella* è considerata il più importante fitofago della vite, principalmente a causa dell'attività trofica delle sue larve nella fase di maturazione del grappolo. Fino a un decennio fa, questa specie non era considerata di primaria importanza nei vigneti europei, in quanto le sue popolazioni erano poco abbondanti e la gran parte dei danni erano imputabili ad altri fitofagi tra cui *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüllere) (Lepidoptera: Tortricidae) e *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). Sulla base di osservazioni non ancora del tutto provate, si presume tuttavia che la crescita e la diffusione delle sue popolazioni e la conseguente dannosità possano essere legate a una combinazione di fattori biotici e abiotici. In effetti, il gradito ritiro di diversi principi attivi insetticidi ad ampio spettro e l'aumento delle temperature medie dovuto al cambiamento climatico in atto potrebbero aver creato condizioni favorevoli all'affermazione di questa specie nei vigneti europei. Considerando proprio il cambiamento climatico e il suo impatto sugli insetti, non possiamo escludere che *C. gnidiella* possa espandere ulteriormente il suo areale di diffusione. A tal proposito, questo lavoro si prefigge di ricostruire l'evoluzione dell'importanza di questo insetto nel contesto italiano con un'ipotesi per uno scenario futuro e un focus sulle attuali modalità di gestione.

PAROLE CHIAVE: falena delle melate, vite da vino, Piralide, Ficitino, lotta integrata, cambiamento climatico

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Valutazione di diverse combinazioni erogatore-feromone per il monitoraggio e la cattura di *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)

Valeria Rossi[1], Vito Antonio Giannuzzi[1], Rihem Moujahed[2], Adriana Poccia[1], Florinda D'Archivio[1], Tiziano Rossi Magi[1], Elena Chierici[1], Luca Casoli[3], Gabriele Rondoni[1], Eric Conti[1]

[1]Università di Perugia; [2]Russell IPM Ltd, Regno Unito; [3]Consorzio Fitosanitario di Reggio Emilia

La cimice asiatica *Halyomorpha halys* è una specie invasiva che rappresenta una seria minaccia per la produzione agricola globale. Il monitoraggio delle sue popolazioni mediante trappole a feromone costituisce il punto di partenza per l'implementazione di appropriate strategie di controllo. L'attrattivo più impiegato per la cattura di *H. halys* è il suo feromone di aggregazione a due componenti, ovvero ((3S,6S,7R,10S)-10,11-epossi-1-bisabolene-3-olo e (3R,6S,7R,10S)-10,11-epossi-1-bisabolene-3-olo), in combinazione con il sinergizzante metil (2E,4E,6Z)-2,4,6-decatrienoato. L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di determinare le dosi più efficaci di feromone e sinergizzante, in combinazione con coadiuvanti, e testando diverse tipologie di erogatori, tra cui blister pack, wax tablet e polimeri. Durante l'estate e l'autunno del 2023 e 2024 sono state svolte prove di campo in una riserva naturale dell'Emilia Romagna (Italia). Per valutare l'efficacia delle diverse combinazioni erogatore-feromone, sono state prese in considerazione le catture di *H. halys* (giovani e adulti) in trappole e la densità di popolazione della cimice nell'area circostante ciascuna trappola. Nel primo anno, il polimero non biodegradabile si è dimostrato il più efficace. Tuttavia, nel secondo anno, tutti gli erogatori testati hanno mostrato prestazioni simili, preformando comunque meglio del controllo. In laboratorio è stato analizzato il tasso di rilascio dei composti chimici contenuti nelle varie tipologie di erogatori. Ulteriori sperimentazioni saranno condotte per migliorare ulteriormente l'efficacia degli erogatori e per sviluppare nuove strategie di controllo.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Sperimentazione di attrattivi alimentari per la cattura di *Popillia japonica* in Nord Italia

Enrico Ruzzier[1,2], Pietro Tirozzi[3], Roberto Giacchini[3], Paolo Parenti[3], Valerio Orioli[3], Olivia Dondina[3,2], Fabio Gosetti[3], Veronica Termopoli[3], Andrea Di Giulio[1,2], Viviana Consonni[3], Emanuel Cruz Muñoz[3], Luciano Bani[3,2]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC; [3]Università Milano Bicocca

Popillia japonica (Scarabaeidae: Rutelinae) è un coleottero invasivo, rilevato in Lombardia occidentale nel 2014, e in rapida diffusione nelle regioni limitrofe. Il monitoraggio continuo della specie è quindi essenziale per valutarne la diffusione e adottare strategie di controllo efficaci.
Il presente lavoro ha testato miscele di attrattivi alimentari (FL: Food Lures) come alternativa a miscele brevettate a base di feromoni sessuali e attrattivi alimentari (PFL: Pheromone-Food Lures). L'uso di FL potrebbe ridurre i costi e minimizzare gli effetti collaterali delle trappole PFL, come il richiamo eccessivo di maschi anche da aree lontane, e conseguente amplificazione dei danni, nonché la sovrasaturazione delle trappole con individui maschili. Sistemi basati solo su FL potrebbero invece bilanciare le catture tra i sessi, aumentando così il contenimento della popolazione locale, senza attrarre individui maschili da aree limitrofe.
Questo studio si basa sugli esiti di una precedente ricerca volta a testare l'uso di fermentati alimentari nella cattura di coleotteri, e che ha evidenziato inaspettatamente il potere attrattivo dell'aceto di mele nella cattura di *P. japonica*. Analisi condotte in gas-cromatografia-spettrometria di massa hanno identificato tra i composti volatili presenti nell'aceto di mele l'eugenolo e il feniletilpropionato, già noti per il loro effetto attrattivo e utilizzati in PFL.
Lo studio è stato condotto nel Parco Locale di Interesse Sovracomunale Est della Cave (Milano), un'area recentemente (2022) colonizzata dalla specie. In ciascuna delle sei aree campione individuate sono state collocate 15 trappole-bottiglia, distanziate 10 m l'una dall'altra, lungo transetti ai margini di boschi o filari. Le trappole sono state innescate con due tipologie di miscele in soluzione acquosa: feniletilpropionato-eugenolo in rapporto 3:7, in tre diluizioni (Low: 30 ml/l, Medium: 100 ml/l, High: 300 ml/l) e feniletilpropionato-eugenolo-geraniolo in rapporto 3:7:3, in tre diluizioni (Low: 39 ml/l, Medium: 130 ml/l, High: 390 ml/l); le sei miscele sono state poi soggette a due diverse diluizioni in etanolo 70%, al 10% e 30% in volume, ottenendo così 12 FL. Inoltre, è stato testato l'innesco con aceto di mele puro (AM), aceto di mele diluito al 10% in volume con etanolo 70% (AM10), e un bianco (acqua). Complessivamente sono state collocate 90 trappole (15 trappole x 6 aree) e condotte 6 sessioni di cattura tra luglio e agosto 2024.
Le analisi statistiche sono state effettuate mediante modelli di regressione misti lineari generalizzati in ambiente R. Tutte le 12 miscele di FL sono risultate più efficaci di AM, AM10 e bianco. Non sono emerse differenze tra le 12 FL. Tuttavia, un modello atto a verificare il possibile effetto della concentrazione alcolica sull'efficacia di cattura ha evidenziato un effetto negativo della diluizione al 30%. Questo effetto inibente dell'alcol è stato ulteriormente confermato da un minore numero di catture per AM10 rispetto ad AM. Il by-catch è risultato superiore in AM e AM10 rispetto al bianco e agli FL. Gli FL non hanno mostrato un'efficacia di cattura differenziale tra maschi e femmine, seppur la proporzione di quest'ultime sia aumentata nel corso della stagione.

PAROLE CHIAVE: Attrattivi, cibo, IAS (Invasive Alien Species), monitoraggio, pest, trappola

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Dinamiche spazio-temporali di *Philaenus spumarius*

Francesco Sanna[1], Lorenzo Marini[1]

[1]Università di Padova

Philaenus spumarius (L.) è il principale vettore di *Xylella fastidiosa* Wells in Europa, batterio agente causale di numerose fitopatologie tra cui il Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (Olive Quick Decline Syndrome, OQDS), la Malattia di Pierce (Pierce's Disease, PD) e la Bruscatura fogliare del mandorlo (Almond Leaf Scorch, ALS), ad oggi tutte presenti in Puglia. Nonostante la biologia dell'insetto vettore sia generalmente nota, la conoscenza delle sue dinamiche di popolazione —essenziale per disegnare una strategia di difesa chiara ed efficace negli agroecosistemi delle aree colpite da *X. fastidiosa*— è ancora limitata. Con lo scopo di ottenere maggiori informazioni su *P. spumarius* e migliorarne quindi le strategie di controllo, nel 2024 è stato condotto un campionamento in cui si è provveduto a i) Valutare l'influenza del paesaggio, dell'habitat (oliveto, altre coltivazioni arboree, coltivazioni erbacee annuali, non gestiti) e del cotico erboso (copertura vegetale, vigoria, ecc.) sull'abbondanza dei giovani; e ii) Valutare la densità degli adulti e il loro spostamento all'interno dei paesaggi e degli habitat nel tempo.
La sperimentazione è stata svolta indagando tutti gli appezzamenti presenti in cinque paesaggi Pugliesi (provincia di Bari) di 600 x 600 m non soggetti a lotta obbligatoria al vettore, con complessità e altitudine crescente e a dominanza di olivo (ad oggi la coltura maggiormente colpita), per un totale di circa 170 punti di campionamento. La dimensione dei paesaggi è stata basata sui dati di mobilità del vettore ad oggi pubblicati, che la stimano in poche centinaia di metri all'anno. In ogni appezzamento i giovani sono stati campionati in aprile tramite quadrat sampling, contando il numero di ninfe presenti in 5 quadrati di 2 m² posti lungo la diagonale, mentre gli adulti in giugno, agosto e ottobre tramite retino da sfalcio, effettuando 180 sfalci sulle chiome e 80 sulla vegetazione erbacea.
L'abbondanza di giovani di *P. spumarius*, stimata in circa 28000 individui/ha, è risultata positivamente e fortemente influenzata dalla copertura vegetale e dalla vigoria della stessa piuttosto che dal paesaggio e dall'habitat (ad eccezione delle coltivazioni erbacee annuali, che sono sfavorevoli al vettore). Allo stadio adulto, *P. spumarius* è scomparso da 3 paesaggi su 5 già in giugno, a circa un mese dallo sfarfallamento, e ha ricolonizzato tutti i territori in ottobre in modo indipendente dall'habitat. Solo nel paesaggio con maggiore complessità, ricco di ambienti seminaturali ed essenze arboree spontanee, l'insetto è stato trovato in tutte le date di campionamento, con maggiore concentrazione in suddetti habitat nel periodo estivo. I risultati suggeriscono che la dispersione di *P. spumarius* sia fortemente influenzata dalle caratteristiche del paesaggio e possa essere molto maggiore di quanto ad oggi stimato, complicando quindi le strategie di controllo e difesa nei confronti della sputacchina, nonché il quadro epidemiologico di Xylella.
PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, sputacchina media, dispersione

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Sfruttare le vibrazioni emesse dagli antagonisti per interferire con le interazione tra insetto vettore e pianta

Giada Spadavecchia[1], Rachele Nieri[2], Erica Tinelli[1], Gaia Guaragno[1], Vincenzo Verrastro[3], Valerio Mazzoni[4], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Trento; [3]Istituto Agronomico Mediterraneo; [4]Fondazione Edmund Mach

Le strategie di manipolazione comportamentale basate su segnali vibrazionali rappresentano un approccio innovativo per la gestione degli insetti vettori di patogeni vegetali, in particolare di quelli che utilizzano la comunicazione vibrazionale per percepire l'ambiente. Oltre a interferire con l'accoppiamento, le vibrazioni trasmesse dal substrato possono influenzare la localizzazione e l'accettazione delle piante ospiti, riducendo così il rischio di trasmissione di patogeni.
Nel nostro studio, abbiamo analizzato il potenziale delle vibrazioni che simulano la presenza di predatori per disturbare l'interazione tra la pianta ospite e *Philaenus spumarius*, principale vettore europeo del batterio fitopatogeno *Xylella fastidiosa*. In particolare, abbiamo valutato se le vibrazioni emesse dai predatori abbiano un ruolo nella percezione del rischio da parte dell'insetto, aspetto cruciale per sviluppare strategie di manipolazione comportamentale.
Abbiamo studiato il comportamento di *P. spumarius* in presenza di ragni predatori raccolti negli uliveti pugliesi, confrontandolo con la reazione dell'insetto alle sole vibrazioni, registrate con un laser vibrometro e trasmesse sulle piante tramite mini-shaker. Come controlli, abbiamo utilizzato un rumore bianco e le vibrazioni emesse dalle cicaline per valutare la reazione delle sputacchine a stimoli vibrazionali "non minacciosi" e aspecifici, e un controllo silenzioso. La principale risposta di *P. spumarius* alle vibrazioni prodotte da un ragno in movimento è stata il freezing, l'immobilizzazione, osservata nel 100% degli individui. Tuttavia, questa reazione non si è verificata in presenza di ragni fermi o in fase di agguato, quindi in assenza di vibrazioni percepibili. La riproduzione della sola vibrazione del ragno ha indotto il freezing nel 63% degli insetti testati, per una durata inferiore rispetto all'incontro diretto con il predatore.
Successivamente, abbiamo condotto osservazioni comportamentali in condizioni di scelta e non scelta e registrazioni EPG (Electrical Penetration Graph), per valutare l'impatto delle vibrazioni sulla selezione della pianta ospite, sull'insediamento e sul comportamento alimentare dell'insetto. Abbiamo anche testato il segnale di stridulazione della formica Crematogaster scutellaris (Hymenoptera: Formicidae), una specie territoriale comunemente presente sugli olivi insieme a *P. spumarius* e potenzialmente aggressiva nei confronti dell'insetto vettore.
Le vibrazioni emesse dagli antagonisti influenzano significativamente l'interazione di P.spumarius con la pianta. Nei test di scelta, non sono emerse differenze nel numero di insetti posizionati sulle piante trattate con vibrazioni rispetto ai controlli. Tuttavia, i trattamenti vibrazionali hanno modificato la loro distribuzione: il numero di insetti posizionati sulla porzione apicale della pianta, la preferita su piante controllo, è risultato ridotto sulle piante trattate con vibrazioni di formiche e ragni.
Entrambi i segnali vibrazionali hanno indotto il freezing, suggerendo che *P. spumarius* percepisce anche la stridulazione delle formiche come una minaccia, con una conseguente riduzione significativa dell'attività e dei movimenti sulla pianta. Durante le prove EPG, una percentuale maggiore di insetti ha abbandonato le piante in risposta alle vibrazioni delle formiche (56,7%) e dei ragni (55,2%). L'attività di alimentazione è risultata compromessa: il 49% degli insetti esposti alle vibrazioni delle formiche non è riuscito a raggiungere lo xilema, rispetto al 97% dei controlli. Anche gli individui che vi sono riusciti hanno mostrato una durata di ingestione significativamente ridotta.
Questi risultati suggeriscono che le vibrazioni trasmesse dal substrato svolgono un ruolo cruciale nella valutazione del rischio di predazione in *P. spumarius* e che i segnali vibrazionali associati a predatori e antagonisti potrebbero essere sfruttati per interferire nell'interazione vettore-pianta.
PAROLE CHIAVE: Strategie anti-predatorie, freezing, comunicazione vibrazionale, *Philaenus spumarius*, Hemiptera

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

INFLUENZA DELLE STRATEGIE DI GESTIONE SUI LEPIDOTTERI MINATORI DEL MAIS: UNO CASO STUDIO IN ITALIA CENTRO-ORIENTALE

Giorgio Sperandio[1], Maria Chiara Battistelli[1], Matteo Pacella[1], Lorenzo Corsi[1], Simone Meacci[1], Abdalhadi M.A. Abulebda[1], Sara Ruschioni[1], Luigi Ledda[1], Paola Riolo[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

Il mais (*Zea mays* L.) è uno dei cereali di base più importanti al mondo, ampiamente utilizzato per il consumo umano e l'alimentazione animale. *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Crambidae), *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre, 1827) e *Sesamia cretica* (Lederer, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) sono tra i principali parassiti del mais nel bacino del Mediterraneo. Le larve di queste specie si nutrono scavando gallerie in diverse parti della pianta, inclusi le spighe e le cariossidi, causando perdite quantitative nella produzione e favorendo la proliferazione di funghi nella granella, inclusi quelli in grado di produrre aflatossine. L'incidenza e la gravità di infestazione da minatori del mais possono essere considerate come il risultato della strategia di gestione complessiva adottata (inclusa la gestione del parassita e della coltura). In questo lavoro, abbiamo analizzato l'influenza di tre strategie di gestione sulla presenza delle specie di lepidotteri minatori del mais. La prova in campo è stata condotta presso l'Azienda didattico-sperimentale "Pasquale Rosati" dell'Università Politecnica delle Marche – Agugliano (AN), nel 2024. Sono state testate tre diverse strategie di gestione: i) Strategia "Basso stress" – Nessuno stress idrico, fertilizzazione elevata, controllo chimico dei parassiti (clorantraniliprole). ii) Strategia "Bilanciata" – Irrigazione di emergenza, fertilizzazione medio-alta, controllo microbiologico dei parassiti (*Bacillus thuringiensis*). iii) Strategia "Alto stress" - nessuna irrigazione, fertilizzazione ordinaria con una prima applicazione microbiologica (*Bacillus thuringiensis*) e una seconda applicazione chimica (clorantraniliprole) per il controllo dei parassiti.
I risultati preliminari hanno evidenziato relazioni complesse tra la presenza e l'abbondanza relativa delle specie di minatori del mais. Complessivamente, in tutte e tre le strategie di gestione, la parte inferiore della pianta è risultata la più infestata, seguita dalla spiga e dalla parte superiore. La strategia "Basso stress" si è dimostrata la più efficace nel ridurre gli impatti causati dai minatori del mais. La proporzione media di piante infestate è stata di 0,63 per la strategia "Basso stress", seguita dalla strategia "Bilanciata" (0,82) e dalla strategia "Alto stress" (0,85). Inoltre, l'abbondanza media di larve per pianta è risultata significativamente inferiore nella strategia "Basso stress" (0,21) rispetto alle strategie "Alto stress" (1,11) e "Bilanciata" (1,49). Nella strategia "Basso stress", i danni alla spiga sono stati i più ridotti e solo S. cretica è stata trovata come infestante delle spighe, mentre nelle altre due strategie sono stati rilevati tutti e tre i parassiti.
Questo studio fornisce informazioni preliminari per sviluppare strategie di gestione integrata dei parassiti al fine di ridurre l'impatto dei lepidotteri minatori del mais nel complesso scenario dell'Italia centro-orientale, dove le tre specie possono coesistere nella stessa area e persino sulla stessa pianta. Studi futuri mireranno a valutare l'influenza delle diverse strategie di gestione sugli insetti benefici e a determinare il ruolo della salute delle piante sui livelli di infestazione.
Questa ricerca è stata finanziata da: Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie dell'Agricoltura (AGRITECH) – ID CN_00000022; European Union's Horizon Europe research and innovation program - EU FOLOU project, ID 101084106.
PAROLE CHIAVE: Minatori del mais, Gestione dei parassiti, *Ostrinia nubilalis, Sesamia cretica, Sesamia nonagrioides*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Dinamiche stagionali e spaziali dei vettori di *Xylella fastidiosa* negli oliveti mediterranei: impatto della gestione, del clima e del paesaggio

Giovanni Tamburini[1], Maria Grazia Mastronardi[1], Vincenzo Verrastro[2], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]CIHEAM-Bari

Xylella fastidiosa è un batterio gram-negativo responsabile di gravi perdite produttive in numerose colture di rilevanza economica a livello globale. È riconosciuto come l'agente causale del cosiddetto complesso del disseccamento rapido dell'olivo, una minaccia attuale e crescente per la produzione olivicola dell'Europa meridionale. *Philaenus spumarius*, insieme ad altre due specie di sputacchine (*Neophilaenus campestris* e *Philaenus italosignus*), è considerato il principale vettore responsabile della trasmissione del batterio da pianta a pianta. Comprendere i fattori che influenzano le dinamiche stagionali e spaziali delle popolazioni di vettori è fondamentale per sviluppare strategie di controllo efficaci e limitare la diffusione di *X. fastidiosa*. In questo studio, abbiamo analizzato le dinamiche di popolazione dei vettori in 118 oliveti della regione Puglia, nel sud Italia, nell'arco di tre anni (2022-2024). L'indagine si è basata su un dataset ad alta risoluzione temporale, raccolto nell'ambito di un ampio programma di monitoraggio regionale. Per l'analisi dei dati, abbiamo impiegato diversi strumenti statistici, tra cui modelli random forest, modelli di equazioni strutturali (SEM) e modelli misti generalizzati (GLMMs). I risultati preliminari indicano che le popolazioni adulte dei vettori subiscono forti fluttuazioni stagionali, occupando settori diversi dell'oliveto a seconda del periodo dell'anno (vegetazione erbacea, chioma degli alberi o margini dell'oliveto). Tra i fattori che influenzano l'abbondanza e la distribuzione spaziale dei vettori emergono variabili climatiche (temperatura media), posizione geografica (latitudine, altitudine) e copertura erbacea all'interno degli oliveti. Inoltre, la presenza di ambienti seminaturali nel paesaggio circostante sembra favorire l'abbondanza dei vettori in specifiche aree dell'oliveto. Un aspetto rilevante emerso dallo studio è che la copertura erbacea all'interno degli oliveti non rappresenta un fattore determinante, suggerendo che le lavorazioni del suolo finalizzate al controllo dei vettori potrebbero essere meno efficaci di quanto ipotizzato in precedenza, soprattutto per le popolazioni che colonizzano la chioma degli olivi. Complessivamente, i nostri risultati evidenziano che le popolazioni di vettori sono fortemente influenzate dalle condizioni climatiche e dalla disponibilità di piante ospiti vigorose, in particolare durante le calde estati tipiche della regione. Il nostro studio sottolinea la necessità di sviluppare strategie di controllo dei vettori che tengano conto dell'ecologia degli insetti vettori, delle condizioni climatiche e del contesto paesaggistico.
PAROLE CHIAVE: Dinamiche di popolazione, Monitoraggio su larga scala, *Philaenus spumarius*, Strategie di controllo sostenibile

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Modello della dinamica di popolazione di *Philaenus spumarius*

Igor Daniel Weber[1], Anna Simonetto[1], Enrico Bertoldi[1], Paola Gervasio[1], Andrea De Francesco[1], Crescenza Dongiovanni[2], Vincenzo Cavalieri[3], Gianni Gilioli[1]

[1]Università di Brescia; [2]CNR-IPSP; [3]Università di Bari

Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Aphrophoridae), comunemente noto come sputacchina, è una specie altamente polifaga e abbondante, ampiamente distribuita nelle regioni Paleartica e Neartica. È considerato il principale vettore di *Xylella fastidiosa* (Xf) nei focolai europei, un batterio fitopatogeno invasivo originario delle Americhe che rappresenta una grave minaccia per numerose colture di rilevanza economica, tra cui olivo, vite, mandorlo, susino e agrumi.
Il controllo delle popolazioni di vettori è una delle strategie chiave per il contenimento efficace dei focolai di Xf. Gli interventi di gestione dei vettori si concentrano principalmente sugli stadi giovanili presenti nello strato erbaceo e sugli adulti appena emersi, al fine di prevenire la loro migrazione verso la chioma degli alberi e interrompere così la possibilità di trasmissione del batterio. Lo sviluppo di modelli demografici accurati che descrivano la fenologia e l'abbondanza di *P. spumarius* negli agroecosistemi è essenziale per supportare la gestione efficiente delle popolazioni di vettori.
In questo studio, abbiamo sviluppato un modello demografico per descrivere la dinamica di popolazione di *P. spumarius*. Il modello simula i processi del ciclo di vita della specie integrando fattori biologici e ambientali. La dinamica fenologica e l'abbondanza di *P. spumarius* sono descritte attraverso un modello di popolazione strutturato per stadi, basato su un sistema di equazioni differenziali parziali di Kolmogorov. Sono stati considerati sette stadi di sviluppo: le uova, cinque stadi ninfali e gli adulti. Le velocità di sviluppo sono descritte da funzioni temperatura-dipendenti specifiche per ogni stadio. La mortalità stadio-specifica è modellata combinando la mortalità intrinseca dipendente dalla temperatura e la mortalità estrinseca dovuta prevalentemente ai nemici naturali e ad altri fattori biotici. Inoltre, alle ninfe è stato applicato un termine di mortalità densità-dipendente per considerare la competizione per le risorse. Dopo l'emergenza, le femmine attraversano una parapausa, la cui terminazione è regolata dalle condizioni ambientali. Il modello incorpora anche la dinamica di fecondità. Al fine di poter simulare dinamiche pluriannuali, il modello include anche la dinamica di svernamento e il processo di interruzione della diapausa. Le funzioni biodemografiche sono state stimate dalla letteratura e calibrate utilizzando dati di dinamica di popolazione provenienti dalla Puglia (Italia). L'accuratezza del modello è stata valutata attraverso la validazione con un dataset indipendente.
Il modello proposto per la simulazione della dinamica di popolazione di *P. spumarius* in diverse condizioni ambientali fornisce un supporto essenziale per la progettazione e l'attuazione di strategie di monitoraggio e controllo del vettore. In particolare, consente di valutare l'impatto di fattori di mortalità aggiuntivi, dovuti ad azioni di controllo del vettore, sull'abbondanza della popolazione di *P. spumarius*, permettendo di esplorare strategie di controllo integrato per una gestione più efficiente del vettore. Inoltre, rappresenta uno strumento prezioso per lo studio dell'epidemiologia di Xf, contribuendo a ottimizzare le strategie di sorveglianza e le misure di contenimento della malattia.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, Modello demografico, Lotta integrata, Controllo del vettore, Sputacchina

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

ORALE

Impatto di *Halyomorpha halys* sulla qualità delle nocciole: evidenze morfologiche, chimiche e sensoriali

Flavia De Benedetta[1], Matteo Giaccone[2], Antonio Dario Troise[3], Sabrina De Pascale[3], Andrea Scaloni[3], Maria Tiziana Lisanti[4], Francesco Migliaccio[1], Enza Petito[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP; [2]CNR-ISAFOM; [3]CNR-ISPAAM; [4]Università di Napoli "Federico II"

Il nocciolo (*Corylus avellana* L.) riveste un ruolo cruciale nell'economia globale grazie all'elevato valore nutrizionale dei suoi frutti e al loro ampio impiego nell'industria dolciaria. Tuttavia, la qualità delle nocciole è spesso compromessa dagli insetti fitofagi, come *Halyomorpha halys* e altre cimici nocciolaie, la cui attività trofica provoca diversi tipi di danni ai frutti a seconda della fase fenologica in cui avviene la puntura. Tra i vari tipi di danno, il "cimiciato" è particolarmente importante a livello commerciale poiché difficile da individuare nei processi di selezione industriale. Il fitofago provoca sul frutto un danno meccanico e inietta saliva ricca di enzimi, innescando alterazioni biochimiche tra cui sintesi di fito-metaboliti secondari, stress ossidativo e degradazione lipidica che influiscono negativamente sulle caratteristiche organolettiche e sul valore commerciale della nocciola. Nel presente studio è stato valutato l'impatto del danno da *H. halys* sulla morfologia e sulla qualità chimica e sensoriale dei frutti. Nel biennio 2022-2023, è stata esaminata la suscettibilità di quattro cultivar di nocciolo (San Giovanni, Tonda Romana, Tonda di Giffoni e Mortarella) all'attacco di *H. halys* in diversi stadi di sviluppo del frutto. La prova, svolta in Campania (Sud Italia), ha previsto l'esposizione di nocciole (in isolatori posti sui rami) a *H. halys* per una settimana. Per effettuare le analisi chimiche e sensoriali, le nocciole cimiciate sono state classificate in tre classi di danno, a seconda della morfologia della lesione (bianco, bianco-marrone, marrone) e confrontate con nocciole sane. L'analisi metabolomica è stata condotta tramite cromatografia liquida e spettrometria di massa ad alta risoluzione (LC-MS/MS), e ha permesso d'identificare oltre 5.500 composti. L'analisi multivariata ha evidenziato i metaboliti discriminanti e costruito reti molecolari per comprendere le relazioni tra le classi di danno. L'analisi sensoriale (overall liking test) ha coinvolto un panel di 20 esperti. I risultati hanno mostrato che l'entità e la tipologia del danno dipendono significativamente dal momento in cui avviene la puntura: le fasi iniziali sono associate a un'elevata incidenza di aborto o di frutti vuoti, quelle intermedie a nocciole raggrinzite e cimiciate, mentre nelle fasi finali prevalgono le nocciole cimiciate. Anche il tipo di cimiciato (bianco, bianco-marrone, marrone) risulta correlato allo stadio fenologico. L'analisi LC-MS/MS ha evidenziato come le nocciole affette da cimiciato "marrone" mostrino un profilo chimico fortemente alterato, con molti metaboliti derivanti dall'attivazione di meccanismi di difesa della pianta e a processi ossidativi più marcati. A livello sensoriale, il punteggio di gradimento globale ottenuto dalle nocciole affette da cimiciato bianco non è risultato essere statisticamente diverso da quello delle nocciole sane, mentre le classi di cimiciato marrone e bianco-marrone hanno ricevuto punteggi inferiori. Questo studio conferma il ruolo cruciale dello stadio fenologico in cui avviene la puntura di *H. halys* nella determinazione della tipologia e della gravità del danno, fornendo nuove informazioni sugli effetti a livello biochimico e sensoriale. Queste evidenze rappresentano un supporto concreto per lo sviluppo di strategie di difesa mirate e per la salvaguardia della qualità e del valore commerciale delle nocciole.

PAROLE CHIAVE: Cimice asiatica, Cimiciato, *Corylus avellana*, Difesa integrata, Specie invasive

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Fitofagi del mango nel bacino del Mediterraneo

Francesco Andolina[1], Giuliano Cerasa[1], Haralabos Tsolakis[1], Thomas Giordano[1], Roberto Rizzo[2], Luigi Tomasello[1], Gabriella Lo Verde[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA

Negli ultimi anni, la coltivazione del mango (*Mangifera indica* L.), specie originaria del sud-est Asiatico, si è progressivamente diffusa in diversi paesi del bacino del Mediterraneo, tra cui l'Italia, dove è coltivata principalmente in Sicilia. I fitofagi del mango sono stati ampiamente studiati sia nelle aree di origine che in diverse aree dove la coltura è stata importata, e a livello globale vengono riportate oltre 400 specie legate alla coltura. Tuttavia, nel bacino del Mediterraneo le segnalazioni sono frammentarie e limitate quasi esclusivamente a paesi come Israele, Egitto e Spagna.
Riguardo alle specie carpofaghe, in Egitto sono segnalati i Tephritidae *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Bactrocera zonata* (Saunders), che possono compromettere la commerciabilità dei frutti a causa dei danni dovuti all'ovideposizione e allo sviluppo larvale all'interno della drupa.
Per quanto riguarda le cocciniglie, riveste particolare rilevanza economica il Diaspididae *Aulacaspis tubercularis* Newstead, uno dei principali fitofagi della coltura in Spagna e Italia, dove può provocare danni ingenti, formando dense colonie su rami, foglie e frutti, causando il deprezzamento di questi ultimi e la caduta prematura delle foglie. Tra le altre cocciniglie si segnalano *Icerya seychellarum* (Westwood) (Monophlebidae), presente in Portogallo (Madeira), Spagna (Tenerife), Francia (Corsica) (Sicilia), Marocco, Egitto e Israele e alcune specie polifaghe già introdotte e ampiamente diffuse da anni in Europa su altre piante ospiti, oggi adattatesi anche alla nuova coltura: *Aonidiella aurantii* (Maskell), *Aonidiella orientalis* (Maskell) (Diaspididae), *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), *Coccus hesperidum* L., *Ceroplastes floridensis* (Comstock) (Coccidae), *Planococcus citri* Risso (Pseudococcidae).
Fra i Thripidae, oltre a *Scirtothrips dorsalis* Hood, si segnalano in Israele ed Egitto *Frankliniella occidentalis* (Pergande) e *Scirtothrips mangiferae* Priesner, che provocano necrosi, cascola prematura dei frutti e danni estetici. Anche gli acari fitofagi rivestono un ruolo di crescente importanza, con la presenza in Israele ed Egitto di *Oligonychus mangiferus* (Rahman and Sapra) (Tetranychidae), *Cisaberoptus kenyae* Keifer (Eriophyidae) e *Aceria mangiferae* Sayed (Eriophyidae).
L'attuale distribuzione di questi fitofagi nel Bacino del Mediterraneo è fortemente influenzata da fattori climatici, dall'aumento delle superfici coltivate e dall'introduzione involontaria di nuove specie attraverso il commercio di frutti e piante ospiti. Data la richiesta crescente da parte del mercato europeo di frutti tropicali e il conseguente ampliamento delle aree di coltivazione, è stato avviato un monitoraggio dell'entomofauna legata al mango in Sicilia, al fine di individuare adeguate strategie di controllo delle infestazioni e allo stesso tempo intercettare eventuali specie di nuova introduzione che potrebbero compromettere la produttività della coltura nel bacino del Mediterraneo.

PAROLE CHIAVE: *Mangifera indica*, artropodi fitofagi, specie aliene

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Influenza del biochar come ammendante nelle relazioni pianta-insetto: la risposta metabolomica in un caso studio sul pomodoro

Salvatore Arpaia[1], Ferdinando Baldacchino[1], Donatella Barisano[1], Domenico Cirillo[2], Alessia Staropoli[3], Anna Gaspari[3], Francesco Nanna[1], Francesco Vinale[3]

[1]ENEA; [2]Ricercatore indipendente; [3]Università di Napoli "Federico II"

Il biochar è un materiale carbonioso ottenuto come sottoprodotto in processi termochimici (gassificazione e pirolisi) per la produzione di energia da biomasse di origine animale o vegetale. La principale strategia di valorizzazione del prodotto è quella dell'uso in agricoltura come integratore del suolo. La letteratura scientifica fornisce numerose prove che dimostrano effetti positivi in termini di crescita e produzione per le piante ammendate con diversi tipi di biochar; gli studi volti a valutare le relazioni fra piante trattate con biochar ed insetti in condizioni naturali non hanno fornito invece risposte univoche.
Questo studio ha lo scopo di valutare il possibile effetto del biochar ottenuto da un impianto commerciale di gassificazione (taglia 90 kWt) e utilizzato quale ammendante su piante di pomodoro coltivate in screenhouse. Per verificare i possibili effetti sull'interazione fra pianta e insetti sono state effettuate analisi comparative sul metaboloma relativamente a composti noti per il loro ruolo nelle caratteristiche di resistenza diretta e indiretta agli stress biotici e sono state effettuate prove di sviluppo di *Macrosiphon euphorbiae* alimentato sulle piante trattate con biochar.
Il campione di biochar è stato prodotto presso il sito di Costruzioni Motori Diesel s.p.a. (S. Nicola La Strada, CE) durante il funzionamento dell'impianto ECO20x in condizioni di gassificazione ad aria. Come biomassa di partenza per la produzione di energia sono stati utilizzati trucioli di faggio, il campione di biochar è stato prelevato in prossimità della zona di ossidazione del gassificatore a una temperatura di circa 800 °C.
La prova è stata condotta in screenhouse nel periodo maggio – agosto 2024 presso il Centro Ricerche ENEA-Trisaia. Le piante di pomodoro (var. Rio Grande) sono state coltivate in vasi da 40 cm diametro con terriccio a pH 7, utilizzando dosi di ammendante pari a 0 (controllo), 25 T/Ha e 50 T/Ha. E' stato predisposto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con ogni tesi composta da 24 piante suddivise in due blocchi. Per la valutazione del profilo metabolomico sono stati prelevati 5 campioni per ciascuna tesi, ognuno costituito da 4 foglioline della stessa pianta, sia in fase di fioritura che in fase di allegagione.
Utilizzando le stesse dosi di ammendante sono state svolte prove di sviluppo di afidi in cella climatica utilizzando neanidi di prima età per valutare il tempo di sviluppo pre-riproduttivo e la fecondità individuale e calcolato il tasso intrinseco di accrescimento in due generazioni successive.
L'utilizzo del biochar ha prodotto un significativo incremento della crescita in termini di biomassa delle piante. Le analisi del metaboloma hanno mostrato una significativa sovraespressione di alcuni metaboliti coinvolti nei meccanismi di difesa delle piante da stress biotici sia per via diretta (es. il metabolismo dell'acido jasmonico) che indiretta (influenza sul "green odor" delle piante) ad entrambe le concentrazioni testate. I prodotti metabolici sovraespressi erano differenti nelle due fasi fenologiche analizzate. Lo sviluppo delle colonie di *M. euphorbiae* su piante di pomodoro ammendate con biochar è attualmente in valutazione per verificare la corrispondenza fra il segnale metabolico e l'effetto fenotipico sullo sviluppo del fitofago.
PAROLE CHIAVE: relazioni pianta-insetto, *Macrosiphon euphorbiae*, resistenza agli stress, tasso intrinseco di crescita

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Interazioni tra fenologia del noce e infestazione da lepidotteri: il caso di *Ectomyelois ceratoniae* e *Cydia pomonella*

Giovanna Avventura[1], Flavia De Benedetta[1], Roberta Ascolese[1], Fortuna Miele[1], Mariagrazia Bodini[1], Francesco Nugnes[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP

Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Tortricidae), la carpocapsa del melo, è storicamente considerata il fitofago chiave del noce (Juglans spp.). Tuttavia, i campionamenti effettuati nel 2019 e 2020 in magazzini campani hanno evidenziato che più del 90% dei lepidotteri ritrovati nelle noci infestate appartenevano alla specie *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), la tignola del carrubo, mentre *C. pomonella* era presente in percentuali molto basse. *Ectomyelois ceratoniae*, originaria dell'area mediterranea, è una specie polifaga che causa danni significativi su diversi frutti (melograni, agrumi, datteri, mandorle) ed è generalmente considerata marginale sul noce. I campionamenti nei magazzini di stoccaggio hanno mostrato però uno scenario diverso, suggerendo che la tignola rappresenta una minaccia emergente, da non sottovalutare. Lo studio ha avuto lo scopo di comprendere meglio il processo con cui *E. ceratoniae* è divenuta la specie prevalente rispetto alla carpocapsa e a valutare il suo impatto sul noce al fine di elaborare strategie di controllo più efficaci.
Nel biennio 2023-2024 sono stati effettuati monitoraggi in tre frutteti promiscui (con il noce come coltura dominante) della provincia di Napoli. In ogni sito sono state posizionate tre trappole delta, attivate con feromoni per *E. ceratoniae*, e tre con feromoni per *C. pomonella*.
Inoltre, per analizzare la relazione tra la biologia dei due fitofagi e la fenologia della pianta, sono stati campionati settimanalmente 30 frutti per sito, a partire dal raggiungimento della loro dimensione massima. Questo ha permesso di valutare la presenza degli stadi larvali, l'entità dei danni e gli stadi fenologici del frutto. Particolare attenzione è stata rivolta all'osservazione e individuazione di due momenti specifici dello sviluppo della noce: il packing tissue brown (PTB), che corrisponde al viraggio dal colore bianco al marrone del setto vascolare e del diaframma cartilagineo (che indica la maturità fisiologica), e lo spacco del mallo. La fase del PTB di solito si verifica prima che il mallo inizi a spaccarsi e che i frutti maturi cadano.
I dati raccolti hanno confermato in tutti i siti monitorati la maggiore presenza di *E. ceratoniae* rispetto a *C. pomonella*, sia nelle trappole sia nei frutti infestati. I primi voli di *C. pomonella* sono stati osservati tra maggio e giugno, durante la fase di ingrossamento dei frutti, quando l'attacco causa probabilmente la cascola precoce. La presenza delle larve di *C. pomonella* nei frutti è stata osservata principalmente prima del PTB, mentre, in seguito, diventa maggiormente rilevante l'attività di *E. ceratoniae*. In particolare, a partire da ottobre, quando il mallo inizia a spaccarsi e la maturazione dei frutti è più avanzata, si trovano principalmente larve di *E. ceratoniae* all'interno dei frutti, sia nel mallo sia nei semi.
Questi risultati suggeriscono che una raccolta precoce delle noci, effettuata considerando il raggiungimento del PTB, potrebbe ridurre le infestazioni e quindi limitare i danni causati dalla tignola. Conoscere con precisione i periodi di attività di entrambi i fitofagi e la loro correlazione con la fenologia della pianta è cruciale per pianificare interventi di difesa mirati e tempestivi, evitando trattamenti non necessari e riducendo al minimo l'uso di prodotti fitosanitari.
PAROLE CHIAVE: carpocapsa, Juglans, monitoraggio, packing tissue brown, tignola del carrubo

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

MONITORAGGIO DEGLI ADULTI DI SPECIE DI LEPIDOTTERI MINATORI DEL MAIS NEL CENTRO-EST ITALIA: SPECIE PRESENTI, DINAMICHE DI VOLO E PROVA IN CAMPO DI TRAPPOLE ELETTRONICHE

Maria Chiara Battistelli[1], Giorgio Sperandio[1], Matteo Pacella[1], Lorenzo Corsi[1], Simone Meacci[1], Abdalhadi M.A. Abulebda[1], Sara Ruschioni[1], Paola Riolo[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

Il mais (*Zea mays* L.) è un cereale di interesse mondiale e tra le principali problematiche per la sua produzione rientrano tre specie di lepidotteri minatori del mais: *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Crambidae), *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre, 1827) e *Sesamia cretica* (Lederer, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae). Le larve di queste specie possono causare direttamente e indirettamente perdite di produzione rilevanti, limitando il prodotto commercializzabile. Il monitoraggio degli adulti è un'attività fondamentale per queste specie, sia per la loro identificazione sia per acquisire informazioni sulla loro dinamica di volo e, di conseguenza, sulle migliori tempistiche per l'attuazione degli interventi di protezione della coltura.

Il monitoraggio viene solitamente svolto con trappole ad attrattivo feromonale, dove la tipologia di trappola e l'efficacia del feromone sono punti cruciali per l'affidabilità dell'attività stessa. Questi aspetti sono risultati particolarmente rilevanti per *O. nubilalis*, dove è presente un polimorfismo feromonale, e per la quale l'efficacia di monitoraggio dipende fortemente dalla corrispondenza tra ceppi feromonali utilizzati e quelli presenti nell'area di monitoraggio. Ad oggi il possibile impiego di trappole elettroniche in questa attività sta diventando di grande interesse. Data l'importanza del monitoraggio e la complessa situazione del centro-est Italia (possibile compresenza delle specie) si sono svolte le seguenti attività di ricerca: i) monitoraggio delle specie di lepidotteri minatori del mais presenti, loro abbondanza relativa e dinamica di volo; ii) confronto tra le nuove trappole elettroniche ad attrattivo feromonale e le tradizionali cono di rete per *O. nubilalis*.

Le attività sono stante condotte nel 2024, in due appezzamenti di mais dell'Azienda didattico-sperimentale "Pasquale Rosati" dell'Università Politecnica delle Marche – Agugliano (AN). Nel primo campo, il monitoraggio degli adulti di *O. nubilalis* è stato effettuato con l'uso di dodici Coretraps® (tre per ogni ceppo feromonale e per l'ibrido, tre con fenilacetaldeide - ISAGRO®) e tre SCM Cone-net (TRAPVIEW®) innescate per il ceppo E. Nel secondo campo, tre trappole a imbuto verde per ogni specie di Sesamia sono state installate e attivate con il rispettivo feromone sessuale (Novapher®).

Il monitoraggio degli adulti ha evidenziato la compresenza di tutte e tre le specie oggetto di studio, di entrambi i ceppi feromonali di *O. nubilalis* e dell'ibrido. Le catture di *O. nubilalis* hanno mostrato andamento simile sia tra i ceppi che dell'ibrido, con un picco principale a metà-fine agosto ed una prevalenza del ceppo E (più del 50% del totale catture). Sebbene il numero complessivo di catture sia stato inferiore nelle trappole elettroniche rispetto alle tradizionali, si sono osservati un andamento ed un'abbondanza delle catture comparabili. *S. cretica* è risultata prevalente rispetto a *S. nonagrioides* (circa il 75% del totale individui), con le maggiori catture registrate tra metà luglio e metà settembre.

Questo studio evidenzia l'importanza del monitoraggio per i lepidotteri minatori del mais, al fine di adattare le attività di gestione della coltura alle specie presenti e alla loro abbondanza relativa.

Questa ricerca è stata finanziata dal Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie dell'Agricoltura (AGRITECH) – ID CN_00000022 e dallo "European Union's Horizon Europe research and innovation program" - EU FOLOU project, ID 101084106.

PAROLE CHIAVE: lepidotteri minatori del mais, monitoraggio adulti, trappole elettroniche, *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia cretica*, *Sesamia nonagrioides*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Insediamento nella regione mediterranea del genere *Zaprionus Coquillett* (Diptera, Drosophilidae): un nuovo rischio per le colture frutticole

Salvatore Bella[1]

[1]CREA-OFA

Drosophilidae Rondani è una famiglia molto numerosa con quasi 4700 specie descritte in 77 generi. *Zaprionus Coquillett* (Diptera, Drosophilidae) è un genere con due sottogeneri geograficamente disgiunti: *Zaprionus* s.s. (circa 49 specie) comune nell'Africa tropicale, e *Anaprionus* Okad (11 specie) diversificato nelle regioni biogeografiche orientale e australasiatica. Gli adulti di ambo i sessi del sottogenere *Zaprionus* condividono caratteristiche diagnostiche che li distingue facilmente dagli altri drosofilidi, infatti sul corpo bruno-rossastro sono ben evidenti due strie longitudinali bianco-nere che si estendono dorso-lateralmente dalla testa fino alla fine dello scutello.
Recentemente, tre specie africane, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970, *Zaprionus tuberculatus* Malloch, 1932 e *Zaprionus ghesquierei* Collart, 1937, sono state segnalate nella regione paleartica. Sempre più spesso, larve di *Z. tuberculatus* sono state occasionalmente intercettate nel corso di ispezioni fitosanitarie su frutti importati nel continente europeo. In Italia il primo rinvenimento di questa specie è avvenuto nella regione Trentino-Alto Adige nel 2013, successivamente sono seguiti rinvenimenti consecutivi negli anni nelle regioni Puglia (2013/2016 e 2022), Lombardia (2014) e Sicilia (2017/2023). Fino a poco tempo addietro, *Z. tuberculatus* si riteneva essere una specie frugivora, quindi non in grado di attaccare frutti freschi e sani; invece, dati recenti mostrano come la sua larva sia in grado di svilupparsi anche nella polpa di frutti maturi sulla pianta. La mosca africana del fico, *Zaprionus* indianus, diffusasi nell'ultimo ventennio principalmente in centro-sud America, infesta soprattutto le coltivazioni di fico, riducendo in alcuni Paesi la produzione di frutti freschi di circa il 50%. Sebbene l'impatto di questi ditteri drosofilidi nei frutteti europei sia ancora poco chiaro, i dati recenti mostrano come *Z. tuberculatus* sia capace di svolgere generazioni consecutive negli anni anche in nord Italia. Risulta quindi fondamentale attivare programmi di ricerca per approfondire le conoscenze su questo gruppo di ditteri, sia nelle aree d'origine che in quelle di recente invasione.

PAROLE CHIAVE: Drosophilidae, *Zaprionus*, specie esotiche, Regione Mediterranea, fruttiferi

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Presenza dello psillide vettore *Bactericera trigonica* (Hemiptera: Triozidae) in coltivazioni di carota in Italia in associazione con infezioni di 'Candidatus *Liberibacter solanacearum*'

Giorgia Bertinelli[1], Lorenza Tizzani[1], Fabio Mosconi[1], Vincenza Ilardi[1], Sabrina Bertin[1]

[1]CREA-DC

Alcune specie di psillidi appartenenti ai generi *Trioza* e *Bactericera* (Hemiptera: Triozidae) sono considerate dannose a causa del loro ruolo nella trasmissione di 'Candidatus *Liberibacter solanacearum*' (Lso) in solanacee e apiacee. A livello globale, sono stati identificati diversi aplotipi di Lso che si differenziano per distribuzione geografica, piante ospiti e specie di psillidi vettori. Gli aplotipi A e B e il loro vettore *Bactericera* cockerelli (Sulc) sono organismi da quarantena per le solanacee in UE; gli aplotipi D e E, patogeni per le apiacee, sono presenti nel bacino del Mediterraneo dove il loro vettore principale è *Bactericera trigonica* (Hodkinson). Il monitoraggio di psillidi vettori può fornire importanti indicazioni sul rischio di insorgenza di focolai di Lso in Italia, dove i dati sulla diffusione sia del patogeno sia dei vettori sono ancora limitati. Dal 2022 al 2025, sono state effettuate indagini con trappole cromotropiche in coltivazioni di carota in Abruzzo e nel Lazio, che hanno rispettivamente un ciclo colturale estivo e invernale. Le attività di monitoraggio condotte in Abruzzo evidenziavano un'elevata densità di popolazione di *B. trigonica*, con picchi registrati durante l'estate che poi diminuivano drasticamente dopo la raccolta delle carote. Nel 2022, il 27,5% dei campioni di psille analizzati è risultato positivo agli aplotipi D ed E di Lso, con una prevalenza di aplotipo E. Nel 2023, campioni di carote sintomatiche, caratterizzate da giallumi e scolorimento violaceo delle foglie e proliferazione di radici secondarie, sono stati raccolti insieme con piante asintomatiche negli stessi campi monitorati per le psille. Il 55,6% di 88 campioni di carote analizzati è risultato positivo all'aplotipo E di Lso. I campioni infetti includevano sia carote sintomatiche che asintomatiche, indicando l'assenza di una correlazione tra l'infezione da Lso e la presunta espressione dei sintomi. Durante le indagini annuali condotte in Lazio, sono stati raccolti pochi adulti di *B. trigonica* tra i mesi di ottobre e marzo, ovvero durante il periodo che va dall'emergenza alla raccolta della carota, mentre non sono stati trovati esemplari durante l'estate in assenza della coltura ospite. Questi risultati suggeriscono che *B. trigonica* può svernare su carota, quando disponibile, anche alle miti temperature invernali che caratterizzano le coste del Mediterraneo. Queste indagini di campo evidenziano per la prima volta l'associazione tra adulti di *B. trigonica* con gli aplotipi D e E di Lso nell'Italia peninsulare. La presenza di questo psillide sembra essere strettamente correlata alla disponibilità della pianta ospite coltivata, come dimostrato dal fatto che la coltivazione solo invernale della carota non consenta l'insediamento di popolazioni stabili di *B. trigonica* nel Lazio e dal fatto che in Abruzzo la densità di popolazione dello psillide diminuisce marcatamente dopo la raccolta. Le indagini condotte in queste due regioni evidenziano la necessità di ulteriori ricerche per valutare la diffusione e l'incidenza di Lso nelle coltivazioni di apiacee in Italia.

PAROLE CHIAVE: Apiaceae, aplotipi D e E di Lso centrale, monitoraggio di psillidi vettori

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Un progetto per lo "Sviluppo di Strategie di controllo sostenibili di *Philaenus spumarius* ed interferenza con la trasmissione di *Xylella fastidiosa* (SOS)"

Domenico Bosco[1], Daniele Cornara[2], Enrico De Lillo[2], Giacinto Salvatore Germinara[3], Lorenzo Marini[4], Vincenzo Verrastro[5]

[1]Università di Torino; [2]Università di Bari; [3]Università di Foggia; [4]Università di Padova; [5]CIHEAM

L'introduzione del batterio *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53 (Xf) nel territorio salentino, segnalata nel 2013 ma certamente risalente ad una data anteriore di alcuni anni, ha determinato una diffusione epidemica della sindrome del disseccamento rapido dell'olivo (Olive Quick Decline Syndrome, OQDS) che ha portato a morte milioni di piante e minaccia l'intera olivicoltura pugliese e italiana. Responsabile della diffusione del patogeno è l'insetto vettore *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae), xilemomizo univoltino e ampiamente polifago in grado di trasmettere il batterio, il cui ciclo epidemiologico prevalente è da olivo a olivo. La diffusione del batterio dipende dall'interazione di due fattori: l'efficienza di trasmissione del ceppo alla pianta ospite da parte dell'insetto vettore e l'abbondanza e il tempo di permanenza della popolazione del vettore sulla pianta suscettibile. Il progetto nasce dalla convinzione che un controllo sostenibile ed efficace del vettore e della trasmissione del batterio può essere ottenuto con una strategia che combini l'adozione di modelli di rischio epidemiologico, la corretta gestione dell'agroecosistema oliveto, l'applicazione di metodologie di lotta al vettore a basso impatto ambientale e l'interferenza con gli stimoli che determinano la localizzazione e l'accettazione della pianta ospite da parte dell'insetto.
Per chiarire l'impatto della gestione dell'agroecosistema sulle popolazioni di insetti vettori e sul rischio di infezione sono in studio l'impatto di clima, composizione del paesaggio e gestione agronomica sul vettore e sul rischio di trasmissione, l'influenza dei diversi habitat nei paesaggi agricoli sulle dinamiche dei vettori, anche valutando l'impatto delle pratiche agronomiche sugli insetti utili, nemici naturali di *P. spumarius* e impollinatori. Lo studio delle interazioni sputacchina-olivo che portano alla localizzazione della pianta ospite riguardano il ruolo dei VOCs dell'olivo e la percezione di stimoli visivi al fine di sviluppare attrattivi e repellenti bimodali (olfattivi/visivi). Per chiarire le interazioni sputacchina-olivo che portano all'accettazione della pianta ospite le indagini esplorano la correlazione tra alimentazione, dinamiche della trasmissione e metaboloma dello xilema della pianta ospite, nonché la risposta di comportamento alimentare dell'insetto allo stress idrico. Per contribuire ad un controllo sostenibile del vettore e della trasmissione di Xf le ricerche sono volte a valutare l'azione di nuovi funghi entomopatogeni per il controllo di stadi giovanili e la loro potenziale interferenza, in fase endofitica, con l'alimentazione dell'adulto del vettore e la trasmissione del batterio. Inoltre, sono in studio il ruolo dei parassitoidi *Ooctonus vulgatus* (mimaride oofago) e *Verralia aucta* (pipunculide endofago dell'adulto), l'efficacia dell'RNAi mediante somministrazione esogena di dsRNA per il controllo del vettore e l'impatto sulla trasmissione di segnali vibrazionali intra-specifici.
Il sito web del progetto è reperibile a: https://sosxylella.iamb.it/
Progetto finanziato dal MASAF nell'ambito dei Progetti di Ricerca pubblica volti a limitare e/o ridurre la diffusione della *Xylella fastidiosa*, in attuazione del decreto del Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali n. 207631 del 9 maggio 2022.
PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, sputacchina, *Philaenus spumarius*, controllo del vettore, interferenza con la trasmissione

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Interazione tra *Halyomorpha halys*, siepi e meleti: dinamiche stagionali in Alto Adige

Giacomo Bulgarini[1], Leonardo Calabrò[1], Manfred Wolf[1], Stefanie Fischnaller[1]

[1]Centro di sperimentazione Laimburg

Halyomorpha halys (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae) è un insetto invasivo e polifago che attacca numerose colture, inclusi i meleti. In Italia compie da una a due generazioni all'anno, spostandosi tra frutteti e siepi in cerca di nutrimento, siti riproduttivi e rifugio durante la stagione produttiva. Questo studio ha monitorato la presenza e la distribuzione di *H. halys* nel tempo, analizzando i fattori ambientali che influenzano la dinamica della sua popolazione. L'indagine è stata condotta per tre anni in 11 meleti dell'Alto Adige e nelle rispettive siepi adiacenti, selezionando 10 piante attrattive per la cimice asiatica in ogni siepe, appartenenti a 19 generi diversi. Il monitoraggio, condotto ogni due settimane da maggio a ottobre, ha incluso due metodi: battiture su ciascuna pianta selezionata, con nove battute totali per pianta, e monitoraggio visivo di due minuti per pianta e di 20 minuti sul filare più vicino alla siepe. Per ogni sessione sono stati registrati il numero di individui di *H. halys* e relativo stadio di sviluppo e lo stadio fenologico delle piante. I risultati indicano un incremento della popolazione di *H. halys* negli anni, con una distribuzione differenziata tra frutteto e siepe. Le ovature sono risultate più abbondanti nel meleto, mentre gli adulti e le forme giovanili sono stati osservati più frequentemente nelle siepi. La presenza della cimice asiatica varia in base alla fenologia dell'insetto: gli adulti sono presenti per tutta la stagione, con un picco a fine estate, mentre le ovature compaiono a inizio giugno, raggiungendo il massimo in piena estate. Le ninfe seguono un andamento simile, risultando abbondanti anche fino a ottobre. L'analisi ha evidenziato una correlazione tra la presenza della cimice e la fase fenologica delle piante: Il numero di individui è risultato maggiore durante la maturazione e post-maturazione dei frutti, diminuendo con la filloptosi e la caduta delle foglie. L'analisi delle preferenze vegetali ha evidenziato specifiche attrattività stagionali: *Rosa* e *Robinia* hanno mostrato una maggiore attrattività nei primi mesi della stagione, *Fraxinus* da luglio in poi, mentre *Acer* è stato particolarmente attrattivo nelle settimane centrali. *Humulus* e *Ligustrum* hanno mostrato una maggiore attrattività in autunno in particolare per adulti e ninfe. Questi risultati forniscono nuove conoscenze sui movimenti stagionali di *H. halys*, sottolineando l'importanza delle siepi come rifugio e identificando le specie vegetali più attrattive. Tali informazioni possono supportare strategie di gestione integrata per ridurre l'impatto della cimice asiatica nei frutteti.
PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, dinamica di popolazione, siepi, meleti, Alto Adige

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Effetti sub-letali dell'esposizione orale di *Osmia bicornis* a diversi composti chimici, usando un approccio multi-biomarker

Ilaria Caliani[1], Agata Di Noi[2], Tommaso Campani[1], Laura Giovanetti[1], Lisa Cabiddu[2], Francesco Patriarca[2], Daniela Lupi[3], Lucia Lenzi[2], Maria Paola Mazzei[2], Fabio Sgolastra[2], Silvia Casini[1]

[1]Università di Siena; [2]Università di Bologna; [3]Università di Milano

Gli insetti pronubi stanno vivendo un declino allarmante, con l'inquinamento chimico identificato come uno dei principali fattori scatenanti. Sebbene gli studi ecotossicologici si concentrino spesso sugli insetticidi, gli impollinatori sono costantemente esposti, negli ambienti agricoli, a cocktail di altre sostanze chimiche come fungicidi, erbicidi, metalli pesanti e farmaci veterinari. Gli effetti ecotossicologici combinati di questi inquinanti sono ancora poco conosciuti, e l'esposizione può portare ad alterazioni biochimiche e cellulari sub-letali negli insetti impollinatori. Questo studio fa parte di un progetto PRIN 2022 intitolato "An interdisciplinary approach to unravel the effects of combined exposure to chemical pollutants on insect pollinators (POLYPOLL)". L'obiettivo di questo studio è testare gli effetti sub-letali dell'esposizione orale a diversi composti chimici su esemplari di osmie (*Osmia bicornis*), utilizzando un approccio multi-biomarker che include endpoint biochimici e cellulari. Esemplari femmine di *Osmia bicornis* sono stati esposti a un metallo pesante (cloruro di rame diidrato) e ad un fungicida commerciale (boscalid), sia singolarmente che in combinazione. Inoltre, altri quattro gruppi di animali sono stati trattati con un erbicida commerciale (glifosato) e un farmaco veterinario (ivermectina), sia singolarmente che in combinazione. Da ciascun insetto sono stati estratti campioni di emolinfa, e l'intestino e la testa sono stati rimossi per l'analisi dei biomarker. Sono stati valutati parametri del sistema immunitario (conteggio degli emociti, attività della fenolossidasi – POx e della profenolossidasi – ProPOx), risposte di detossificazione e metaboliche (attività del glutatione S-transferasi, GST, e della fosfatasi alcalina, ALP) e biomarcatori di genotossicità (NA assay). È stata osservata un'induzione dell'attività GST dopo il trattamento con il metallo pesante e la sua miscela con il boscalid, indicando che il rame è un composto in grado di attivare il sistema di detossificazione. Alterazioni metaboliche sono state registrate dopo il trattamento con ivermectina da sola e combinata con il glifosato. Non sono state riscontrate alterazioni nei parametri del sistema immunitario e nervoso dopo l'esposizione a tutti i composti. L'analisi di tutte le risposte dei biomarker si è rivelata uno strumento utile e integrato per comprendere meglio gli effetti sub-letali degli inquinanti sullo stato di salute di questi insetti.
PAROLE CHIAVE: approccio multi-biomarker, *Osmia bicornis*, farmaco veterinario, fungicida, metallo pesante, erbicida

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Espansione, polifagia e diversità genetica di *Zaprionus tuberculatus* e *Ceroplastes ceriferus*

Carmela Carbone[1], Fortuna Miele[1], Giovanna Avventura[1], Raffaele Sasso[2], Raffaele Griffo[3], Francesco Nugnes[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP; [2]ENEA; [3]Servizio fitosanitario Regione Campania

Il cambiamento climatico e l'incremento degli scambi commerciali internazionali hanno favorito l'espansione delle specie invasive, con un impatto crescente sulla biodiversità e l'agricoltura.
Il bacino del Mediterraneo, grazie al suo clima favorevole, è particolarmente vulnerabile alle invasioni biologiche. Francia e Italia, in particolare, grazie anche alla loro diversità ecosistemica, offrono condizioni ideali per l'insediamento di specie aliene e si trovano al centro di numerosi processi invasivi che coinvolgono insetti. Fortunatamente, molte di queste specie si limitano a brevi incursioni, poiché fattori abiotici e biotici ne ostacolano l'adattamento, impedendone un insediamento definitivo.
La compatibilità con il nuovo habitat è cruciale per l'insediamento, mentre l'ampliamento dello spettro degli ospiti, fenomeno frequente tra le specie invasive, facilita l'adattamento a condizioni subottimali e l'insediamento in ecosistemi precedentemente inospitali.
Nel biennio 2023-2024, nell'ambito del progetto URCoFi, sono stati individuati in Campania, nelle province di Napoli e Salerno, due nuovi insetti invasivi: un drosofilide e un coccide. A seguito di questi ritrovamenti, i campionamenti sono stati estesi anche alle province di Roma e Latina, analizzando frutti sintomatici e porzioni di rami.
L'obiettivo principale di questa attività è stato quello di stabilire l'espansione, la polifagia e la variabilità genetica delle popolazioni presenti in Italia confrontandole con quelle di altre aree del mondo.
Per entrambi gli organismi è stato adottato un protocollo di identificazione integrato, basato su analisi morfo-molecolari. Le identificazione morfologiche sono state effettuate mediante chiavi dicotomiche, mentre gli studi molecolari si sono basati sull'analisi del barcoding mitocondriale.
Gli esemplari raccolti sono stati identificati come *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius) (Hemiptera: Coccidae) e *Zaprionus tuberculatus* (Malloch) (Diptera: Drosophilidae).
Le analisi molecolari hanno identificato due aplotipi per *Z. tuberculatus* e un unico aplotipo per *C. ceriferus*. L'analisi degli ospiti vegetali ha evidenziato che *C. ceriferus* ha un numero di ospiti molto più limitato rispetto a *Z. tuberculatus*, che invece si è dimostrato estremamente polifago. Una valutazione preliminare suggerisce che Diospyros kaki sia tra i frutti maggiormente colonizzati da *Z. tuberculatus*, che sui frutti di questa specie ha raggiunto densità elevate. Tuttavia, prove di laboratorio non hanno evidenziato la capacità di danni diretti al frutto.
Zaprionus tuberculatus è stato segnalato per la prima volta in Italia nel 2014 in Trentino-Alto Adige, e successivamente in Puglia e in Sicilia. *Ceroplastes ceriferus* invece, è stato ritrovato per la prima volta nel 2001 in Veneto e, fino ad oggi, risultava noto solo in Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto. Questo studio documenta quindi per la prima volta la presenza di *Z. tuberculatus* in Campania e Lazio, e di *C. ceriferus* in Campania, segnalando un significativo ampliamento della loro distribuzione in Italia. La valutazione degli eventuali danni causati da entrambe le specie è in corso.
Gli aplotipi della popolazione italiana di *C. ceriferus* mostrano somiglianze con quelli rinvenuti in Cina, mentre *Z. tuberculatus* condivide aplotipi con popolazioni di Camerun e Turchia. La bassa variabilità genetica osservata in entrambe le specie suggerisce un possibile collo di bottiglia. Questo potrebbe indicare eventi introduttivi originati da pochi individui o da un effetto ponte.
PAROLE CHIAVE: Insediamento, popolazione, specie invasive, specie ospiti

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

L'influenza dell'uso del suolo sulla distribuzione spaziale e temporale di *Cryptoblabes gnidiella* (Millière)

Simona Carta[1], Martina Chessa[1], Roberto Mannu[1], Arturo Cocco[1], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari

La tignola rigata degli agrumi e della vite, *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Lepidoptera: Pyralidae), è un fitofago di crescente importanza economica per le produzioni viticole. Considerato che l'insetto si alimenta alle spese di numerosi ospiti, la presenza di altre specie vegetali, all'interno o in prossimità dei vigneti, può favorire lo sviluppo del fitofago durante la prima generazione e influenzare le dinamiche di popolazione e l'entità delle infestazioni nel vigneto nelle generazioni successive. Sulla base di questa ipotesi, la presente ricerca ha avuto l'obiettivo di verificare se *C. gnidiella* possa sviluppare le sue generazioni solo all'interno del vigneto o si avvantaggi della presenza di specie ospiti alternative, quantomeno nella prima generazione che, normalmente, mostra densità di popolazione talmente basse da essere difficilmente rilevabile sulla vite. A tale scopo, la dinamica temporale e spaziale di *C. gnidiella* a livello comprensoriale è stata studiata in due aree adiacenti nella Sardegna nordoccidentale caratterizzate da un diverso uso del suolo: 1) vigneto a corpo unico (~600 ha); 2) area agricola (~600 ha) diversificata con vigneti, frutteti, coltivazioni erbacee e orticole. In entrambe le aree è stata realizzata una rete di trappole a feromone per il monitoraggio settimanale degli adulti da maggio a ottobre 2023. La dinamica dei voli è stata molto simile nelle due aree: le catture sono iniziate a fine maggio, hanno mostrato un primo picco nella prima settimana di luglio e un successivo incremento nel periodo autunnale. Tuttavia, il numero medio di maschi catturati per trappola è stato significativamente più alto nell'area caratterizzata dalla sola presenza di vite. Le mappe ottenute interpolando i dati del monitoraggio hanno evidenziato differenze nella distribuzione spaziale delle catture tra le due aree. Nel vigneto a corpo unico è stata rilevata la presenza di un numero di maschi maggiore di 10 adulti/trappola/settimana sia nella parte periferica che in quella più interna del vigneto già a partire dalla seconda settimana di giugno, così come un incremento nel tempo della superficie potenzialmente occupata da *C. gnidiella*. In particolare, è stata evidenziata la presenza di due aree con un numero di adulti superiore a 25 individui/trappola/settimana nella parte centrale del vigneto e nella zona periferica, in corrispondenza del picco di catture di fine giugno. Nell'area agricola diversificata, l'area potenzialmente occupata dal fitofago nel mese di giugno è risultata inferiore e concentrata in corrispondenza di aziende viticole localizzate nella periferia del comprensorio. I risultati di queste osservazioni suggeriscono che le popolazioni di *C. gnidiella* in ambiente mediterraneo si sviluppano preferibilmente su vite e che le sue generazioni possono svolgersi interamente all'interno del vigneto. Questa ipotesi è confermata dalle mappe di distribuzione spaziale che evidenziano una ridotta capacità di dispersione dell'insetto. Le bassissime densità di popolazione che generalmente si riscontrano nel vigneto a maggio (i.e., prima generazione) potrebbero essere imputabili alle forti mortalità cui vanno incontro gli individui dell'ultima generazione dell'anno precedente e indotte dall'eliminazione dei grappoli con la vendemmia e dalle condizioni climatiche sfavorevoli del periodo invernale.

PAROLE CHIAVE: Tignola rigata, distribuzione spaziale, piante ospiti, dinamica di popolazione

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Utilizzo di tecniche di machine learning per la quantificazione degli effetti di pesticidi di origine vegetale, a concentrazioni sub-letali, sui pattern motori di insetti dannosi

Anita Casadei[1], Maria C. Boukouvala[2], Nickolas G. Kavallieratos[2], Filippo Maggi[3], Marta Ferrati[3], Eleonora Spinozzi[3], Valeria Zeni[4], Gianluca Manduca[1], Giovanni Benelli[4], Cesare Stefanini[1], Antonio Desimone[1], Donato Romano[1]

[1]Scuola Superiore Sant'Anna; [2]Università di Atene, Grecia; [3]Università di Camerino; [4]Università di Pisa

L'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando diversi ambiti di ricerca, tra cui medicina, industria e ambiente. In agricoltura, l'uso di IA promuove nuovi approcci per il controllo integrato di insetti dannosi, permettendo un monitoraggio delle specie in real-time e modellazione delle loro popolazioni più accurata. Questo approccio supera le tradizionali osservazioni macroscopiche, contribuendo a migliorare la gestione integrata di insetti dannosi e a minimizzare l'impatto ambientale di antiparassitari. Negli studi qui presentati, valutiamo gli effetti dell'ossido di *Carlina acaulis*, insetticida di origine naturale il cui componente principale è un poliacetilene estratto dalla parte ipogea della pianta. Abbiamo utilizzato tecniche di computer vision e machine learning per fare una valutazione ecotossicologica basandoci sugli effetti di concentrazioni sub-letali dell'ossido di *Carlina acaulis* sul comportamento di due specie chiave di insetti in campo agrario. Le specie modello per lo studio sono state: *Ceratitis capitata* (Wiedemann), un dittero di rilevanza economica globale, originario del bacino Mediterraneo, particolarmente dannoso in frutticoltura, e *Prostephanus truncatus* (Horn), un coleottero infestante delle derrate, che rappresenta una minaccia anche in ambito forestale.
Il nostro approccio descrive gli effetti di concentrazioni sub-letali dell'ossido di *C. acaulis* sulle due specie di insetti infestanti. Nel primo esperimento, abbiamo valutato le differenze motorie tra i sessi in *C. capitata* dopo l'esposizione ad una concentrazione LC30, mentre nel secondo abbiamo analizzato le differenze nei pattern comportamentali e motori di *P. truncatus* esposti a due concentrazioni: LC10 e LC30. In entrambi i casi, gli insetti sono stati esposti all'ossido di *C. acaulis* per 24 ore, separando i maschi dalle femmine, e successivamente testati in una piastra di Petri per analizzare i loro pattern motori. Le caratteristiche comportamentali sono state estratte utilizzando una Convolutional Neural Network (CNN), tramite cui abbiamo ottenuto le coordinate dei punti chiave del corpo degli insetti. Successivamente, mediante computer vision, abbiamo analizzato velocità, accelerazione, numero di svolte e tigmotassia nei soggetti trattati e nei controlli. In entrambi i casi, l'analisi statistica ha evidenziato la presenza di differenze significative tra individui esposti e non esposti. Dal primo esperimento, abbiamo osservato che il trattamento LC30 ha avuto un impatto maggiore sui maschi di *C. capitata*. Secondo la letteratura, i maschi in alcune specie di ditteri mostrano una maggiore sensibilità agli oli essenziali, come il limonene. Il secondo esperimento ha evidenziato alterazioni comportamentali e motorie nei soggetti di *P. truncatus* trattati con LC10, nonché variazioni nella tigmotassia e nella lateralizzazione, analizzando separatamente la risposta delle antenne destra e sinistra.
L'analisi statistica è stata supportata da un'analisi di machine learning mediante algoritmi classificatori, tra cui Random Forest, Support Vector Machine (SVM) e Multi-Layer Perceptron (MLP), in grado di distinguere diverse classi sulla base di caratteristiche motorie.
Il nostro approccio multidisciplinare propone un workflow innovativo per identificare con precisione alterazioni comportamentali e possibili risposte fisiologiche che influenzano la locomozione e il sistema nervoso difficilmente rilevabili a occhio nudo. Inoltre, offre un metodo promettente per futuri studi e per una valutazione del rischio accurata su composti chimici e pesticidi di origine naturale, anche a concentrazioni sub-letali.

PAROLE CHIAVE: Intelligenza artificiale, rete neurale, machine learning, *Prostephanus truncatus*, *Ceratitis capitata*, ecotossicologia, pesticidi green, agricoltura di precisione

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Effetti dell'infestazione di *Planococcus ficus* sulla qualità del mosto: definizione di una soglia di danno economico

Martina Chessa[1], Simona Carta[1], Roberto Mannu[1], Arturo Cocco[1], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari

La cocciniglia farinosa della vite, *Planococcus ficus* (Signoret), è uno dei principali fitofagi nelle aree viticole di tutto il mondo. La dannosità indiretta è dovuta principalmente alla trasmissione di numerosi virus e alla produzione di melata, che imbratta foglie e frutti e che permette il successivo sviluppo di funghi saprofiti (fumaggini). La presenza di fumaggini riduce l'efficienza fotosintetica delle foglie e non consente una sufficiente maturazione dell'uva. Nell'uva da tavola, la sola presenza di fumaggine causa un danno estetico e una conseguente riduzione del valore economico del prodotto. Nell'uva destinata alla produzione del vino, invece, le infestazioni di cocciniglie e la presenza di melata e di fumaggine potrebbero conferire caratteristiche organolettiche e proprietà chimico-fisiche negative nel processo di vinificazione. Tuttavia, attualmente non sono riportate in letteratura ricerche specifiche che stabiliscano la relazione tra i livelli di popolazione e di danno di *P. ficus* e la qualità dei vini. Inoltre, ad oggi non sono state definite soglie di intervento specifiche da impiegare nei piani di difesa integrata contro la cocciniglia farinosa. L'obiettivo del presente studio è stato quello di approfondire alcune conoscenze di base per la definizione di una soglia di danno economico per la cocciniglia farinosa nelle cv Cabernet e Vermentino. Si è prestata particolare attenzione a: 1) previsione dell'infestazione nei grappoli attraverso il monitoraggio precoce delle cocciniglie nei primi palchi fogliari; 2) relazione fra la percentuale di grappoli danneggiati alla raccolta e composizione chimica dei mosti. Il lavoro ha previsto una prima fase di monitoraggio di *P. ficus* in campo, tramite il controllo a tempo sulle foglie basali e sul primo grappolo. Successivamente, in laboratorio sono state effettuate analisi sui principali parametri qualitativi dei mosti ottenuti da uve con crescenti livelli di infestazione del fitofago. I risultati della ricerca indicano che la densità di cocciniglie per foglia, rilevata a fine giugno, è correlata al livello di danno presente sui grappoli nel periodo della vendemmia. L'entità della correlazione ha un carattere varietale e potrebbe essere verosimilmente condizionata dall'attività dei nemici naturali, i quali possono eliminare buona parte della popolazione della cocciniglia prima che questa raggiunga i grappoli. L'infestazione sui grappoli ha determinato una variazione della composizione chimica dei mosti. In particolare, nel Cabernet si è osservato un aumento del pH e dei polifenoli all'aumentare della percentuale di grappoli danneggiati nel mosto, accompagnato da una diminuzione degli antociani. Nel Vermentino, invece, è stato rilevato che all'incremento del danno corrisponde una maggiore acidità totale e volatile e un maggior contenuto di acido tartarico e gluconico. I risultati ottenuti in questo primo anno di sperimentazione sembrano indicare che la presenza di uve infestate e danneggiate da *P. ficus* influenzi la qualità dei mosti e, presumibilmente, i vini da essi ottenuti. Ulteriori sperimentazioni saranno svolte in diversi contesti pedoclimatici e su diverse varietà di vite per arrivare a definire soglie di danno affidabili.

PAROLE CHIAVE: cocciniglia farinosa, soglia di danno, qualità dei mosti

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Risposta di neanidi di *Halyomorpha halys* a piante di *Vicia faba* attaccate

Elena Chierici[1], Adriana Poccia[1], Roberto Selvaggini[1], Stefania Urbani[1], Gabriele Rondoni[1], Eric Conti[1]

[1]Università di Perugia

L'interazione tra insetti e piante è un meccanismo dinamico e complesso in cui gli insetti fitofagi devono trovare un ospite adatto per l'alimentazione e la riproduzione, mentre le piante devono essere in grado di rispondere agli attacchi. L'arrivo di un fitofago invasivo pone però domande sulla capacità di varietà autoctone di piante di riconoscere la nuova specie e attivare risposte adeguate. Nel sistema *Vicia faba* cv. *Aguadulce Supersimonia* L. (Fabaceae) - *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) abbiamo studiato l'effetto dell'alimentazione degli adulti, con o senza ovideposizione, sul comportamento delle neanidi. Biosaggi in olfattometro hanno evidenziato una risposta comportamentale agli odori provenienti da piante esposte a diversi trattamenti che è risultata differente a seconda dell'età delle neanidi testate. Analisi con GC-MS dei volatili emessi dalle piante hanno rivelato la presenza di composti caratteristici che potrebbero essere ulteriormente studiati per il loro possibile ruolo semiochimico.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Indagine sulle comunità di afidi e parassitoidi nelle colture di pomodoro del nord Italia

Filippo Cominelli[1], Rim Hamze[1], Giuditta Casu[1], Alberto Ambrogio[2], Emanuele Mazzoni[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]OP Apol Industriale s.c.a.

Gli afidi sono insetti fitofagi che attaccano diverse specie di piante causando, in quelle coltivate, perdita di produzione e danni economici. La polifagia è una caratteristica di diverse specie di afidi, che possono nutrirsi sia sulle colture che sulle piante infestanti circostanti. Questa caratteristica permette agli afidi di agire come vettori di numerose patologie, trasferendoli dalle piante infestanti a quelle coltivate. Il Cucumber Mosaic Virus (CMV) è uno dei patogeni più pericolosi per il pomodoro ed è noto che può essere trasmesso da diverse specie di afidi. Per quanto riguarda le coltivazioni di pomodoro da industria nel nord Italia, sono disponibili poche informazioni riguardanti: 1) le specie di afidi presenti, 2) quali tra queste potrebbero fungere da potenziali vettori del CMV e 3) il network afidi-parassitoidi presente su questa coltura. Nel corso di questa indagine sono stati effettuati 3 campionamenti all'anno, tra maggio e luglio, in 11 località per 3 anni. Le piante sono state raccolte per individuare la presenza di di afidi che sono stati successivamente identificati a livello di specie tramite identificazione morfologica e DNA barcoding. La presenza di parassitoidi è stata confermata con primer appositi. Escludendo *Solanum lycopersicum*, le piante che ospitavano la maggior varietà di afidi sono state *Medicago sativa*, *Solanum nigrum* e *Convolvulus arvensis*. I vettori del CMV rappresentavano quasi metà delle specie identificate e costituivano anche quattro delle cinque specie più comuni (*Aphis fabae, Aphis craccivora, Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae*). I parassitoidi identificati, esclusi tre esemplari della famiglia Aphelinidae (Aphelinus spp.), appartenevano tutti a 5 generi differenti della famiglia Braconidae, con la specie *Lysiphlebus fabarum* come la più rappresentata.

Ringraziamenti
Filippo Cominelli è stati finanziato dal Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie Agricole (Agritech)". CN00000022. PNRR-M4C2, Investimento 1.4 - Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU" - CUP: J33C22001160007.

PAROLE CHIAVE: Pomodoro, CMV, afidi, parassitoidi, nord Italia

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Sviluppo di un modello fenologico per *Erasmoneura vulnerata*

Andrea De Francesco[1], Igor Daniel Weber[1], Fabio Gatti[1], Kevyllen Moreira Barbosa Borges[1], Anna Simonetto[1], Enrico Bertoldi[1], Gianni Gilioli[1]

[1]Università di Brescia

Erasmoneura vulnerata è una cicalina di origine neartica, segnalata in Europa per la prima volta in Italia nel 2004 quando è stata rinvenuta in alcuni vigneti del Veneto, in Italia. Seppure nel suo areale di origine non sia particolarmente dannosa, in Italia sono state segnalate infestazioni importanti in vigneti commerciali a partire dal 2016. In vigneto il parassita determina una riduzione della capacità fotosintetica delle piante, con possibili ricadute su qualità dell'uva e ripresa vegetativa della pianta all'inizio della stagione seguente.
La cicalina sverna come adulto in condizioni di diapausa riproduttiva nella vegetazione ai margini dei vigneti, ricolonizzandoli appena le temperature lo consentono e le risorse trofiche ritornano disponibili. Durante la stagione vegetativa in Nord Italia, *E. vulnerata* compie fino a tre generazioni fortemente sovrapposte, rendendo difficile la decisione in merito alla collocazione temporale di monitoraggi e interventi di controllo. Obiettivo del lavoro è quello di sviluppare un modello fenologico per le popolazioni di *E. vulnerata* in vigneto con lo scopo di fornire indicazioni circa le tempistiche ottimali per il monitoraggio e per la pianificazione degli interventi di controllo.

Il modello fenologico è stato sviluppato a partire da un campionamento intensivo delle dinamiche di popolazione della cicalina in 5 vigneti della DOCG Franciacorta per un periodo di 14 mesi senza interruzione durante il periodo invernale.
Il monitoraggio ha interessato gli adulti e stadi preimmaginali. I primi sono stati campionati tramite trappole cromotropiche sostituite settimanalmente, posizionate in vigneto e nella vegetazione circostante. Il conteggio delle catture è stato fatto con un sistema di riconoscimento automatico basato su reti neurali, addestrato sulla cicalina. Gli stadi giovanili sono stati monitorati mediante prelievo di foglie e conteggio in laboratorio.
La fenologia della cicalina è stata descritta da un modello di dinamica di popolazione a base fisiologica con funzioni di sviluppo dipendenti dalla temperatura. Il modello è stato preliminarmente calibrato con il dataset ottenuto dal campionamento. A partire dai dati di campo sono state definite le curve di abbondanza dei diversi stadi e generazioni. I dati di temperatura sono stati raccolti da stazioni meteorologiche in prossimità dei vigneti.

In assenza di informazioni sui tassi di sviluppo a livello individuale, l'applicazione di una procedura ricorsiva di calibrazione ha consentito di stimare le funzioni delle curve di sviluppo. La procedura ha consentito di individuare la combinazione di parametri in grado di approssimare al meglio le dinamiche di popolazione osservate nei vigneti presi in considerazione. La procedura di preliminare valutazione ha evidenziato la capacità del modello di stimare con adeguata precisione le tempistiche di comparsa dei diversi stati delle diverse generazioni.

L'implementazione della procedura di calibrazione ricorsiva ha consentito di sopperire alla mancanza di dati sperimentali necessari alla parametrizzazione delle funzioni di sviluppo della cicalina. L'analisi delle dinamiche simulate può consentire di identificare finestre temporali critiche per il monitoraggio e per implementare eventuali azioni di controllo, consentendo di programmare gli interventi anche in relazione alle dinamiche di popolazione di altri parassiti dei vigneti. L'applicazione del modello richiede fasi di ulteriore valutazione che verranno effettuate in successive campagne sperimentali.

PAROLE CHIAVE: modello fenologico, *Erasmoneura vulnerata*

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Tossicità e ovideterrenza di nano-formulazioni a base di chitosano e oli essenziali nei confronti di mosca olearia

Pierluigi Forlano[1], Raffaele Cavaliere[2], Antonino Modafferi[3], Orlando Campolo[3], Vincenzo Palmeri[3], Giulia Giunti[1]

[1]Università di Salerno; [2]Università della Basilicata; [3]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

Il controllo delle popolazioni di tefritidi in campo può essere ottenuto applicando diverse tecniche di controllo integrato. Tuttavia, i prodotti di origine botanica hanno ancora un'applicazione limitata, sebbene numerosi lavori di laboratorio confermino l'efficacia. In particolare, gli oli essenziali (EO) sono noti per i loro effetti tossici e repellenti nei confronti di diversi tefritidi, tra cui la mosca dell'olivo *Bactrocera oleae* (Rossi).
In questo studio, due diversi OE (aglio e arancio dolce) sono stati nano-incapsulati con chitosano, producendo nano-formulazioni stabili, mediante una procedura di gelificazione ionica. Inoltre, sono state realizzate anche nanoparticelle di chitosano vuote per testarne l'effetto contro la mosca olearia. La caratterizzazione fisica delle formulazioni è stata verificata mediante analisi DLS, che ha fornito informazioni sulla dimensione media e sull'indice di polidispersione delle nanoparticelle, confermandone la natura nanometrica. Il diametro medio delle nanocapsule di chitosano contenenti EO di arancio e aglio era rispettivamente di 251 e 278 nm, mentre la dimensione media delle nanoparticelle di chitosano vuote era di 265 nm.
La tossicità acuta è stata testata per ingestione su individui adulti. Le esche sono state formulate utilizzando estratto di lievito (1%), carbossimetilcellulosa (2%), saccarosio (12.5%) e le diverse formulazioni testate (1% di nanoparticelle umide) in acqua. Un controllo negativo è stato anche approntato. Le diverse esche (0.5 g) sono quindi state presentate a gruppi di mosche adulte composti da 5 maschi e 5 femmine. Sono state allestite tre repliche per trattamento e tre ripetizioni indipendenti. Le mosche utilizzate avevano un'età compresa tra i 18 e i 25 giorni, e sono state ottenute da un allevamento massale in laboratorio. Dopo 24 ore, la mortalità è stata circa del 3%, senza differenze tra i trattamenti. La mortalità a 96 ore risultava ancora moderata, tuttavia sono stati registrati valori significativamente più elevati nelle nano-formulazioni di chitosano-aglio (23.33%±8.3) e chitosano-arancio (13.33%±4.1), rispetto alle nanoparticelle di chitosano vuote (1.11%±1.1%) e al controllo negativo (4.44%±1.76).
L'ovideterrenza rispetto a femmine di *B. oleae* (di 18-25 giorni) è stato invece testato immergendo le olive (var. Frantoio) nelle diverse formulazioni per 20 secondi, lasciandole asciugare e poi esponendo 10 drupe alle mosche (10 femmine e 10 maschi). È stato predisposto anche un controllo negativo (acqua). Durante il test, è stata fornita alle mosche una soluzione di miele e acqua ad libitum. Dopo 48 ore è stato registrato il numero di punture di ovideposizione per drupa, mentre la mortalità residuale è stata controllata a 24 e 96 ore. La nano-formulazione di chitosano-arancio ha evidenziato una significativa deterrenza rispetto a quella di controllo (tasso di inibizione: 28%), mentre le nanoparticelle di chitosano-aglio e di chitosano non hanno mostrato effetti significativi (tasso di inibizione 22% e 17%, rispettivamente). La mortalità delle mosche a 24 ore era inferiore al 5% senza differenze significative tra i trattamenti. Al contrario, la tossicità residua dopo 96 ore è risultata maggiore per la nano-formulazione a base di chitosano-arancio (18.33%±2.1) rispetto al controllo negativo (7.5%±2.1), mentre valori intermedi sono stati registrati per i trattamenti con chitosano-aglio e chitosano (13.33% ±3.8 e 14.17%± 2.7, rispettivamente).
PAROLE CHIAVE: *Bactrocera oleae*, deterrenza, punture di ovideposizione, mortalità, bioinsetticida

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Sintonizzarsi sulle minacce: utilizzare le vibrazioni del substrato per interferire con la trasmissione del virus da parte degli afidi

Giada Spadavecchia[1], Alessia Farina[2], Abderrahmane Boucherf[1], Bassair Rahma Merrouki[3], Valerio Mazzoni[4], Vincenzo Verrastro[3], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Catania; [3]CIHEAM; [4]Fondazione Edmund Mach

I fattori che inducono paura, come la presenza di un predatore o segnali associati, possono alterare profondamente il comportamento delle prede, influenzandone il movimento, l'alimentazione e la selezione dell'habitat. Negli insetti vettori di patogeni vegetali, questi fattori possono influenzare le dinamiche comportamentali che portano alla localizzazione e all'accettazione della pianta ospite, influenzando in ultima analisi la trasmissione del patogeno. I semiochimici e i semiofisici progettati per imitare una minaccia (ad esempio un antagonista in avvicinamento) rappresentano un approccio promettente per interferire con l'interazione insetto vettore-pianta e limitare la diffusione di patogeni vegetali trasmessi da vettori. Recentemente, è stato dimostrato che le vibrazioni associate all'interazione tra insetti e antagonisti influenzano il comportamento alimentare di insetti vettori di patogeni vegetali, come nel caso della sputacchina *Philaenus spumarius* e dell'afide verde del pesco *Myzus persicae*. Tuttavia, non è mai stato studiato l'impatto di queste vibrazioni associate agli antagonisti sulla trasmissione di patogeni vegetali trasmessi da vettori. In questo studio abbiamo valutato se le vibrazioni del substrato associate all'interazione degli afidi con predatori e parassitoidi possano interferire con i comportamenti degli afidi idonei all'acquisizione e all'inoculazione di virus non persistenti e persistenti.
Come sistemi modello abbiamo utilizzato l'afide verde del pesco *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) e l'afide della patata *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) con piante di peperoncino *Capsicum annuum* (ospite di allevamento per *M. persicae* e ospite più "povero" per *M. euphorbiae*) e patata *Solanum tuberosum* (ospite di allevamento per *M. euphorbiae* e ospite più "povero" per *M. persicae*). Abbiamo combinato l'utilizzo dell'elettropenetrografo e il video-tracking con EthoVision XT per valutare la risposta degli afidi alle vibrazioni in termini di: i) ricerca dell'ospite e comportamento di insediamento da parte delle morfologie alate, a scelta tra piante "vibranti" e "non vibranti"; ii) accettazione dell'ospite e comportamento alimentare da parte delle morfologie non alate sulle piante "vibranti". Gli stimoli vibrazionali testati includevano quelli prodotti dalla masticazione delle larve di *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) e i movimenti ritmici osservati nelle colonie di afidi, definiti come "twitching" e noti per essere un meccanismo di difesa contro il parassitoide *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). Come controlli abbiamo utilizzato un rumore bianco, che simula le attività antropiche, per valutare il comportamento degli afidi di fronte a stimoli vibrazionali "non pericolosi" e un controllo silenzioso.
Qui presentiamo i nostri risultati preliminari, discutendo anche la possibile integrazione delle vibrazioni derivate dall'antagonismo nella gestione degli afidi per ridurre l'utilizzo dei pesticidi chimici.

PAROLE CHIAVE: Virus delle piante trasmessi da vettori, comportamento degli insetti, vibrazioni derivate dall'antagonismo, ecologia della paura.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae): resistenza pratica al mais Bt in Colombia

Oscar F. Santos-Amaya[1], Juan E. Hernadéz-Plata[1], Claudia Y. Miranda-Montañez[2]

[1]Università di Pamplona, Colombia; [2]Università of Lavras, Brasile

La *Spodoptera frugiperda* (FAW), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), un noto parassita migratore a lungo raggio, è stata recentemente segnalata in Africa, Asia, Europa e Australia. Nelle Americhe, la FAW rappresenta il principale parassita del mais. L'uso di ibridi di mais geneticamente modificati che producono proteine insetticide derivate da *Bacillus thuringiensis* (Bt) è stata la principale strategia per il controllo della FAW. Tuttavia, l'evoluzione della resistenza pratica rappresenta una seria minaccia per l'uso sostenibile della tecnologia Bt. In questo studio, abbiamo esaminato la resistenza sviluppata in campo al mais Bt ibrido contenente *Cry1A.105 + Cry2Ab2 + Cry3Bb1* nel comune di Paz de Ariporo, Casanare, Colombia, dove nel 2023 i danni alle colture causati dalle larve di FAW hanno superato la soglia economica. In condizioni di laboratorio (27 ± 2 °C, umidità relativa 70 ± 10%, fotoperiodo 12L:12D) e utilizzando un disegno completamente randomizzato, abbiamo testato la suscettibilità della popolazione RR-Casanare (F2) al mais Bt *Cry1A.105 + Cry2Ab2 + Cry3Bb1*. La progenie allevata con tessuto fogliare di piante di mais Bt e non-Bt ha mostrato tassi di sopravvivenza da neonato ad adulto fino al 50%. Allo stesso modo, la popolazione RR-Casanare ha raggiunto gli stadi di pupa e adulto sul mais Bt con tassi di sopravvivenza simili ($P > 0,05$) a quelli della popolazione di riferimento suscettibile allevata su mais non-Bt. I livelli di infestazione registrati in campo, combinati con la bassa suscettibilità riportata nei test su tessuti fogliari della popolazione RR-Casanare al mais Bt *Cry1A.105 + Cry2Ab2 + Cry3Bb1*, soddisfano i criteri stabiliti che indicano il verificarsi di casi di resistenza pratica in campo alle colture Bt. Questi risultati forniscono nuove informazioni utili per perfezionare le attuali strategie di gestione della resistenza agli insetti per le colture Bt con piramide di geni.

PAROLE CHIAVE: *Spodoptera frugiperda*, mais Bt *Cry1A.105 + Cry2Ab2 + Cry3Bb1*, gestione della resistenza.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Impiego di Ozono durante il processo di appassimento delle uve: effetto sulle infestazioni dei drosofilidi e sul processo di vinificazione

Matteo Fusillo[1], Giovanni Luzzini[1], Maurizio Ugliano[1], Nicola Mori[1]

[1]Università di Verona

La produzione dei vini passiti Amarone e Recioto prevede un periodo di appassimento delle uve di circa 90-120 giorni dalla raccolta all'ammostamento. Durante questi mesi i grappoli possono venire infestati da *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) e *Drosophila melanogaster* (Meigen, 1830) compromettendo la qualità dei vini prodotti. In questo studio è stata valutata l'efficacia dell'ozono (O3) nei confronti dei due drosofilidi mediante applicazioni gassose in ambiente confinato contro le larve e gli adulti o con immersione dei grappoli infestati in acqua ozonizzata per il controllo delle uova. I biosaggi condotti con O3 gassoso hanno dimostrato la capacità del gas di abbattere le larve e gli adulti di *D. suzukii* e *D. melanogaster*. Per quanto riguarda le larve, con 90 e 20 ppm il LT50 (Tempo che ha portato al 50% di mortalità) è stato rispettivamente di 152.00 minuti e 11 ore per *D. suzukii* e di 173.00 minuti e 7.77 ore per *D. melanogaster*. Per gli adulti , con 90 ppm il LT50 e LT99 sono stati di 29.3 e 51.10 minuti per D.suzukii e di 30.40 e 84.20 minuti per *D. melanogaster*. Con 20ppm il LT50 e LT99 sono stati di 2.90 e 11.50 ore per *D. suzukii* e 2.68 e 12.50 ore per *D. melanogaster*. I trattamenti con acqua ozonizzata su uva infestata da *D. suzukii* hanno ridotto il tasso di schiusura delle uova all'aumentare della concentrazione di ozono e del tempo di contatto. L'immersione per 5 minuti ad una concentrazione di 2.78 ppm ha portato alla schiusura del 10% delle uova mentre dopo 30 minuti a 3ppm nessun uovo è stato in grado di schiudere. Le analisi del profilo chimico volatile delle uve ozonizzate sono state svolte con tecniche GC-MS, mentre le differenze nel profilo sensoriale dei vini ottenuti dalle stesse uve sono state valutate mediante test triangolare. Riguardo le analisi chimiche, i trattamenti con ozono gassoso o con acqua ozonizzata hanno mostrato un aumento di alcoli C6, una diminuzione di terpeni e norisoprenoidi ed un contenuto ridotto di esteri con differenze significative rispetto alle uve non trattate. Le analisi sensoriali non hanno rilevato differenze significative tra i vini ottenuti da uve trattate con acqua ozonizzata e dalle uve non trattate, mentre hanno evidenziato differenze tra i vini ottenuti da uve esposte a ozono gassoso e il vino di controllo. Le applicazioni con ozono gassoso in ambiente confinato risultano economiche, di facile impiego e con basso impatto ambientale ma possono alterare il profilo aromatico dei vini. L'uso di acqua ozonizzata è un metodo efficace senza effetti sulle produzioni che necessita però di una specifica integrazione tecnologica nella filiera vinicola.

PAROLE CHIAVE: Fumigazione, *Drosophila suzukii*, *Drosophila melanogaster*, profilo chimico volatile, profilo sensoriale

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Progetto COVEXY: Contenimento insetti vettori di *Xylella fastidiosa* con metodi a basso impatto ambientale

Elisabetta Gargani[1], Giacinto Salvatore Germinara[2], Eric Conti[3], Antonio De Cristofaro[4], Eustachio Tarasco[5], Pierpaolo Pallara[6]

[1]CREA-DC; [2]Università di Foggia; [3]Università di Perugia; [4]Università del Molise; [5]Università di Bari; [6]CREA-PB

L'attività di ricerca del progetto COVEXY "Contenimento insetti vettori di *Xylella fastidiosa* con metodi a basso impatto ambientale" è incentrata sulla identificazione di strategie per il controllo degli insetti vettori accertati del batterio da quarantena *Xylella fastidiosa*. Obiettivo primario è lo studio di un sistema di contenimento delle popolazioni degli insetti vettori del batterio da quarantena che sia efficace ma anche sostenibile sia dal punto di vista ambientale che economico, fornendo strumenti e know-how agli stakeholders coinvolti. Il progetto, a coordinamento CREA, vede come Unità Operative partecipanti CREA-DC (Firenze e Palermo) e CREA PB (U.O.1), Università di Foggia (U.O. 2), Università di Perugia (U.O. 3), Università del Molise (U.O. 4) e Università di Bari (U.O. 5). Un approccio interdisciplinare e un'attività sinergica fra i partecipanti permetteranno di raggiungere al meglio gli obiettivi prefissati che sono individuati all'interno di 5 Work packages (WP). Per definire e chiarire l'eventuale impatto di nemici naturali sui vettori di *X. fastidiosa*, è prevista, oltre all'individuazione e identificazione degli stessi in diversi areali dove è nota la presenza delle infezioni batteriche e in aree indenni, anche l'acquisizione di conoscenze sul loro comportamento nei diversi ambienti. Viene inoltre valutata la possibilità di sviluppare strategie di controllo biomimetiche, basate sull'interazione tra vettore e nemico naturale. Sono quindi condotte osservazioni sulla comunicazione vibrazionale interspecifica nemico naturale-insetto vettore, finalizzate alla codifica di segnali semiofisici che possano interferire con la trasmissione di *X. fastidiosa*. Per approfondire le conoscenze sulla etologia del principale insetto vettore, *Philaenus spumarius*, sono condotti studi e valutazione di semiochimici intra e interspecifici con finalità attrattiva/repellente nei confronti dello stesso. Nel corso di tale attività, dopo aver effettuato uno studio sulla comunicazione chimica intraspecifica degli adulti di *P. spumarius*, viene caratterizzata l'attività biologica di alcune sostanze, precedentemente identificate e selezionate, nonché di oli essenziali, nei confronti del vettore. Infine, sono condotte prove di valutazione dell'efficacia di semiochimici nell'interferire con le dinamiche che portano ad acquisizione ed inoculazione di *X. fastidiosa* da parte degli insetti vettori. Si approccia quindi uno studio sulla valutazione di biopesticidi utili al contenimento delle popolazioni dei vettori. Sono effettuate valutazioni dell'attività entomopatogena di ceppi di vari funghi e l'efficacia di polveri inerti e modificatori del comportamento secondo una strategia Push & Pull, nei confronti di forme giovanili e/o adulti di *P. spumarius*, allo scopo di definire una strategia di controllo integrato. È quindi valutata l'efficacia di biopesticidi (nematodi, batteri, e funghi entomopatogeni - ceppi autoctoni e prodotti commerciali), e sostanze di origine animale, vegetale e minerale nell'interferire con le dinamiche che portano ad acquisizione ed inoculazione di *X. fastidiosa* da parte degli insetti vettori; A corollario delle attività sperimentali sul controllo dei vettori, viene poi effettuata una valutazione dell'impatto economico degli strumenti di controllo.

Progetto finanziato dal MASAF nell'ambito dei Progetti di Ricerca pubblica volti a limitare e/o ridurre la diffusione della *Xylella fastidiosa*, in attuazione del decreto del Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali n. n. 664980 del 29-12-2022.
PAROLE CHIAVE: *Philaenus spumarius*, nemici naturali, biopesticidi, semiochimici, comunicazione vibrazionale

Identificazioni di composti volatili dell'olivo (*Olea europaea* L.) elettrofisiologicamente attivi verso gli adulti di *Philaenus spumarius* (L.)

Onofrio Marco Pistillo[1], Ilaria D'Isita[1], Fabrizio Lapenda[1], Marino Fabio[1], Federica Lo Muzio[1], Giovanni Iadarola[1], Antonella Di Palma[1], Giacinto Salvatore Germinara[1]

[1]Università di Foggia

La sputacchina media, *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae), è il principale vettore del ceppo di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* responsabile del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (Co.Di.R.O.). Il ruolo di composti organici volatili (VOC) nelle interazioni *P. spumarius* -olivo è ancora poco indagato sebbene alcuni studi abbiamo dimostrato una diversa attrattività di alcune cultivar verso le femmine dell'insetto. L'identificazione di VOCs dell'olivo ad azione attrattiva o repellente può contribuire allo sviluppo di strategie di controllo ecosostenibili. Scopo del presente lavoro è stato quello di identificare, mediante gascromatografia abbinata a spettrometria di massa ed elettroantennografia (GC-MS-EAD), sostanze EAD-attive verso maschi e femmine di *P. spumarius* tra i composti organici volatili (VOCs) emessi da quattro cultivar di olivo (Ogliarola, Leccino, Coratina e Favolosa). Una fibra trifasica (DVB/CAR/PDMS) per microestrazione in fase solida (SPME) è stata esposta per 6 ore nello spazio di testa degli apici vegetativi di 4 piante in vaso (età 8 mesi, altezza 80 cm) di ciascuna cultivar racchiusi in una busta in Tedlar® (25×20 cm). La fibra SPME è stata desorbita in modalità splitless nell'iniettore (250°C per 4 minuti) di un gascromatografo (Agilent 7890B) dotato di colonna capillare (HP-5ms, diametro interno 0,25 mm, spessore film 0,5 µm, lunghezza 30 m) collegata, mediante un opportuno sistema di splittaggio, ad uno spettrometro di massa (Agilent, 5977A) e ad un preparato elettroantennografico (Syntech Laboratories, Hilversum, The Neterlands).
L'analisi degli estratti delle diverse cultivar ha identificato complessivamente 23 VOCs tra cui idrocarburi aromatici, monoterpeni, sesquiterpeni, aldeidi ed esteri. Sono state osservate, inoltre, differenze nei livelli di abbondanza relativa di alcuni composti. Il cariofillene ha mostrato la maggiore abbondanza in Ogliarola. Nonanale e decanale sono emessi in quantità elevata da piante di Leccino, Coratina e Favolosa ma in tracce da quelle di Ogliarola. Tra i VOCs identificati, 10 composti hanno indotto risposte EAD in entrambi i sessi di *P. spumarius* con elevata riproducibilità: α-pinene, β-ocimene, limonene, 1,8-cineolo, cariofillene, humulene, nonanale, decanale, canfora, (+)-isomentolo. Tali composti, pertanto, potrebbero essere coinvolti nella modulazione della risposta comportamentale di *P. spumarius* alle diverse cultivar. Le differenze nell'emissione di alcuni VOCs EAD-attivi suggeriscono, inoltre, che l'interazione pianta-insetto non coinvolge singole sostanze ma loro specifiche combinazioni. In tale ottica, le sostanze identificate saranno valutate singolarmente e in diverse combinazioni mediante bioassaggi olfattometrici e saggi di attrattività in campo per analizzarne il ruolo semiochimico verso gli adulti di *P. spumarius*.
PAROLE CHIAVE: sputacchina media, *Olea europaea*, SPME, VOCs, GC-MS-EAD

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Modellizzazione della fenologia di *Popillia japonica* nell'Italia settentrionale

Gianni Gilioli[1], Anna Simonetto[1], Andrea De Francesco[1], Iris Bernardinelli[2], Rita Bonfanti[3], Federica Migliorini[4], Paola Gotta[5], Mariangela Ciampitti[6]

[1]Università di Brescia; [2]Servizio Fitosanitario Regione Friuli-Venezia Giulia; [3]Servizio Fitosanitario Regione Valle d'Aosta; [4]Servizio Fitosanitario dell'Emilia Romagna; [5]Servizio Fitosanitario del Piemonte; [6]Servizio Fitosanitario della Lombardia

La comprensione dell'ecologia di popolazione dei parassiti delle piante invasive è fondamentale per sviluppare strategie di controllo efficaci nelle aree di recente invasione. Il coleottero giapponese (*Popillia japonica* Newman) è stato individuato per la prima volta nel nord Italia nel 2014, nella valle del fiume Ticino, un Parco Naturale tra le regioni Lombardia e Piemonte. Il focolaio si è esteso nell'arco di 10 anni fino a comprendere parte delle regioni Valle d'Aosta ed Emilia-Romagna. Più recentemente, nel 2023, è stato rinvenuto un focolaio di *P. japonica* anche in Friuli Venezia Giulia. A causa del potenziale impatto economico, ambientale e sociale di *P. japonica* sul territorio dell'UE, questo coleottero è stato incluso nell'elenco dei 20 parassiti da quarantena prioritari per il territorio dell'UE. *P. japonica* si nutre di un gran numero di specie erbacee, arbustive e arboree.
Questo studio indaga la fenologia della popolazione di *P. japonica* durante la sua invasione in corso nel nord Italia. Analizzando i dati di monitoraggio raccolti tra il 2016 e il 2024 dai Servizi Fitosanitari Regionali, abbiamo esaminato la dinamica della popolazione adulta all'interno dell'area invasa. I nostri risultati indicano che sia la durata del periodo di volo degli adulti sia l'abbondanza della popolazione aumentano nel tempo dopo la colonizzazione iniziale di un sito. Questi risultati forniscono preziose informazioni sull'ecologia dell'invasione di *P. japonica* e hanno importanti implicazioni per le strategie di gestione del parassita.
Il dataset fornito dai servizi fitosanitari ha permesso la calibrazione di un modello fenologico per *P. japonica*, consentendo una stima più accurata della dinamica della popolazione nell'area invasa. Il modello rappresenta uno strumento essenziale per ottimizzare le misure di controllo, facilitando l'implementazione tempestiva di interventi mirati, massimizzandone l'efficacia e permettendo la prioritizzazione degli sforzi di gestione nelle aree con densità di popolazione attese più elevate.
PAROLE CHIAVE: *Popillia japonica*, Modello fenologico

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Platynota stultana: un nuovo "nemico" per le colture orto-frutticole del Sud Italia?

Lorenzo Goglia[1], Giorgio Formisano[1], Valentino Maria Guastaferro[1], Raffaele Griffo[2], Gennaro Di Prisco[1], Massimo Giorgini[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Servizio Fitosanitario della Regione Campania

Platynota stultana Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae) è una specie di origine neartica, originariamente descritto in Sonora (Messico) ma presumibilmente nativo dell'Arizona, che si è diffuso in Europa a partire dal 2004. In alcuni stati degli USA è considerato un fitofago di rilevanza economica per la sua elevata polifagia, essendo stato segnalato su oltre 100 specie vegetali appartenenti a 30 famiglie diverse. In Europa, il fitofago è incluso nella Lista A2 della EPPO tra gli organismi raccomandati per la regolamentazione come parassita da quarantena. *Platynota stultana* è stata segnalata per la prima volta nel Regno Unito su specie vegetali provenienti dagli Stati Uniti. Dopo il suo primo rilevamento in Europa, la presenza dell'insetto è stata registrata in quattro Paesi, tra cui Spagna e Italia, dove le segnalazioni sono state più numerose. In Italia, la sua presenza è stata confermata per la prima volta in Puglia nel 2020 e successivamente nel 2022. In questo studio, riportiamo la prima segnalazione di *P. stultana* in Campania. Nel 2024, diversi esemplari sono stati raccolti in varie località della provincia di Napoli. Gli esemplari sono stati identificati attraverso analisi morfologiche e molecolari, mediante sequenziamento del gene mitocondriale citocromo ossidasi I e analisi bioinformatica delle sequenze nucleotidiche. Sebbene nel Sud Italia non siano ancora stati riportati danni economici alle colture causati da questo insetto, la sua presenza in diverse regioni della penisola italiana e la sua associazione con erbe infestanti comuni in ambienti agricoli, urbani e periurbani della Campania, suggeriscono che la specie si sia adattata e possa avere il potenziale per espandersi ulteriormente. Indagini specifiche sono state predisposte per la verifica della reale diffusione e per accertare eventuali danni alle colture orto-frutticole.

PAROLE CHIAVE: barcoding, gene COI, sequenziamento, specie aliene, specie da quarantena, Tortricidae

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Valutazione del metodo della confusione sessuale per il controllo di *Prays oleae* (Bernard) in oliveti superintensivi dell'Italia meridionale

Giovanni Iadarola[1], Marco Onofrio Pistillo[1], Ilaria D'Isita[1], Federica Lo Muzio[1], Giacinto Salvatore Germinara[1], Antonella Marta Di Palma[1], Edith Ladurner[2], Iodice Andrea[2], Francesco Savino[2]

[1]Università di Foggia; [2]CBC-Biogard

La tignola dell'olivo, *Prays oleae* (Bernard, 1788) (Lepidoptera: Praydidae), è tra i principali fitofagi dannosi dell'oliveto le cui larve arrecano danni di interesse economico in vari comprensori olivicoli, principalmente a causa della cascola precoce e tardiva dei frutti. La revoca di diversi insetticidi di sintesi autorizzati per il controllo del fitofago inducono alla ricerca di nuove soluzioni di controllo a basso impatto. Il presente studio ha avuto lo scopo di valutare l'efficacia di un formulato aerosol (MISTER P, CBC Europe-Biogard division) per la confusione sessuale della tignola dell'olivo. Le prove sono state condotte nel 2023 e 2024, in un impianto superintensivo (cultivar Arbequina) della provincia di Foggia (Puglia) avente sesto di impianto di 4 x 1,5 m e di sei anni di età. I dispositivi per la confusione sessuale erano costituiti da diffusori aerosol contenenti una soluzione al 5,4% del componente principale (Z7-tetradecenale) del feromone sessuale di *P. oleae*. Tali dispositivi sono stati applicati in parcelle di 9 ha alla dose di 1 (MD-1) e 2 (MD-2) diffusori/ha tra fine marzo e inizi aprile. Una parcella di 9 ha non trattata è stata utilizzata come controllo. L'efficacia del metodo è stata valutata considerando il grado di inibizione delle catture di maschi in trappole a delta per il monitoraggio (n=3) poste nelle parcelle trattate e in quelle di controllo e le relative percentuali di infiorescenze infestate e di frutti cascolati. Nelle parcelle trattate rispettivamente con MD-1 e MD-2 è stata osservata un'inibizione delle catture di maschi dell'87,16% e del 95,77% nel 2023 e del 92,35% e del 96,96% nel 2024 rispetto alla parcella non trattata. Nelle stesse parcelle, sono state registrate riduzioni significative delle infiorescenze infestate, rispettivamente del 34,18% (MD-1) e del 50,83% (MD-2) nel 2023 e del 53,64% (MD-1) e del 60,92% (MD-2) nel 2024, rispetto alla parcella di controllo. Il campionamento dei frutti cascolati da fine luglio a fine settembre in sei aree di saggio (10 m2) per parcella, ha mostrato riduzioni significative della cascola tardiva dovuta ad attacco di tignola, rispettivamente del 49,24% (MD-1) e del 70,19% (MD-2) nel 2023 e del 14,68% (MD-2) nel 2024, rispetto alla parcella di controllo. I risultati dimostrano che, in un oliveto superintensivo dell'Italia meridionale, l'applicazione di almeno 1 diffusore MISTER P per ettaro ha determinato una marcata inibizione della capacità dei maschi di *P. oleae* di localizzare una sorgente di attrattivi sessuali e di ridurre significativamente i danni alle infiorescenze e la cascola tardiva dei frutti.
PAROLE CHIAVE: Tignola dell'olivo, diffusori aerosol, IPM, mezzi biotecnici, controllo biologico

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Suscettibilità di maschi sterili di *Drosophila suzukii* a bioinsetticidi

Fabrizio Lisi[1], Maria Teresa Vera[2], Carmelo Cavallaro[1], Lucia Zappalà[1], Agatino Russo[1], Antonio Biondi[1]

[1]Università di Catania; [2]Agenzia internazionale per l'energia atomica, Austria

Drosophila suzukii è il principale insetto dannoso per diverse colture di frutti ad epicarpo sottile e il suo controllo si basa principalmente sull'impiego di insetticidi, i quali hanno spesso effetti secondari sull'ambiente e comportano il superamento dei limiti massimi di residui chimici permessi sulla frutta. La necessità di sviluppare strategie di gestione alternative e più sostenibili contro questo fitofago ha indirizzato l'interesse della ricerca verso la tecnica dell'insetto sterile, che è un metodo specie-specifico per contenere o eradicare i fitofagi di elevata importanza economica. Tuttavia, questa strategia di controllo da sola non è considerata una soluzione sufficiente per la gestione di *D. suzukii*, rendendo necessaria la sua integrazione con altre tecniche di controllo. Lo scopo di questo studio è di valutare la suscettibilità dei maschi sterili di *D. suzukii* ai bioinsetticidi comunemente usati contro questo dittero carpofago, al fine di comprendere il potenziale di integrazione della tecnica dell'insetto sterile con i bioinsetticidi testati. Tre popolazioni di *D. suzukii* (ovvero due ceppi di laboratorio, uno irradiato e uno non irradiato, e un ceppo selvatico) sono stati esposti ad azadiractina, *Beauveria bassiana*, piretrine e spinosad, con lambda-cialtrona selezionata come controllo positivo. I moscerini sono stati esposti ai residui dei bioinsetticidi, impiegati alla dose di campo indicata in etichetta, su foglie di fragola in una specifica arena composta da due bicchieri. Sono stati valutati gli effetti letali e le potenziali alterazioni sull'orientamento delle mosche sopravvissute all'esposizione insetticida. Spinosad e lambda-calottina hanno mostrato una tossicità acuta maggiore rispetto alle altre molecole, e la maggior parte dei composti testati ha alterato l'orientamento dei maschi di *D. suzukii* nei biosaggi mediante olfattometro a Y. Nel complesso, gli individui irradiati sono risultati essere più suscettibili ai bioinsetticidi testati rispetto a quelli non-irradiati e selvatici. Questo risultato suggerisce molta cautela quando si integrano i bioinsetticidi ai rilasci di maschi sterili di *D. suzukii*. Ulteriori biosaggi in condizione di coltura protetta saranno svolte per consolidare i dati ottenuti in laboratorio. L'integrazione di queste strategie di controllo potrebbe ampliare le conoscenze per sviluppare programmi di gestione integrata del fitofago sostenibili ed efficaci.
PAROLE CHIAVE: moscerino dei piccoli frutti, specie invasive, tecnica dell'insetto sterile, gestione integrata, insetticidi

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Fitofagi dell'avocado nel bacino del Mediterraneo

Francesco Andolina[1], Giuliano Cerasa[1], Haralabos Tsolakis[1], Thomas Giordano[1], Roberto Rizzo[2], Luigi Tomasello[1], Gabriella Lo Verde[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA-DC

La produzione e il consumo dell'avocado (Persea americana Mill.) sono aumentati in modo significativo negli ultimi anni, in particolare nel bacino del Mediterraneo. In Italia si è registrato un incremento delle superfici coltivate nelle regioni meridionali, in particolare la Sicilia. Le condizioni pedoclimatiche dell'isola hanno favorito l'espansione della coltura, ma hanno anche determinato l'insediamento di fitofagi potenzialmente dannosi e di rilevante interesse economico. Questo studio fornisce un quadro aggiornato sulle principali specie di fitofagi presenti nel bacino Mediterraneo, la loro distribuzione e l'impatto sulla coltura. Tra le specie di maggiore interesse segnalate in Marocco, Egitto ed Israele vi è il Tephritidae *Ceratitis capitata* (Wiedemann), che può rappresentare una seria minaccia soprattutto per alcune cultivar con epicarpo liscio e sottile, che risultano più suscettibili alla ovideposizione.

Tra le cocciniglie che causano problemi all'avocado nel bacino del Mediterraneo va menzionata *Protopulvinaria pyriformis* (Coccidae), che si insedia prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie, nutrendosi di linfa e favorendo per la produzione di abbondante melata anche l'insediamento di fumaggine. Altre specie di rilievo sono *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) (Pseudococcidae) e *Iceria seycellarum* (Westwood) (Monophlebidae).

Su avocado è stato trovato anche l'Aleyrodidae *Parabemisia myricae* (Kuwana), presente in tutto il bacino del mediterraneo principalmente su agrumi. Questo insetto infesta principalmente le foglie giovani, causando ingiallimento e deformazioni. La sua presenza è spesso associata a fumaggini, che possono compromettere la capacità fotosintetica della pianta e influire negativamente sulla crescita vegetativa e sulla produzione. I due Thripidae *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché e *Retithrips syriacus* (Mayet), entrambi presenti in Israele, sono tra le specie maggiormente associate a danni estetici e produttivi nei frutteti di avocado. Tra gli acari che attaccano l'avocado, il Tetranychidae *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker et Abbatiello ha assunto importanza economica per la coltura. Presente in Italia (Sicilia), Spagna (Isole Canarie), Israele, dove è diffuso ampiamente, attacca le foglie causando bronzature diffuse e una prematura defogliazione. La gestione di questo acaro fitofago risulta complessa, richiedendo strategie integrate che includono il monitoraggio costante e l'uso di nemici naturali. Altri due acari fitofagi rinvenuti su avocado sono il Tarsonemidae *Polyphagotarsonemus latus* (Banche), diffuso in Israele, ed il Tetranychidae *Eutetranychus orientalis* (Klein), presente in Spagna. Per quanto riguarda i Lepidotteri, *Boarmia* (Ascotis) *selenaria* Schiff. (Geometridae) è il fitofago più importante dell'avocado in Israele, soprattutto nelle aree dove si pratica la coltivazione del cotone. Questa specie può compiere 3-5 generazioni annue, con picchi di danno elevati in primavera e inizio estate. Le larve si nutrono delle foglie, causando una rapida defogliazione, e dei frutti, che non possono essere commercializzati.

L'identificazione e il monitoraggio dei fitofagi dell'avocado nel Bacino del Mediterraneo costituiscono un'attività in costante sviluppo ed aggiornamento. Il miglioramento delle tecniche di rilevamento e l'implementazione di strategie di controllo integrato giocano un ruolo chiave nella salvaguardia delle produzioni, garantendo la sostenibilità della coltura.

PAROLE CHIAVE: Persea americana, insetti e acari fitofagi

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Biodiversità dell'entomofauna nell'agroecosistema vigneto: un confronto tra agricoltura biologica e difesa integrata

Marco Manta[1], Enrico Busato[1], Francesco Tortorici[1], Elena Gonella[1], Alberto Alma[1], Vincenzo Palmeri[2], Orlando Campolo[2]

[1]Università di Torino; [2]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

La biodiversità in ambito entomologico è un concetto complesso che può essere descritto su differenti livelli, uno dei quali è l'osservazione dell'abbondanza e della ricchezza delle specie. L'uso di insetticidi può avere un impatto significativo, alterando la biodiversità degli insetti, sia sulle specie bersaglio sia non bersaglio. La perdita di biodiversità degli insetti può compromettere l'equilibrio ecologico del vigneto, aumentando il rischio di infestazioni di fitofagi e riducendo la disponibilità di servizi ecosistemici. In diverse regioni del nord Italia, tra cui il Piemonte, l'applicazione di trattamenti insetticidi contro *Scaphoideus titanus* Ball, vettore del fitoplasma agente della Flavescenza Dorata (FD), è obbligatoria in ottemperanza dell'Ordinanza Ministeriale n. 4 del 22/06/2023. In tale contesto, questo studio preliminare si propone di valutare l'impatto della strategia di difesa (agricoltura biologica o gestione integrata) sulla biodiversità degli insetti in diversi vigneti rappresentativi della variabilità ambientale e microclimatica in Piemonte. L'analisi della biodiversità in queste aree è stata stimata tramite la lettura delle trappole cromotattiche posizionate nel 2024 dal Settore Fitosanitario della Regione Piemonte nell'ambito dei Progetti Pilota per il monitoraggio dei vettori di FD. Sono stati conteggiati specifici gruppi di insetti di interesse viticolo, inclusi fitomizi (cicadellidi deltocefalini e tiflocibini e altri emitteri auchenorrinchi) e limitatori naturali (neurotteri crisopidi, coleotteri coccinellidi, ditteri sirfidi, imenotteri mimaridi e altri parassitoidi).
Solo in alcuni casi i vigneti sottoposti a una gestione biologica sono risultati caratterizzati da un maggior livello di biodiversità rispetto a quelli con difesa integrata. Nello specifico emergono differenze significative a livello di alcuni raggruppamenti funzionali non strettamente tassonomici. I risultati ottenuti consentiranno di indirizzare in maniera mirata monitoraggi futuri su insetti particolarmente influenzati dalla strategia aziendale, che forniranno indicazioni per modulare, per quanto possibile, le strategie di difesa, non solo per massimizzare la produttività del vigneto ma anche per salvaguardare la biodiversità, fondamentale nella stabilità, resilienza e resistenza dell'agroecosistema.

PAROLE CHIAVE: Biodiversità, Piemonte, vigneto, lotta biologica, difesa integrata

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Efficacia delle reti insetticide LLINs sulla popolazione di *Popillia japonica*: resoconto di sperimentazioni pluriennali e prospettive per il futuro

Leonardo Marianelli[1], Francesco Paoli[1], Immacolata Iovinella[1], Mariangela Ciampitti[2], Beniamino Cavagna[2], Alessandro Bianchi[2], Nicola Mori[3], Alberto Alma[4], Emanuela Giacometto[5], Giovanni Bosio[5], Paola Gotta[5]

[1]CREA-DC; [2]Servizio Fitosanitario Regione Lombardia; [3]Università di Verona; [4]Università di Torino; [5]Settore Fitosanitario e servizi tecnico-scientifici del Piemonte

Dal 2021 al 2025, il Tavolo Tecnico Nazionale per il controllo di *Popillia japonica* Newman ha condotto un piano sperimentale pluriennale per il controllo di *P. japonica* utilizzando reti insetticide a lunga durata (LLINs). L'obiettivo principale è stato valutare l'efficacia di queste particolari reti trattate con vari principi attivi nel ridurre la popolazione del coleottero invasivo e il loro impatto ambientale.

Durante la sperimentazione sono state testate alcune tipologie di LLINs impregnate con diversi insetticidi a differenti concentrazioni: deltametrina, alfa-cipermetrina, permetrina e piriproxifen. I parametri misurati sono stati la percentuale di mortalità degli adulti di *P. japonica* dopo il contatto con le diverse tipologie di reti e la persistenza dei principi attivi nel tempo sulle reti. Gli studi hanno evidenziato variazioni significative nell'efficacia tra le diverse reti. La rete Vestergaard (attivata con deltametrina) è risultata la più performante, mentre altre hanno mostrato un più rapido decadimento del principio attivo e/o una ridotta capacità abbattente.

Le analisi chimiche sulle reti hanno confermato che la degradazione del principio attivo è influenzata principalmente dalle condizioni atmosferiche, ed hanno mostrato una progressiva riduzione nel tempo della concentrazione del principio attivo sia nelle reti che negli insetti che vi ci avevano camminato sopra. Gli esperimenti hanno inoltre mostrato un minor accumulo di insetticida negli insetti adulti raccolti a giugno rispetto a quelli di fine luglio, suggerendo potenziali fenomeni di resistenza età- dipendente.

Per il 2025, la sperimentazione continuerà con un focus sulla comparazione tra diverse tipologie di LLINs della ditta Vestergaard al fine di massimizzare l'efficacia dei dispositivi nel periodo di volo dell'insetto, che va da giugno a settembre. Saranno inoltre approfondite le valutazioni sull'impatto delle LLINs sull'entomofauna non target, che frequenta le reti insetticide

I risultati complessivi di questa sperimentazione pluriennale confermano che le LLINs costituiscono uno strumento efficace per la gestione della *P. japonica*. L'approccio attract-and-kill si distingue come una strategia innovativa per il controllo di questo coleottero, mirata a ridurre le popolazioni e a rallentarne la diffusione naturale.

Si evidenzia tuttavia la necessità di sviluppare ulteriormente questa strategia per garantirne un'efficacia costante nel tempo di questi dispositivi.

PAROLE CHIAVE: *Popillia japonica*, Coleottero Giapponese, Attract and Kill, LLINs

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Studio delle preferenze di ovideposizione di *Pochazia shantungensis* nei vivai toscani

Giuseppe Mazza[1], Emilia Innocenti Degli[1], Luca Madonni[1], Valentina Nicotera[1], Pio Federico Roversi[1], Leonardo Marianelli[1]

[1]CREA-DC

Pochazia shantungensis (Chou & Lu, 1977) è un insetto alieno invasivo appartenente alla famiglia Ricaniidae (Hemiptera, Fulgoromorpha). Originaria della Cina, la specie è stata segnalata in Corea nel 2010 e successivamente in Giappone (2015). Nel 2018 è stata rinvenuta sia nella Turchia europea che in Francia. Nel 2019 è stata segnalata in Italia, successivamente in Germania (2021) e Russia (2022). Nel 2023 è stata intercettata nei Paesi Bassi. Inserita nella EPPO Alert List dal 2021, *P. shantungensis* è una specie polifaga che si sviluppa su numerose piante ospiti, tra cui specie arboree, arbustive ed erbacee di rilevanza economica. La sua rapida espansione e la sua elevata polifagia la rendono una potenziale minaccia per il nostro territorio. In particolare, il Regno Unito ha segnalato la presenza di *P. shantungensis* su alcune piante ornamentali importate dall'Italia, portando alla distruzione dei lotti infestati con gravi danni economici per il settore vivaistico. Tuttavia, l'impatto della specie in Italia e nelle aree di recente introduzione, così come la sua biologia, necessitano ancora di approfondimenti per l'elaborazione di adeguate misure fitosanitarie. Il Progetto BIPOS (Bio-etologia e controllo di *Pochazia shantungensis*) ha tra i vari obiettivi lo studio del comportamento di ovideposizione di *P. shantungensis* su quattro specie ospiti di grande importanza per il vivaismo pistoiese, uno dei principali a livello italiano: *Ligustrum japonicum*, *Magnolia grandiflora, Ilex aquifolium* e *Liquidambar styraciflua*. Per ognuna di queste specie è stato identificato un lotto da campionare e per ciascuna specie sono stati analizzati e verranno ulteriormente valutati: i) le preferenze di ovideposizione (fusto, rami, rametti dell'anno, foglie); ii) la posizione delle ovature rispetto al margine esterno della chioma; iii) la distribuzione delle ovature lungo l'altezza della chioma; iv) il numero di uova per ovatura.
I risultati preliminari su *I. aquifolium* indicano che le femmine prediligono ovideporre le uova sui rami di recente sviluppo (meno di un anno) e che la lunghezza delle ovature è correlata al numero di uova deposte. Un'eccezione è rappresentata da *M. grandiflora*, su cui la specie sembra ovideporre prevalentemente lungo le nervature delle foglie. Finora, la lunghezza media delle ovature è risultata di 13 mm, con un numero medio di 15 uova per ovatura.
Le informazioni raccolte, considerando anche le pesanti ripercussioni sul settore vivaistico, contribuiranno ad ampliare le conoscenze sulla biologia di questo insetto e saranno fondamentali per lo sviluppo di strategie di disinfestazione delle piante destinate all'esportazione.

PAROLE CHIAVE: Comportamento di ovideposizione, specie aliena invasiva, specie polifaga, Toscana

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Caratterizzazione molecolare della dieta di *Popillia japonica* in Italia

Giulia Magoga[1], Matteo Montagna[1], Marilù Cardinale[1], Matteo Brunetti[1], Immacolata Iovinella[2], Giulia Torrini[2], Francesco Paoli[2], Leonardo Marianelli[2], Giuseppe Mazza[2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CREA-DC

Popillia japonica Newman, 1841 è un coleottero scarabeide altamente polifago che causa ingenti danni economici e comporta elevati costi di contenimento. Le larve si nutrono principalmente delle radici di graminacee, mentre gli adulti attaccano foglie, frutti e fiori. Con oltre 400 specie vegetali ospiti, tra cui piante ornamentali, spontanee e da frutto, *P. japonica* rappresenta una minaccia significativa per l'agricoltura, nonostante la sua attuale diffusione sia ancora relativamente limitata. Oltre al suo areale nativo (Giappone), la specie è presente in Nord America e in Europa.
Il progetto IPM Popillia (https://www.popillia.eu), recentemente concluso, ha sviluppato strategie di gestione integrata per contrastare la diffusione di questa specie invasiva, contribuendo anche a una maggiore comprensione della sua biologia. In particolare, attraverso un approccio molecolare (metagenomica targeted), sono stati indagati: i) la diversità e la composizione della dieta di *P. japonica* in Italia; ii) il grado di sovrapposizione alimentare con altre specie di Scarabaeidae; iii) l'influenza della variazione geografica e stagionale sulla dieta.
Le larve sono state raccolte in Piemonte nell'autunno 2021 e nella primavera 2022. I risultati suggeriscono che *P. japonica* riduce significativamente l'alimentazione prima di entrare in diapausa. L'analisi del contenuto stomacale ha rivelato la presenza di DNA appartenente a 73 generi distribuiti in 35 famiglie. Confrontando la dieta di *P. japonica* con quella di Omaloplia ruticola e Amphimallon solstitiale, è emerso che il 34% dei generi vegetali consumati erano in comune. Inoltre, la diversità e la composizione della dieta risultano fortemente influenzate dalla disponibilità locale di piante e dalle fluttuazioni stagionali delle risorse vegetali. Questi risultati confermano l'elevata polifagia e la grande plasticità adattativa di *P. japonica*, aspetti che ne favoriscono la diffusione e la capacità di adattarsi a nuovi ambienti.

PAROLE CHIAVE: coleottero giapponese, specie aliena invasiva, polifagia

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Valutazioni preliminari dell'RNA interference su *Halyomorpha halys*

Alberto Mele[1], Francesca Canuto[2], Alphonsa Baby[1], Domenico Bosco[2,3], Carlo Duso[1], Luciana Galetto[2], Alberto Pozzebon[1]

[1]Università di Padova; [2]CNR; [3]Università di Torino

Nonostante negli ultimi anni siano state adottate diverse strategie di difesa, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) rimane un importante fitofago nelle colture frutticole. Nativa dell'Asia orientale, questa specie si è rapidamente diffusa in molte regioni del mondo, causando ingenti danni alle colture infestate. Le strategie basate sull'applicazione di repellenti e sul controllo biologico hanno guadagnato attenzione negli ultimi anni; tuttavia, le tattiche di gestione si basano ancora principalmente su insetticidi ad ampio spettro. Approcci basati sull'interferenza dell'RNA(RNAi) stanno suscitando un crescente interesse nella ricerca negli ultimi anni come alternativa agli insetticidi: nel 2024, il primo insetticida basato su RNA a doppio filamento (dsRNA) è stato approvato per l'utilizzo.
In una valutazione preliminare, è stato studiato l'effetto del silenziamento genico mediante 6 dsRNA somministrati tramite microiniezione ad adulti di *H. halys*. L'efficienza del silenziamento dei geni target è stata valutata mediante analisi quantitativa RT-PCR, e la sopravvivenza e la fecondità degli adulti di *H. halys* sono state valutate in condizioni di laboratorio. I risultati ottenuti in questo studio hanno dimostrato che alcuni prodotti hanno efficacemente ridotto l'espressione dei geni target. In particolare, tre geni hanno mostrato di ridurre la longevità sia dei maschi che delle femmine, mentre altri due hanno indicato una potenziale riduzione della fecondità e della capacità di schiusa delle uova. I risultati di questo studio potrebbero fornire indicazioni sul potenziale dell'RNAi per la gestione di *H. halys* e identificare geni target che potrebbero essere ulteriormente studiati per i metodi di somministrazione al fine di valutarne l'uso efficace nella protezione delle colture.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Bactrocera dorsalis sotto la lente: l'uso della caratterizzazione degli aplotipi per valutare il processo invasivo in atto

Fortuna Miele[1], Feliciana Pica[1], Rossella Serrapica[1], Leonardo Marianelli[2], Agostino Strangi[2], Immacolata Iovinella[2], Umberto Bernardo[1], Francesco Nugnes[1]

[1]CNR-IPSP; [2]CREA-DC

Nel 2018, nell'ambito del progetto URCoFi, (Unità Regionale di Coordinamento Fitosanitario) un'intensa attività di sorveglianza in Campania ha portato al primo ritrovamento in Italia e in Europa di esemplari adulti della mosca orientale della frutta (OFF), *Bactrocera dorsalis* (Hendel). Il monitoraggio intensificato effettuato nel 2019 ha consentito ulteriori, seppur limitate, intercettazioni, seguite da un'assenza di catture fino al 2022, anno in cui si è registrato un significativo aumento nelle province di Napoli e Salerno. Ciò ha determinato lo sviluppo di un piano di azione che, tra le varie misure adottate, ha incluso anche il potenziamento delle attività di monitoraggio e controllo, nonché un'indagine approfondita sulle cause e le dinamiche dell'infestazione, supportata da uno studio genetico sugli esemplari catturati. Le prime analisi genetiche hanno rivelato un elevato numero di aplotipi, con nove nuovi aplotipi identificati nel 2022, due dei quali particolarmente frequenti e ampiamente distribuiti, sebbene, la diversità genetica complessiva, sia risultata contenuta.
Gli obiettivi principali dello studio sono stati: 1) determinare se l'invasione sia attribuibile ad una singola specie o ad entità diverse all'interno del complesso di specie di *B. dorsalis*; 2) analizzare struttura e variabilità genetica delle popolazioni invasive; 3) studiare le dinamiche di dispersione della specie. Di conseguenza, il monitoraggio è proseguito nel biennio 2023-2024 utilizzando trappole attivate con metileugenolo o torula controllate settimanalmente.
Parallelamente, sono stati condotti campionamenti sui frutti per verificare la presenza di infestazioni attive, permettendo così di valutare l'effettivo impatto della specie e la sua capacità di insediamento nell'area di studio. Inoltre, è stato effettuato uno studio più approfondito su un alto numero di esemplari, sequenziando la regione del barcoding e utilizzando la digital-PCR.
Nel biennio 2023-2024 le catture sono proseguite, indicando tuttavia una progressiva diminuzione nel tempo, una tendenza riscontrata anche nel numero delle infestazioni attive. I dati raccolti hanno evidenziato il tipico andamento di una specie tropicale, caratterizzato da una rapida espansione dell'areale infestato tra fine estate ed inizio autunno, seguita da un calo progressivo delle catture nel tardo autunno-inizio inverno e dall'assenza in pieno inverno e primavera. L'indagine ha confermato che il processo invasivo in Campania è principalmente attribuibile a *B. dorsalis*. L'analisi genetica ha evidenziato una notevole eterogeneità aplotipica, con il frequente riscontro di nuovi aplotipi, diversi da quelli identificati negli anni precedenti. La difficoltà della specie nel superare l'inverno e la discontinuità spazio-temporale nel ritrovamento degli stessi aplotipi, suggeriscono che la specie non possa essere ancora in grado di stabilirsi permanentemente in Campania e che le nuove introduzioni siano probabilmente numerose e ricorrenti. Gli studi futuri analizzeranno la struttura genetica di *B. dorsalis*, con particolare attenzione alle popolazioni che potrebbero risultare capaci di svernare e approfondiranno la dispersione a lungo termine tramite un monitoraggio continuo. Queste informazioni saranno cruciali per la gestione del rischio legato a possibili future nuove introduzioni di *B. dorsalis* nel contesto agricolo europeo.
Studio condotto all'interno del Centro Nazionale di Ricerca Agritech, finanziato dall'Unione Europea Next-Generation EU (PNRR mis.4 comp.2 inv.1.4-dd1032 17/06/2022, cn00000022).
PAROLE CHIAVE: barcoding, diversità genetica, mosca orientale della frutta, network, specie invasiva

La struttura genetica e le vie di introduzione di *Popillia japonica* a livello globale

Rebecca Funari[1], Elahe Parvizi[2], Chiara Pedrazzini[3], Claudio Cucini[1,4], Sara Boschi[5], Elena Cardaioli[1], Daniel Potter[6], Shin-Ichiro Asano[7], Duarte Toubarro[8], Michela Meier[9], Francesco Paoli[5], Antonio Carapelli[1,4], Giselher Grabenwager[3], Franco Widmer[3], Jurg Enkerli[3], Angela Mcgaughran[2], Francesco Frati[1,4], Francesco Nardi[1,4]

[1]Università di Siena; [2]Università di Waikato, Nuova Zelanda; [3]Agroscope, Svizzera; [4]NBFC; [5]CREA; [6]Università del Kentucky USA; [7]Università di Hokkaido Giappone; [8]Università delle Azzorre Portogallo; [9]Servizio Fitosanitario Cantonale Svizzera

Data la loro capacità di diffondersi rapidamente e adattarsi a nuovi ambienti, le specie invasive costituiscono una crescente minaccia globale. L'impatto drammatico, ecologico ed economico, delle specie invasive evidenzia la necessità di comprendere meglio i meccanismi che sottendono ai processi di invasione e al loro successo. Il coleottero giapponese, *Popillia japonica*, è un parassita invasivo di notevole interesse, in quanto è capace di danneggiare centinaia di specie vegetali diverse di indubbio valore economico. Dall'inizio del XX secolo si è espanso al di fuori del suo areale originario in Giappone, colonizzando ampie aree del Nord America e dell'Europa. Con lo scopo studiare la differenziazione geografica delle popolazioni di *P. japonica* e ricostruire le rotte di espansione dal Giappone verso gli Stati Uniti e l'Europa, abbiamo confrontato i dati di resequenziamento dell'intero genoma (wgs) di 125 individui che coprono l'intera distribuzione della specie. Abbiamo individuato sei gruppi genomici distinti, grossolanamente corrispondenti alle aree di distribuzione a livello continentale. La nostra analisi ha ricostruito un antico evento di diversificazione tra il Giappone meridionale e quello centro-settentrionale, con un'origine dell'invasione negli Stati Uniti da quest'ultimo. L'analisi di coalescenza supporta due eventi indipendenti di colonizzazione dagli Stati Uniti verso le Azzorre e l'Italia. Abbiamo inoltre esaminato l'origine delle più recenti introduzioni in Svizzera. I nostri risultati hanno mostrato che le popolazioni di Basilea, del Vallese e della Svizzera centrale rappresentano un'espansione dal nord Italia attraverso il Ticino, probabilmente via strada o ferrovia. Al contrario, la popolazione limitrofa all'Aeroporto di Zurigo sembra rappresentare un'introduzione indipendente dal Nord America, probabilmente tramite un trasporto aereo accidentale.
Abbiamo anche indagato i possibili segnali di selezione per comprendere meglio i meccanismi adattativi che sono alla base del successo dell'invasione di *P. japonica*. Tuttavia, l'assenza di forti segnali di selezione connaturati all'invasione suggerisce che l'adattamento del coleottero potrebbe risiedere in caratteristiche genomiche preesistenti, quali l'espansione di famiglie geniche coinvolte nei processi di detossificazione e riconoscimento degli odori.
Il nostro studio, basato su un esteso dataset genomico, ha permesso la ricostruzione dettagliata del processo di invasione e potrebbe essere utile per determinare l'origine di eventi futuri di invasione.
PAROLE CHIAVE: insetto parassita, genomica dell'invasione, coleottero giapponese, filogeografia, risequenziamento dell'intero genoma, Svizzera

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Le strategie di rivalità di *Scaphoideus titanus* (Hemiptera: Cicadellidae) dipendono dall'ampiezza dei segnali vibrazionali di accoppiamento

Rachele Nieri[1], Stefano Marcazzan[2], Lara Maistrello[2], Valerio Mazzoni[3]

[1]Università di Trento; [2]Università di Modena e Reggio Emilia; [3]Fondazione Edmund Mach

Scaphoideus titanus (Hemiptera: Cicadellidae) è noto per essere il principale vettore di Candidatus *phytoplasma vitis*, agente causale della flavescenza dorata nei vigneti. La riproduzione di questa specie si basa principalmente sulla comunicazione vibrazionale che consiste nell'emissione e ricezione di vibrazioni che si propagano attraverso la pianta. Il repertorio della specie è complesso, con diversi segnali che caratterizzano specifici stadi della formazione della coppia e due segnali vibrazionali specificamente emessi nei contesti di rivalità. Quando un maschio rileva un duetto maschio-femmina, può interferire con la comunicazione emettendo un rumore di disturbo (DN) o impulsi di disturbo (DP) per interrompere il duetto e sostituire il maschio duettante, riuscendo infine ad accoppiarsi con la femmina. Inoltre, i maschi rivali possono rimanere in silenzio e sfruttare le risposte della femmina per localizzarla prima dell'altro maschio e accoppiarsi (comportamento "satellite").
È noto che, nel processo di formazione della coppia, i passaggi da uno stadio all'altro si basano principalmente sull'ampiezza dei segnali percepita dal ricevente. Lo scopo di questo studio è valutare se anche la scelta della strategia di rivalità si basa sull'ampiezza dei segnali vibrazionali percepiti.
Abbiamo condotto tre test di laboratorio: due test di playback e uno di osservazione. Nel primo test, abbiamo riprodotto un duetto sulla pianta utilizzando un trasduttore elettromagnetico, il trasduttore è stato posizionato sia sulla stessa foglia del maschio focale che su una foglia diversa, inoltre per ciascuna posizione abbiamo testato due playback con ampiezza diversa. Nel secondo esperimento, abbiamo testato se la posizione relativa del maschio focale rispetto alla posizione del maschio o della femmina influenzasse la risposta comportamentale. Abbiamo simulato le diverse sorgenti dei segnali maschili e femminili del duetto utilizzando due trasduttori, uno per ciascun sesso, posizionati su foglie diverse. Infine, abbiamo registrato il comportamento di un maschio focale quando un duetto si formava naturalmente tra un maschio e una femmina.
I risultati hanno mostrato che la strategia adottata dal maschio rivale dipende dalla percezione dell'ampiezza dei segnali vibratori, suggerendo che il maschio può adattare la sua strategia di rivalità in base alla distanza percepita tra sé, l'avversario e la femmina. Discutiamo questi risultati alla luce delle conoscenze precedenti sui comportamenti di rivalità in altre specie basati sulla comunicazione vibrazionale o altre modalità di comunicazione. Inoltre, questi risultati saranno utilizzati per riflettere sul possibile sviluppo di abituazione alla tecnica di confusione sessuale vibrazionale.

PAROLE CHIAVE: biotremologia, comunicazione, comportamento riproduttivo, IPM

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Introduzione a SPEAR® LEP e peptidi insetticidi come nuove modalità di azione e nuovi strumenti efficaci per la gestione dei parassiti lepidotteri

Daniel Peck[1], Dawn Calibeo[1]

[1]Vestaron Crop Protection, USA

I nuovi gruppi IRAC per la gestione della resistenza agli insetticidi sono rari, il che crea maggiori opportunità per lo sviluppo di prodotti di origine biologica. I peptidi insetticidi, come quelli derivati dal veleno di ragno, sono una di queste fonti di nuove modalità di azione (MOA). Il primo principio attivo commerciale, GS-omega/kappa-Hxtx-Hv1a (marchiato come SPEAR® da Vestaron Crop Protection), ha ricevuto l'IRAC Group 32 nel 2018, il primo nuovo MOA neuromuscolare dai diammidi (Group 28) nel 2007. SPEAR prende di mira il recettore nicotinico dell'acetilcolina in modo diverso rispetto ai neonicotinoidi e alle spinosine. Essendo una molecola relativamente grande, la biodisponibilità tramite ingestione nei lepidotteri richiede la co-applicazione con un facilitatore che causa lesione intestinale, costituito da un prodotto a base di *Bacillus thuringiensis*. L'insetticida SPEAR LEP è completamente commerciale in Canada, Messico e USA, ed è attualmente in fase di revisione nell'Unione Europea. Nel 2024 e nel 2025, sono state approvate autorizzazioni di emergenza per affrontare l'emergenza fitosanitaria presentata dalla minatrice fogliare del pomodoro (*Tuta absoluta*) a Cipro, in Grecia e in Italia. Verranno condivise informazioni di base sui peptidi insetticidi come nuovi strumenti di protezione delle piante e come fonti di nuove MOA. Saranno presentati i risultati delle prove di campo in Europa per dimostrarne l'attività insetticida, la versatilità e le migliori pratiche di utilizzo contro i lepidotteri parassiti delle piante. Con i vantaggi di una buona efficacia, nuovi MOA, un eccellente profilo di sicurezza ed esenzione dai limiti massimi di residui (LMR), gli insetticidi a base di peptidi rappresentano nuovi strumenti essenziali per la gestione lepidotteri parassiti in diversi sistemi di coltivazione. **PAROLE CHIAVE:** Biopesticidi, GS-omega/kappa-Hxtx-Hv1a, Gestione della resistenza agli insetticidi, Parassiti dei lepidotteri, SPEAR LEP

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Dacus ciliatus alle porte dell'Europa: una comparazione tra gli aplotipi ritrovati in Italia e Cipro

Rossella Serrapica[1], Feliciana Pica[1], Fortuna Miele[1], Anthemis Melifronidou Pantelidou[2], Marios Georgiades[2], Despoina Koukkoularidou[2], Francesco Nugnes[1], Umberto Bernardo[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Dipartimento dell'Agricoltura, Cipro

I cambiamenti climatici degli ultimi decenni, insieme all'intensificarsi del commercio globale e dei viaggi, hanno favorito l'ingresso e il possibile insediamento di numerosi insetti invasivi. Tra questi, le mosche della frutta mostrano un'elevata capacità invasiva, grazie alla loro polifagia e alla notevole adattabilità.
Nel giugno 2024, il Servizio fitosanitario cipriota ha raccolto frutti di zucchina (Cucurbita pepo) con sintomatologia sospetta sull'isola di Cipro. Le larve estratte da questi frutti sono state identificate mediante analisi molecolari come appartenenti alla specie *Dacus ciliatus* Loew (Diptera: Tephritidae), nota anche come mosca minore della zucca. *Dacus ciliatus* è un fitofago associato alle Cucurbitacee, diffuso principalmente in Africa e Asia. Questa specie è nella lista degli organismi di quarantena per l'Unione Europea, motivo per cui sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi in aree strategiche dell'isola. Durante queste indagini, il parassita è stato riscontrato a Nicosia e in diversi distretti meridionali di Cipro (Larnaca, Limassol e Ammochostos). Parallelamente, la presenza dello stesso fitofago è stata rilevata per la prima volta in Italia meridionale, in Regione Campania, dove alcuni esemplari adulti sono stati intercettati in trappole. Questi ritrovamenti hanno portato all'attivazione di una rete intensiva di monitoraggio e campionamento dei potenziali ospiti. La scoperta simultanea di *D. ciliatus* in due Paesi europei ha favorito l'avvio di una collaborazione italo-cipriota per studiare la genetica di popolazione del tefritide invasivo nei due paesi.
Sono stati effettuati numerosi campionamenti che hanno coinvolto diversi distretti dell'Isola di Cipro e diverse specie ospiti. Differentemente tutti gli esemplari catturati in Italia sono stati utilizzati per lo studio. Gli esemplari raccolti sono stati caratterizzati tramite approccio molecolare basato, per ora, sulla porzione mitocondriale della COI.
I risultati del sequenziamento hanno rivelato la presenza di due aplotipi nella popolazione italiana, mentre nelle località cipriote sono stati ritrovati sei aplotipi diversi. Tra questi, un unico aplotipo è comune tra Campania e Cipro, ed è stato rinvenuto in tutte le località campionate sull'isola. Complessivamente, gli aplotipi individuati presentano una variabilità genetica massima dell'1%, con una media intorno allo 0,5%. Questo livello di variabilità è stato riscontrato anche a Cipro, nonostante le infestazioni siano state rilevate in località distanti tra loro. Mentre in Campania, nonostante i ritrovamenti siano stati piuttosto localizzati, la variabilità genetica è leggermente più alta, attestandosi sullo 0,6%.
L'individuazione simultanea di *D. ciliatus* in due paesi mediterranei rappresenta un evento significativo per la gestione fitosanitaria nell'area EPPO. Sebbene l'analisi genetica abbia evidenziato una limitata variabilità tra le popolazioni studiate, il ritrovamento di aplotipi differenti suggerisce introduzioni indipendenti nei due paesi. Inoltre, diversamente da quanto avvenuto a Cipro, in Campania l'assenza di infestazioni attive nei frutti delle Cucurbitacee indica che il ritrovamento possa essere catalogato come una semplice incursione. Tuttavia, il ritrovamento di molteplici specie di tefritidi in Campania rende comunque prioritario un monitoraggio preventivo e costante. Infine, la presenza di un aplotipo condiviso in entrambe le regioni suggerisce una potenziale comune sorgente di inoculo, che andrebbe indagata attraverso analisi più approfondite.

PAROLE CHIAVE: barcoding, introduzioni indipendenti, mosca minore della zucca, tefritidi invasivi

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Monitoraggio dell'infestazione di *Pthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) nelle coltivazioni di pomodoro: risultati preliminari da un approccio basato su rilievi di campo e UAV

Maria Rosario Pineda Arteaga[1], Annamaria Ienco[1], Salvatore Praticò[1], Gaetano Messina[1], Orlando Campolo[1], Salvatore Di Fazio[1], Giuseppe Modica[2], Vincenzo Palmeri[1], Maurizio Romeo[1], Emilio Lo Presti[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Messina

Il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) è una coltura di notevole importanza economica in Italia. Tuttavia, negli ultimi anni, la produzione di pomodori è stata danneggiata dalla fillominatrice sudamericana del pomodoro, *Pthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917). Le larve di questo Gelechidae si nutrono del mesofillo fogliare e si alimentano su steli, fiori e frutti, con il potenziale di causare perdite che possono raggiungere il 100% in assenza di una gestione adeguata. Il presente studio mira a valutare la fattibilità di un sistema di monitoraggio combinato, che integra osservazioni sul campo e l'uso di UAVs (Unmanned Aerial Vehicles - Veicoli Aerei Senza Pilota), per la rilevazione e la quantificazione dell'infestazione di *P. absoluta*. A tal fine, è stata analizzata la correlazione tra vari indici di vegetazione (VIs) e il livello di infestazione. La ricerca è stata condotta presso il centro sperimentale agricolo "Casello" dell'Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese (ARSAC), situato a San Marco Argentano (CS). Il campo sperimentale era composto da 9 parcelle, ognuna contenente 50 piante di pomodoro (*S. lycopersicum* L. cv Tombolino) disposte in tre file, e per ogni parcella, sono state monitorate 7 piante per un totale di 63 piante campionate.
I rilievi sono stati effettuati tra luglio e settembre 2024 in un impianto pomodoro, in cui la densità di infestazione è stata determinata mediante quantificazione visiva del numero di mine attive nel terzo superiore della pianta. Inoltre, è stata registrata la presenza del predatore naturale *Nesidiocoris tenuis* per stimare il suo potenziale ruolo nella riduzione dell'infestazione di *P. absoluta*. In base al numero di mine, il livello di infestazione del parassita è stato classificato come assente (nessuna mina), basso (meno di 5 mine), medio (tra 5 e 10 mine) e alto (più di 10 mine). I dati dell'abbondanza di *P. absoluta* e *N. tenuis*, nonchè la somma di tutti gli altri antagonisti naturali, sono stati sottoposti al test di Kruskal-Wallis per valutare la differenza tra i tipi di trattamento (Pisello, IC, Orzo) in ciascun periodo di valutazione. I risultati della sperimentazione hanno mostrato una correlazione inversa (-0,66) tra l'indice di vegetazione differenziale normalizzato (NDVI) e il livello di infestazione di *P. absoluta*, evidenziando il potenziale uso degli UAVs nel monitoraggio di questa specie al fine di migliorare le attuali strategie della sua gestione integrata. L'uso dei VIs consente di individuare rapidamente le aree infestate, permettendo un intervento diretto solo nelle aree in cui è necessario. L'implementazione di questa strategia poyrebbe ridurre i costi di manodopera e pesticidi e minimizza l'impatto ambientale.
PAROLE CHIAVE: Gestione dei parassiti, *P. absoluta*, telerilevamento, agricoltura di precisione, smart farming

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Identificazione di composti elettrofisiologicamente attivi in estratti di adulti di *Philaenus spumarius* (L.)

Onofrio Marco Pistillo[1], Sonia Ganassi[2], Fabrizio Lapenda[1], Ilenia Santagata[2], Ilaria D'Isita[1], Cosimo Tedino[2], Dalila Di Criscio[2], Federica Lo Muzio[1], Antonella Di Palma[1], Antonio De Cristofaro[2], Giacinto Salvatore Germinara[1]

[1]Università di Foggia; [2]Università del Molise

Il coinvolgimento di segnali chimici nella comunicazione intraspecifica di *Philaenus spumarius* (L.) principale vettore del ceppo di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* responsabile del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (Co.Di.R.O.) in Puglia, è un aspetto ancora poco indagato sebbene potenzialmente rilevante per lo sviluppo di mezzi ecosostenibili di controllo. I composti presenti in estratti di maschi e femmine di *P. spumarius* ed elettrofisiologicamente attivi verso entrambi i sessi dell'insetto sono stati identificati mediante gascromatografia abbinata a spettrometria di massa ed elettroantennografia (GC-MS-EAD) e la sensibilità antennale ad alcuni composti EAD-attivi è stata valutata mediante elettroantennografia (EAG) in maschi e femmine raccolti in campo in giugno-luglio e settembre-ottobre. Le analisi sono state condotte su estratti in solvente o ottenuti mediante microestrazione in fase solida (SPME). Gli estratti in solvente sono stati preparati per immersione, per 30 minuti, in diclorometano (500 µl) di gruppi (n=15) di maschi o femmine raccolti nei due periodi. Gli estratti SPME sono stati ottenuti esponendo, per 24 h, una fibra DVB–CAR–PDMS 50/30 µm nello spazio di testa di una provetta di vetro (25 ml) con tappo a vite munito di valvola Mininert (Supelco Inc., Bellefonte, PA) contenente un maschio o una femmina dell'insetto raccolti in autunno e mantenuta a 20±0,5°C e fotoperiodo di 16:8 h (luce:buio).

Negli estratti in solvente di entrambi i sessi, le analisi GC-MS-EAD hanno rivelato 5 composti (o-cimene, acido esadecanoico, acido oleico, esadecanammide e Z9-ottadecenammide) EAD-attivi verso i maschi e le femmine raccolti in campo in estate e in autunno. I profili GC degli estratti da maschi e femmine nel periodo estivo hanno mostrato una maggiore presenza dei suddetti composti negli estratti dei maschi mentre sono risultati pressoché sovrapponibili in autunno. Negli estratti SPME di maschi e femmine preparati in autunno sono stati identificati 8 composti EAD-attivi (esanale, α-pinene, limonene, nonanale, canfora, decanale, farnesene, 2,6-ditert-butilchinone) non rilevati negli estratti in solvente.

I saggi EAG hanno valutato la risposta antennale di entrambi i sessi a dosi crescenti (0,0001 -100 µg/µL) di alcuni composti EAD-attivi (acido 9-ottadecenoico, acido esadecanoico, o-cymene) al fine di calcolare le relative curve EAG-dose risposta. I risultati dei saggi EAG hanno mostrato che il sistema olfattivo di entrambi i sessi è in grado di percepire i composti saggiati in un ampio intervallo di dosi e con intensità crescente con la dose. Tali saggi, inoltre, hanno evidenziato, soprattutto nei maschi, un incremento dei valori delle risposte antennali al passaggio dall'estate all'autunno, e ciò può essere correlato ad una maggior efficienza nella localizzazione di conspecifici per favorire l'accoppiamento. I risultati forniscono ulteriori evidenze chimiche ed elettrofisiologiche sul coinvolgimento di semiochimici nella comunicazione intraspecifica di adulti di *P. spumarius* ed evidenziano un elevato grado di complessità dei segnali chimici coinvolti. La caratterizzazione di tali composti apre nuove prospettive per l'identificazione di semiochimici intraspecifici di *P. spumarius* da impiegare per il monitoraggio e il controllo delle sue popolazioni.

PAROLE CHIAVE: Sputacchina media, semiochimici intraspecifici, estrazione in solvente, SPME, GC-MS-EAD, EAG.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Identificazione di composti elettrofisiologicamente attivi verso adulti di *Philaenus spumarius* (L.) in oli essenziali di *Salvia rosmarinus* (Spenn.) e *Lavandula officinalis* Miller

Sonia Ganassi[1], Onofrio Marco Pistillo[2], Ilenia Santagata[1], Fabrizio Lapenda[2], Ilaria D'Isita[2], Dalila Di Criscio[1], Cosimo Tedino[1], Federica Lo Muzio[2], Antonella Di Palma[2], Giacinto Salvatore Germinara[2], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]Università di Foggia

Philaenus spumarius (L.) (Hemiptera, Aphrophoridae) è il principale vettore del ceppo del batterio di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* responsabile del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (Co.DiR.O.) in Puglia. Studi precedenti hanno valutato l'attività biologica di alcuni oli essenziali e suggerito un loro possibile impiego come modificatori del comportamento degli adulti del vettore. Al fine di caratterizzare i componenti elettrofisiologicamente attivi degli oli essenziali (OE) di *Salvia rosmarinus* (Spenn.) e *Lavandula officinalis* Miller, nel presente lavoro sono state condotte analisi di gascromatografia abbinata a spettrometria di massa ed elettroantennografia (GC-MS-EAD) e saggi elettroantennografici (EAG). I maschi e le femmine di *P. spumarius* utilizzati per i saggi sono stati raccolti in campo in luglio e ottobre. Per l'analisi GC-MS-EAD, 1 µl di OE, diluito 1:100 in esano bidistillato, è stato iniettato in un gascromatografo (Agilent 7890B) dotato di colonna capillare (HP-5ms, diametro interno 0,25 mm, spessore film 0,5 µm, lunghezza 30 m) collegato, mediante un opportuno sistema di splittaggio, ad uno spettrometro di massa (Agilent, 5977A) e ad un preparato elettroantennografico (Syntech Laboratories, Hilversum, The Neterlands). Dalle analisi GC-MS-EAD di ciascun OE non sono emerse differenze nel numero di composti percepiti da maschi e femmine di *P. spumarius* mentre sono state osservate differenze nel numero di composti EAD-attivi verso gli insetti raccolti in estate e in autunno. Nell'OE di *L. officinalis* sono stati identificati 7 composti EAD-attivi (α-pinene, β-pinene, orto-cimene, eucaliptolo, linalolo, ossido di linalolo, acetato di bornile) in estate, a cui si sono aggiunti altri 3 composti (isocarveolo, ossido di cariofillene, verbenone) nelle analisi condotte in autunno. Analogamente, nell'OE di *S. rosmarinus* sono stati identificati 5 composti EAD-attivi in estate (α-pinene, β-pinene, canfene, eucaliptolo, acetato di bornile), a cui si sono aggiunti altri 5 composti (borneolo, terpinen-4-olo, α-terpineolo, cariofillene e ossido di cariofillene) in autunno. I saggi EAG sono stati condotti, a luglio e a ottobre, su maschi e femmine di *P. spumarius* utilizzando dosi crescenti (0,0001 - 100 µg/ µL) di alcuni dei composti EAD-attivi (linalolo, ossido di linalolo, α-pinene, eucaliptolo, acetato di bornile, β-pinene). Per ciascun composto è stata calcolata la curva EAG dose-risposta. I risultati dei saggi EAG hanno evidenziato che il sistema olfattivo periferico di maschi e femmine di *P. spumarius* è in grado di percepire i composti saggiati in un ampio intervallo di dosi e con intensità variabile in funzione del composto e della dose saggiata. Ulteriori analisi elettrofisiologiche e comportamentali sono in corso per chiarire le variazioni di selettività antennale degli adulti del vettore tra l'estate e l'autunno. Saggi olfattometrici e di attrattività in campo sono in corso per valutare la risposta comportamentale dei composti EAD-attivi.
PAROLE CHIAVE: sputacchina media, semiochimici interspecifici, GC-MS-EAD, EAG, estratti vegetali, controllo integrato.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Risposte comportamentali di *Philaenus spumarius* a composti chimici presenti in oli essenziali

Adriana Poccia[1], Elena Chierici[1], Florinda D'Archivio[1], Gabriele Rondoni[1], Eric Conti[1]

[1]Università di Perugia

Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Aphrophoridae) è il principale vettore di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53, il patogeno che causa il Complesso del Disseccamento Rapido degli Olivi (CDRO) nel sud Italia. Una delle strategie più efficaci per controllare la diffusione del patogeno è ridurre la popolazione dei vettori. Le molecole volatili bioattive presenti negli oli essenziali hanno la capacità di alterare la fisiologia e il comportamento degli insetti. In questo studio, abbiamo valutato le risposte comportamentali di maschi e femmine di *P. spumarius* nei confronti dei componenti più attivi degli oli essenziali di *Rosmarinus officinalis* e *Lavandula officinalis*, come precedentemente determinato mediante saggi elettroantennografici. I risultati fanno luce sull'attività attrattiva o repellente di alcune miscele testate.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Valutazione dell'efficacia del pannello attract and kill BioMagnet Amber su *Ceratitis capitata* Wiedemann in condizioni di semicampo

Valeria Papili[1], Marco Colacci[1], Andrea Sciarretta[1]

[1]Università del Molise

La mosca mediterranea della frutta, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), è considerata una specie di rilevante importanza a causa della sua elevata polifagia e dei significativi danni economici che essa provoca a carico dei frutti. Specie originaria dell'Africa subsahariana, è ad oggi diffusa in tutti i continenti; in Italia le infestazioni si verificano con maggiore frequenza nelle regioni meridionali e centrali (con 5-6 generazioni all'anno), dove si riscontrano i danni maggiormente significativi. Il controllo di tale infestante è principalmente rivolto verso gli adulti tramite l'uso di insetticidi. Vengono altresì utilizzate, in un'ottica di gestione integrata, approccimaggiormente sostenibili, quale ad esempio l'attract and kill, con il fine di eliminare o diminuire il numero di trattamenti biocidi. Tale metodologia si basa sull'attrarre l'infestante verso una sorgente insetticida portando l'insetto alla morte in breve tempo.

Nel presente contributo è stato valutato il potere abbattente del nuovo dispositivo attract and kill "BioMagnet Amber" (Suterra), consistente in un pannello sagomato cosparso di deltametrina contenente attrattivi specifici, nei confronti di *C. capitata* in condizioni di semicampo, dall'apertura del pannello fino a 4 mesi di età.

I test si sono svolti nelle ore più calde della giornata all'interno di gabbie retate di 40 × 40 × 60 cm, con al centro un pannello. L'efficacia è stata valutata esclusivamente su esemplari femminili, in quanto l'attrattivo presente nel dispositivo attrae maggiormente le femmine.

Sono state svolte 5 ripetizioni, ciascuna con un pannello differente, per ogni mese di età del dispositivo. Ad intervalli di 20 minuti sono state inserite all'interno della gabbia 4 femmine, le quali sono state monitorate per osservarne il comportamento e la risposta o meno alla presenza del pannello attrattivo. In caso di contatto con il dispositivo, ne è stata misurata la durata; una volta avvenuto il distacco, gli esemplari sono stati isolati e controllati ad intervalli regolari fino ad un massimo di 24h per valutarne lo stato vitale. Per ogni test sono stati considerati i primi 10 contatti. Al termine di ogni prova i pannelli sono stati mantenuti su rami di alberi, per simulare una tradizionale applicazione in campo.

I test effettuati hanno evidenziato che la mortalità registrata per 24h dopo il contatto con il dispositivo nell'arco dei 4 mesi è massima all'apertura, con valori attestanti il 48%. I pannelli di 4 mesi di età hanno invece evidenziato una leggera diminuzione nella mortalità rispetto ai valori registrati all'apertura che, dall'analisi statistica svolta tramite GLM a misure ripetute non è risultata essere statisticamente significativa. La mortalità misurata a differenti intervalli di tempo ha invece evidenziato valori significativamente più alti dopo 24h dal contatto con il pannello.

PAROLE CHIAVE: mosca mediterranea della frutta, Tephritidae, attratticida, mortalità

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Importanza fitosanitaria ed economica del genere *Cenopalpus* (Acari, Berlese)

Marcello De Giosa[1], Ronald Ochoa[2], Franca Tarchi[3], Donatella Goggioli[3], Silvia Guidi[3], Sauro Simoni[3]

[1]Università della Florida, USA; [2]Servizio di Ricerca Agricola, USA; [3]CREA-DC

La famiglia Tenuipalpidae comprende specie di acari di rilevanza economica che possono danneggiare direttamente le colture o trasmettere patogeni. Tra i suoi 39 generi, *Cenopalpus* e *Brevipalpus* sono i più rilevanti. Mentre *Brevipalpus* ha origine dalle Americhe, *Cenopalpus* sembra originarsi in Asia e in Europa, ma si è successivamente diffuso oltre queste regioni, principalmente attraverso il commercio internazionale. *Cenopalpus* pulcher è la specie di *Cenopalpus* più diffusa. Questo acaro polifago si nutre principalmente di Rosaceae, tra cui *Malus* e *Pyrus*. Il commercio globale di *Malus*, originario di Asia ed Europa, ha facilitato involontariamente la sua dispersione. Nel 1983, *C. pulcher* è stato segnalato per la prima volta nelle Americhe, infestando i frutteti di *Malus* in Argentina, segnando il primo record del genere nella regione. È stato poi trovato negli Stati Uniti (Oregon) su frutteti di *Malus* e *Pyrus* e a Mauritius. Un'altra specie emergente, *Cenopalpus* officinalis, è stata segnalata in Messico su *Rosmarinus officinalis*, mentre *Cenopalpus* wainsteini è stato trovato in Perù su *Pinus*. Queste recenti rilevazioni hanno sollevato preoccupazione riguardo al loro potenziale impatto economico nei nuovi areali. L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare ha recentemente classificato *Cenopalpus* irani come potenziale minaccia per l'Unione Europea. Sebbene l'importanza e l'attenzione per l'aspetto fitosanitario riguardo il genere *Cenopalpus* siano in aumento, la ricerca si è concentrata sulla tassonomia, prestando attenzione concentrata sui modelli di intercettazione delle principali specie dannose. Comprendere questi modelli è fondamentale per valutare quale specie sia la più frequentemente intercettata e su quale pianta ospite venga reperita. Questo studio affronta questi aspetti: I. determinare quale tra *C. pulcher* o *C. officinalis* venga intercettato più frequentemente negli USA; e II. identificare le piante ospiti più comunemente associate alle intercettazioni di *C. pulcher*. *Cenopalpus* pulcher è stato il genere di *Cenopalpus* più frequentemente intercettato negli USA dal 1981 al 2024, con intercettazioni significativamente superiori rispetto a *C. officinalis* e ad altre specie di *Cenopalpus* (GLM: χ^2 = 18,364, df = 2, P<0,001). *Cenopalpus* pulcher è stato intercettato più frequentemente su *Malus* spp., con intercettazioni significativamente inferiori su altre piante ospiti (GLM: χ^2 = 105,49, df = 8, P<0,001). Tra le 73 specie descritte di *Cenopalpus*, *C. pulcher* è la più frequentemente intercettata e di rilevanza economica. Descritta per la prima volta in Italia nel 1876, è stata oggetto di oltre 52 pubblicazioni, il 52,78% delle quali provenienti dall'Europa, il 33,33% dall'Asia, il 9,72% dall'Africa e il 4,17% dalle Americhe. Questa specie causa scolorimento e defogliazione. I risultati supporteranno la categorizzazione e la valutazione del rischio da parte dell'Animal and Plant Health Inspection Service di altre Organizzazioni Nazionali per la Protezione delle Piante, aiutando le misure di quarantena a limitare la diffusione di *C. pulcher* in nuovi territori.
PAROLE CHIAVE: Tenuipalpidi, acari fitofagi, rischio fitosanitario, difesa delle piante

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Validazione in camera di crescita di un modello fisiologico basato su equazioni differenziali a ritardo per la descrizione della biologia di *Drosophila suzukii*

Zeinab Sweidan[1], Nuray Baser[2], Gianfranco Anfora[3], Stefania Gualano[2], Franco Santoro[2], Marta Corbetta[1], Vittorio Rossi[1], Tito Caffi[1], Emanuele Garone[4], Luca Rossini[4]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]CIHEAM; [3]Universita di Trento; [4]Libera Università di Bruxelles Belgio

Diversi studi hanno recentemente affrontato l'effetto dei fattori ambientali, in particolare della temperatura, sulle dinamiche di popolazione degli artropodi terrestri, come gli insetti fitofagi. Capire come questi fattori possano influenzare il loro sviluppo, la mortalità e la fertilità richiede una conoscenza approfondita della loro biologia. Ciò può essere ottenuto attraverso le "tavole di vita". Si tratta di strumenti essenziali per rappresentare le dinamiche di popolazione degli insetti attraverso il tracciamento dello stadio vitale di ogni individuo nel tempo e la valutazione delle loro risposte alle condizioni ambientali. Inoltre, forniscono ulteriori informazioni sulla biologia e dati quantitativi sulle specie, molto utili per parametrizzare modelli cosiddetti "physiologically-based". Questi modelli possono essere potenzialmente integrati in sistemi di supporto alle decisioni. Uno dei fitofagi più rilevanti in agricoltura per la coltivazione della frutta è la *Drosophila suzukii*. Questa specie è caratterizzata da un ovopositore seghettato attraverso il quale le femmine possono deporre un gran numero di uova sui frutti in maturazione. L'elevata adattabilità a diversi ambienti, l'alta polifagia e la capacità di produrre fino a 15 generazioni all'anno stanno portando a elevate perdite di resa in molte aree coltivate in tutto il mondo. Un recente studio condotto nelle camere di crescita del CIHEAM di Bari, in Puglia, ha fornito un'analisi dettagliata delle tavole di vita dell'insetto, includendo preziose informazioni biologiche su questo ceppo tipico dell'Italia meridionale. Le informazioni quantitative su questa specie possono essere ulteriormente utilizzate per parametrizzare un modello fisiologico basato su equazioni differenziali a ritardo (DDE). Dopo la parametrizzazione, i modelli vengono solitamente validati in campo aperto dove, tuttavia, la stima esatta delle condizioni iniziali è praticamente impossibile. Questo lavoro è un test per migliorare questa pratica comune: il nostro obiettivo, infatti, è quello di parametrizzare e validare il modello utilizzando set di dati ottenuti dall'allevamento a temperatura costante.
La validazione in camera climatica è un passo intermedio che dovrebbe essere effettuato nel processo di validazione del modello, poiché è possibile evidenziare meglio il funzionamento del modello. Ogni set di dati per la validazione consiste in una coorte di 50 uova che si sono sviluppate in adulti a diverse temperature (10, 16, 28, 32 e 34°C). I risultati preliminari mostrano un accordo tra le simulazioni del modello e le osservazioni di laboratorio. Questo studio fornisce indicazioni rilevanti sia dal punto di vista della modellazione sia dal punto di vista biologico e, eventualmente, questo approccio può dare impulso a ulteriori validazioni in campo. D'altra parte, i risultati di questo studio forniscono un nuovo quadro modellistico completamente parametrizzato e ottimizzato per *D. suzukii*, che può essere incluso nei sistemi di supporto alle decisioni.

PAROLE CHIAVE: life tables, spotted wing drosophila, validazione, camera climatica

La fagodeterrenza come strategia per ridurre l'attività del vettore e la trasmissione di *Xylella fastidiosa*

Erica Tinelli[1], Zeinab Hamouche[1,2], Giada Spadavecchia[1], Giuseppe Cavallo[2], Nicola Tagarelli[3], Judit Cubedo[3], Julian Herrero[2], Antonio Trani[2], Vincenzo Verrastro[2], Enrico De Lillo[1], Daniele Cornara[1,2]

[1]Università di Bari; [2]CIHEAM; [3]Lainco S.A

L'interferenza con l'interazione insetto vettore-pianta ospite è cruciale per ridurre la probabilità di trasmissione di patogeni. I metaboliti secondari prodotti dalle piante in risposta a stress biotici e abiotici potrebbero giocare un ruolo importante in questo contesto riducendo l'abbondanza e il tempo speso dagli insetti vettori sulle piante e, di conseguenza, il tasso di trasmissione del patogeno.

Il batterio *Xylella fastidiosa*, il cui principale vettore in Europa è il *Philaenus spumarius*, è attualmente una delle principali minacce per l'agricoltura del vecchio continente. Data la mancanza di metodi curativi, le attuali strategie di controllo del batterio si focalizzano sulla riduzione dell'abbondanza degli insetti vettori attraverso la rimozione del cotico erboso e trattamenti chimici con insetticidi ad ampio spettro. Tuttavia, questa strategia non sembra ad oggi aver sortito effetti significativi in termini di riduzione della diffusione del batterio. E' quindi necessario lo sviluppo di nuove strategie sostenibili di contenimento di *X. fastidiosa* che, anziché mirare alla semplice riduzione in termini numerici delle popolazioni del vettore, interferiscano con l'interazione pianta-vettore riducendo la frequenza di trasmissione.

Nel presente lavoro, abbiamo valutato la possibilità di ridurre l'attività vettoriale di *P. spumarius* su piante ospiti e ridurre il rischio di trasmissione di *X. fastidiosa* utilizzando sostanze repellenti/fagodeterrenti marginalmente tossiche per la sputacchina. Un estratto di *Eucalyptus globulus* (EG) è stato selezionato come composto modello per dimostrare la nostra ipotesi sperimentale, considerata la sua documentata attività repellente/fagodeterrente nei confronti di diversi taxa di insetti e del basso profilo di rischio per organismi utili. Tramite la tecnica dell'elettropenetrografia (EPG), abbiamo valutato l'effetto di EG sul comportamento alimentare di *P. spumarius* testando quattro modalità di somministrazione: i) endoterapia; ii) applicazione radicale; iii) applicazione fogliare/parte aerea; iv) esposizione topica di *P. spumarius*. I risultati migliori in termini di alterazione del comportamento alimentare e dell'interazione sputacchina-pianta sono stati ottenuti tramite somministrazione endoterapica, con circa la metà degli individui che hanno abbandonato la pianta trattata subito dopo l'inizio dell'ingestione. La somministrazione di EG attraverso le altre modalità di applicazione è risultata in alcuni casi fagostimolante, promuovendo l'ingestione della linfa. Non è stata registrata alcuna mortalità degli insetti utilizzati nei test indipendentemente dalla modalità di somministrazione di EG. Ulteriori test di scelta con insetti non infettivi e prove di trasmissione con *X. fastidiosa* hanno confermato che l'applicazione endoterapica di EG determina una riduzione dell'appetibilità della pianta trattata e di conseguenza dell'attività vettoriale. Nel complesso, il nostro studio dimostra che la "contaminazione" della linfa xilematica con composti chimici fagodeterrenti può ridurre l'attività di *P. spumarius* sulla pianta ospite. Questo approccio potrebbe quindi rappresentare un'alternativa sostenibile agli insetticidi ad ampio spettro per contenere la diffusione di *X. fastidiosa*.

PAROLE CHIAVE: *Philaenus spumarius*, patogeni delle piante, interazione insetto vettore-pianta, fagodeterrenza

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Gli effetti della complessità del paesaggio sulle comunità di impollinatori nei meleti del Friuli-Venezia Giulia

Francesco Lunardelli[1], Gioele Toselli[1], Lara Maistrello[1], Daniele Sommaggio[1]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia

Gli impollinatori sono essenziali per la produzione alimentare, in quanto influenzano sia la qualità che la quantità della resa di gran parte delle colture. Tuttavia, questi insetti stanno subendo un grave declino a livello globale, in parte a causa della perdita di habitat e dell'adozione di pratiche agricole intensive. Gli effetti della complessità del paesaggio sulle loro comunità, tuttavia, rimangono poco compresi.

Abbiamo studiato le comunità di due dei principali gruppi di impollinatori, i sirfidi (Diptera: Syrphidae) e gli apoidei (Hymenoptera: Apoidea), in meleti a gestione biologica e convenzionale del Friuli-Venezia Giulia, valutando l'influenza del paesaggio circostante sulla loro diversità, al fine di sviluppare strategie di conservazione efficaci.

Il campionamento degli impollinatori è stato effettuato mediante transetti, per registrare le interazioni tra questi e la flora presente, e attraverso l'utilizzo di trappole Malaise, per ottenere una rappresentazione il più possibile completa delle comunità. Durante ogni campionamento, abbiamo identificato i sirfidi e gli apoidei a livello di specie e, qualora non fossero identificabili sul campo, si è proceduto alla loro raccolta per la determinazione in laboratorio.
L'analisi del paesaggio è stata condotta considerando tre buffer spaziali (500 m, 1000 m, 2000 m) e tre classi d'uso del suolo (aree naturali, aree agricole, aree urbane e industriali).

Il campionamento mediante transetti ha registrato un totale di 2.869 esemplari, di cui il 72% appartenente agli apoidei e il 28% ai sirfidi. L'analisi del paesaggio ha evidenziato un gradiente che va da meleti inseriti in contesti altamente naturali a meleti situati in ambienti antropizzati e semplificati. Anche la varietà degli ambienti naturali è notevole, spaziando dai boschi ripariali alle praterie xeriche dei "Magredi".

Abbiamo riscontrato una correlazione tra la presenza di specie termofile e la vicinanza dei meleti ad ambienti aridi, come greti di torrenti e praterie magredili. D'altra parte, la presenza di specie tipiche di ambienti boschivi risulta correlata alla gestione conservativa dei meleti.

Questi risultati evidenziano l'influenza della diversità del paesaggio sulle comunità di impollinatori e sottolineano il ruolo della gestione agricola sostenibile nel favorire la loro conservazione. Questo studio può contribuire all'implementazione di strategie volte a preservare gli impollinatori nei sistemi agricoli, coniugando produttività e valore ecologico dei meleti.

Questo lavoro è stato parzialmente supportato dal CENTRO NAZIONALE BIODIVERSITÀ - PNRR M4, C2, I1.4CN00000033 – CUP E93C22001090001 – (NATIONAL BIODIVERSITY FUTURE CENTER – NBFC), finanziato con decreto di concessione n. 1034 del 17/06/2022 e relativo atto d'obbligo (codice CN000033) dell'11/08/2022 nell'ambito del progetto PNRR, realizzato con risorse del Fondo di Rotazione per l'attuazione dell'iniziativa Next Generation EU.

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Note su *Choristoneura conflictana* (Walker, 1863) e *Clepsis peritana* (Clemens, 1860), due lepidotteri tortricidi esotici dannosi recentemente segnalati in italiana

Pasquale Trematerra[1]

[1]Università del Molise

Si riportano brevi note morfologiche e biologiche su due lepidotteri tortricidi, di recente segnalati nella fauna italiana, *Choristoneura conflictana* (Walker, 1863) e *Clepsis peritana* (Clemens, 1860) (Trematerra, 2025). Si tratta di specie considerate nocive nelle aree di origine nordamericane, temute per i danni che arrecano alle piante, coltivate e non. *Ch. conflictana*, trovata a Ponte di Legno in Lombardia, è nativa del Nord America, diffusa dal Pacifico alla costa atlantica e dall'Alaska a California, Arizona e Nuovo Messico, segnalata anche in Canada (EPPO, 2024). Viene riportata come fitofago defogliatore da quarantena inserito nella Lista A1 (Allegato II A) dell'EPPO 2024; oltre a piante di Populus può attaccare anche *Acer, Alnus, Amelanchier, Betula, Cornus, Corylus, Malus, Picea, Pinus, Prunus, Rosa, Salix, Sorbus* e *Vaccinium*. *C. peritana*, è stata trovata in Piemonte, Lombardia, Liguria e Umbria. Denominata come tortrice dei giardini, è una specie originaria del Nord America introdotta accidentalmente in Europa negli anni Ottanta. Risulta presente a Gibilterra, in Portogallo, Spagna, Belgio, Paesi Bassi, Danimarca, Inghilterra, Germania e Austria (Lepiforum.org, 2024). La prima segnalazione italiana si è associata a un caso di importazione accidentale legata all'evento EXPO2015 (Ciampitti et al., 2016). Più tardi, la sua presenza in Italia è stata confermata da un singolo esemplare raccolto in Umbria (Pinzari et al., 2018). Citata successivamente in Piemonte e Liguria per catture riportate su iNaturalist.org (2024). Come piante ospiti, tra le altre, sono citate *Chrysanthemum, Citrus, Cynara, Euphorbia, Fragaria, Phaseolus, Senecio, Scrophularia, Solanum* e *Stachys* (Atkins, 1958; Pinzari et al., 2018). I ritrovamenti di *C. conflictana* e *C. peritana*, dall'attività nociva anche su alcune piante coltivate, ribadisce l'importanza delle azioni di monitoraggio realizzate sul territorio e la necessità di adeguamento continuo dei protocolli di protezione fitosanitaria integrata che interessano il comparto agricolo e forestale.

PAROLE CHIAVE: *Choristoneura conflictana*, *Clepsis peritana*, tortricidi dannosi, nuovi Italia

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Ricerca e caratterizzazione di diete alternative in ottica di economia circolare per l'allevamento di fitoseidi

Chiara Vagaggini[1], Cosma Orlandi[1], Stefano Rispoli[1], Elena Dreassi[2], Neri Orsi Battaglini[3], Franca Tarchi[1], Sauro Simoni[1]

[1]CREA-DC; [2]Università di Siena; [3]Anallergo S.p.A.

Negli ultimi anni ha suscitato sempre più interesse l'agricoltura biologica, un metodo di coltivazione volto a produrre cibo rispettando i cicli di vita ed utilizzando sostanze e processi naturali. Dal 2021 la Commissione Europea ha varato un piano d'azione per l'agricoltura biologica. Questo punta a conseguire l'obiettivo del Green Deal europeo di destinare il 25% dei terreni agricoli all'agricoltura biologica entro il 2030. Il piano comprende 23 azioni suddivise in tre assi: stimolare la domanda e garantire la fiducia dei consumatori; stimolare la riconversione e rafforzare l'intera catena del valore; migliorare il contributo dell'agricoltura biologica alla sostenibilità ambientale.
Con riferimento al terzo punto, nell'ambito delle coltivazioni biologiche e della lotta integrata grande utilizzo rivestono gli acari fitoseidi, tra i quali lo specialista *Phytoseiulus persimilis*. Questi hanno come target molte specie di acari fitofagi, tra i quali *Tetranychus urticae*, che infestano colture ornamentali o agricole sia in serra che in pieno campo, ed insetti. Gli acari fitoseidi per le loro caratteristiche biologiche e la loro capacità di adattarsi ad un ampio spettro di prede ed ambienti, vengono considerati Biological Control Agents (BCAs). Essi generalmente si nutrono di un'ampia varietà di alimenti e possono adattarsi a consuetudini alimentari diverse. Oltre alle prede target, possono nutrirsi e riprodursi su polline, spore fungine ed essudati vegetali. Storicamente, il metodo di allevamento più naturale per produrre su larga scala fitoseidi consiste in un sistema tritrofico che comprende pianta ospite-preda di acari-predatori di acari. La domanda sempre maggiore da parte del mondo agricolo ha determinato la ricerca di sorgenti alimentari diverse che permettessero la produzione di popolazioni sempre più abbondanti, il mantenimento delle capacità predatorie sulle prede target, l'abbattimento di costi sia in termini economici che ambientali. Inoltre, si deve tenere conto che nell'allevamento di tali acari, per garantire la loro capacità predatoria, vengono generalmente utilizzati acari delle derrate che possono conferire proprietà allergizzanti al prodotto finale. In questa prospettiva, con i Progetti Fitofast (finanziato dal Fondo Sociale Europeo+ 2021-2027 (FSE+), ambito GiovaniSi della Regione Toscana) e Fitocircle (finanziato da Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze) ci si propone l'obiettivo di ricercare, nell'ottica dell'economia circolare, prodotti di scarto, a basso costo, che possano garantire ottime rese di allevamento dei fitoseidi. Tra questi potrebbero essere testati scarti dell'industria vitivinicola come vinacce o vinaccioli, oppure prodotti di origine animale come emolinfa di *Tenebrio Molitor* o carcasse di imenotteri. Una volta stabilito le migliori diete da somministrare ai fitoseidi, queste verranno caratterizzate utilizzando le più note metodiche cromatografiche. Come ultimo step, il progetto prevede di definire le eventuali presenze di componenti allergizzanti dei fitoseidi e delle loro diete, per permettere un'ulteriore conoscenza riguardo al profilo di sicurezza di questi acari sia in fase di allevamento che di utilizzo sul campo, fino al consumo dei prodotti vegetali ottenuti. L'impulso verso una produzione sostenibile di tali predatori può quindi fornire dei prodotti utilizzabili con sicurezza per gli operatori e vantaggi per quanto riguarda l'abbattimento dei trattamenti fitosanitari in campo con importanti ricadute sull'ecosistema e sui consumatori finali delle produzioni agricole.
PAROLE CHIAVE: Lotta integrata, Acari fitoseidi, Diete alternative, Economia circolare, Riduzione effetti allergizzanti

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Funghi entomopatogeni per il controllo del fitoptide del nocciolo *Phytoptus avellanae* Nalepa (Acari: Eriophyoidea)

Domenico Valenzano[1], Ilaria Laterza[2], Eleonora Iezzi[1], Emanuele Collopardi[1], Mario Contarini[1], Stefano Speranza[1], Angelo Mazzaglia[1], Silvia Turco[1], Mounira Inas Drais[1], Federico Brugneti Speranza[1], Eustachio Tarasco[2], Enrico De Lillo[2]

[1]Università della Tuscia; [2]Università di Bari

L'acaro galligeno, *Phytoptus avellanae* Nalepa (Acari: Eriophyoidea) è un fitofago chiave del nocciolo che in primavera migra verso le nuove gemme miste, infestandole e provocandone l'ingrossamento dei primordi (big buds - BB) con decorso autunno-invernale. Questa specie è più spesso coinvolta in gravi infestazioni che riducono la produttività del nocciolo. In questo contributo è stata esplorata l'efficacia del controllo dell'acaro mediante funghi entomopatogeni (EPF) utilizzando formulati a base di *Beauveria bassiana* (Naturalis®) e *Lecanicillium muscarium* (Mycotal ®). Ad oggi non si conoscono protocolli validi a valutare l'efficacia del controllo degli eriofioidei galligeni delle piante arboree tramite applicazione di EPF. Pertanto, sono stati sviluppati protocolli specifici di laboratorio e di campo, tuttora in fase di validazione.

Il protocollo di laboratorio che ha fornito i risultati più robusti ha previsto: immersione delle BB in una soluzione di ipoclorito di sodio 0,5%, dissezione delle BB in singoli primordi fogliari ipertrofizzati, immersione per 10 secondi dei primordi nella sospensione acquosa conidica dei formulati commerciali (tesi *B.bassiana* 9,2x107 cfu/l e tesi e *L.muscarium* 1x1010 cfu/l) e in acqua (tesi controllo), asciugatura dei primordi in cappa a flusso laminare, incubazione a 21±1 °C per 7 giorni su agar/acqua all'1% in piastre Petri. La sopravvivenza dell'acaro è stata valutata quantificando gli acari vivi rispetto ai morti su 30 repliche/tesi al 7° giorno di incubazione, eseguendo rilievi a 24, 48, 72 e 96 ore. La percentuale media finale (±ES) di acari vivi osservata al termine del saggio è stata 61,73±0,03% per il controllo, 12,20±0,03% per *B. bassiana* e 42,87±0,06% per *L. muscarium*. L'analisi statistica ha evidenziato differenze significative tra la tesi *B. bassiana* e le altre due tesi testate ($p<0,01$). Alcuni esemplari apparentemente infetti sono stati trasferiti su PDA allo scopo di reisolare i funghi inoculati all'avvio del saggio. Solo *B. bassiana* è stata reisolata. Altri esemplari apparentemente infetti sono stati montati su vetrino ed esaminati. Anche in questo caso è stata rinvenuta solo *B. bassiana*.

Ulteriori prove in corileto sono state condotte immergendo, senza separare dalla pianta, BB e nucule nelle sospensioni conidiche usate in laboratorio. Il controllo è stato eseguito con acqua. Sono state previste 20 repliche per tesi. Al quattordicesimo giorno dal trattamento, gli organi vegetali sono stati asportati ed esaminati a microscopio da dissezione. Le BB sono state raggruppate in 4 classi (0, 33,3, 66,6 e 100%) in funzione del livello di sopravvivenza della popolazione degli acari. La tesi trattata con *B. bassiana* ha mostrato una sopravvivenza relativa media inferiore (17,37±4,63%, $p\leq0.05$), rispetto al controllo (36,35±5,84%). Per le nucule si è proceduto alla conta degli individui restanti dopo l'applicazione e anche su queste è stata osservata una popolazione ridotta ($p\leq0.05$) su quelle trattate con *B. bassiana* (10,57±3,17 individui) rispetto al controllo (25,79±5,84 individui).

I risultati ottenuti forniscono importanti indicazioni sull'efficacia del controllo microbiologico degli eriofioidei in noccioleto aprendo nuove strade in un'ottica di strategie di controllo integrato.

Le attività e risultati di questa ricerca progetto "Innovative MAnagement STrategies of ERiophyoid mites affecting hazel-NUT (MASTER-NUT)". CUP H53D23007270001 finanziato dal PRIN-PNRR 2022 - DD 1409/2023.

PAROLE CHIAVE: *Phytoptus avellanae*, Big buds, Funghi entomopatogeni, *Beauveria bassiana*, Controllo integrato

SESSIONE IV

IV - ENTOMOLOGIA AGRARIA

POSTER

Acari eriofioidei del nocciolo nel territorio di Viterbo

Domenico Valenzano[1], Eleonora Iezzi[1], Mario Contarini[1], Stefano Speranza[1], Roberto Masturzi[1], Giovanna Tropea Garzia[2], Enrico De Lillo[3]

[1]Università di Viterbo; [2]Università di Catania; [3]Università di Bari

L'81% della produzione mondiale di nocciole è concentrata in Turchia e Italia. In quest'ultima, un'elevata concentrazione della coltura si registra in Piemonte, Lazio, Campania e Sicilia (ISTAT, FAO) dove, oltre a essere una componente tipica del paesaggio agricolo, il corileto assume funzioni di difesa idrogeologica del territorio. Nel complesso, l'acarofauna di *Corylus avellana* è poco conosciuta; le principali infestazioni sono causate da acari eriofioidei che possono provocare la perdita anche del 90% delle gemme e di conseguenza importanti riduzioni della resa delle piante, causando il rischio di un aumento degli input chimici. I coltivatori di nocciole hanno spesso considerato il *Phytoptus avellanae* (Acari: Eriophyoidea: Phytoptidae) un fitofago sempre presente, sempre più coinvolto in gravi infestazioni con disturbi nella crescita delle piante e riduzione della resa delle nocciole. In inverno l'acaro trova protezione e nutrimento nelle gemme, dove si riproduce. Le gemme, oggetto dell'infestazione, reagiscono alterandosi irreversibilmente e formando una "galla". L'apice vegetativo perde la capacità di produrre germogli e infiorescenze. Anche se questo piccolissimo acaro è una vecchia conoscenza dei corilicoltori, rimane ancora poco conosciuta la sua bio-ecologia e le modalità di diffusione così come la co-abitazione con le altre specie di eriofioidei associati al nocciolo. Il successo del controllo del fitoptide dipende non solo dall'efficacia del mezzo di controllo, ma anche e soprattutto dalla corretta tempistica di applicazione. Il momento in cui questo acaro appare più vulnerabile è storicamente indicato nella primavera, quando gli esemplari abbandonano le vecchie gemme e vagano sulla vegetazione alla ricerca di nuove gemme rifugio.
Un obiettivo del progetto Master-Nut è quello di confrontare metodi di monitoraggio degli eriofiodei del nocciolo. Nello specifico, in un'area corilicola del viterbese sono state applicate più modalità di cattura di questi acari (sticky tape trap, trappola ad acqua, lavaggio dei campioni vegetali). Gli esiti delle catture sono illustrati e sono riassunte brevemente le conoscenze di tassonomia, sistematica e gli aspetti bio-ecologici delle specie raccolte allo scopo di approfondire la ricerca e promuovere una più ampia diffusione dei dati tra gli specialisti e i non specialisti. La ricerca che ha portato a questi risultati ha ricevuto un finanziamento dal progetto "Innovative MAnagement STrategies of ERiophyoid mites affecting hazel-NUT (MASTER-NUT)". CUP H53D23007270001 finanziato dal PRIN-PNRR 2022 - DD 1409/2023

PAROLE CHIAVE: *Corylus avellana*, Acarofauna, Monitoraggio

SESSIONE V

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Verbenone e Feromoni di Aggregazione di Scolitidi in Pineta: Effetti sulle Comunità di Coleotteri Saproxilici

Matteo Bracalini[1], Guido Tellini Florenzano[2], Tiziana Panzavolta[1]

[1]Università di Firenze; [2]Dream Italia

Il verbenone è una sostanza ampiamente riconosciuta per il suo effetto repellente nei confronti degli insetti scolitidi. Numerosi studi hanno indagato l'efficacia di questa sostanza nel contrastare le infestazioni di vari scolitidi di rilevanza forestale. Tuttavia, l'effetto del verbenone su altri insetti saproxilici, che popolano gli ecosistemi forestali e interagiscono con le specie dannose, non è ancora stato studiato in maniera adeguata. Questo aspetto richiede ulteriori approfondimenti per comprendere meglio le potenzialità e le implicazioni di questa sostanza nell'ambito della gestione forestale.
L'obiettivo di questo studio è stato proprio di valutare l'impatto del verbenone sui coleotteri saproxilici di una pineta mediterranea situata in Toscana. Inoltre, è stata analizzata la composizione delle comunità di coleotteri saproxilici in due ambienti distinti: un'area dominata da vegetazione erbacea e arbustiva e una pineta di pino marittimo (*Pinus pinaster*). A tale scopo, sono state utilizzate 10 trappole innescate con il feromone di aggregazione di *Ips sexdentatus*, uno scolitide particolarmente temuto in queste pinete. In cinque di queste trappole è stato aggiunto anche un dispenser di verbenone, mentre altre cinque sono state utilizzate come controllo.
In totale, sono stati catturati 9.440 coleotteri, afferenti a 32 famiglie e 57 specie diverse. Gli scolitidi (principalmente *Orthotomicus erosus*) costituivano circa l'80% dei coleotteri catturati, mentre i predatori, con 12 specie diverse, rappresentavano circa il 17%. Per alcune di queste specie gli effetti del verbenone erano già noti, mentre per molte altre non erano presenti informazioni in letteratura.
I nostri risultati hanno mostrato una riduzione significativa delle catture per alcune specie di scolitidi, come *I. sexdentatus* e *O. erosus*, mentre altre, tra cui *Hylurgus ligniperda*, hanno registrato un aumento delle catture in presenza del verbenone. Per quanto riguarda i predatori, *Thanasimus formicarius* ha mostrato una riduzione del 73% nelle catture, mentre altre specie, come *Plegaderus otti, Corticeus pini* e *Aulonium ruficorne*, sono risultate significativamente attratte dal verbenone.
Infine, abbiamo osservato una maggiore diversità specifica di coleotteri saproxilici nelle aree aperte rispetto agli ambienti a maggiore densità boschiva. Nelle trappole collocate in aree aperte, la dominanza degli scolitidi era inferiore, mentre la proporzione di predatori, il numero totale di specie e il numero di specie uniche erano più elevati. Questo risultato è in linea con studi precedenti che hanno documentato una maggiore diversità di coleotteri saproxilici in habitat eterogenei con una maggiore apertura della copertura arborea. I nostri dati suggeriscono che la struttura dell'habitat, in particolare il livello di copertura della chioma, svolga un ruolo significativo nella composizione delle comunità di coleotteri saproxilici.
Il nostro studio evidenzia altresì che il verbenone, pur essendo efficace nel repellere alcuni scolitidi target, può avere effetti variabili su altre specie di coleotteri saproxilici, incluse alcune specie di predatori. L'impiego del verbenone nella gestione forestale deve quindi essere attentamente valutato, tenendo conto non solo della riduzione degli scolitidi dannosi, ma anche delle possibili ripercussioni sull'intero ecosistema saproxilico. Ulteriori studi permetteranno di comprendere meglio i meccanismi alla base di queste risposte e di ottimizzare le strategie di gestione forestale che prevedono l'uso di questa sostanza.
PAROLE CHIAVE: biodiversità, ipm, trappole per insetti, volatili repellenti, pinete litorali

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

L'utilizzo di trappole cross-vane multicolori come strumento efficace per il monitoraggio dei cerambicidi

Laura Besana[1], Giacomo Santoiemma[1], Giacomo Cavaletto[1], Antonio Gugliuzzo[2], Alain Roques[3], Jerzy Gutowski[4], Radosław Plewa[4], Krzysztof Sućko[4], Annie Ray[5], Joseph Francese[6], Jon Sweeney[7], Robert Johns[7], Emily Owens[7], Casper Van Der Kooi[8], Davide Rassati[1]

[1]Università di Padova; [2]Università di Catania; [3]INRA, Francia; [4]IBL, Polonia; [5]Xavier University, Ohio; [6]USDA APHIS, Massachusetts; [7]Canadian Forest Service, Canada; [8]University of Groningen, Paesi Bassi

I cerambicidi (Coleoptera; Cerambycidae) sono tra le famiglie di coleotteri con più specie a livello globale, e comprendono oltre 35.000 specie con abitudini xilofaghe che vivono in gran parte negli ecosistemi forestali. Molte specie sono oggetto di programmi di conservazione, mentre altre sono spesso utilizzate come indicatori di habitat forestali ad alto valore ecologico. Le larve, le cui gallerie spesso decorrono negli strati più profondi del legno, vengono frequentemente trasportate in tutto il mondo con il commercio di piante, legno e materiali legnosi da imballo, costituendo quindi una delle famiglie di coleotteri con il più alto potenziale invasivo. Quando si diffondono in nuove aree, possono causare danni economici importanti alle foreste e alle piantagioni locali; di conseguenza, i programmi di monitoraggio sono essenziali per agire tempestivamente e ridurre i costi di gestione post-invasione. Il metodo più efficace per catturare i cerambicidi prevede l'uso di trappole cross-vane innescate con etanolo, composti volatili emessi dalle piante ospiti e feromoni. Di recente, diversi studi si sono concentrati sul ruolo degli stimoli visivi costituiti dai pannelli della trappola, dimostrando che l'utilizzo di colori diversi permette di attrarre specie con esigenze ecologiche differenti. Tuttavia, un programma di sorveglianza basato sull'installazione di trappole in diversi colori per monitorare una singola zona richiede uno sforzo non sostenibile termine in termini di costi e di lavoro manuale. Per questo motivo, abbiamo condotto sette esperimenti di trappolaggio in Europa e Nord America per confrontare l'efficacia di trappole nere, rosse, gialle e bianche con una trappola multicolore che combinava tutti e quattro i colori.
Abbiamo verificato se l'abbondanza e la ricchezza di specie differissero tra i vari trattamenti e se fosse possibile trovare una correlazione tra il colore della trappola e le abitudini ecologiche di oltre quaranta specie. Risultati preliminari hanno mostrato come ricchezza e l'abbondanza nella trappola multicolore fossero più alte o mai significativamente più basse rispetto agli altri colori. Delle specie testate singolarmente, circa la metà non ha mostrato alcuna preferenza di colore, suggerendo che in questi casi gli stimoli olfattivi sono sufficienti a catturarle; negli altri casi, la trappola multicolore ha sempre funzionato altrettanto bene degli altri colori preferiti da quella specie. Il nostro studio ha quindi dimostrato che l'integrazione di più colori su un'unica trappola può essere efficace per catturare diverse specie con esigenze ecologiche differenti, costituendo così uno strumento promettente da impiegare nei programmi di monitoraggio per la conservazione della biodiversità e l'intercettazione di specie esotiche.
PAROLE CHIAVE: Cerambycidae; monitoraggio; specie esotiche; stimoli visivi; trappole colorate

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Effetto della concentrazione di etanolo sulla selezione dell'ospite e sul successo di colonizzazione degli ambrosia beetles nella faggeta di Monte Raschio (VT)

Eleonora Cresta[1,2], Dario Bondani[1], Stefano Speranza[1,3], Mario Contarini[1]

[1]Università della Tuscia; [2]NBFC; [3]Centro di Studi Parassitologici e di Vettori, Argentina

Gli ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae e Platypodinae) costituiscono un gruppo eterogeneo di insetti xilomicetofagi che possono avere un impatto significativo sugli ecosistemi naturali. Le loro infestazioni indeboliscono gli alberi ospiti, compromettendone la salute e la sopravvivenza, e rappresentano una minaccia per le popolazioni arboree, sia coltivate che spontanee. L'etanolo, un composto volatile emesso dagli alberi in condizioni di stress, svolge un ruolo chiave nella localizzazione e colonizzazione dell'ospite da parte degli ambrosia beetles. Oltre a influenzare la selezione dell'ospite, l'etanolo favorisce la crescita dei loro funghi simbionti e inibisce i funghi antagonisti, condizionando l'attrazione degli ambrosia beetles e il loro successo di colonizzazione. Questo esperimento, condotto nel giugno 2024 nella faggeta vetusta termofila di Monte Raschio (Oriolo Romano, VT), sito Patrimonio Mondiale UNESCO, aveva l'obiettivo di valutare: i) se le specie di ambrosia beetles mostrano una preferenza per la concentrazione di etanolo e ii) in che modo essa influenzi lo sviluppo delle gallerie e la produzione della prole. Diciotto tronchetti di faggio (*Fagus sylvatica* L.) (10x30 cm) sono stati posizionati all'interno dell'area monitorata e posti sulle piante a un'altezza di circa 2 m dal suolo. L'area è stata suddivisa in sei blocchi randomizzati, distanti 100 m l'uno dall'altro, in ciascuno dei quali sono stati disposti tre tronchetti, immersi in diverse concentrazioni di etanolo (0%, 5% e 90%), secondo un pattern triangolare. I tronchetti sono stati ispezionati settimanalmente per un mese per sostituire l'attrattivo e contrassegnare i fori di ingresso. Successivamente, sono stati collocati in tubi di plastica con estremità traspiranti per due mesi. In seguito, i tronchetti sono stati privati della corteccia e ogni foro di ingresso è stato misurato e assegnato alla corrispondente specie di ambrosia beetles emersa. Inoltre, le gallerie sono state classificate come ramificate o non ramificate, indicando rispettivamente nidi di riusciti o non riusciti. Per fornire una panoramica della composizione delle specie di ambrosia e bark beetles nel sito di studio, sono state posizionate 9 trappole multifunnel da marzo a ottobre 2024. Per indagare la comunità fungina all'interno delle gallerie, è stato eseguito il sequenziamento degli ampliconi delle regioni ITS (Internal Transcribed Spacer) fungine utilizzando la tecnologia Sanger. Dagli esemplari emersi dai tronchetti sono state identificate due specie di ambrosia beetles [i.e. *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg); *Xylosandrus germanus* (Blandford)] e due di bark beetles [i.e. *Ernoporicus fagi* (Fabricius); *Taphrorychus bicolor* (Herbst)]. L'incidenza degli attacchi degli ambrosia beetles è aumentata con concentrazioni più elevate di etanolo, mentre quella dei bark beetles è diminuita. Gallerie ramificate di *X. saxesenii* e *X. germanus* sono state osservate nei tronchetti trattati con etanolo ad alte (90%) e basse (5%) concentrazioni. Ulteriori studi sono necessari per determinare la concentrazione di etanolo ottimale che massimizzi il successo della colonizzazione e la produzione di prole in queste specie.

PAROLE CHIAVE: ambrosia beetles, tronchetti di faggio, concentrazioni di etanolo, gallerie

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Selvicoltura e biodiversità: come la struttura forestale influenza la comunità di coleotteri saproxilici

Alice Lenzi[1,2], Silvia Gisondi[1], Francesco Chianucci[3], Giovanni Trentanovi[4], Simona Maccherini[2], Pio Federico Roversi[1], Alessandro Campanaro[1]

[1]CREA-DC; [2]Università di Siena; [3]CREA-FL; [4]CNR-IRET

I boschi ospitano un'elevata diversità di organismi saproxilici, alcune specie sono legate solo parzialmente a tali ambienti, altre sono invece fortemente dipendenti dalle foreste durante il loro intero ciclo vitale e spesso occupano microhabitat rari e vulnerabili. Molteplici sono dunque gli effetti che cambiamenti ambientali e perturbazioni di origine antropica (es. le pratiche selvicolturali) possono avere su questo gruppo. Nel contesto attuale di crisi climatica e perdita di biodiversità, la comprensione di queste dinamiche è cruciale per la pianificazione di azioni mirate alla conservazione di aree protette e per una gestione forestale sostenibile, focalizzando l'attenzione non solo su singole specie, ma tenendo conto dell'intero ecosistema e della sua funzionalità.

Il presente contributo concerne uno studio multi-tassonomico mirato ad indagare come la struttura e la gestione forestale influenzino la le caratteristiche di diversi taxa legati alle foreste, quali briofite, chiocciole e lumache terrestri, coleotteri saproxilici, licheni, e piante vascolari. I campionamenti si sono svolti presso l'Alpe di Catenaia (Chitignano, AR), complesso montuoso caratterizzato da faggete gestite, selezionando siti soggetti a diversi regimi selvicolturali (i. ex ceduo lasciato a evoluzione naturale, ii. ex ceduo avviato ad alto fusto, iii. taglio di sementazione, con vecchie matricine). I dati biologici sono stati dunque integrati con informazioni sulle caratteristiche forestali, comprendenti la struttura e la gestione, il legno morto, la copertura della chioma e la presenza di microhabitat, il tutto raccolto a livello di plot forestale. Il presente contributo si focalizzerà sui risultati ottenuti dal campionamento dei coleotteri saproxilici effettuato da aprile 2023 a marzo 2024.
In totale sono stati raccolti più di 12'000 individui, appartenenti a 35 famiglie e 145 specie. I risultati mostrano che la diversa gestione forestale, responsabile delle caratteristiche strutturali, della copertura forestale, della presenza di legno morto e microhabitat, ha effetti evidenti sulla comunità di coleotteri. Sebbene non vi siano differenze a livello di abbondanze e ricchezza specifica tra i diversi siti indagati, questi, seppur contigui, presentano una composizione di specie significativamente differente, anche con presenza/assenza di specie di interesse conservazionistico, e con diversi gradi di eterogeneità. Quest'ultima, sembra essere nettamente favorita da ambienti ricchi di legno morto e consistente copertura della chioma. Ad ogni modo, la diversità entomologica dell'area sembra beneficiare di un mosaico di siti forestali tra loro diversificati, che promuovono la presenza di una varietà di habitat per le diverse specie.
Tali risultati sono infine rilevanti per le pratiche di conservazione, in quanto evidenziano come la pianificazione forestale possa determinare il mantenimento e/o l'aumento della complessità strutturale per supportare una maggiore biodiversità e le dinamiche ecologiche a essa legate.

PAROLE CHIAVE: Selvicoltura, legno morto, copertura fogliare, faggeta

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Recenti aggiornamenti sul microbioma associato al coleottero xilomicetofago *Xylosandrus compactus* e potenziale dell'impiego di fungicidi come strumento di controllo

Antonio Gugliuzzo[1], Mariangela Benedetta Costanzo[1], Giovanna Tropea Garzia[1], Antonio Biondi[1], Giancarlo Polizzi[1]

[1]Università di Catania

L'evoluzione di relazioni mutualistiche si basa su interazioni reciproche nelle quali una determinata specie fornisce dei servizi (per es., nutrizione, protezione, e/o dispersione) che l'altra specie non può svolgere in autonomia o che svolge in modo meno efficiente. Tra i casi di mutualismo più studiati c'è quello dei coleotteri xilomicetofagi, meglio noti come ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae e Platypodinae), con i loro funghi mutualisti che ne rappresentano l'esclusiva fonte di alimentazione. Nonostante molte di queste relazioni mutualistiche specie-specifiche siano state ampiamente investigate, la biodiversità e l'impatto ecologico, così come le interazioni multitrofiche che i funghi associati a coleotteri xilomicetofagi invasivi instaurano negli ecosistemi di nuova introduzione rappresentano aspetti ancora poco esplorati. Questo è il caso di alcune specie di coleotteri del genere *Xylosandrus* che stanno causando gravi impatti in diversi contesti, inclusi quelli vivaistico-ornamentali e forestali. È infatti ampiamente documentato come ciascuna specie del genere *Xylosandrus* sia costantemente associata a un fungo mutualista primario del genere *Ambrosiella* (Microascales: Ceratocystidaceae). Numerosi altri microrganismi sono stati recentemente riportati in associazione con questi coleotteri, quali funghi fitopatogeni, opportunisti, commensali, o addirittura antagonisti. Tuttavia, la loro ecologia è ancora poco studiata, così come la misura in cui le singole specie fungine associate possano contribuire al danno o alla morte delle piante infestate in diversi ambienti non è spesso nota. Viene qui riportata una nuova specie fungina, *Thyridium lauri* sp. nov. (Thyridiaceae, Thyridiales), associata a *Xylosandrus compactus,* contestualmente alla prima evidenza sperimentale del ruolo del coleottero come vettore di questo fungo fitopatogeno negli areali di recente invasione. Viene inoltre discusso il potenziale dell'applicazione di vari fungicidi biologici e/o di sintesi nell'alterare il microbioma di questi coleotteri xilomicetofagi tramite la soppressione della crescita dei funghi mutualisti, rappresentando quindi un possibile strumento nell'ambito delle strategie di controllo integrato. I risultati ottenuti forniscono nuovi ed importanti avanzamenti nella ricerca scientifica sui coleotteri xilomicetofagi del genere *Xylosandrus* e ai rapporti che questi instaurano con i microrganismi e le piante ospiti nell'ambiente colonizzato.

PAROLE CHIAVE: fitofago invasivo, fitopatogeno, interazioni multitrofiche, mutualismo, postulati di Leach, simbiosi, Scolytinae

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

La performance sul campo di un cane da ricerca nell'individuazione degli alberi colonizzati da larve di *Osmoderma eremita*

Fabio Mosconi[1], Emanuela Maurizi[1], Paolo Audisio[2], Alessandro Campanaro[1], Valentina Capraro[3], Leonardo Songini[3], Luca Luiselli[4,5], Pio Federico Roversi[1]

[1]CREA-DC; [2]Sapienza Università di Roma; [3]Parco Regionale dei Monti Simbruini; [4]Università di Lomé, Togo; [5]Università di Rivers State, Nigeria

La valutazione della performance sul campo dei Cani da Ricerca per la Conservazione (CRC, cani addestrati alla ricerca di target biologici) è solitamente affidata alla misurazione di alcuni parametri descrittivi durante un double blind test. Tuttavia, le misurazioni effettuate in un contesto sperimentale vengono effettuate spesso in scenari che rappresentano una semplificazione delle reali condizioni di campo, tenendo conto di fattori quali il vento, la distanza a cui si trova il target, possibili imput olfattivi e/o visive ecc che possono rendere le prestazioni sul campo dei CRC peggiori rispetto agli scenari sperimantali e "controllati". Inoltre, la verifica dei risultati, cioè se il target è effettivamente presente dove il cane lo ha segnalato o meno, è spesso difficile, a causa della natura criptica dei bersagli, o potrebbe essere estremamente dispendiosa in termini di tempo o talvolta invasiva e persino distruttiva per la specie bersaglio e il suo habitat. Qui, vengono presentate le prestazioni di un CRC, appositamente addestrato per la ricerca delle larve di un coleottero saproxilico minacciato, *Osmoderma eremita*, in un contesto sperimentale rispetto al campo. Il cane ha mostrato una capacità di ricerca significativamente migliore in contesti sperimentali che sul campo. Vengono proposte e discusse diverse ipotesi per spiegare le differenze osservate. Inoltre, è stato valutato tramite un approccio di regressione logistica, se la prestazione del cane sia stata influenzata dalle caratteristiche degli alberi esaminati.
PAROLE CHIAVE: Cani da ricerca, monitoraggio dell'habitat, affidabilità della metodologia dei cani, Direttiva Habitat

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE – PREMIO MIGLIORE TESI

Multi-taxa responses to forest disturbances through a multi disciplinary approach'

Davide Nardi[1]

[1]Università di Padova

I disturbi naturali, come i danni da vento e le epidemie di insetti fitofagi, sono fenomeni complessi, che possono avere molteplici effetti sugli ecosistemi forestali e che sono destinati ad aumentare nei prossimi anni a causa del cambiamento climatico. Pertanto, la comprensione dei loro effetti sull'ecosistema è un obiettivo essenziale nella ricerca scientifica e condizione imprescindibile per implementare corrette strategie di gestione. Durante la tesi di dottorato mi sono concentrato su tre obiettivi principali: (I) comprendere gli effetti di un disturbo da vento a larga scala sulla biodiversità forestale, (II) capire i fattori predisponenti la suscettibilità degli alberi alle epidemie di bostrico tipografo e (III) studiare il ruolo ecologico dei siti post-disturbo a scala di paesaggio nella conservazione della biodiversità. Nella prima parte, mi sono concentrato sugli effetti del disturbo da vento su tre gruppi di organismi: artropodi camminatori, microartropodi e oomiceti. Le ricerche condotte hanno evidenziato che lo stesso disturbo può avere conseguenze diverse a seconda delle caratteristiche tassonomiche e funzionali degli organismi. Inoltre, i gradienti ecologici preesistenti, come la topografia e il clima, interagiscono con il disturbo forestale modificando l'impatto degli schianti da vento. In particolare, si è riscontrato come la perturbazione delle comunità sia maggiore in quelle condizioni già critiche, come le alte quote e i siti siccitosi. Nella seconda parte, ho studiato i disturbi biotici concentrandomi sui fattori predisponenti le epidemie del bostrico dell'abete rosso (*Ips typographus* L.). Sia le condizioni di crescita degli alberi che le caratteristiche del paesaggio sono fattori importanti per il rischio di attacchi da parte degli scolitidi. Nella fase iniziale di una infestazione a larga scala, la bassa quota, i terreni pianeggianti con un'elevata disponibilità di acqua e un'alta copertura di boschi puri di abete determinano condizioni di alto rischio.Nella terza parte, mi sono concentrato sulla risposta a lungo termine dei siti post-disturbo. Utilizzando i ragni come gruppo studio, abbiamo osservato che le zone abbandonate in via di riforestazione svolgevano un ruolo fondamentale nel migliorare la diversità di questi predatori a scala di paesaggio. Questi habitat transitori creati dal disturbo o dovuti all'abbandono aumentano l'eterogeneità ambientale fornendo maggiori nicchie ecologiche rispetto ad altri habitat più omogenei. Nel complesso, dalla mia tesi si possono trarre due conclusioni generali. In primo luogo, poiché i disturbi forestali sono fenomeni estremamente complessi, lo studio degli effetti di interazione con i gradienti ecologici preesistenti può aiutare a comprendere meglio i processi naturali. In secondo luogo, poiché i disturbi forestali sono eventi compositi, sono necessarie competenze complementari. In questo caso, l'utilizzo di diversi approcci di indagine a seconda della scala spaziale/temporale e dell'organismo target ha permesso di studiare in modo più comprensivo i fenomeni. L'elevata complessità di questi eventi e la varietà dei loro effetti dovrebbero essere presi in considerazione quando si effettuano azioni volte alla conservazione e alla gestione degli ecosistemi, o si pianificano i paesaggi forestali. In conclusione, il mio lavoro di dottorato ha contribuito a sottolineare l'urgente necessità di un approccio multidisciplinare per creare foreste più resilienti ai cambiamenti a scala globale.

PAROLE CHIAVE: Disturbi forestali, successione forestale, tratti ecologici, interazioni, topografia

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Nuove conoscenze sulla biologia di *Coraebus undatus*

Maurizio Olivieri[1], Roberto Mannu[1], Pino Angelo Ruiu[2], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari; [2]Servizio Ricerca per la Sughericoltura e la Selvicoltura AGRIS Sardegna

Coraebus undatus è un coleottero buprestide che determina gravi danni qualitativi alle produzioni di sughero nel bacino del Mediterraneo. Le larve scavano delle gallerie trofiche a livello del fellogeno che, nel corso degli anni, vengono inglobate all'interno della scorza suberosa, determinando un conseguente deprezzamento del prodotto. In Sardegna la specie è autoctona ma solo da circa un decennio le sue infestazioni sono diventate estremamente dannose. Poiché la conoscenza della biologia di una specie è di fondamentale importanza per la pianificazione delle attività di monitoraggio e di lotta, nel periodo 2021-2024 sono state condotte osservazioni in sugherete sicuramente infestate della Sardegna con l'obiettivo generale di indagare su alcuni tratti biologici dell'insetto. In particolare, sono stati studiati: 1) la dinamica degli attacchi del buprestide nell'ultimo decennio; 2) la distribuzione delle gallerie larvali sulla pianta; 3) i periodi di sfarfallamento e di volo degli adulti; 4) la capacità di volo degli adulti. La dinamica degli attacchi di *C. undatus* è stata stimata sulla base della posizione delle gallerie larvali nello spessore del sughero, mentre la distribuzione delle gallerie trofiche sulla pianta è stata determinata su sughere appositamente abbattute e interamente decorticate. La stima del periodo di emergenza degli adulti dalle celle pupali è stata effettuata attraverso l'utilizzo di trappole ad emergenza posizionate attorno al tronco delle sughere (altezza ~1,5 m) mentre le curve di volo degli adulti è stata seguita con trappole cromotropiche viola. La capacità di volo degli adulti è stata valutata solo nel 2024 attraverso la liberazione e la ricattura di insetti neo sfarfallati e appositamente marcati. Le liberazioni sono state effettuate nel punto centrale di una sughereta di circa 10 ettari in cui è stata posizionata una rete di trappole cromotropiche viola. I risultati delle osservazioni indicano che gli attacchi del buprestide erano presenti già nel 2011 ma che l'infestazione è aumentata significativamente solo a partire dal biennio 2015-2016. L'attività trofica delle larve sulla pianta non è limitata alla sola porzione destinata alla decortica ma si estende anche sulle porzioni più alte del tronco e su branche giovani (~10 cm di diametro) presenti ad altezze superiori a 10 metri. Gli sfarfallamenti iniziano a fine maggio, raggiungono il picco tra la terza e la quarta settimana di giugno e terminano verso l'ultima settimana di luglio. Le catture alle trappole cromotropiche hanno evidenziato uno sfasamento di circa 15 giorni tra l'inizio degli sfarfallamenti e l'inizio dei voli. Infatti, le catture alle trappole viola iniziano tra la terza settimana di giugno e la prima di luglio, raggiungono il picco a metà luglio, e terminano a fine agosto. La sex ratio degli adulti neo sfarfallati è di circa 1:1, mentre i film viola catturano solo femmine. Gli adulti marcati e liberati sono stati ricatturati alle trappole viola dopo un periodo variabile da 2 a 5 settimane, a distanze compresa tra dieci e cento metri dal punto di rilascio. I risultati ottenuti permettono di programmare e definire nello spazio e nel tempo le migliori strategie di monitoraggio e lotta alle popolazioni del coleottero.

PAROLE CHIAVE: *Quercus suber*, xilofagi, sfarfallamenti, dinamica degli attacchi

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

La comunità di nematodi associati a *Ips typographus* durante una fase epidemica

Veronika Rau[1], Hannes Schuler[1]

[1]Libera Università di Bolzano

Il bostrico tipografo *Ips typographus* è un importante parassita forestale in Europa. L'aumento delle temperature e prolungati periodi di siccità mettono sotto stress il suo ospite, l'abete rosso *Picea abies*, il che consente ai coleotteri di attaccare alberi sani e proliferare rapidamente, portando a significative perdite economiche e disturbi ecologici. Le Alpi meridionali hanno subito danni minori da *I. typographus* fino al 2018, quando la tempesta Vaia ha colpito la regione. Le successive forti nevicate e siccità hanno portato a una significativa epidemia di bostrico. Gli antagonisti naturali che coesistono con il coleottero sono un fattore importante nella regolazione della popolazione del coleottero. Una varietà di organismi tra cui batteri e funghi è associata al bostrico dell'abete rosso. Tuttavia, anche se i nematodi sono descritti come comunemente associati ai coleotteri della corteccia, la loro diversità e il loro effetto sul coleottero sono attualmente poco studiati. Nel nostro progetto, studiamo la comunità di nematodi di *I. typographus* durante l'attuale epidemia in Alto Adige. Abbiamo utilizzato il DNA di coleotteri adulti raccolti in Alto Adige in diversi anni e a due diverse altitudini, amplificando due geni (18S, 28S rRNA) che sono stati sequenziati utilizzando un approccio di metabarcoding. Il confronto di individui campionati a più altitudini e in diversi anni ci permette di caratterizzare la comunità di nematodi e determinarne la stabilità. Presentiamo una prima caratterizzazione completa della comunità di nematodi in Alto Adige e discutiamo il loro potenziale ruolo nelle dinamiche dell'epidemia di *I. typographus*.

PAROLE CHIAVE: Bostrico tipografo, nematode, metagenomica, antagonista

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

ORALE

Chrysaster ostensackenella, Parectopa robiniella e *Macrosaccus robiniella* (Lepidoptera Gracillariidae), tre minatori fogliari invasivi di Robinia pseudoacacia in Italia

Pasquale Trematerra[1], Andrea Sciarretta[1], Marco Colacci[1]

[1]Università del Molise

Si riportano i risultati di un'indagine di campo condotta in Italia centro-meridionale nel triennio 2022-2024 riguardante i minatori fogliari di Robinia pseudoacacia L. Al riguardo sono state individuate e studiate tre specie aliene invasive, *Chrysaster ostensackenella* (Fitch, 1859), *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 and *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera Gracillariidae). Nel presente lavoro vengono fornite alcune notizie sugli aspetti ecologici generali osservati, integrate da immagini relative ai tre minatori fogliari, sottolineando la loro biologia e i caratteri diagnostici che ne permettono l'identificazione. Gli adulti delle tre specie sono piuttosto simili, si separano essenzialmente dalla morfologia degli apparati genitali. Al contrario le mine prodotte dalle loro larve mostrano caratteristiche più evidenti. La mina di *Ch. ostensackenella* ha la forma di una macchia giallastra, di solito si presenta sul lato superiore, occasionalmente anche sul lato inferiore, della fogliolina. Nelle fasi iniziali è quasi circolare, più avanti nello sviluppo diventa irregolare e di forma allungata. La larva di *P. robiniella*, dopo aver inizialmente formato una escavazione nella superficie inferiore della foglia, realizza delle caratteristiche mine digitate nella parte superiore del lembo. In *M. robiniella* la mina inizia come una traccia serpentina allungata che si allarga fino a diventare una macchia ovale e biancastra situata su un lato della nervatura centrale.

PAROLE CHIAVE: *Chrysaster ostensackenella*, *Parectopa robiniella*, *Macrosaccus robiniella*, robinia, minatori fogliari invasivi.

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Segnalazione del primo ritrovamento di *Bursaphelenchus poligraphi* associato a *Polygraphus poligraphus* in Italia

Sara Amoriello[1], Agostino Strangi[2], Paolo Toccafondi[2], Fabrizio Pennacchio[2], Francesco Binazzi[2], Pio Federico Roversi[2]

[1]Università di Siena; [2]CREA

I cambiamenti climatici, caratterizzati da eventi estremi come intense nevicate, venti forti e prolungate siccità, hanno indebolito le foreste di abete rosso (*Picea abies*) in Italia, rendendole così più vulnerabili agli attacchi di coleotteri scolitidi autoctoni, tipicamente associati a questa conifera, quali *Ips typographus* e *Pityogenes chalcographus*. I coleotteri scolitidi hanno un ruolo ecologico significativo nelle foreste, che tuttavia può trasformarsi in una minaccia fitosanitaria per le piante ospiti, specialmente in condizioni di stress ambientali.
In questo lavoro è stata posta l'attenzione sulla specie *Polygraphus poligraphus* L. (Coleoptera Curculionidae Scolytinae), associata per la prima volta all'abete rosso in popolamenti appenninici quali Abetone (Regione Toscana) e Montedimezzo (Regione Molise), sia in aree naturali che in piantagioni artificiali, evidenziando la sua capacità di espandersi in diversi ambienti. Inoltre, la sua azione sinergica con le specie di scolitidi sopraccitati ha contribuito al declino dell'abete rosso, specialmente in popolamenti situati al di fuori del loro areale naturale e quindi più vulnerabili.
Durante i monitoraggi condotti nel 2024 per la valutazione dello stato fitosanitario di popolamenti di abete rosso nel territorio appenninico, sono stati prelevati campioni di legno e corteccia e di insetti adulti di *P. poligraphus* su piante che mostravano attacchi dello scolitide. I campioni raccolti sono stati analizzati presso il Laboratorio di Nematologia del CREA-DC di Firenze. Per valutare l'eventuale presenza di nematodi, i campioni di legno e corteccia sono stati estratti mediante il metodo delle bacinelle di Oostenbrink e gli insetti sono stati esaminati tramite osservazione diretta allo stereomicroscopio.
Dal legno proveniente dal sito toscano (Abetone) e dal legno e dagli insetti adulti raccolti in Molise è stato estratto, per la prima volta in Italia, il nematode *Bursaphelenchus poligraphi* Fuchs (1937), appartenente al gruppo sexdentati e noto finora solo in Francia, Germaniania e Slovacchia. L'identificazione della specie è stata realizzata tramite analisi morfologica e molecolare. Le misurazioni effettuate su esemplari maschi e femmine sono conformi a quelle riportate in letteratura.
Questo ritrovamento conferma il legame tra nematode-scolitide, come evidenziato in letteratura. In particolare, lo scolitide *P. poligraphus* è già riconosciuto come il principale vettore del nematode B. poligraphi.
PAROLE CHIAVE: Abete rosso, Appennino, Coleottero scolitide, Nematodi

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Monitoraggio di coleotteri scolitidi (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) nella Liguria occidentale: il caso studio nei Giardini Botanici Hanbury

Francesca Boero[1], Elena Zappa[1], Mauro Mariotti[1], Massimo Faccoli[2], Stefano Vanin[1,3]

[1]Università di Genova; [2]Università di Padova; [3]CNR-IAS

I Giardini Botanici Hanbury (Ventimiglia, IM) situati a Capo Mortola e ricadenti all'intero di un'Area Protetta Regionale e una Zona Speciale di Conservazione, nascono come giardini di acclimatazione di specie esotiche e ospitano numerose specie arboree e arbustive. Alcune delle collezioni più importanti sono il frutteto esotico dominato dai generi Persea, Acca e Macadamia, la Foresta australiana, con piante appartenenti ai generi *Melaleuca, Callistemon, Brachychiton* ed *Eucalyptus*, e l'agrumeto ricchissimo di varietà di *Citrus*. Accanto a queste specie di origine tropicale, sono presenti numerose specie native tipiche della macchia mediterranea, come *Quercus spp., Cercis siliquastrum, Ceratonia siliqua, Laurus nobilis* e una pineta dominata da *Pinus halepensis*. Negli ultimi cinque anni e sempre con maggior frequenza, numerose piante arboree hanno mostrato sintomi tipici dell'attacco di coleotteri scolitidi, piccoli insetti in grado di scavare gallerie sotto corteccia o nel legno portando a morte la pianta ospite in poche settimane. Al fine di individuare i responsabili di questi attacchi, è stato realizzato un monitoraggio degli scolitidi attraverso l'utilizzo di quattro trappole nere a imbuti sovrapposti, innescate con una miscela generica di sostanze volatili attrattive composta da quercivorolo, α-pinene, α-copaene ed etanolo. Il monitoraggio del 2024, iniziato a maggio e concluso a fine novembre, ha messo in evidenza la presenza di almeno 19 specie di scolitidi distribuite su un totale di 1484 esemplari catturati. Le specie native in ordine di abbondanza sono risultate essere: *Crypturgus cribellus* (n=195), *Hylurgus ligniperda* (n=194), *Xyleborinus saxesenii* (n=159), specie probabilmente esotica, ma di antica introduzione in Europa, *Orthotomicus erosus* (n=107), *Phloeosinus aubei* (n=40), *Carphoborus pini* (n=18), *Hypoborus ficus* (n=16), *Hylastes linearis* (n=12), *Pityogens sp*. (n=6), *Scolytus multistriatus* (n=5), *Xyleborus dryographus* (n=5), e con un solo esemplare catturato *Xyleborus dispar* e *Hylesinus sp*. Tra le specie esotiche si sono rilevate *Xylosandrus crassiusculus* (n=59), *X. compactus* (n=35) e *X. germanus* (n=6), specie aliene invasive ad altissima polifagia, *Dactylotrypes longicollis* (n=124) e *Coccotripes dactyliperda* (n=7) tipiche delle palme da frutto ed importate in Italia intorno agli anni 70, e infine l'abbondante *Hypotenemus eruditus* (n=329), specie di probabile origine tropicale oggi cosmopolita e polifaga di latifoglie. L'andamento delle catture è stato crescente dal mese di maggio fino ad agosto, che ha registrato il numero massimo di individui catturati (n=375) ed in seguito decrescente fino a novembre (n=21), con il numero minimo di catture. Si è osservata una forte correlazione positiva tra il numero di scolitidi catturati e le temperature medie mensili, r=0.91. In conclusione, il monitoraggio degli scolitidi ha dimostrato la presenza nella Liguria occidentale di diverse specie aliene, fra cui i temibili *Xylosandrus* che rappresentano una minaccia per le piante sia esotiche che native. La contemporanea presenza delle tre specie ha, infatti, il potenziale per alterare significativamente gli ecosistemi arborei, influenzando distribuzione e abbondanza di alcune piante, e le competizioni interspecifiche. La cattura di *X. germanus* rappresenta inoltre il primo ritrovamento per la regione Liguria. Infine, le sostanze attrattive utilizzate hanno permesso di monitorare anche le specie native, fornendo nuovi dati riguardo la loro presenza, abbondanza, fenologia e voltinismo.

PAROLE CHIAVE: insetti xilofagi, scolitidi, monitoraggio

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Immagini multispettrali da drone per il rilevamento precoce delle infestazioni di *Ips typographus*: valutazione su vaste aree forestali nelle Alpi Sud-Orientali italiane

Aurora Bozzini[1], Langning Huo[2], Stefano Brugnaro[3], Giuseppe Morgante[1], Henrik J. Persson[2], Valerio Finozzi[4], Andrea Battisti[1], Massimo Faccoli[1]

[1]Università di Padova; [2]Università delle Scienze Agricole, Svezia; [3]Ricercatore indipendente; [4]U.O. Fitosanitario del Veneto

Le foreste europee affrontano crescenti minacce a causa degli stress legati ai cambiamenti climatici, che creano condizioni ideali per le epidemie di scolitidi. Il bostrico tipografo (*Ips typographus* L) è il principale parassita delle foreste di abete rosso in Europa. Per mettere in atto azioni efficaci per la gestione delle infestazioni di questo coleottero è necessaria l'individuazione tempestiva degli alberi di abete rosso recentemente attaccati. Un'azione impegnativa, data la difficoltà di individuare i sintomi precoci di infestazione (ovvero i sintomi che si sviluppano prima che le chiome mostrino un discoloramento visibile), soprattutto su vaste aree. Questo studio valuta la possibilità di rilevare alberi recentemente infestati da bostrico tipografo in ampie aree dominate da abete rosso (20-60 ettari, >1.600 alberi) utilizzando immagini multispettrali ad alta risoluzione acquisite da drone. Mediante un sensore multispettrale montato su drone sono state acquisite immagini settimanalmente durante il mese di giugno del 2023. L'analisi di una serie di indici vegetazionali ha permesso di osservare le caratteristiche di riflettanza degli abeti recentemente infestati, confrontandole con quelle degli abeti sani.
I risultati mostrano che è stato possibile distinguere il segnale spettrale degli abeti infestati da quello degli abeti sani durante la fase finale di sviluppo degli scolitidi di prima generazione, prima della decolorazione della chioma, nonostante le limitazioni dovute all'elaborazione delle immagini su vaste aree e nonostante la carenza di informazioni dettagliate dal campo. Tra gli indici vegetazionali risultati più efficaci figurano l'NDRE (Normalized Difference Red Edge Index) e il GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index).
Questo approccio di telerilevamento precoce dei sintomi di infestazione potrebbe dare un contributo significativo allo sviluppo di strumenti per la diagnosi automatica delle infestazioni di scolitidi. Potrebbe inoltre fornire indicazioni utili per la gestione delle aree colpite da epidemie di insetti, soprattutto se integrato con immagini satellitari per analisi su larga scala.
PAROLE CHIAVE: Bostrico tipografo, telerilevamento, allerta precoce, sintomi precoci, scalabilità, *Ips typographus*

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae e Platypodinae) e le comunità fungine associate in faggete a diversa gestione del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

Eleonora Cresta[1,2], Rachele Ricci[1], Irene Giubilei[1], Roberto Masturzi[1], Nicolò Di Sora[1], Mario Contarini[1], Stefano Speranza[1,3]

[1]Università della Tuscia; [2]NBFC; [3]CEPAVE Argentina

Le invasioni biologiche sono considerate una delle principali minacce alla biodiversità, con effetti negativi rilevanti sugli ecosistemi forestali e agroecosistemi. Le specie esotiche di ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae e Platypodinae) sono in aumento in Europa a causa del commercio internazionale e dei cambiamenti climatici, rappresentando oggi una seria preoccupazione per i danni ecologici ed economici di cui sono responsabili. Il loro impatto è legato sia all'attività di perforazione del legno sia all'introduzione di funghi simbionti, che forniscono nutrimento alle fasi di sviluppo degli insetti, e di altri funghi associati, potenzialmente patogeni per la pianta ospite. Le aree protette (AP) svolgono un ruolo cruciale nella conservazione della biodiversità, offrendo rifugio alle specie native e limitando la diffusione degli organismi invasivi. Questo studio, finanziato dal National Biodiversity Future Center, è stato progettato per valutare l'efficacia e le prestazioni delle diverse strategie di gestione all'interno delle AP nel controllo delle specie non autoctone di scolitidi. L'obiettivo è fornire una panoramica della composizione delle specie di ambrosia e bark beetles negli ecosistemi dominati da *Fagus sylvatica* L. nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Da maggio a ottobre 2024, sono state installate 24 trappole cross-vane in 8 siti (4 faggete vetuste e 4 faggete gestite ad alto fusto). Le trappole, disposte in uno schema triangolare, sono state controllate una volta al mese per la raccolta dei campioni e la sostituzione dell'etanolo (95%), utilizzato come attrattivo. Per studiare la comunità fungina associata agli esemplari di ambrosia beetles catturati con le trappole, è stato eseguito il sequenziamento della regione ITS (Internal Transcribed Spacer) tramite tecnologia Sanger. Tra le 7 specie catturate (4 ambrosia beetles e 3 bark beetles), *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg) è risultata la più abbondante, rappresentando l'83,2% delle catture totali. Non sono state rilevate specie esotiche, in particolare quelle appartenenti al genere *Xylosandrus*, tre delle quali sono ormai ampiamente diffuse nella regione Lazio. Inoltre, i risultati non evidenziano differenze significative nel numero medio di catture tra i due habitat, suggerendo che la gestione forestale potrebbe non influenzare la presenza di questi coleotteri. *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kuntze, agente causale del cancro carbonioso del faggio, è stata la specie fungina più isolata sia nelle faggete vetuste sia in quelle gestite, confermando il ruolo degli ambrosia beetles come potenziali vettori di funghi patogeni.

PAROLE CHIAVE: ambrosia beetles, faggete, aree protette, comunità fungina associata

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Nuove problematiche per la gestione del coleottero scolitide *Ips typographus* su legname in catasta

Davide Crestani[1], Manuel Gallo[2], Andrea Battisti[3], Valerio Finozzi[4], Diego Salvador[5]

[1]Agrin; [2]Agridinamica s.r.l.; [3]Università di Padova; [4]U.O. Fitosanitario del Veneto; [5]Syngenta Crop Protection

Gli effetti della tempesta Vaia e della successiva infestazione dello scolitide *Ips typographus* stanno mettendo a dura prova la capacità operativa delle imprese legate alla filiera legno. Se da un lato si è generato e continuerà a generarsi un significativo aumento della produzione di legname di abete rosso (*Picea abies*) nelle Alpi italiane, dall'altro emerge una chiara necessità di proteggere il materiale fresco abbattuto dalla colonizzazione dell'insetto, al fine di scongiurare lo sviluppo di nuovi focolai.
A tale scopo è stata svolta una prova sperimentale per verificare l'efficacia di A23473A, prodotto già oggetto di valutazione in Austria, Germania e Slovenia. L'efficacia del formulato è stata valutata contro *I. typographus* su tronchi (lunghezza 4 m, diametro 20-40 cm) con corteccia di abete rosso appena abbattuti in due località dell'arco alpino, Val Visdende in provincia di Belluno e Roana in provincia di Vicenza, entrambe interessate da un'elevata presenza dell'insetto. L'esperimento ha riguardato la seconda generazione dell'insetto e ha previsto sei repliche con schema sperimentale a Randomized Complete Block (RCB).
Il trattamento è stato eseguito nei giorni 12 e 13 agosto 2024 mediante l'utilizzo di una pompa spalleggiata ad aria compressa ed ugelli AIXR11003VP. Per indurre la colonizzazione dell'insetto, è stato inoltre applicato un feromone di aggregazione specifico ogni due piante (erogatore a piastrina SuperWood di SERBIOS) direttamente sulla superficie dei tronchi utilizzati per i test.
Il prodotto sperimentale è stato utilizzato ad una concentrazione dell'1% ed è stato applicato in due differenti dosaggi corrispondenti a 2 e 4 L/m3 di legno. Su ciascun tronco è stata delimitata un'area di 25x100 cm, all'interno della quale sono stati eseguiti rilievi periodici sui fori di ingresso nella corteccia. Dopo circa due mesi, le aree sono state scortecciate per mettere in evidenza il numero di larve e pupe, il numero di insetti adulti, il numero di colonie e l'area danneggiata dall'insetto (gallerie e rosure).
Alla conclusione delle prove, i testimoni non trattati avevano una media di 6,8 fori per tronco a Roana e 27,3 fori per tronco in Val Visdende. Rispetto al testimone non trattato, l'applicazione del prodotto ha determinato una significativa riduzione del numero di fori di ingresso, con risultati particolarmente evidenti alla dose di 4 L/m3. Al momento del rilievo con scortecciamento, i dati relativi alla percentuale di area colpita e al numero di larve presenti sotto la corteccia hanno ulteriormente confermato l'efficacia del prodotto, ottenendo i migliori risultati con il dosaggio di 4 L/m3.
Complessivamente è stata stimata una riduzione dell'attacco intorno al 70% nei tronchi trattati con il dosaggio più elevato, dovuta sia a una colonizzazione inferiore nella fase iniziale sia alla limitazione dello sviluppo successivo degli stadi giovanili. Considerata la colonizzazione forzosa delle cortecce ottenuta attraverso l'applicazione del feromone di aggregazione, si può ritenere che il prodotto in questione presenti un certo interesse per il prosieguo delle prove sia in condizioni normali di cataste fresche sia per l'impiego nell'ambito della tecnica push &pull.

PAROLE CHIAVE: Gestione Forestale, *Ips typographus*, Foresta, Filiera legno, *Picea abies*

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Indagine sulla comunità di coleotteri scolitidi xilematici in boschi a dominanza di *Castanea sativa*

Eleonora Vittoria Fontana[1], Chiara Ferracini[1]

[1]Università di Torino

I coleotteri scolitidi xilematici (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae e Platypodinae) rappresentano un gruppo di insetti in grado di scavare gallerie all'interno dello xilema delle piante e di inoculare funghi simbionti, utilizzati come fonte di sostentamento sia per le larve che per gli adulti. I danni maggiori sono provocati soprattutto su piante giovani o soggette a stress in relazione a fattori biotici e abiotici. Il grado di infestazione può variare significativamente in base alle diverse specie arboree e i danni risultano spesso ingenti, dal punto di vista economico, ecologico e paesaggistico. Risulta quindi di fondamentale importanza indagare la loro presenza e dinamica di popolazione. A tal fine, a partire dal 2024 è stato avviato un programma di monitoraggio in quattro località del Piemonte, attraverso l'utilizzo di trappole cross-vane innescate con bioetanolo. Nello specifico per ciascuna località sono state individuate due aree: una caratterizzata dalla presenza di solo castagno (*Castanea sativa*) e l'altra con quest'ultimo frammisto ad altre latifoglie, prevalentemente *Prunus avium, Betula pendula* e *Corylus avellana*. Per ciascuna area sono state posizionate 6 trappole per un totale di 48 trappole. La raccolta degli insetti presenti nelle trappole è stata effettuata ogni 10 giorni, da marzo a ottobre, e gli individui catturati sono stati determinati morfologicamente a livello specifico utilizzando chiavi dicotomiche e tramite confronto con voucher specimens.
In totale sono stati catturati 60.383 esemplari, con una netta prevalenza della specie *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg) che ha rappresentato il 96% degli esemplari catturati. Oltre a questa specie nativa, sono state rinvenute anche specie esotiche, quali *Xylosandrus crassiusculus* Motschulsky, *X. germanus* Blandford e Anisandrus maiche Kurentzov, quest'ultima recentemente segnalata per il Piemonte. Le curve di volo sono risultate variabili in base alla località e alla specie.
In un contesto di cambiamento climatico e di innalzamento delle temperature, è probabile che in futuro le infestazioni di scolitidi saranno più frequenti. Questi presupposti rendono sempre più complessa la loro gestione, risultando difficile per gli operatori del settore prevedere i picchi di volo e mettere in atto metodi di lotta efficaci. Proprio per questo motivo le attività di monitoraggio acquisiscono un'importanza fondamentale al fine di controllare la densità di popolazione, la diffusione spaziale e le eventuali modifiche della fenologia stagionale.

PAROLE CHIAVE: coleotteri scolitidi xilematici, *Xyleborinus*, *Xylosandrus*, castagno

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

COMPOSIZIONE E DISTRIBUZIONE VERTICALE DELLE COMUNITÀ DI ARTROPODI ASSOCIATI AD ALBERI HABITAT NELLA PROVINCIA DI PESARO-URBINO

Giacomo Galli[1,2], Claudia Canedoli[2,3], Davide Corengia[2], Elisa Cardarelli[2,4], Riccardo Santolini[5], Emilio Padoa Schioppa[3]

[1]Università di Pavia; [2]Biotreeversity; [3]Università Milano Bicocca; [4]ATS; [5]Università di Urbino

L'urbanizzazione costituisce una delle minacce globalmente riconosciute per la biodiversità. Gli alberi, isolati, in filari o in foresta, sono tra gli elementi del paesaggio in grado di ospitare i maggiori livelli di biodiversità sia in contesto naturale che urbano, spesso con specie altamente specializzate. La capacità degli alberi di ospitare biodiversità è determinata da diversi fattori tra cui dimensione, età, specie, varietà e ricchezza di micro-habitat presenti, e matrice ambientale in cui si inseriscono. Si rilevano quindi di cruciale importanza quegli studi che analizzino la complessità biologica in relazione alle caratteristiche della pianta in differenti contesti paesaggistici, anche al fine di implementare strategie di gestione sostenibile del patrimonio arboreo in città.
Il progetto di ricerca BioTreeVersity ha l'obiettivo di studiare le comunità biologiche associate agli alberi habitat e che dipendono strettamente da essi almeno in una fase del loro ciclo vitale. Questi alberi possono infatti rappresentare siti di svernamento, alimentazione e/o riproduzione fondamentali per centinaia di organismi e rappresentato "elementi chiave" del paesaggio.
Lo scopo della ricerca è stato quello di descrivere la composizione e la distribuzione verticale delle comunità biologiche (dai microorganismi agli invertebrati e vertebrati) associate ad alberi habitat, nella provincia di Pesaro-Urbino. Lo studio è stato svolto in due aree, una naturale e una urbana, durante l'estate 2024. Nel Parco Naturale Regionale di Sasso Simone e Simoncello sono stati studiati 6 alberi appartenenti a Quercus cerris e *Fagus sylvatica*, mentre nella città di Pesaro 4 alberi appartenenti a *Quercus pubescens, Pinus halepensis* e *Cupressus sempervirens var. horizontalis*.
Nel presente lavoro vengono mostrati i risultati sugli invertebrati, campionati mediante ricerca diretta e trappole a caduta, finestra ed esca, posizionate a diverse altezze, allo scopo di intercettare gli organismi secondo le rispettive esigenze ecologiche. La collocazione è stata eseguita con l'ausilio di operatori tree climbers e le trappole sono state lasciate in sede per quattro settimane. Il contenuto di ogni trappola è stato conservato in alcool a 70% e gli individui raccolti sono stati quantificati e identificati a livello di ordine o famiglia in laboratorio. Nel Parco Naturale Regionale Sasso Simone e Simoncello sono stati raccolti 38 937 esemplari, appartenenti a 22 ordini di artropodi di cui 14 di insetti; mediamente, sono stati campionati 6489.5 individui per albero (min. = 5536, max. = 7163). Nell'ordine dei Coleotteri sono state identificate 45 famiglie. Nella città di Pesaro invece, sono stati campionati 14 961 esemplari, appartenenti a 21 ordini di artropodi di cui 13 di insetti; mediamente, sono stati campionati 3740.3 individui per albero (min. = 1913, max. = 6122).
Verranno discusse la composizione tassonomica e le numerosità delle comunità di invertebrati associate alle diverse specie arboree oggetto di studio, anche in rapporto alla presenza di specifici micro-habitat.
Il ruolo ecologico, culturale e sociale degli alberi habitat e della biodiversità associata, sia in contesto naturale sia urbano, è ormai globalmente riconosciuto, così come la necessità di studi approfonditi per comprenderne al meglio l'ecologia ed elaborare efficaci strategie di conservazione.

PAROLE CHIAVE: entomofauna, alberi habitat, micro-habitat, servizi ecosistemici, ecologia forestale, ecologia urbana, biodiversità

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Sensibilità olfattiva di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu

Serena Gallizia[1], Lorenzo Rosso[1], Eleonora Vittoria Fontana[1], Alberto Alma[1], Chiara Ferracini[1]

[1]Università di Torino

Il cinipide galligeno del castagno, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), è un insetto esotico invasivo originario della Cina, introdotto in Europa nel 2002 tramite il commercio di piante infestate. Questa specie rappresenta un fitofago chiave per il castagno europeo, *Castanea sativa* Miller, e la sua presenza determina una notevole riduzione nella crescita vegetativa e nella produzione di frutti, a causa della formazione di galle. Per approfondire le conoscenze relative alla suscettibilità del castagno al cinipide galligeno, sono stati condotti biosaggi in olfattometro in condizioni controllate. Nello specifico, gli esperimenti sono stati condotti per testare le risposte di femmine adulte di cinipide nei confronti di 10 selezioni ottenute dall'incrocio Madonna (*C. sativa*) x Bouche de Bétizac (*C. sativa* x *C. crenata*) (indicate con le sigle MB 187, MB 270, MB 273, MB 289, MB 293, MB 312, MB 316, MB 327, MB 343, MB 364) versus Bouche de Bétizac (cultivar riportata in bibliografia come resistente al cinipide) e Madonna (indicata come suscettibile al cinipide). I biosaggi sono stati effettuati in un olfattometro di vetro a Y posto in orizzontale e sono state utilizzate femmine di un giorno di età per valutare le loro risposte olfattive nei confronti di gemme di castagno prelevate dalle selezioni oggetto di indagine. Per ottenere le femmine di cinipide, nel mese di giugno sono state raccolte galle fresche in castagneti infestati, che sono state mantenute in isolatori in condizioni di laboratorio fino allo sfarfallamento degli adulti. Dopo aver impostato il flusso di aria, una femmina è stata singolarmente inserita alla base della Y ed è stata osservata fino al superamento di almeno 2 cm di uno dei due bracci o fino al momento del termine della prova (10 min). I biosaggi sono stati effettuati in condizioni di 24 ± 2 °C, 50 ± 10 % RH, e 250 ± 10 lux. Sono state registrate 30 risposte per ogni coppia di fonti odorose, per un totale di 600 femmine testate. I dati sono stati analizzati con il test chi-quadrato (χ^2) per determinare la deviazione delle risposte da una distribuzione casuale 50:50. I risultati hanno mostrato che le femmine sono risultate significativamente attratte dalle selezioni MB 327 (χ^2=7; df=1; p=0.01), MB 312 (χ^2=3.85; df=1; p=0.04), e MB 187 (χ^2=6; df=1; p=0.01) quando sono state confrontate con Madonna, e da MB 270 (χ^2=12.46; df=1; p<0.01) se confrontata con la cultivar Bouche de Bétizac. Questi risultati completano i dati precedentemente ottenuti in indagini svolte in condizioni di semi-campo ed aumentano le conoscenze relative alla suscettibilità di selezioni di castagno al cinipide galligeno.

PAROLE CHIAVE: *Castanea sativa*, cinipide galligeno, risposte comportamentali, fonti odorose

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Il caso di *Ips typographus* nell'Appennino Pistoiese

Alice Lenzi[1], Fabrizio Pennacchio[1], Francesco Binazzi[1], Silvia Gisondi[1], Daniela Scopigno[2], Alessandro Campanaro[1], Pio Federico Roversi[1], Paolo Toccafondi[1]

[1]CREA-DC; [2]Reparto Carabinieri Biodiversità di Pistoia

Le Riserve Naturali dell'Appennino Pistoiese sono caratterizzate dalla presenza di oltre 100 ha di boschi di abete rosso (*Picea abies* (L.)), prevalentemente originati da impianti di metà del Novecento (Riserve Naturali Biogenetiche di Abetone e Acquerino) e da un nucleo circoscritto di abeti autoctoni all'interno della Riserva Naturale Orientata e Biogenetica di Campolino. Quest'ultima è considerata un'area di elevato interesse conservazionistico: rappresenta infatti un sito di rifugio post-glaciale nel quale, grazie alle basse temperature e le elevate precipitazioni, *P. abies* e alcune delle specie erbacee caratteristiche delle peccete subalpine, si sono preservate fino a oggi e al contempo costituiscono il nucleo autoctono di abete rosso più meridionale in Italia.
Nell'area è storicamente nota la presenza di *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) (Curculionidae: Scolytinae), coleottero saproxilico strettamente legato all'abete rosso. Questa specie è considerata tra le più dannose per le foreste europee risultando particolarmente aggressiva e determinando estese morie dei popolamenti di *P. abies*, soprattutto in occasione di eventi climatici estremi o in foreste fortemente stressate. A partire dai primi anni 2000, nell'Appennino Pistoiese sono stati registrati vari attacchi ad opera di questo insetto corticicolo nella Riserva di Abetone, con un allarmante incremento del numero delle particelle forestali infestate negli anni più recenti (2023-2024). Attacchi di bostrico sono stati inoltre individuati sia nelle aree limitrofe che in alcune zone interne alla Riserva biogenetica di Campolino.
Nel 2024 il CREA, in collaborazione con l'Ente gestore delle Riserve, il Reparto Carabinieri Biodiversità di Pistoia, ha avviato un progetto di ricerca per il monitoraggio e il contenimento dell'infestazione del bostrico dell'abete rosso nei vari contesti appenninici indagati. con l'obiettivo di testare strategie efficaci per il controllo della specie, e, al contempo, studiare le popolazioni appenniniche, le cui dinamiche risultano essere poco indagate.
Le attività si sono svolte da maggio a settembre e hanno coinvolto quattro aree (Abetone, Campolino, Pian degli Ontani, Acquerino). Sono state installate più di 170 trappole attrattive (feromone di aggregazione combinato e a lento rilascio), coadiuvate dall'applicazione di repellenti (verbenone) su più di 200 alberi sani (effetto "push") a protezione dei nuclei di abete rosso autoctono e da abbattimenti di piante colonizzate con rimozione del materiale legnoso. Ai fini dell'indagine scientifica, è stato selezionato un subset di 24 trappole per le quali è stata misurata la biomassa totale e si è proceduto all'identificazione specifica dei coleotteri raccolti.
Il picco massimo di volo è stato registrato a giugno/luglio con una netta diminuzione delle catture nei mesi successivi. Inoltre, a seguito di sopralluoghi nel periodo autunnale, non sono stati registrati attacchi su nuove piante nell'area focolaio all'interno della riserva Biogenetica di Campolino.
Di interesse è anche il ritrovamento nelle trappole di un elevato numero di esemplari di tre curculionidi xilofagi tipicamente associati all'abete rosso quali: *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760) e *Polygraphus poligraphus* (Linnaeus, 1758). A tal proposito sono in corso approfondimenti per valutare l'effettivo ruolo anche di queste specie nel deperimento dell'abete rosso in Appennino.
L'obbiettivo del progetto è quello di definire un metodo di campionamento e di cattura massale di *I. typographus* per la corretta pianificazione degli interventi più idonei di prevenzione, cura e difesa fitosanitaria, oltre ad approfondire le notizie sulla comunità di coleotteri saproxilici presenti nell'area.

PAROLE CHIAVE: Bostrico dell'abete rosso, Scolitynae, *Picea abies*, cattura massale, monitoraggio, buone pratiche

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Vista in *Ips typographus* e implementazione di stimoli visivi in sistemi di trappolaggio automatico

Giuseppe Morgante[1], Gregor Belušič[2], Marko Ilić[2], Aleš Škorjanc[2], Enrico Negrisolo[1], Andrea Battisti[1]

[1]Università di Padova; [2]Università di Ljubljana, Slovenia

Specie aggressive di scolitidi, come il bostrico tipografo eurasiatico *Ips typographus*, svolgono un ruolo fondamentale negli ecosistemi forestali, ma durante le epidemie possono causare un'elevata mortalità degli alberi e ingenti danni economici. Attualmente, la struttura oculare di *I. typographus*, la sua percezione visiva dell'ambiente e la capacità di riconoscere specifici bersagli, come le piante ospiti, sono argomenti ancora poco studiati. L'analisi della vista di questa specie potrebbe aprire la strada a nuovi ed efficienti metodi di monitoraggio e gestione, particolarmente importanti per prevenire il passaggio da una condizione endemica a una epidemica. Inoltre, l'integrazione di stimoli visivi nei sistemi di trappolaggio potrebbe offrire nuove opportunità di sorveglianza. La visione in *I. typographus* è stata studiata attraverso analisi morfologiche, elettroretinografia (ERG), analisi molecolare dei geni opsinici e test comportamentali. L'ERG ha rivelato che gli occhi composti contengono due classi di fotorecettori, con sensibilità massima nell'UV e nel verde, rispettivamente a 370 e 530 nm. Questo risultato è stato ulteriormente confermato dall'identificazione di due geni opsinici rilevanti. Infine, la sensibilità innata alle lunghezze d'onda è stata testata in un labirinto a forma di Y. *I. typographus* ha mostrato una preferenza costante per la luce UV rispetto alla luce VIS (non-UV), indipendentemente dal rapporto di intensità, ma ha preferito la luce VIS di alta intensità rispetto a quella a bassa intensità, coerentemente con un sistema visivo dicromatico UV-VIS. Queste recenti scoperte sono state successivamente implementate in trappole cross-vane dotate di LED che emettono luce ultravioletta (UV) e di un rivestimento altamente riflettente a base di solfato di bario, che si è rivelato l'attrattivo più efficace per *I. typographus* in ambiente aperto, portando a livelli di catture significativamente superiori rispetto alle trappole convenzionali. Questi risultati possono essere applicati per migliorare i sistemi di trappolaggio esistenti, rendendoli più efficienti, specialmente se combinati con trappole automatiche a controllo remoto, come quelle presentate in questo poster. L'obiettivo finale è sviluppare ed estendere a altri insetti dannosi piani di monitoraggio più efficaci per ambienti naturali e antropizzati, come i porti, al fine di individuare precocemente specie dannose per alberi e foreste. Inoltre, con l'integrazione di tecnologie avanzate basate su intelligenza artificiale e sistemi di trappolaggio remoto, sarà possibile facilitare risposte tempestive e isolare i punti di ingresso ad alto rischio.

PAROLE CHIAVE: Parole chiave: bostrico, Scolytinae, luce, elettroretinografia, opsine, comportamento, trappolaggio, trappole automatiche, biosecurity.

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Specie aliene e foreste: migliorare la biosicurezza attraverso l'ecologia di paesaggio e l'analisi dei networks

Davide Nardi[1], Lorenzo Marini[1], Davide Rassati[1]

[1]Università di Padova

Le specie aliene di insetti rappresentano una grande minaccia per le foreste e la biodiversità in tutto il mondo. Alcuni coleotteri xilofagi, in particolare specie appartenenti a Cerambycidae e Scolytinae, sono stati introdotti in diversi continenti, dove possono causare danni economici e ambientali. La globalizzazione e il costante aumento del commercio sono le cause principali di questo fenomeno, aggravato dai cambiamenti climatici. Per questo motivo, la biosicurezza svolge un ruolo fondamentale nel prevenire l'insediamento di specie aliene.
La sicurezza pre-frontaliera mira a limitare il trasporto di specie esotiche in aree non autoctone. Ad esempio, l'analisi dei commerci globali può fornire importanti indicazioni sui rischi futuri. Utilizzando un approccio di network, abbiamo analizzato i dati sulla presenza di insetti alieni e sugli scambi commerciali globali negli ultimi due decenni e abbiamo studiato quali parametri possono aiutare a prevedere il rischio di nuove introduzioni. Il numero di partner commerciali è emerso come uno dei fattori più importanti. Infatti, diversi paesi hanno mostrato un'elevata centralità, giocando un ruolo chiave nella dispersione delle specie aliene. Considerando le prospettive future, nuove rotte commerciali potrebbero portare alcune specie potenzialmente dannose a contatto con la densa rete dei commerci globali.
La sicurezza post-frontaliera comprende la sorveglianza, il contenimento e l'eradicazione delle specie che sono state comunque introdotte. Indagini vengono condotte nelle aree in cui gli insetti alieni possono essere più facilmente introdotti e insediarsi, come porti e aeroporti. Tuttavia, questa sorveglianza richiede uno sforzo elevato, per cui migliorarne l'efficacia è fondamentale per efficientarne i costi. Utilizzando uno studio su larga scala di 11 siti europei e 2 extraeuropei con un disegno sperimentale condotto a scala di paesaggio, abbiamo analizzato l'effetto del paesaggio sull'efficacia del campionamento di specie native e non. I nostri risultati mostrano che la copertura forestale che circonda la trappola aumenta il numero di catture; tuttavia, i paesaggi urbani richiedono un maggiore sforzo di campionamento per ottenere una buona copertura delle comunità di coleotteri xilofagi. Nel complesso, gli studi sottolineano l'importanza di indagare la rete internazionale dei commerci per evidenziare le sfide future per la biosicurezza, e di valutare il ruolo del paesaggio per pianificare programmi di sorveglianza più efficienti in termini di costi.
PAROLE CHIAVE: Biosicurezza, Coleotteri del legno, Commerci globali, Sorveglianza fitosanitaria, Specie aliene

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Nuove prospettive di monitoraggio e lotta a *Coraebus undatus* in sughereta

Maurizio Olivieri[1], Roberto Mannu[1], Pino Angelo Ruiu[2], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari; [2]Agris

Coraebus undatus (Coleoptera: Buprestidae) è uno dei principali insetti dannosi alle produzioni subericole nel mediterraneo. I danni sono causati dall'attività trofica delle larve che, alimentandosi sul fellogeno, costruiscono lunghe e tortuose gallerie che compromettono la qualità commerciale delle plance di sughero. Considerato che la presenza degli attacchi del buprestide può essere osservata solo a seguito delle operazioni di estrazione del sughero, lo sviluppo di un efficace metodo di intrappolamento è fondamentale per il monitoraggio dell'insetto nelle aree non soggette a decortica e per la lotta con le catture massali. Recenti prove condotte in Sardegna (Italia) hanno dimostrato che l'utilizzo di film plastici viola non innescati installati intorno ai tronchi delle piante rappresentano una valida alternativa alle trappole prismatiche viola innescate con composti volatili (GLV) sperimentate nelle sugherete della Catalogna (Spagna). Sulla base di queste indicazioni, tra maggio e settembre 2024 sono state condotte alcune prove sperimentali allo scopo di ottimizzare l'intrappolamento di *C. undatus*. La sperimentazione è stata condotta in alcune sugherete nel Nord Sardegna e ha previsto l'impiego di film plastici viola (altezza 60 cm) invischiati con colla entomologica e installati a 50 cm di altezza dal suolo intorno ai tronchi delle piante. Le prove hanno previsto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati per valutare l'influenza dell'attrattivo (i.e., GLV a basso tasso di emissione, GLV ad alto tasso di emissione, etanolo, nessun attrattivo), della dimensione (i.e., 60 cm, 120 cm) e del colore (i.e., film viola invischiato non innescato, film trasparente invischiato non innescato) del film plastico sul numero di individui intrappolati durante la stagione. I risultati confermano che tutte le trappole considerate sono attrattive per le femmine di *C. undatus*. I film plastici di colore viola non innescati hanno catturato il maggior numero di individui rispetto a tutte le altre tipologie di trappola testate. Tuttavia, il numero di adulti catturati nei film viola non innescati è risultato essere significativamente più alto esclusivamente rispetto a quello osservato nei film viola innescati con GLV ad alto tasso di emissione, suggerendo un potenziale effetto di deterrenza/repellenza dei GLV al di sopra di un determinato tasso di emissione. I film plastici di 120 cm di altezza hanno intercettato un numero di individui più alto rispetto a quelli di dimensioni minori, con un incremento delle catture meno che proporzionale alla superficie. Il numero di adulti catturati ai film viola non innescati non è risultato differente al numero di adulti intrappolati nei film trasparenti. Questo indica il potenziale coinvolgimento di stimoli di natura fisica (e.g., lunghezze d'onda) che accomunano le trappole e la corteccia delle piante ospite e che attirano le femmine di *C. undatus*. per l'ovideposizione.

PAROLE CHIAVE: Corebo delle querce, xilofagi, metodi di intrappolamento, *Quercus suber*, foresta mediterranea

Approfondimenti biologici e caratterizzazione genetica di un mimaride in grado di parassitizzare le uova di *Barbitistes vicetinus* (Orthoptera, Tettigoniidae) nel terreno

Giacomo Ortis[1], Isabel Martinez-Sañudo[1], Laura Maretto[1], Luca Mazzon[1]

[1]Università di Padova

Il mimaride *Platystethynium triclavatum* (Hymenoptera, Mymaridae) è stato recentemente segnalato come importante parassitoide oofago di *Barbitistes vicetinus* (Orthoptera, Tettigoniidae), ortottero forestale endemico dell'Italia nord-orientale. Da circa 15 anni, intense pullulazioni di *B. vicetinus* si sono ripetute nel suo areale collinare, causando gravi defogliazioni a boschi e colture limitrofe. Nonostante le prime informazioni su questo parassitoide suggeriscano una stretta associazione con il suo ospite all'interno dell'areale dei Colli Euganei, alcune caratteristiche biologiche di *P. triclavatum* devono ancora essere definite.
I tassi di parassitizzazione in campo e il numero di individui emergenti da un singolo uovo di *B. vicetinus* sono stati studiati estraendo le uova dal terreno in cinque siti nella principale area di outbreak dei Colli Euganei. Un esperimento di laboratorio è stato condotto per analizzare la preferenza del parassitoide nei confronti di uova di diversa età. Inoltre, il periodo naturale di sfarfallamento è stato determinato tramite ispezioni periodiche di uova precedentemente parassitizzate sepolte nel terreno. Sugli esemplari raccolti è stata condotta la caratterizzazione genetica delle sottopopolazioni dei Colli Euganei attraverso l'analisi di frammenti di DNA nucleare e mitocondriale.
Abbiamo riscontrato bassi tassi di parassitizzazione in tutti i cinque siti oggetto di indagine. Il parassitoide è riuscito a ovideporre nelle uova di *B. vicetinus* di età diverse, evidenziando tuttavia una preferenza per le uova vecchie di un anno rispetto a quelle deposte l'anno stesso. Il numero medio di individui (n= 95 ± 4.8) che possono emergere da un singolo uovo di *B. vicetinus* suggerisce un potenziale impatto di questo parassitoide nella regolazione delle popolazioni dell'ospite. Il periodo di sfarfallamento è andato dalla fine di luglio ad agosto.
I due frammenti di DNA analizzati (COI e ITS2 rRNA) sono stati amplificati e sequenziati con successo in 29 campioni, con una media di circa sei esemplari per ogni sito. Per quanto riguarda il COI, le sottopopolazioni analizzate hanno mostrato bassi livelli di diversità aplotipica, con due principali aplotipi diffusi in quasi tutti i siti. L'ITS2, invece, ha mostrato sequenze identiche tra loro in tutti i campioni analizzati. L'assenza di una struttura geografica e un'ampia distribuzione all'interno dei Colli Euganei suggeriscono una naturale capacità di dispersione di *P. triclavatum*.

PAROLE CHIAVE: parassitoide, Ensifera, genetica di popolazione

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Epidemie di *Ips typographus* nelle Alpi Meridionali: un'opportunità per vegetazione e biodiversità?

Riccardo Panza[1], Luca Giupponi[1], Davide Pedrali[1], Annamaria Giorgi[1]

[1]Università di Milano

Le recenti epidemie di bostrico tipografo (*Ips typographus*), di portata senza precedenti nelle Alpi Meridionali, hanno destato preoccupazioni riguardo alla gestione e alla protezione delle foreste di abete rosso. Il bostrico è considerato un parassita durante le sue fasi epidemiche, ed è responsabile di perdite significative di alberi maturi, con conseguenze profonde per il paesaggio e l'economia.

Tramite MaxEnt abbiamo modellizzato la distribuzione attuale e futura di gravi epidemie di bostrico. Inoltre, abbiamo analizzato la successione delle comunità vegetali in foreste di abete rosso colpite e non colpite, ovvero foreste di alberi morti in piedi (snag forest) e foreste sane (foreste di controllo). Abbiamo scelto come area di studio il bacino superiore del fiume Oglio (Lombardia), poiché qui e in generale nelle Alpi Meridionali non erano mai stati condotti studi simili.

Il modello di distribuzione generato da MaxEnt, utilizzato per produrre mappe di idoneità dell'habitat, ha mostrato un'elevata accuratezza predittiva (AUC = 0,91). Tra le 19 variabili bioclimatiche considerate, la temperatura media del trimestre più secco (inverno) ha contribuito maggiormente alla formulazione del modello (contributo percentuale: 80,1%; importanza della permutazione: 77,6%). Secondo il modello, le foreste montane e sub-montane di abete rosso attualmente situate sotto i 1600 m s.l.m. sono altamente esposte al rischio di gravi epidemie (probabilità > 70%), ma la soglia si alzerà a 1800 m s.l.m. entro il 2080. Di conseguenza, il 58,2% della copertura di abete rosso potrebbe essere disturbata da epidemie di bostrico nei prossimi decenni.

Le comunità vegetali delle snag forest e delle foreste di controllo hanno mostrato grandi differenze tassonomiche e funzionali. Nelle snag forest prevalgono specie più termofile ed eliofile, appartenenti a comunità di arbusti o latifoglie. La densità di alberi morti in piedi e le pratiche di salvage logging (rimozione degli alberi morti) hanno favorito successioni secondarie differenti, probabilmente influenzando il tempo necessario per ripristinare le condizioni di foresta matura. In base all'altitudine, prevediamo comunità di climax differenti, con querce, castagni, faggi e abeti bianchi come alberi dominanti nel futuro.

Le nuove comunità di climax e le condizioni transitorie esistenti nelle snag forest stanno creando habitat diversificati e complessi, più ricchi di eredità biologiche che favoriscono la biodiversità. Ci si aspetta che gli insetti rispondano a questa nuova eterogeneità ambientale, sebbene finora siano stati condotti pochi studi sull'argomento, soprattutto nelle Alpi. Sosteniamo la necessità di monitorare e comprendere la risposta della biodiversità a questi habitat "nuovi", iniziando con i taxa che possono essere particolarmente reattivi, come i coleotteri saproxilici, e bioindicatori efficaci degli ecosistemi forestali (ad esempio, carabidi, ragni, opilioni). Dal punto di vista ecologico, comprendere la risposta della vegetazione e degli insetti potrebbe fornire importanti informazioni sull'intera rete trofica. Riteniamo che questo approccio di ricerca possa offrire una visione più informata e obiettiva sul fenomeno, altrimenti considerato catastrofico, delle epidemie di bostrico.

PAROLE CHIAVE: Bostrico tipografo, successione ecologica, vegetazione, snag forest, biodiversità, Alpi Meridionali

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Infestazioni di *Pityokteines curvidens* (German, 1823) (Curculionidae: Scolytinae) nelle foreste di abete bianco del Molise

Francesco Parisi[1], Marco Marchetti[2], Massimo Faccoli[3], Enrico Ruzzier[4], Marco Ottaviano[1]

[1]Università del Molise; [2]Sapienza Università di Roma; [3]Università di Padova; [4]Università Roma Tre

Le foreste di abete bianco (Abies alba Miller) in Italia sono sempre più minacciate da patogeni radicali, parassiti e fattori ambientali, tra cui i cambiamenti climatici e la frammentazione degli habitat. A seguito di questi fattori, una delle principali preoccupazioni degli ultimi anni è stato l'incremento demografico di *Pityokteines curvidens* (German, 1823) (Curculionidae: Scolytinae), una specie diffusa nelle regioni alpine e appenniniche, e i conseguenti danni economici ed ecologici.
Le foreste di abete bianco in Italia coprono circa 70.000 ettari, per lo più nelle Alpi. Questi boschi sono prevalentemente puri e, negli ultimi anni, sono soggetti a molteplici fattori di stress che li rendono più vulnerabili agli attacchi di parassiti, come *P. curvidens*. Questa specie, che colonizza il suo ospite in primavera, scava gallerie sotto la corteccia, distruggendo i tessuti floematici e causando la morte della pianta.
La Riserva della Biosfera UNESCO Foresta di Collemeluccio (Molise) è un esempio emblematico delle difficoltà che le foreste di abete bianco italiane stanno affrontando. Un tempo foresta continua, ora è frammentata a causa di errate pratiche forestali condotte durante le guerre mondiali e degli stress climatici in corso.
A partire dal 2024, sono stati osservati segni di declino degli abeti bianchi, come la decolorazione della chioma e la morte degli stessi, attribuiti a un'infestazione di *P. curvidens*, concentrata principalmente in aree con habitat più aperti, a margine di prati e radure. Le ricerche in corso suggeriscono che lo stress idrico prolungato sia la causa dell'indebolimento degli abeti bianchi, rendendoli più suscettibili agli attacchi di scolitidi. La gestione di queste infestazioni è complessa, ma strategie di intervento precoce, come diradamenti moderati e la pronta rimozione o scortecciatura degli alberi colpiti, potrebbero aiutare a controllare le popolazioni del fitofago e mitigarne gli impatti.
L'infestazione di *P. curvidens* nella Foresta di Collemeluccio rappresenta un chiaro segnale di scompensi ecologici, esacerbati dai cambiamenti climatici. Strategie di prevenzione e gestione efficace del fitofago sono fondamentali per preservare le foreste di abete bianco in Italia e la biodiversità ad esse associate. Queste strategie includono il mantenimento di popolazioni di alberi sani all'interno di ecosistemi forestali complessi, l'applicazione di tecniche selvicolturali appropriate per ridurre lo stress ambientale e l'uso di metodi di monitoraggio moderni, come il telerilevamento, per tracciare nel tempo e nello spazio le infestazioni di parassiti. La gestione forestale proattiva è essenziale per mitigare gli impatti di questi insetti e proteggere il patrimonio genetico ed ecologico degli abieteti italiani.

PAROLE CHIAVE: Cambiamento climatico, Fitofagi, Foresta di Collemeluccio, Gestione Forestale, Strategie di mitigazione.

Piante ospiti potenziali ed ecologia chimica di *Saperda tridentata*: risultati preliminari

Giacomo Santoiemma[1], Jon Sweeney[2], Deepa Pureswaran[2], Kate Van Rooyen[2], Peter Mayo[2], Alberto Santini[3], Francesco Pecori[3], Davide Rassati[1]

[1]Università di Padova; [2]Risorse Naturali del Canada, Canada; [3]CNR

Saperda tridentata (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) è una specie di cerambicide che ha acquisito importanza economica dopo le recenti intercettazioni nei porti italiani all'interno di tronchi di olmo importati dal Nord America. Questo coleottero si nutre di foglie e corteccia di giovani rami di olmo americano, deponendo le uova su fusti indeboliti nei quali si sviluppano le larve. Tuttavia, la sua potenziale gamma di ospiti europea è sconosciuta. Data l'elevata probabilità di ulteriori introduzioni di *S. tridentata* in Europa, si rende necessario definire il suo comportamento alimentare e il suo potenziale impatto sugli alberi europei, nonché sviluppare strategie di monitoraggio efficaci. A tal proposito, abbiamo effettuato esperimenti choice e no-choice per caratterizzare l'alimentazione e lo sviluppo dell'insetto su dieci specie di latifoglie europee. I risultati mostrano come *S. tridentata* si nutra senza difficoltà di foglie di specie di olmo europee, ma non di foglie di specie di acero e pioppo europee. Inoltre, *S. tridentata* è in grado di ovideporre e svilupparsi da uovo ad adulto su sezioni di ramo di olmi europei (esperimenti in corso). Esperimenti di campo hanno mostrato come gli adulti, in particolare le femmine, siano significativamente attratte da olmi morenti rispetto ad olmi sani. Sono in corso analisi chimiche per determinare quali sostanze volatili emesse dalle piante ospite attraggano maggiormente l'insetto, e se i maschi emettano feromoni sessuali/di aggregazione. La nostra ricerca mira a fornire una comprensione più completa della preferenza di piante ospite e dell'ecologia chimica di *S. tridentata*, offrendo spunti preziosi per lo sviluppo di strategie di monitoraggio efficaci.

PAROLE CHIAVE: Comportamento alimentare, elm borer, pest management, piante ospiti, potenziale invasivo, *Ulmus*

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Utilizzo della tomografia a raggi X per lo studio degli scolitidi xilematici

Elia Scabbio[1], J.C. Cambronero-Heinrichs[1], G. Cavaletto[1], G. Santoiemma[1], C.M. Ranger[2], Franco Meggio[1], Andrea Battisti[1], Davide Rassati[1]

[1]Università di Padova; [2]USDA, USA

Gli scolitidi xilematici (Coleoptera; Curculionidae; Scolytinae) sono tra le specie di insetti invasivi di maggior successo a livello globale, la cui diffusione è facilitata dal commercio internazionale. Questi coleotteri adottano una strategia ecologica peculiare, basata su una relazione mutualistica obbligata con funghi simbionti, che coltivano all'interno delle gallerie scavate nel legno di alberi morti o stressati. A differenza di altri insetti xilofagi, gli scolitidi xilematici non si nutrono direttamente del legno, ma dipendono interamente dai loro funghi simbionti per il sostentamento. La loro specializzazione trofica simbiontica, un sistema riproduttivo aplodiploide e l'accoppiamento tra fratelli consentono a piccole popolazioni fondatrici di stabilirsi rapidamente e diffondersi in ambienti non nativi. Molte specie sono altamente polifaghe e infestano un'ampia gamma di piante ospiti, mentre altre mostrano preferenze più specifiche.
Questi tratti ecologici, uniti alla capacità di sfruttare alberi indeboliti da stress abiotici, contribuiscono al successo degli scolitidi xilematici come specie invasive. Nonostante il crescente interesse nella ricerca riguardo questi insetti, il loro stile di vita criptico rappresenta una sfida significativa per l'osservazione diretta. I metodi tradizionali, come la dissezione manuale del legno infestato, forniscono dati limitati sulla morfologia delle gallerie e sulle interazioni tra coleotteri e funghi. Recentemente, la tomografia a raggi X è emersa come uno strumento innovativo e non distruttivo che consente la ricostruzione tridimensionale ad alta risoluzione delle gallerie nel legno, preservandone l'integrità e permettendo analisi quantitative dettagliate.
Nel nostro primo studio, abbiamo applicato la tomografia a raggi X per valutare se il successo di colonizzazione degli scolitidi xilematici possa variare tra diverse specie vegetali sottoposte a stress da inondazione simulata, un fattore noto di predisposizione agli attacchi di questi insetti. Nel secondo studio, abbiamo analizzato la frequenza di interazioni intra- e interspecifiche tra le gallerie, ipotizzando che possano costituire un meccanismo per lo scambio di funghi simbionti tra individui. Questi funghi sono essenziali per lo sviluppo larvale e l'insediamento delle colonie, ed è fondamentale comprendere i processi di trasferimento e mantenimento delle comunità fungine per prevedere il successo e l'impatto delle specie invasive. Sulla base di questi risultati, il nostro prossimo progetto sarà incentrato sullo studio delle interazioni intra- e interspecifiche nel legno infestato naturalmente, offrendo una prospettiva ecologicamente più rilevante su come queste specie interagiscono nei loro ambienti naturali.
I nostri studi dimostrano il potenziale della tomografia a raggi X come strumento innovativo per la ricerca sugli scolitidi xilematici e forniscono informazioni cruciali su come i fattori ambientali influenzino la loro dinamica invasiva, con implicazioni per la valutazione del rischio di infestazioni e la gestione forestale. Questo approccio offre una risoluzione senza precedenti nello studio della morfologia delle gallerie, delle interazioni nel legno e dei meccanismi di selezione dell'ospite, contribuendo a una migliore comprensione delle dinamiche di invasione di questi insetti. Poiché le infestazioni da scolitidi xilematici continuano a espandersi a livello globale, l'integrazione di tecniche di imaging avanzate con studi ecologici sarà essenziale per sviluppare strategie efficaci di monitoraggio e gestione.

PAROLE CHIAVE: scolitidi xilematici, tomografia a raggi-X, gestione delle infestazioni, ecologia entomologica, insetti saproxilici

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Dinamica di popolazione di *Tortrix viridana* L. in boschi di roverella della Sardegna

Giuseppe Serra[1], Maria Leonarda Fadda[1], Stefano Arrizza[1], Anna Simonetto[2], Gianni Gilioli[2]

[1]CNR-IBE; [2]Università di Brescia

Come la maggior parte dei lepidotteri defogliatori forestali dannosi nei climi temperati, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae) manifesta fluttuazioni nella sua abbondanza. Queste fluttuazioni possono avere un andamento ciclico, intervallando periodi di elevata presenza con defogliazioni importanti su vasti comprensori forestali a periodi di latenza più o meno lunghi e regolari. La dinamica di popolazione di *T. viridana* è stata seguita per oltre 25 anni consecutivi in due comprensori forestali della Sardegna, rispettivamente in quattro aree nel comprensorio montano del Marghine-Goceano e in tre aree nel massiccio montano del Gennargentu. Le aree campionate sono caratterizzate da una copertura omogenea di roverella (*Quercus pubescens* Willd.), con formazioni compatte costituite da fustaie e cedui oppure da pascoli arborati con copertura arborea più rada. In ciascuna area sono state individuate 5 stazioni fisse di campionamento in cui annualmente, durante l'inverno, è stata rilevata (1) l'abbondanza di ovideposizioni (uova/gemma) e la loro mortalità su 8 branche apicali (2 branche da 4 piante) e, in primavera-estate, (2) la stima visiva dei danni (defogliazione %) causata dalle larve e (3) l'abbondanza di adulti, con catture di maschi a trappole a feromoni. L'andamento dell'abbondanza di ovideposizioni, delle defogliazioni e delle catture di adulti, evidenziano la presenza di due cicli di oscillazione, uno con periodo breve e l'altro molto più lungo. In entrambi i comprensori si è assistito ad un massimo di presenze del torticide nel periodo 2002-2005, con densità di uova molto elevate, defogliazioni importanti ed elevati livelli di catture a cui, nel periodo 2006-2009, è seguito un brusco calo di presenze dell'insetto. La popolazione di *T. viridana* è poi cresciuta (ma senza le progradazioni importanti osservate nei primi anni 2000) mostrando due picchi, nel 2012-2014 e nel 2019-2022, ed un minimo intermedio nel 2017. Ciò è avvenuto in tutte le aree del Gennargentu (a prescindere dalla tipologia di copertura boschiva) e nelle due aree con prevalenza di pascolo arborato del Marghine-Goceano. Invece, nelle aree del Marghine-Goceano caratterizzate da una copertura boschiva compatta (fustaia e ceduo), l'abbondanza della popolazione, pur con qualche oscillazione, è rimasta costantemente su livelli bassi da oltre due decenni.
La ciclicità nella dinamica sembra quindi confermata in almeno sei degli otto ambiti forestali indagati con un intervallo di circa 8-9 anni tra una gradazione e quella successiva, senza una vera e propria fase di latenza ma con la presenza sempre rilevabile del tortricide, sia allo stadio di uovo sia allo stadio adulto. Nella maggior parte di questi ecosistemi, di norma, dopo un periodo di elevata presenza (con una forte competizione per la risorsa alimentare e uno o più anni di forti defogliazioni), le popolazioni di *T. viridana* regrediscono su livelli di abbondanza generalmente bassi per l'azione di molteplici agenti di controllo naturale (predatori, parassititoidi, malattie). Il successivo il venir meno di questi meccanismi di contenimento determina l'inizio di una nuova progradazione. Mentre, il mantenimento nel tempo della popolazione su bassi livelli, sembra essere legata a condizioni "sito specifiche" che possono esprimere questa pressione per periodi anche prolungati.

PAROLE CHIAVE: tortrice verde delle querce, *Quercus pubescens*, dinamica di popolazione

SESSIONE V

V - ENTOMOLOGIA FORESTALE

POSTER

Paysandisia archon (Lepidoptera, Castniidae): una minaccia per le palme anche in Trentino

Lorenzo Tonina[1], Emanuel Endrizzi[1], Daniele Santuari[1], Gessica Tolotti[1], Giorgio Maresi[1]

[1]Fondazione Edmund Mach

Paysandisia archon (Burmeister 1879) è un Lepidottero sudamericano introdotto accidentalmente in Europa con il commercio di palme. Nel 2002 l'insetto è stato segnalato anche in Italia e negli anni successivi si è gradualmente diffuso in molte regioni. La sua distribuzione è legata soprattutto a zone costiere ma in Trentino l'insetto trova la sua distribuzione più settentrionale, in un ambiente urbano di montagna. Infatti, oltre all'areale mite dell'Alto Garda (65m s.l.m.), l'insetto si è ormai diffuso in tutta la Valle dei Laghi raggiungendo anche aree a maggiore altitudine (660m s.l.m.) mentre in Val d'Adige arriva al limite settentrionale, nella Piana Rotaliana (46°13'N).

Le larve scavano delle gallerie negli stipiti causando gravi danni fisiologici fino a provocare la morte delle piante. Dai rilievi svolti su stipiti di palme prelevati dall'areale dell'Alto Garda a partire da febbraio 2024 è stato possibile verificare la presenza di larve durante tutto l'anno, con la coesistenza di larve più piccole (1cm di lunghezza) e larve ormai mature (8cm). Questo fa supporre che nell'areale l'insetto svolga il suo ciclo su più di un anno. In media sono state trovate una ventina di larve per pianta, ma in alcuni casi si è arrivati anche ad osservarne 70-90. Non tutte le larve appaiono vitali ma una quota risulta morta per fattori naturali, raggiungendo il suo massimo nel periodo primaverile. Nel 2024 i primi bozzoli sono comparsi a inizio maggio, da giugno sono avvistati i primi adulti in volo.

La palma del Giappone (*Trachycarpus fortunei*) è la specie più diffusa ed anche la più colpita negli areali indagati, seguita dalla palma nana (*Chamaerops humilis*). Nell'areale dell'Alto Garda è raro trovare palme senza sintomi e in molti casi gli stadi di infestazione sono avanzati. Sono stati comunque osservati anche sintomi fogliari su esemplari di *Phoenix canariensis, Washingtonia sp.* e *Butia capitata*. Per gli esemplari alti e caratterizzati da fogliame espanso la valutazione della sintomatologia da terra è stata resa possibile con l'utilizzo del drone.

Da controlli svolti su un'applicazione primaverile di nematodi in pieno campo, con le migliori condizioni microclimatiche, è emerso un incremento di mortalità delle larve del 70%, a 7 giorni dal trattamento. Da un quarto delle larve sono stati estratti i nematodi ed il 70% dei campioni di materiale vegetale ha provocato la morte delle larve sentinella. Nonostante ciò, si è arrivati all'autunno con solo una lieve riduzione della sintomatologia.

La presenza diffusa di piante ospiti sul territorio e l'innalzamento delle temperature fanno ipotizzare un'ulteriore espansione, con conseguenti danni paesaggistici ed economici, che potrà essere limitata solo da condizioni ambientali sfavorevoli e dagli interventi che verranno adottati. A questo proposito è stata individuata e promossa sul territorio attraverso diversi canali una strategia che prevede il trattamento con nematodi delle piante che mostrano sintomi iniziali e l'abbattimento con eliminazione del materiale per le piante ormai compromesse.

PAROLE CHIAVE: specie invasiva, nematodi, droni, *Trachycarpus fortunei*

SESSIONE VI

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Influenza della pianta ospite sullo sviluppo post-embrionale e sulla comunità batterica associata a *Scaphoideus titanus Ball*

Andrea Arpellino[1], Aya Mohamed Attia Elsayed[1], Elena Gonella[1], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino

Scaphoideus titanus Ball (Hemiptera, Cicadellidae) è il principale vettore del fitoplasma della Flavescenza dorata, una delle maggiori problematiche fitosanitarie per la vite nell'Italia Nordoccidentale. Essendo specializzato sul genere *Vitis*, *S. titanus* è influenzato nel proprio sviluppo post-embrionale dalla cultivar su cui si nutrono gli stadi giovanili; tuttavia, i fattori che determinano le variazioni della fitness non sono totalmente chiari. Tra i fattori che possono intervenire in questo processo, il microbioma potrebbe giocare un ruolo importante. Questo studio analizza come lo sviluppo dei giovani e il loro microbioma batterico varino tra popolazioni allevate su differenti cultivar di *Vitis vinifera* e su *vite selvatica (V. riparia)*. Le popolazioni di *S. titanus* sono state allevate, dalla nascita fino allo stadio adulto, a partire da uova schiuse da residui di potatura prelevati in vigneti del Piemonte e da zone di vegetazione spontanea; gli esemplari sono stati mantenuti su piante ospiti corrispondenti alle cultivar di origine delle uova. La comunità batterica degli insetti a diversi stadi di sviluppo è stata esaminata mediante metabarcoding, sequenziando le regioni V3-V4 del gene 16S rRNA. I risultati hanno indicato una chiara differenza nello sviluppo degli stadi giovanili tra le popolazioni alimentate su V. vinifera e quelle allevate su vite selvatica. I giovani cresciuti su *V. riparia* hanno mostrato un tempo di sviluppo significativamente più lungo rispetto a quelli allevati su diverse cultivar di V. vinifera, tuttavia con un tasso di sopravvivenza maggiore, suggerendo un maggiore adattamento all'ospite coevoluto. L'analisi metabarcoding ha evidenziato quando si prende in esame la diversità alfa ha mostrato differenze significative nella comunità batteriche tra insetti provenienti da popolazioni cresciute su V. vinifera (senza differenze tra le cultivar) e su *V. riparia*, suggerendo un effetto dell'ospite vegetale sulla composizione della comunità microbica. Nessuna differenza è stata osservata nell'analisi della diversità beta. Inoltre, la presenza predominante nel microbioma dei batteri simbionti *'Candidatus Karelsulcia muelleri'* e *'Candidatus Cardinium'* è stata riscontrata in tutte le popolazioni, senza differenze nella loro abbondanza. Tuttavia, negli insetti allevati su vite europea '*Ca. Cardinium'* è risultato essere significativamente più abbondante nelle ninfe rispetto alle neanidi, suggerendo che la dominanza di questo simbionte nelle popolazioni europee di *S. titanus* possa essere mediata dalla pianta ospite. Questi risultati confermano che la pianta ospite influisce sullo sviluppo e sulla comunità batterica di *S. titanus*. Nonostante non sia noto se queste variazioni possano influenzare in maniera diretta la capacità di acquisizione e trasmissione dei fitoplasmi, le differenze osservate possono comunque avere implicazioni importanti per la gestione della Flavescenza Dorata. La maggiore sopravvivenza e tempo di sviluppo su vite selvatica, insieme a un microbioma più stabile, potrebbero favorire la persistenza di *S. titanus* nelle aree limitrofe ai vigneti, aumentando il rischio di acquisizione del fitoplasma e della sua trasmissione in tarda stagione. Queste conoscenze inoltre aprono nuove prospettive verso la creazione di strategie di controllo basate sulla manipolazione del microbioma per alterare la fitness di *S. titanus*.
PAROLE CHIAVE: *Scaphoideus titanus*, sviluppo post-embrionale, comunità batterica, *'Candidatus Karelsulcia muelleri'*, '*Candidatus Cardinium', Vitis vinifera, Vitis riparia*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Impatto di concentrazioni subletali di diversi inquinanti sul microbioma intestinale degli impollinatori: uno studio su *Osmia bicornis*

Sara Basiglio[1], Francesco Patriarca[1], Rida Ali[1], Erica Holzer[1], Lisa Cabiddu[2], Silvia Casini[3], Fabio Sgolastra[2], Daniela Lupi[1], Francesca Mapelli[1], Elena Crotti[1]

[1]Università di Milano; [2]Università di Bologna; [3]Università di Siena

Negli ultimi decenni è stato documentato a livello globale un significativo declino delle popolazioni di impollinatori, con danni ambientali ed economici sostanziali a causa di servizi di impollinazione compromessi e perdita di biodiversità. Una delle principali cause di questo declino è stata identificata nell'esposizione degli impollinatori agli inquinanti. Questa esposizione a sostanze chimiche di origine antropica può influire indirettamente sulla salute degli insetti, alterando il microbioma intestinale, che gioca ruoli essenziali per l'ospite. Infatti, il microbioma intestinale degli insetti è coinvolto in vari processi biologici ed evolutivi, tra cui la nutrizione e lo sviluppo. La maggior parte delle ricerche che esaminano l'impatto di diversi inquinanti sul microbioma degli impollinatori si è concentrata su una limitata selezione di specie (*Apis mellifera*, *Bombus spp*.). Questi studi hanno considerato un numero ristretto di sostanze chimiche, per lo più insetticidi ed erbicidi, valutando il loro effetto a dosi normalmente impiegate in campo. Le conoscenze sull'impatto di vari inquinanti sulla comunità microbica intestinale di altri impollinatori rimangono ancora limitate, in particolare per gli impollinatori solitari, per i quali la struttura e la funzione del microbioma non sono ancora sufficientemente comprese. Pertanto, questo studio si propone di investigare l'impatto di diverse categorie di inquinanti sul microbioma intestinale di uno degli impollinatori solitari più comuni: *Osmia bicornis*. In questo lavoro di ricerca, individui adulti di *O. bicornis* sono stati sottoposti a due esperimenti paralleli di tossicità orale cronica condotti in condizioni di laboratorio, utilizzando dosi subletali di quattro sostanze chimiche: boscalid, cloruro di rame, glifosato e ivermectina, somministrate sia singolarmente che in combinazione. Questi composti sono stati riscontrati come residui in varie matrici (polline, nettare), rendendoli rilevanti per lo studio del loro impatto sul microbioma intestinale degli impollinatori. La comunità batterica intestinale degli individui di *O. bicornis* è stata valutata tramite analisi molecolari in termini di abbondanza batterica e composizione tassonomica, utilizzando PCR quantitative e sequenziamento con tecnologia Illumina del marker filogenetico 16S rRNA, rispettivamente. I risultati hanno mostrato che l'abbondanza batterica intestinale è stata significativamente ridotta quando gli insetti sono stati esposti al cloruro di rame e al boscalid. Inoltre, il microbioma intestinale di *O. bicornis* è stato influenzato dalla presenza di tutte le sostanze chimiche in analisi in termini di composizione e diversità della comunità microbica. Le conoscenze acquisite sull'impatto degli inquinanti sul microbioma intestinale degli impollinatori saranno integrate con informazioni sugli effetti di questi composti sulla salute e sulla sopravvivenza degli impollinatori, contribuendo a una migliore comprensione degli effetti cronici delle dosi subletali degli inquinanti sulle popolazioni di impollinatori.

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Presenza e diffusione del simbionte *Candidatus Stammerula* tra i tefritidi non frugivori dell'Australia

Ivana Carofano[1], Isabel Martinez-Sañudo[1], Jennifer Morrow[2], Markus Riegler[2], David Hancock[3], Luca Mazzon[1]

[1]Università di Padova; [2]Università Occidentale di Sydney, Australia; [3]Ricercatore indipendente, Regno Unito

La sottofamiglia Tephritinae (Diptera, Tephritidae) è considerata il taxon più specializzato tra i "fruit flies". Le larve infestano prevalentemente capolini o fusti di Asteraceae. All'interno di questa sottofamiglia, e in particolare nella tribù Tephritini, è stata documentata un'associazione simbiotica con batteri non coltivabili a trasmissione verticale. Questa associazione selettiva suggerisce un processo di coevoluzione, probabilmente influenzato dalla specificità dell'ospite, dalla nicchia ecologica e dai ruoli funzionali dei batteri.

Batteri simbionti specifici appartenenti al genere *Candidatus Stammerula* spp. (Enterobacteriaceae) sono stati individuati nell'intestino medio in diversi generi, tra cui *Tephritis, Trupanea, Acanthiophilus, Sphenella* e *Campiglossa*. Studi condotti nelle regioni paleartiche e nelle isole Hawaii hanno documentato queste associazioni simbiotiche, ma ricerche simili non sono ancora state effettuate in Australasia.

L'Australia, caratterizzata da un'elevata diversificazione di piante e animali a seguito della sua storia geologica e del suo isolamento, rappresenta un contesto ideale per studi evolutivi. La sottofamiglia australiana dei Tephritinae offre un'opportunità unica per indagare l'ipotesi di coevoluzione tra mosche tefritidi e i loro simbionti.

In questo studio, è stata esaminata la presenza di batteri simbionti e le loro relazioni filogenetiche in otto specie australiane appartenenti a sei dei 15 generi di Tephritini noti in Australia. Gli esemplari sono stati raccolti principalmente nell'Australia orientale, tramite aspiratore o allevando larve da capolini infestati. Il DNA batterico è stato estratto dall'intestino delle mosche e un frammento del gene 16S rRNA è stato amplificato e sequenziato. Inoltre, sono state analizzate due regioni del genoma mitocondriale dell'insetto ospite (16S rRNA e COI-tRNALeu-COII).

L'analisi molecolare ha rilevato la presenza di Enterobacteriaceae in tutte le otto specie studiate (33 individui in totale). Le analisi filogenetiche, condotte includendo simbionti di specie hawaiane ed europee, hanno mostrato che i simbionti di tutte le specie australiane, tranne una, formano un clade monofiletico ben supportato con *Candidatus Stammerula* sp. Tuttavia, il simbionte di *Dioxyna sororcula* non si raggruppava in questo clade, bensì si associava a quello di *Dioxyna bidentis*, specie paleartica, confermando la presenza, nel genere *Dioxyna*, di simbionti appartenenti al genere *Erwinia*. In sei specie (*Sphenella ruficeps, Paraspathulina apicomaculata, Austrotephritis poenia, Austrotephritis pelia, Austrotephritis fuscata* e *D. sororcula*) sono state identificate sequenze specie-specifiche di *Candidatus Stammerula* sp. Inoltre, *Trupanea prolata* e *Spathulina acroleuca*, che interessantemente condividevano la stessa pianta ospite, *Calotis lappulacea*, ospitavano sequenze batteriche identiche. Infine, è stata riscontrata una stretta relazione tra i simbionti della specie paleartica *Sphenella marginata* e della congenere specie australiana *Sphenella ruficeps*. L'analisi filogenetica delle mosche ha rivelato una forte congruenza con la filogenesi dei loro batteri simbionti, suggerendo una storia di co-speciazione ospite-simbionte e relazioni evolutive tra i taxa australasiatici e paleartici.

I nostri risultati forniscono nuove prospettive sulla coevoluzione tra mosche tefritidi e simbionti batterici, ampliando il quadro biogeografico e supportando un modello globale di diversificazione e co-speciazione tra Tephritini e *Candidatus Stammerula*.

PAROLE CHIAVE: trasmissione verticale, tephritinae australiani, simbiosi, *Candidatus Stammerula*, co-evoluzione

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Agenti fungini per il controllo biologico di *Scaphoideus titanus*

Alessandro Cicerone[1], Simona Abbà[1], Marika Rossi[1], Marta Vallino[1], Paola Dolci[2], Domenico Bosco[2], Riccardo Barbera[2]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Torino

La cicalina *Scaphoideus titanus* è il principale vettore del fitoplasma associato alla Flavescenza Dorata (FD) della vite. Tale patogeno, appartenente al gruppo ribosomiale 16SrV C e D, è classificato patogeno da quarantena. A causa della natura epidemica della malattia, della gravità dei danni causati nei vigneti e della sua sempre più ampia diffusione, i trattamenti insetticidi obbligatori sono in aumento. Tuttavia, gli insetticidi hanno un notevole impatto economico sulla viticoltura, oltre a conseguenze dannose per la salute umana, animale e per la biodiversità degli agroecosistemi. Per questo motivo, le recenti normative europee insistono sull'urgenza di ridurre al minimo l'uso di sostanze chimiche. Come passo significativo in questa direzione, la ricerca mira a sviluppare un approccio sostenibile per il controllo del vettore di FD, esplorando la potenziale applicazione di funghi entomopatogeni (EPF), presenti naturalmente nel suolo, per disturbare la fitness e la sopravvivenza di *S. titanus*. In primo luogo, sono stati effettuati saggi di patogenicità diretta, ovvero è stata valutata la percentuale di mortalità della cicalina a seguito del contatto diretto tra il fungo e l'insetto adulto. Un primo screening ha riguardato 228 ceppi EPF (collezione Università di Torino), attraverso un metodo semi-quantitativo, su *Euscelidius variegatus*, una cicalina multivoltina, polifaga, vicina filogeneticamente a *S. titanus*, anch'essa vettrice di fitoplasmi. Da questa prova sono stati selezionati 15 ceppi EPF utilizzati per i saggi di patogenicità diretta contro *S. titanus*, condotti in microcosmi costituiti da talee di V. vinifera. I ceppi *Metarhizium robertsii* BP1k e *Metarhizium anisopliae* BP1e hanno causato una mortalità degli insetti del 60% e 73%, rispettivamente, superiore a quella del controllo positivo *Beauveria bassiana* ATCC 74040 (54%), l'agente fungino del bioinsetticida Naturalis® (Biogard). Nove ceppi sono stati, inoltre, testati per la capacità di colonizzare e persistere nei tessuti vegetativi di V. vinifera in forma endofitica. Il ceppo *Purpureocillium lilacinum* CaS1a ha mostrato, dopo due settimane dal trattamento della pianta, un tasso di colonizzazione endofitica del 79%. Sulla base dei risultati ottenuti, saranno selezionati ceppi EPF da utilizzare in saggi di patogenicità indiretta in cui verrà valutata la capacità di questi funghi di disturbare la fitness di *S. titanus* in forma endofitica in vite.

PAROLE CHIAVE: Flavescenza dorata, funghi entomopatogeni, *V. vinifera*, patogenicità, colonizzazione endofitica, approccio sostenibile, biocontrollo

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Ruolo del fungo *Trichoderma harzianum* nelle difese indirette delle piante indotte dalla cimice *Nezara viridula*

Simona Conti[1], Tuğcan Alınç[1], Livio Torta[1], Antonino Cusumano[1], Stefano Colazza[1], Ezio Peri[1]

[1]Università di Palermo

I funghi benefici del suolo del genere *Trichoderma* possono stabilire relazioni simbiotiche con le radici delle piante. Questi microorganismi offrono numerosi benefici alle piante, tra cui la promozione della crescita, il miglioramento nell'assorbimento dei nutrienti e la capacità di contrastare i patogeni, competendo per le risorse e riducendo così la loro popolazione. Di recente, diversi studi hanno anche dimostrato che le specie di *Trichoderma* possono influenzare le difese indirette delle piante contro l'attacco degli insetti fitofagi, attraverso l'emissione di composti organici volatili (VOCs) che possono attrarre insetti parassitoidi. Tuttavia, le conoscenze su come *Trichoderma* spp. possano modulare le interazioni pianta-insetto fitofago-parassitoide oofago sono limitate. In questo studio abbiamo condotto biosaggi in olfattometro per valutare come la presenza di microorganismi benefici del suolo possa influenzare le risposte delle piante all'alimentazione e all'ovideposizione delle cimici fitofaghe. In particolare, abbiamo testato se l'inoculazione delle radici con il ceppo T22 di *Trichoderma harzianum* aumenta l'attrazione del parassitoide *Trissolcus basalis* nei confronti di piante indotte dalle attività di alimentazione e ovideposizione della cimice *Nezara viridula*. Abbiamo anche esplorato il possibile effetto "priming" che il ceppo T22 di *T. harzianum* potrebbe avere in piante di pomodoro indotte dalla sola attività di alimentazione delle cimici e le conseguenze per le risposte olfattive del parassitoide oofago. L'importanza di questi risultati è discussa nel contesto delle interazioni pianta-insetto-microorganismo e del controllo biologico.
PAROLE CHIAVE: Funghi promotori della crescita delle piante, interazione multitrofica, esperimenti in olfattometro, *Trissolcus basalis*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

È tempo di cambiare? Dinamiche evolutive dei simbionti obbligati nelle psille del genere *Cacopsylla*

Erika Corretto[1], Liliya Štarhová Serbina[2], Jessica Dittmer[3,4], Anna Michalik[5], Hannes Schuler[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Museo di Storia Naturale di Berlino, Germania; [3]Università di Angers, Francia; [4]INRAE; [5]Università di Jagiellonian, Polonia

Gli emitteri hanno sviluppato associazioni intime con simbionti microbici che forniscono nutrienti essenziali assenti nelle loro diete nutrizionalmente sbilanciate. La loro storia evolutiva è segnata da frequenti eventi di acquisizione, sostituzione e perdita di simbionti. Mentre alcuni gruppi mantengono antichi simbionti primari, altri li integrano o li sostituiscono con simbionti secondari. Le psille sono emitteri che ospitano simbionti batterici per la produzione di aminoacidi e vitamine essenziali mancanti nella loro dieta basata sul floema delle piante. Tutte le psille contengono il simbionte primario "*Candidatus Carsonella ruddii*" e molte si affidano anche a un secondo simbionte per integrare le funzioni perse dal primo o per fornire ulteriori vantaggi adattativi all'ospite. In questo lavoro presentiamo un'analisi comparativa del genoma dei simbionti delle psille del genere *Cacopsylla* (Hemiptera: Psylloidea: Psyllidae) e un'analisi filogenetica basata sui genomi dei simbionti e dei loro ospiti per delucidare la loro storia coevolutiva. Le specie *Cacopsylla* dipendono da due simbionti primari che sono localizzati nel batterioma dell'insetto. Carsonella è presente in tutte le specie, evidenziando una stretta associazione con il suo ospite. Al contrario, il secondo simbionte primario "*Candidatus Psyllophila symbiotica*" sembra essere presente solo in alcune specie di *Cacopsylla*. A differenza di altri insetti che mantengono associazioni simbiotiche costituite da due batteri, entrambi questi simbionti hanno genomi piccoli (170-230 kb) caratterizzati da un basso contenuto di GC, ad indicare un'antica associazione con l'ospite. Invece, l'associazione con il secondo simbionte è più dinamica e *Psyllophila* è stata sostituita da *Sodalis* in almeno una specie di *Cacopsylla*. Questo *Sodalis* ha un genoma più grande (1 Mb) che suggerisce un'acquisizione più recente. Le nostre analisi filogenomiche mostrano che *Carsonella* e *Psyllophila* si sono coevolute con i loro ospiti. Al contrario, il fatto che ceppi filogeneticamente vicini di *Sodalis* compaiano in taxon distanti di *Cacopsylla* indica che questi si sono evoluti indipendentemente dall'ospite e potrebbero essersi originati da simbionti facoltativi acquisiti orizzontalmente.

PAROLE CHIAVE: *Cacopsylla*, Carsonella, simbionti nutrizionali, metagenomica, analisi filogenomiche

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Endofiti e immunosoppressione degli insetti: sofisticate strategie di regolazione degli insetti e nuove intuizioni per il controllo dei parassiti

Maria Giovanna De Luca[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Eleonora Barra[1], Giovanni Jesu[1], Andrea Becchimanzi[1,2], Elia Russo[1], Corentin Clavé[1], Digilio Maria Cristina[1,2], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

Gli endofiti, tra cui funghi e batteri, sono microrganismi commensali o benefici che colonizzano i tessuti vegetali senza indurre sintomi patologici, instaurando associazioni intime con le piante ospiti. La loro presenza apporta numerosi benefici, tra cui la stimolazione della germinazione, la promozione della crescita vegetale, il miglioramento dell'assorbimento e dell'utilizzo dei nutrienti e il rafforzamento delle risposte di difesa contro stress abiotici e biotici, inclusi gli insetti fitofagi. Gli effetti della colonizzazione endofitica su diversi insetti fitofagi, in particolare sulla loro sopravvivenza e sviluppo, sono ben documentati. Tuttavia, resta inesplorato l'impatto delle piante colonizzate endofiticamente sulla risposta immunitaria degli insetti e il potenziale utilizzo dell'immunosoppressione indotta nel potenziare l'efficacia dei nemici naturali dei fitofagi. Studi recenti hanno infatti dimostrato che l'alterazione di specifici pathway immunitari, tramite silenziamento genico o molecole immunosoppressive prodotte dai nemici naturali, può aumentare significativamente l'efficacia dei bioinsetticidi nel controllo degli insetti dannosi. In questo studio, abbiamo colonizzato piante di pomodoro con il fungo benefico *Trichoderma afroharzianum* ceppo T22, il fungo entomopatogeno *Beauveria bassiana* e il batterio entomopatogeno *Bacillus thuringiensis* (denominate rispettivamente piante-T22, piante-Bb e piante-Bt). Successivamente, abbiamo valutato gli effetti fenotipici sulle larve di *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentate con queste piante, con particolare attenzione all'attività immunitaria degli emociti, inclusa la capacità di fagocitosi, nodulazione ed incapsulamento. I risultati evidenziano alterazioni significative nella risposta immunitaria delle larve. In particolare, quelle alimentate con foglie di piante-T22 mostravano una marcata riduzione di tutti i meccanismi di difesa cellulare, mentre le larve nutrite con foglie di piante-Bt presentavano una significativa riduzione della nodulazione e della fagocitosi, pur mantenendo inalterata la capacità di incapsulamento. Le larve alimentate con foglie di piante-Bb, invece, mostravano una soppressione dell'incapsulamento e della nodulazione, accompagnata da un aumento della fagocitosi. Questi fenotipi immunosoppressi si sono rivelati più vulnerabili a dosi subletali del bioinsetticida XenTari® (a base del batterio entomopatogeno *B. thuringiensis*). I nostri risultati evidenziano come ciascun microrganismo endofita, attraverso la sua specifica interazione con la pianta di pomodoro, induca nelle larve di *S. littoralis* effetti distinti e mirati sul sistema immunitario. Si ipotizza che tali alterazioni siano il risultato di strategie evolutive uniche adottate da ogni microrganismo all'interno della pianta, plasmate da sottili pressioni selettive per ottimizzare la propria sopravvivenza e il proprio ruolo ecologico. In effetti, la risposta immunitaria degli ospiti che si nutrono di piante colonizzate da endofiti entomopatogeni è finemente regolata, per favorire l'infezione e lo sfruttamento dell'ospite. Ciò sembra essere associato a una mortalità bassa o nulla inseguito all'alimentazione con le piante, che, al contrario, può essere elevata nei microrganismi associati alle piante senza attività entomopatogena. Queste scoperte non solo consentono di progettare combinazioni sinergiche mirate di endofiti e biopesticidi, ma forniscono anche nuove intuizioni evolutive sulle interazioni multitrofiche tra endofiti benefici, piante e insetti.
PAROLE CHIAVE: *Spodoptera littoralis*,Endofiti,Difese inducibili, Interazione multitrofica,Immunosoppressione

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Il microbioma intestinale di *Bactrocera oleae* come risorsa per migliorare gli allevamenti massali

Aya Mohamed Attia Elsayed[1,2], Silvia Romagnolo[1], Kostas Bourtzis[2], Alberto Alma[1], Elena Gonella[1]

[1]Università di Torino; [2]Agenzia internazionale per l'energia atomica, Austria

La diversità e il successo evolutivo degli insetti sono significativamente influenzati dalle loro interazioni con microrganismi benefici. Il microbioma intestinale è essenziale per la nutrizione, la digestione, l'immunità e la salute degli insetti. La mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae* (Rossi), una delle principali minacce alla produzione olivicola, possiede un microbioma intestinale dominato dal simbionte *'Candidatus Erwinia dacicola'*. La mosca è allevata in laboratorio per l'implementazione della tecnica dell'insetto sterile o per supportare l'allevamento di limitatori naturali. Questo studio indaga l'importanza di *E. dacicola* nel microbioma intestinale di *B. oleae* attraverso il sequenziamento trascrittomico e l'analisi qPCR, oltre all'effetto del simbionte sulla fitness dell'insetto e al successo degli allevamenti. Il sequenziamento del trascrittoma del microbioma intestinale è stato condotto su una popolazione di campo di *B. oleae* e sulla sua F1 allevata in laboratorio per identificare la presenza di geni diversamente espressi (DEGs) in relazione al passaggio dalla dieta naturale a quella artificiale; in aggiunta, le sequenze sono state sottoposte ad assegnazione tassonomica per determinare la composizione del microbioma intestinale. Essendo stato riscontrato un lieve calo dell'abbondanza relativa di *E. dacicola* nella generazione allevata in laboratorio, la perdita del simbionte nel lungo periodo è stata simulata tramite trattamento antimicrobico, e la fitness delle mosche trattate è stata confrontata con esemplari di controllo. Inoltre, l'abbondanza di cellule attive di *E. dacicola* è stata misurata tramite qPCR in presenza e in assenza di trattamento anti-simbionte. I risultati hanno confermato che *E. dacicola* è un membro fondamentale del microbioma intestinale della mosca dell'olivo, in quanto la sua riduzione è stata accompaganat da DEGs legati al metabolismo dei nutrienti, alla risposta allo stress e alla funzione immunitaria. Il trattamento antimicrobico ha ridotto significativamente l'abbondanza di *E. dacicola* e la performance delle mosche trattate. Inoltre, è stato osservato che alla riduzione di *E. dacicola* nella composizione microbica intestinale della generazione F1 corrispondeva la sostituzione da parte di altri taxa, suggerendo un ruolo compensatorio. Per verificare questa ipotesi, l'impatto sulla fitness di *B. oleae* della reintroduzione di microrganismi intestinali isolati, abbondanti nel microbioma della F1, è stato valutato incorporando questi microrganismi nella dieta delle mosche. Successivamente, sono state misurate le prestazioni attraverso le generazioni F0, F1 e F2, utilizzando tassi di schiusa delle uova, capacità di volo, sopravvivenza pupale e peso pupale come metriche di controllo qualità (QC). Questi risultati sottolineano la natura dinamica del microbioma intestinale della mosca dell'olivo e il ruolo critico di *E. dacicola* nel mantenere il suo equilibrio, giustificando ulteriori ricerche sulle sue funzioni specifiche e interazioni con altri microganismi intestinali. In aggiunta, i risultati hanno dimostrato il potenziale di specifici interventi microbici per migliorare le prestazioni degli insetti.

Questo lavoro è stato supportato dalla Commissione Europea – NextGenerationEU, progetto SUS-MIRRI.IT "Strengthening the MIRRI Italian Research Infrastructure for Sustainable Bioscience and Bioeconomy", codice n. IR0000005.
PAROLE CHIAVE: mosca dell'olivo, microbioma intestinale, idoneità dell'insetto, simbionte microbico

Hirsutella sp. associata al *Rhynchophorus ferrugineus* in Italia

Domenico Valenzano[1], Antonia Susca[2], Donato Gerin[1], Giuseppe Cozzi[2], Mariantonietta Colagiero[3], Pamela Anelli[2], Francesco Porcelli[1], Aurelio Ciancio[3], Ugo Picciotti[1], Francesca Garganese[1]

[1]Università di Bari; [2]CNR-ISPA; [3]CNR-IPSP

Il punteruolo Rosso delle Palme *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790; Red Palm Weevil o RPW), è un curculionide originario dell'Arcipelago della Sonda, diventato recentemente invasivo su *Cocos nucifera* L., *Phoenix dactylifera* L., ed *Elaeis guineensis* Jacq. Il punteruolo ha percorso i corridoi ecologici offerti dall'uomo con la coltivazione, raggiungendo il Mediterraneo, dove si è spostato su una nuova pianta ospite: la palma delle Canarie (*Phoenix canariensis* H. Wildpret). Le larve del punteruolo scavano gallerie nel cilindro centrale degli stipiti, propagando direttamente microrganismi simbionti: circa 35 ceppi di Serratia spp., e almeno due specie di lieviti: *Candida tropicalis* e *Ipopichia burtonii*, che inducono fermentazioni e marciumi. Inoltre, i punteruoli adulti veicolano gli acari foronti *Centrouropoda sp.* e *Urobovella sp*., che a loro volta trasportano conidi di un fungo, per ora non identificato, parzialmente immersi nella loro cuticola. Il punteruolo ospita anche nematodi ectosimbionti in due tasche ghiandolari paragenitali che i nematodi abbandoneranno per seguire le uova appena deposte dal punteruolo. Le palme delle Canarie muoiono entro pochi mesi a causa dei marciumi che dilagano nell'apice vegetativo.
Una cella pupale di RPW, raccolta il 25 novembre 2022 in una palma delle Canarie conteneva la pupa di un punteruolo morta per un'infezione fungina. In camera umida il micete ha prodotto ciuffi di rade ife bianche e numerosi synnemata, strutture ifali riproduttive, che hanno raggiunto i 3 centimetri di lunghezza in alcuni giorni. Il fungo, isolato, cresce lentamente su diversi substrati (PDA, MEA e SDA) richiedendo circa 20-25 giorni a 21°C per occupare una Petri da 9 cm. L'analisi di sequenza delle regioni di DNA ribosomiale e il confronto in GenBank hanno permesso di identificare il ceppo come appartenente al genere *Hirsutella/Ophiocordyceps*. L'analisi di ulteriori marcatori genetici informativi a livello tassonomico hanno rivelato percentuale di omologia prossima al 100% con più specie dell'*Hirsutella* nodulosa subclade [1]: 99.04% per TEF1-α e 99.40% per RPB1 di H. nodulosa e *H. satumaensis*, suggerendo un'ulteriore caratterizzazione del ceppo, utilizzando un approccio polifasico, per l'assegnazione precisa della specie. Il genere *Hirsutella* si aggiunge ad una gilda di microorganismi e organismi simbionti o associati al punteruolo. Le *Serratia*, i lieviti *Candida* e *Ipopichia*, e gli acari *Centrouropoda* e *Urobovella* sembrano essere regolarmente associati al punteruolo, dei nematodi non sappiamo ancora abbastanza sulla loro frequenza. *Hirsutella* è un ritrovamento raro e probabilmente non entomopatogeno o forse solo in condizioni di nicchia speciali o condizioni di sviluppo del punteruolo. In tutti i casi, il punteruolo è stato e viene accompagnato dai suoi simbionti quando passa da pianta a pianta e da territorio a territorio. Le evidenze suggeriscono di considerare l'ingresso del punteruolo in una nuova area più un evento di introduzione di molte specie associate che l'ingresso di una sola. Le prove suggeriscono una diversa postura nel controllo del punteruolo, come il disturbo dei simbionti mutualistici del coleottero.

PAROLE CHIAVE: IPM; Coleoptera; Curculionoidea, organismi dannosi alieni o da quarantena

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Variazioni nella composizione e nella diversità degli endosimbionti di *Scaphoideus titanus Ball* in campo dopo l'applicazione di insetticidi

Badr-Eddine Jabri[1], Elena Gonella[1], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino

La Flavescenza Dorata (FD) è una grave malattia della vite il cui agente causale è trasmesso da *Scaphoideus titanus Ball*. Il controllo del vettore, che si basa principalmente sull'uso di insetticidi, in Italia è soggetto a obblighi di legge. Tuttavia, l'esposizione agli insetticidi può alterare il microbioma del vettore, potenzialmente andando ad influenzare la comparsa di meccanismi di resistenza. Infatti, i batteri simbionti o commensali presentano un tasso di evoluzione molto più rapido rispetto ai loro ospiti, e per questo offrono l'opportunità di velocizzare la risposta a meccanismi di pressione selettiva come quello indotto dall'esposizione a molecole insetticide. Lo scopo di questo studio è stato di analizzare la composizione del microbioma degli stadi giovanili di esemplari di *S. titanus* campionati in due vigneti del Piemonte nell'estate del 2023, prima e dopo l'esposizione a insetticidi a base di flupyradifurone o acetamiprid. Il sequenziamento delle regioni V3-V4 del gene 16S rRNA ha rivelato variazioni nella composizione del microbioma nei campioni analizzati dopo il trattamento insetticida; in particolare è stato osservato un aumento delle frequenze relative di due endosimbionti, '*Candidatus Sulcia muelleri*' e '*Candidatus Cardinium sp.*' L'analisi della diversità alfa ha evidenziato un cambiamento significativo nei campioni provenienti dal vigneto trattato con acetamiprid. Inoltre, la PCR quantitativa ha confermato un aumento sostanziale dei due endosimbionti dopo il trattamento con acetamiprid, mentre nei campioni provenienti dal vigneto trattato con flupyradifurone non sono state osservate variazioni significative. Le implicazioni funzionali legate alla variazione del microbioma sono state studiate tramite analisi trascrittomica. I risultati hanno pertanto evidenziato un'interazione tra l'esposizione agli insetticidi e la composizione del microbioma di *S. titanus*, suggerendo un potenziale ruolo degli endosimbionti nel supportare la capacità dell'insetto a superare lo stress indotto da sostanze xenobiotiche.
PAROLE CHIAVE: Flavescenza Dorata, *Scaphoideus titanus*, Acetamiprid, Flupyradifurone, Endosimbionti, *Candidatus sulcia*, *Candidatus cardinium*, metabarcoding, qPCR

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Effetti cognitivi di infezioni virali nel cervello delle api da miele

Fabio Manfredini[1], Tesni Houlston[1], Szymon Szymański[2], Simon Loughran[1], David Baracchi[3], Lauren Dingle[1], Alan Bowman[1]

[1]Università di Aberdeen, Regno Unito; [2]Università di Bristol, Regno Unito; [3]Università di Firenze

Tra i parassiti e patogeni dell'ape, il virus delle ali deformi o DWV e' il piu' diffuso e quando si presenta ad alti livelli – tipici di un'infezione acuta – puo' causare evidenti deformita' e anche mortalita' precoce nell'ospite. Piu' spesso tuttavia, DWV si presenta con infezioni croniche, caratterizzate da carica virale piu' bassa e da effetti meno evidenti a livello fenotipico. La presenza di DWV nel cervello di api con questo tipo di infezioni e' stata documentata in passato, e cio' ha stimolato l'ipotesi che la localizzazione del virus a livello neurale possa essere la causa di alcuni disturbi cognitivi e comportamentali osservati in api infette. Si tratta ovviamente di un dato problematico poiche' l'integrita' delle capacita' cognitive e' fondamentale per le bottinatrici affinche' possano svolgere il loro compito con successo e sostenere la colonia.
In questo progetto ci siamo focalizzati su arnie con infezioni naturali di DWV e le cui bottinatrici presentavano un range ampio di carica virale, esaminata tramite la quantificazione delle copie di genoma con real-time qPCR. Per prima cosa abbiamo effettuato il profilo trascrittomico (RNAseq) dei corpi fungiformi, un tessuto nel cervello degli insetti preposto al coordinamento di funzioni cognitive complesse come l'apprendimento e la memoria. Questo ci ha permesso di identificare una serie di markers molecolari che separano chiaramente le api con alta carica virale da quelle con carica piu' bassa: tra questi, diversi geni normalmente associati a funzioni come neuropeptide signalling, percezione degli odori e immunita'. A seguire, ci siamo affidati al proboscis extension reflex (PER) per valutare due tipi di apprendimento, entrambi importanti per lo svolgimento dell'attivita' di foraggiamento: l'apprendimento visivo – attraverso un semplice test di associative learning – e l'apprendimento olfattivo, esaminato con un test piu' complesso di reversal learning. Al momento stiamo analizzando i risultati dei tests di apprendimento visivo e abbiamo selezionato un pool di geni coinvolti nella risposta a stimoli visivi la cui espressione sara' verificata nei lobi ottici tramite real-time qPCR. Per quanto riguarda invece i test di apprendimento olfattivo, i risultati indicano che le api con piu' alta carica virale performano meglio nel reversal learning. Piu' precisamente, queste api mostrano livelli piu' elevati di extinction learning, un processo in cui l'ape inibisce un'associazione gia' acquisita che non e' piu' rinforzata con una ricompensa. È risaputo che DWV puo' replicarsi nei corpi fungiformi dell'ape, dove normalmente la GABAergic signalling pathway e' attiva e funge da elemento chiave per la regolazione dell'apprendimento inverso. Abbiamo quindi provveduto a caratterizzare l'espressione genica di una suite di geni associati al GABA in api con livelli di risposta di apprendimento differenti e seguendo una scala temporale allineata al processo di reversal learning. I risultati mostrano che l'espressione genica aumenta col progredire del test ed e' correlata positivamente con il livello di carica virale. Il nostro studio sottolinea l'importanza di valutare gli effetti piu' nascosti dell'azione di un patogeno sul comportamento dell'organismo ospite, ed evidenzia la necessita' di focalizzarsi su tessuti specifici quando si vuole caratterizzare la base molecolare di funzioni cognitive distinte.

PAROLE CHIAVE: virus delle ali deformi, corpi fungiformi, lobi ottici, espressione genica, trascrittomica, RNAseq, GABA, apprendimento visivo, apprendimento olfattivo

Indagine sul ruolo del microbiota dei flebotomi come approccio ecocompatibile per il controllo dei patogeni

Claudia Mangiapelo[1], Ilaria Varotto Boccazzi[2], Alessandro Alvaro[2], Ilaria Bernardini[1], Riccardo Bianchi[1], Eleonora Fiorentino[1], Aldo Scalone[1], Stefania Orsini[1], Giulia Marsili[1], Antonello Amendola[1], Claudia Fortuna[1], Giulietta Venturi[1], Trentina Di Muccio[1], Roberto La Valle[1], Gioia Bongiorno[1], Sara Epis[2]

[1]Istituto Superiore di Sanità; [2]Università di Milano

I flebotomi sono piccoli insetti ematofagi il cui areale geografico si sta espandendo, in linea con i cambiamenti climatici ed ambientali. Ciò determina un aumento delle aree endemiche e dei patogeni ad essi associati, tra cui virus del genere *Phlebovirus*, parassiti del genere Leishmania spp. e batteri (*Bartonella bacilliformis*), responsabili rispettivamente di malattie quali encefalite virale, leishmaniosi e bartonellosi. L'Italia è endemica per i patogeni trasmessi dai flebotomi, registrando ogni anno nuovi casi in aumento. Ad oggi, poco è noto sul microbiota intestinale dei flebotomi, sospettato di svolgere un ruolo nella modulazione dello sviluppo dei patogeni. La mancata conoscenza di questo aspetto ha creato un terreno fertile, che ha portato alla decisione di valutare la competenza vettoriale dei flebotomi sperimentalmente infettati con diversi ceppi di *Asaia* (batterio Gram-negativo, aerobico e bastoncellare della famiglia delle Acetobacteraceae che colonizza gli artropodi) isolati da flebotomi e zanzare, per capire se esiste una relazione specie-specifica tra il ceppo di *Asaia* considerato ed il suo insetto ospite naturale. Per testare gli effetti di *Asaia* spp., esemplari di flebotomo (maschi e femmine) originati dalla colonia di laboratorio (*Phlebotomus perniciosus*, ceppo italiano, negativo ad *Asaia*) sono stati organizzati in gabbie ed esposti per 24 ore ad un pasto zuccherino contenente 5 ml di glucosio al 5% con 10^8 cellule ml−1 di *Asaia* spp. (pre-coltivati per 24 ore a 30 °C in mezzo liquido). Inizialmente, i test sono stati eseguiti utilizzando un colorante alimentare generico per facilitare il riconoscimento dell'assunzione del pasto zuccherino. Ciò si è rivelato non necessario. Sono stati testati due ceppi di *Asaia*: wild type-7F, isolato da esemplari di flebotomo catturati sul campo e wild type-SF2.1, isolato dalla zanzara *Anopheles stephensi*.
La carica batterica è stata determinata attraverso la semina di diluizioni seriali decuple degli omogenati dei distretti dell'insetto (testa, torace e addome) su terreni solidi ricchi, per valutare la presenza e l'eventuale disseminazione di *Asaia* spp. Le Unità Formanti Colonie (CFU) sono state contate e sottoposte a test microbiologici e molecolari per la conferma di specie. Esperimenti preliminari, consistenti di due repliche, hanno mostrato la capacità del ceppo 7F di colonizzare i flebotomi con una crescita consistente ed omogenea negli esemplari analizzati (due maschi e una femmina di 5-7 giorni per replica) con conte batteriche a partire da 1,1×10^4 CFU, mentre il ceppo SF2.1 non ha mostrato quasi alcuna crescita, con conte batteriche fino a 80 CFU per campione. Questi risultati preliminari suggeriscono l'esistenza di una relazione specie-specifica tra vettori e microbiota. Ulteriori analisi dovranno essere condotte con l'obiettivo finale di esplorare il ruolo che specie di microbiota specifiche e non specifiche possono svolgere nel controllo dello sviluppo di patogeni negli insetti vettori.

Questa ricerca è stata sostenuta da finanziamenti dell'UE nell'ambito dell'iniziativa di partenariato esteso NextGenerationEU-MUR PNRR sulle malattie infettive emergenti (progetto n. PE00000007, INF-ACT).

Il consorzio CLIMOS è cofinanziato dalla sovvenzione 101057690 della Commissione Europea, dalle sovvenzioni UKRI 10038150 e 10039289. I sei progetti Horizon Europe, BlueAdapt, CATALYSE, CLIMOS, HIGH Horizons, IDAlert e TRIGGER, formano il Climate Change and Health Cluster.
PAROLE CHIAVE: Flebotomi, microbiota, controllo dei patogeni

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Acquisizione e trasmissione di *Xylella fastidiosa subsp. pauca ST53* da parte di *Philaenus spumarius* attraverso un sistema di dieta artificiale

Monica Marra[1], Michela Chiumenti[2], Nadia Serale[2], Carmen Scieuzo[3], Patrizia Falabella[3], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]CNR-IPSP; [3]Università della Basilicata

I sistemi di alimentazione artificiale rappresentano un prezioso strumento per studiare l'interazione tra i patogeni delle piante e i loro insetti vettori, consentendo di analizzare le interazioni patogeno-vettore indipendentemente dai fattori legati alla pianta. Precedenti ricerche condotte su ceppi di *Xylella fastidiosa* (*Xf*) responsabili della malattia di Pierce su vite, somministrati agli insetti tramite il sistema sachet, hanno evidenziato che l'aggiunta alla dieta artificiale dell'acido galatturonico (GA), ovvero il principale monomero della pectina, è fondamentale per l'espressione di un fenotipo batterico trasmissibile tramite il vettore. Tuttavia, uno studio successivo condotto con il ceppo batterico responsabile della Clorosi Variegata degli Agrumi ha prodotto risultati contrastanti, mostrando che l'acquisizione del batterio e l'inoculazione da parte del vettore non richiedevano l'aggiunta di GA al substrato di crescita batterico. Indipendentemente dal ruolo del GA, precedenti tentativi di somministrare artificialmente di *Xf* alla sputacchina *Philaenus spumarius* (Ps), ovvero il principale vettore europeo del batterio, tramite il sistema sachet utilizzato per gli altri ceppi di *Xf* sono falliti. Pertanto, questo studio mirava a sviluppare un sistema di dieta artificiale per la somministrazione di *Xf* a Ps. Inoltre, è stato indagato il ruolo dell'aggiunta di GA al mezzo di coltura del batterio nell'indurre o migliorare l'acquisizione e l'inoculazione del batterio da parte del vettore. Sono state testate otto combinazioni di dieta per gli insetti e substrato di crescita batterica. La combinazione che ha portato ai migliori risultati in termini di efficienza di acquisizione, inoculazione e popolazione batterica nell'intestino anteriore del vettore è stata la dieta a base di amminoacidi ideata per le cicaline e il PD3 senza GA come substrato di crescita batterica. L'aggiunta di GA ai substrati testati non ha aumentato il tasso di acquisizione. Inoltre, non è stata ottenuta inoculazione e infezione sistemica nelle piante riceventi somministrando cellule *Xf* coltivate su substrato integrato con GA. Vengono inoltre presentati i risultati preliminari sull'espressione genica del batterio nelle diverse combinazioni di terreni di coltura/dieta testati, per caratterizzare i geni coinvolti nel legame di *Xf* e nella sua ritenzione all'interno dell'intestino anteriore del Ps.
PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa, Philaenus spumarius*, dieta artificiale, insetti vettori, patogeni vegetali

Impatto del paesaggio sulle comunità batteriche di due impollinatori chiave in Europa

Marco Falasco[1], Laura Maretto[1], Andree Cappellari[1], Lorenzo Marini[1], Ivana Carofano[1], Luca Mazzon[1], Isabel Martinez-Sañudo[1]

[1]Università di Padova

Le comunità batteriche presenti nell'intestino degli insetti sono fondamentali per molte specie. Gli insetti sociali, come gli impollinatori, dipendono fortemente dal loro microbioma intestinale per la nutrizione, la salute e la capacità di combattere agenti patogeni. Di conseguenza, qualsiasi fattore che provochi alterazioni di queste associazioni batteriche può avere effetti negativi sugli impollinatori. Tra i vari elementi che modellano il microbiota degli insetti, il paesaggio gioca un ruolo chiave, determinandone sia la composizione che la diversità batterica. Poiché i fiori rappresentano una fonte primaria di microrganismi per gli impollinatori, la diversità floreale di un determinato paesaggio può incidere significativamente sulla loro comunità batterica. Nonostante l'importanza economica degli impollinatori, l'influenza del paesaggio sul loro microbiota è stata finora oggetto di scarsa attenzione. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di indagare il ruolo di alcuni fattori ambientali, come il paesaggio e la geolocalizzazione, sulle comunità batteriche associate a due impollinatori chiave europei, *Halictus scabiosae* e *Bombus pascuorum*. I campioni di *H. scabiosae* sono stati raccolti in tre paesi europei (Italia, Svizzera e Paesi Bassi), mentre quelli di *B. pascuorum* in cinque paesi (Italia, Svizzera, Paesi Bassi, Germania e Regno Unito). In ogni paese sono state selezionate sei coppie di siti, ciascuna con due diversi tipi di paesaggio: uno agricolo e uno semi-naturale. Il microbiota degli impollinatori è stato analizzato su un totale di 1242 campioni utilizzando un approccio di 16S rRNA meta-barcoding.
I risultati evidenziano come sia la posizione geografica che il tipo di paesaggio influenzino significativamente la composizione del microbiota degli impollinatori analizzati. Inoltre, è stata condotta un'analisi sulle comunità batteriche presenti nelle popolazioni italiane di *B. pascuorum* all'inizio e alla fine della stagione estiva. Mentre alcuni taxa batterici sembrano mantenersi stabili nel tempo, probabilmente quelli che costituiscono il core microbiota, altri mostrano variazioni significative tra i due periodi considerati. Le informazioni ottenute sono utili a rispondere a diverse questioni ambientali riguardanti le differenze nella diversità microbica e nell'abbondanza relativa tra i diversi tipi di paesaggio. Inoltre, le conoscenze acquisite potrebbero contribuire a sviluppare strategie che favoriscano l'incremento della diversità batterica negli impollinatori, contribuendo a migliorare la loro fitness.
PAROLE CHIAVE: microbiota, impollinatori, paesaggio

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Analisi multilivello dell'interazione insetto-simbionte nella cimice verde *Nezara viridula*

Sofia Victoria Prieto[1], Matteo Brunetti[2], Giulia Magoga[2], Elena Gonella[1], Matteo Montagna[2], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Napoli "Federico II"

Gli insetti interagiscono costantemente con microrganismi che influenzano la loro biologia e la loro fitness. Lo studio del microbioma degli insetti, in particolare dei batteri intestinali, ha ricevuto crescente attenzione in agricoltura, poiché decifrare le interazioni fra batteri e ospite può rivelare nuove strategie di lotta. Le cimici (Hemiptera, Pentatomidae) sono insetti principalmente fitofagi spesso considerati dannosi per le colture. L'intestino della maggior parte dei pentatomidi fitofagi è diviso in quattro regioni (V1-V4), una delle quali (V4) ospita esclusivamente un batterio simbionte del genere *Pantoea*. Tra i pentatomidi, il microbioma intestinale della cimice verde *Nezara viridula* L. è stato studiato per l'importanza di questo insetto come parassita in agricoltura. La comunità batterica intestinale di *N. viridula* è relativamente semplice. Mentre alcuni batteri nelle regioni V2 e V3 supportano la nutrizione dell'ospite, il simbionte *Pantoea* sp. *NVir* presente nella regione V4 e trasmesso verticalmente attraverso la contaminazione delle uova sembra essere coinvolto nella sintesi di aminoacidi essenziali. Studi basati sull'eliminazione di *Pantoea* sp. *NVir* tramite la sterilizzazione della superficie delle uova hanno mostrato un impatto variabile nella fitness dell'insetto. La capacità di alcune popolazioni di *N. viridula* di sopravvivere senza il simbionte potrebbe dipendere da fattori come il genotipo dell'insetto e del simbionte, l'attività di altri membri del microbioma intestinale o l'eventuale sostituzione del simbionte con batteri filogeneticamente vicini acquisiti dall'ambiente. Per indagare su questi aspetti, questo studio si basa su un'analisi multilivello dell'interazione simbiotica in *N. viridula*, combinando esperimenti in vivo di eliminazione del simbionte con analisi metagenomiche. L'effetto della eliminazione del simbionte attraverso il trattamento delle uova è stato stimato in laboratorio con popolazioni da diverse regioni italiane (Nord Italia, Sardegna e Sicilia). La presenza del simbionte dopo il trattamento è stata valutata tramite PCR quantitativa. Campioni di DNA per le analisi metagenomiche sono stati ottenuti dalle regioni V2-V3 e V4 dell'intestino di adulti di ciascuna popolazione, attraverso l'ottimizzazione di un protocollo di estrazione del DNA. Il microbioma intestinale di *N. viridula* è stato caratterizzato attraverso delle analisi di metagenomica, con particolare attenzione su *Pantoea* sp. *NVir*. La valutazione della fitness dell'insetto dopo l'eliminazione del simbionte ha confermato un aumento della mortalità durante il primo stadio neanidale per tutte le popolazioni; tuttavia, questo effetto è risultato variabile a seconda dell'origine geografica. Alcune delle popolazioni meno colpite hanno mostrato una naturale riduzione della presenza del simbionte. In altri casi, un altro *Pantoea* sp. filogeneticamente distante da *Pantoea* sp. *NVir* è stato riscontrato nella regione V4 di adulti ottenuti da ovature esposte a trattamento anti-simbionte. In aggiunta, nelle regioni V2-V3 sono stati identificati i genomi di almeno altre due specie batteriche oltre *Pantoea* sp. *NVir*, mentre nella regione V4 è stato rilevato esclusivamente il simbionte. I risultati preliminari suggeriscono che la variazione nelle risposte fenotipiche alla eliminazione del simbionte potrebbe essere correlata a un'acquisizione imperfetta del simbionte in condizioni naturali o alla compensazione della assenza del simbionte tramite l'acquisizione ambientale di batteri simili. I futuri analisi riguardo la funzionalità dei batteri intestinali potranno chiarire questi aspetti.

PAROLE CHIAVE: Pentatomidae, Controllo simbiotico, microbioma intestinale, *Pantoea*, dinamiche di popolazioni

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Potenziale di un nuovo ceppo endofitico di *Beauveria bassiana* Bals. (Ascomycota: Hypocreales) per il contenimento di *Coraebus spp*. (Coleoptera: Buprestidae) in ambiente forestale

Luca Ruiu[1], Walaa Morda[1], Andrea Lentini[1], Roberto Mannu[1], Maurizio Olivieri[1], Alessia Vinci[1]

[1]Università di Sassari

I coleotteri del genere *Coraebus* (Coleoptera: Buprestidae), tra cui *C. florentinus* Herbst e *C. undatus* F., sono importanti parassiti della quercia da sughero, *Quercus suber*, in grado di causare danni significativi in corrispondenza di elevate densità di popolazione. Il monitoraggio delle loro popolazioni è di fondamentale importanza in quanto permette la previsione degli attacchi e l'implementazione di adeguati interventi di protezione. Tuttavia, il comportamento endofitico delle loro larve ne rende complicato il rilevamento, spesso successivo a manifestazioni sintomatiche tardive della pianta. Il presente studio si è posto l'obiettivo di valutare il potenziale dei microrganismi entomopatogeni naturalmente presenti nell'ecosistema forestale come agenti di contenimento di *Coraebus* spp. A tale scopo sono stati condotti degli isolamenti da campioni di larve raccolti in campo fino all'identificazione di un nuovo ceppo del fungo entomopatogeno *Beauveria bassiana* Bals. (Ascomycota: Hypocreales) isolato da una larva di *C. florentinus* mummificata all'interno di un ramo. Inizialmente sono state valutate le proprietà entomopatogene del fungo in laboratorio impiegando come specie modello il coleottero *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) e studiando le interazioni ospite-patogeno. Successivamente sono stati svolti saggi biologici con le specie *C. florentinus* e *C. undatus*, i quali hanno messo in evidenza il potenziale del fungo contro questi target, con un effetto concentrazione-dipendente. In esperimenti comparativi con altri ceppi disponibili in commercio, il nuovo ceppo di *B. bassiana* ha mostrato una maggiore produzione di biomassa nonché l'attitudine a penetrare e diffondersi all'interno delle piante di quercia con un caratteristico comportamento endofitico. Tale caratteristica permetterebbe al fungo di entrare potenzialmente in contatto con le larve, anch'esse endofitiche. Infine, l'intero genoma del nuovo ceppo è stato sequenziato, assemblato e annotato, rivelando un proprio profilo genico con specifici adattamenti all'azione insetticida e all'endofitismo.

PAROLE CHIAVE: microrganismi entomopatogeni, *Coraebus* florentinus, *Coraebus* undatus, *Quercus suber*, endofitismo

Primo ritrovamento di un fungo entomopatogeno associato a *Toumeyella parvicornis* (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae)

Francesco Turillazzi[1], Gian Paolo Barzanti[2], Giuseppe Mazza[2], Agostino Strangi[2], Lucrezia Giovannini[2], Giuseppino Sabbatini Peverieri[2], Antonio Pietro Garonna[1], Pio Federico Roversi[2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CREA-DC

Toumeyella parvicornis (Cockerell, 1897) (Hemiptera: Coccidae), chiamata comunemente 'cocciniglia tartaruga del pino', è una specie aliena invasiva originaria del Nord America, di estrema rilevanza per il suo impatto negativo sulle pinete, in particolare di quelle di pino domestico *Pinus pinea* L. Gravi danni sono ormai conclamati in due regioni italiane, Campania e Lazio, con estesi fenomeni di mortalità registrati in contesti naturalistici e monumentali tra i più caratteristici e noti a livello internazionale. La rapida diffusione di questo insetto anche in altre regioni come Marche, Puglia e Toscana, accresce l'esigenza nel ricercare rapide soluzioni al problema, viste inoltre le difficoltà nel poter contenere efficacemente questa cocciniglia con l'impiego di trattamenti chimici in ambiente urbano o forestale. Per questo, il controllo biologico di questa specie appare l'alternativa più percorribile per arginarne l'avanzata sul territorio italiano. Tuttavia, fino ad ora non risultano censiti predatori o parassitoidi autoctoni in grado di limitare in modo significativo le popolazioni della cocciniglia. Di contro, durante il monitoraggio effettuato nell'estate del 2024 nell'area neo infestata di Tirrenia (Pisa), è stata ritrovata per la prima volta una femmina matura di *T. parvicornis* con evidenti segni di attacco da parte di un fungo entomopatogeno. Il ceppo fungino isolato è stato identificato a livello morfologico e molecolare come *Beauveria bassiana*. Si tratta del primo ritrovamento di un organismo entomopatogeno associato a questo coccide in Italia. In laboratorio sono stati condotti test di patogenicità su femmine mature di *T. parvicornis* trattate con il nuovo isolato e con *B. bassiana* commerciale a confronto. I risultati preliminari ottenuti indicano che entrambi i ceppi fungini hanno causato una mortalità significativa delle cocciniglie trattate rispetto al controllo. Non sono emerse differenze significative nei tassi di mortalità tra i due ceppi. I risultati promettenti di questo studio necessitano di ulteriori ricerche per confermare l'efficacia del ceppo non commerciale contro altri stadi di *T. parvicornis*, nonché la sua validità in diverse condizioni ambientali. Nuove prove saranno necessarie per mettere a punto l'impiego dei funghi entomopatogeni come possibile mezzo di biocontrollo della cocciniglia tartaruga del pino, nell'ottica di un approccio integrato teso a contenerne la dannosità.

PAROLE CHIAVE: specie aliene invasive, *Beauveria bassiana*, controllo biologico, nemici naturali, cocciniglia tartaruga del pino, Pinus pinea

Funghi entomopatogeni per il controllo di *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae), vettore di *Xylella fastidiosa* in Europa

Francesco Volpe[1], Nicola Bodino[1,2], Vincenzo Sasso[1], Stefano Demichelis[1], Riccardo Barbera[1], Domenico Bosco[1,2], Paola Dolci[1]

[1]Università di Torino; [2]CNR-IPSP

La sputacchina *Philaenus spumarius* è il principale vettore del batterio fitopatogeno *Xylella fastidiosa* in Europa. Un controllo efficace del vettore è fondamentale per contrastare la diffusione del batterio. Gli stadi giovanili dell'insetto sono il bersaglio ottimale per la gestione del vettore, in quanto consentono di ridurne le popolazioni prima dello stadio adulto, che svolge un ruolo fondamentale nella diffusione del patogeno.

Attualmente, il controllo dei vettori prevede la lavorazione del terreno in primavera e trattamenti insetticidi contro gli adulti neo-sfarfallati. Tuttavia, queste azioni hanno un impatto sulla biodiversità dell'agroecosistema e spesso non sono sufficienti a ridurre efficacemente la popolazione adulta del vettore. I funghi entomopatogeni (EPF), alcuni dei quali hanno la capacità di colonizzare i tessuti delle piante (funghi entomopatogeni endofiti, EEF), offrono una promettente alternativa per migliorare l'efficienza e la sostenibilità del controllo del vettore. Lo scopo del lavoro è stato i) valutare la patogenicità di 20 ceppi EPF (collezione del Università di Torino) contro gli stadi giovanili di P. spumarius in condizioni controllate, ii) saggiare i ceppi più efficaci contro gli adulti, iii) valutare la capacità dei ceppi più patogeni di comportarsi come endofiti nelle piante ospiti di *P. spumarius*.

Per valutare la patogenicità degli EPF, cinque piante di *Vicia faba* per ogni ceppo sono state irrorate con una sospensione di 1x108 conidi/mL. Su ogni pianta erano presenti dieci ninfe di *P. spumarius* (3a-4a età) o cinque adulti. La sopravvivenza e il tasso di infezione sono stati valutati a 4 e 9 giorni dal trattamento, e paragonati a quelli del ceppo commerciale *Beauveria bassiana* ATCC 74040 e del controllo negativo (acqua). Infine, sei ceppi sono stati testati per la loro capacità endofitica irrorando tre piante di *Cichorium intybus* per ceppo con una sospensione di 1x108 conidi/mL. La colonizzazione dei tessuti vegetali è stata valutata su terreno selettivo con aggiunta di antibiotici a 3, 7 e 14 giorni dal trattamento.

I risultati hanno mostrato che i) sei ceppi appartenenti al genere *Metarhizium* hanno ridotto il tasso di sopravvivenza degli stadi ninfali in modo simile al ceppo commerciale (8%) e sono stati reisolati con successo dalla maggior parte degli insetti morti. In particolare, il ceppo *Metarhizium anisopliae* CnV2i ha mostrato il tasso di sopravvivenza più basso (2%), con un reisolamento ottenuto da circa il 60% degli insetti morti ii) tre ceppi del genere *Metarhizium* hanno fatto registrare una mortalità maggiore del 75 % iii) *M. anisopliae* CnV2i *e Clonostachys rosea* Cas1h hanno mostrato una forte capacità endofitica, con oltre il 70% dei tessuti vegetali colonizzati a 14 giorni dal trattamento.

Il nostro studio ha identificato alcuni ceppi di *Metarhizium* promettenti per il controllo di *P. spumarius*. In particolare, il ceppo *M. anisopliae* CnV2i ha mostrato sia un'elevata patogenicità, sia una buona capacità endofitica. L'attitudine endofitica potrebbe rafforzare l'effetto dei trattamenti con EPF e, per questo, ulteriori studi saranno necessari per esplorare gli effetti degli EEF sugli insetti xilemomizi come *P. spumarius* e valutare la loro potenziale interferenza con la trasmissione di *X. fastidiosa*.

PAROLE CHIAVE: *Philaenus spumarius*, *Xylella fastidiosa*, Entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae*, Biological control, Vector management

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Simbiotossicità negli insetti: impatto degli erbicidi a concentrazioni ambientalmente rilevanti sulle interazioni ospite-patogeno in *Tenebrio molitor* e *Tribolium castaneum*

Maria Luigia Vommaro[1], Ana Korsa[2], Ana Sofia Lindeza[3], Caroline Zanchi[4], Joachim Kurtz[2], Anita Giglio[1]

[1]Università della Calabria; [2]Università di Münster, Germania; [3]Università di Helsinki, Finlandia; [4]Università libera di Berlino, Germania

Gli erbicidi, ampiamente utilizzati in agricoltura, sono spesso considerati innocui per gli animali, grazie alla loro formulazione specificamente mirata ai sistemi vegetali. Tuttavia, la loro presenza pervasiva nell'ambiente solleva preoccupazioni riguardo ai potenziali effetti collaterali sugli organismi non bersaglio, in particolare sugli insetti. Questi ultimi sono strettamente associati ai microrganismi, con i quali stabiliscono complesse relazioni simbiotiche che coinvolgono microbi mutualistici e patogeni, essenziali per modulare l'immunità, regolare lo sviluppo e influenzare le caratteristiche della popolazione. Nonostante la crescente consapevolezza riguardo all'impatto degli inquinanti sulle interazioni ecologiche, gli effetti di tali sostanze sulle relazioni tra insetti e microbi, e in particolare sulle dinamiche ospite-patogeno, sono stati finora largamente trascurati.
Il presente studio analizza i potenziali effetti dell'esposizione agli erbicidi sulle interazioni ospite-patogeno in due specie di insetti, esaminando diversi stadi di sviluppo. Nel primo caso di studio, abbiamo valutato l'impatto della contaminazione residua di un erbicida a base di pendimetalin (PND, 0,05-13 ppm) sull'interazione tra adulti di *Tenebrio molitor* e il fungo entomopatogeno *Beauveria bassiana*. L'esposizione al PND non ha influenzato la sopravvivenza dei coleotteri, ma ha innescato una risposta immunitaria significativa, evidenziata dall'aumento dei livelli di trascrizione dei peptidi antimicrobici inducibili nei coleotteri esposti a entrambi gli stressori. Inoltre, l'esposizione al PND ha avuto un impatto diretto sul fungo, riducendone la crescita. Nel secondo caso di studio, abbiamo esaminato gli effetti dell'esposizione al PND (0,05-13 ppm e dose di campo) sulle larve di *Tribolium castaneum*, successivamente infettate con il patogeno naturale *Bacillus thuringiensis*. L'esposizione all'erbicida, durante lo stadio larvale, in combinazione con l'infezione batterica, ha provocato un ritardo nello sviluppo, una riduzione del tasso di impupamento e una maggiore suscettibilità al patogeno.
Questi risultati evidenziano l'importanza di considerare l'impatto degli erbicidi sulle interazioni tra insetti e simbionti, sottolineando la necessità di individuare marcatori legati alla simbiosi nelle valutazioni del rischio ecologico. Sono necessarie ulteriori ricerche per comprendere meglio le conseguenze ecologiche che tali inquinanti potrebbero avere sulle dinamiche ospite-parassita.
PAROLE CHIAVE: Peptidi antimicrobici, Bioinsetticidi, Erbicidi, Ecoimmunologia, Ecotossicologia, simbiotossicità, Immunocompetenza, Impupamento

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Indagine sulla presenza di patogeni noti ed emergenti di *Apis mellifera* in campioni di *Apis florea* introdotti accidentalmente a Malta e in Italia

Laura Zulian[1], Sabrina De Leo[1], Fulvio Bordin[1], Paolo Zucca[2], Giovanni Federico[3], Charles Spiteri[4], Franco Mutinelli[1], Anna Granato[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie; [2]Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Trieste; [3]Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno; [4]Ministero per l'Agricoltura, la Pesca e Diritti Animali, Malta

Apis florea Fabricius, 1787, l'ape rossa nana, è una specie di ape selvatica originaria dell'Asia. La sua adattabilità a vari climi, le modalità di nidificazione e la facilità di colonizzazione hanno recentemente attirato l'attenzione sul suo possibile impatto ecologico come specie invasiva in grado di competere con *Apis mellifera* per la ricerca di cibo e per il rischio di introdurre nuovi patogeni nella popolazione apoidea locale. Nel 2024, dopo il primo rilevamento in Europa di una colonia completamente consolidata di *A. florea* a Malta, un nido è stato trovato nella stessa area, vicino al Malta Freeport Terminals, un porto molto trafficato per le elevate attività di carico e trasbordo situato nella parte meridionale dell'isola. Nel maggio del medesimo anno, una piccola colonia di *A. florea* è stata segnalata nel porto di Gioia Tauro (Reggio Calabria), sulla parete di un container proveniente dall'India.

Prima dell'eradicazione delle colonie, campioni di *A. florea* raccolti da entrambi i rilevamenti sono stati sottoposti ad esame ispettivo per verificare la presenza di parassiti o alterazioni morfologiche, e successivamente ad indagini molecolari per: 1) confermarne la specie, mediante amplificazione e sequenziamento Sanger di una regione della subunità I del citocromo c ossidasi (COI) del DNA mitocondriale; 2) rilevare la presenza di patogeni noti ed emergenti di *A. mellifera*, quali *Nosema apis, Nosema ceranae, Crithidia mellificae* e *Lotmaria passim* e diversi virus delle api (virus della paralisi acuta – ABPV; virus della paralisi cronica dell'ape – CBPV; virus delle ali deformi – DWV; virus della cella reale nera – BQCV; virus della covata a sacco – SBV; Kashmir virus – KBV; virus Israeliano della paralisi acuta – IAPV; virus filamentoso delle api – AmFV; rhabdovirus-1 – ARV-1; rhabdovirus-2 – ARV-2; virus della paralisi letale degli afidi – ALPV; Bee Macula-like virus – BMLV; Lake Sinai Virus – LSV).

Nessun parassita o alterazione morfologica è stata rilevata sugli esemplari di *A. florea* raccolti da entrambi i campionamenti. L'identificazione morfologica di *A. florea* è stata confermata dalla comparazione delle sequenze COI ottenute con quelle disponibili nel database GenBank. Di tutti i patogeni indagati, le api raccolte a Malta sono risultate positive solo ai virus ABPV, AmFV, BQCV, DWV e SBV (presenza di co-infezioni virali), mentre nel campione di *A. florea* del porto di Gioia Tauro è stata rilevata solamente la presenza di SBV.

I risultati di questa indagine sulla presenza di patogeni noti ed emergenti in *A. florea* hanno permesso di incrementare le conoscenze ad oggi disponibili su questa specie. Inoltre, hanno dimostrato come, a seguito dell'aumento del commercio globale, la diffusione di questa specie aliena nella regione del Mediterraneo possa rappresentare non solo un potenziale problema ecologico per la biodiversità locale, ma anche un possibile rischio di trasmissione di agenti patogeni alle popolazioni locali di api. Ne consegue, quindi, la necessità di monitorare la potenziale presenza di nidi di questo insetto, attraverso un sistema di allerta precoce, e di adottare misure tempestive per la loro eradicazione.

PAROLE CHIAVE: *Apis florea*, specie invasiva, patogeni

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

ORALE

Patogeni delle api in *Vespa orientalis*: indagine su campioni del Nord-Est Italia, Malta e Cipro

Sabrina De Leo[1], Laura Zulian[1], Fulvio Bordin[1], Paolo Zucca[2], Manlio Palei[2], Charles Spiteri[3], Franco Mutinelli[1], Anna Granato[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie; [2]Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Trieste; [3]Ministero per l'Agricoltura, la Pesca e i Diritti Animali, Malta

Il calabrone orientale (*Vespa orientalis* Linnaeus, 1771) è un imenottero appartenente alla famiglia Vespidae, originario dell'Asia sudoccidentale, India, Medio Oriente, Africa nordorientale e dell'area del Mediterraneo sud-orientale. In seguito all'incremento del traffico globale di merci e ai cambiamenti climatici, *V. orientalis* ha ampliato il suo areale colonizzando diversi paesi europei (Spagnania, Francia e numerose isole greche), Messico, Cile e Cina. Nonostante sia ormai endemica in alcune regioni del Sud e del Centro Italia, negli ultimi anni *V. orientalis* è stata segnalata come specie "neo-invasiva" in altre regioni italiane, tra cui il Friuli Venezia Giulia. Dato il suo forte impatto sul benessere e sulla salute delle colonie di *Apis mellifera*, sia in seguito alla predazione diretta sia come potenziale vettore di patogeni delle api, sono stati avviati piani di monitoraggio per mitigare la sua diffusione sul territorio italiano.
Tra Agosto e Ottobre 2024, sono stati catturati 35 esemplari di *V. orientalis* nella regione Friuli Venezia Giulia (provincia di Trieste), 8 a Malta (Mosta) e 8 a Cipro (Famagusta). Ciascun esemplare è stato sottoposto ad analisi molecolare per rilevare la presenza dei patogeni più diffusi in *A. mellifera*: *Nosema apis/Nosema ceranae, Lotmaria passim, Crithidia mellificae*, virus filamentoso delle api (AmFV), virus della paralisi acuta (ABPV); virus della paralisi cronica (CBPV), virus delle ali deformi (DWV), virus della cella reale nera (BQCV), virus della covata a sacco (SBV), virus israeliano della paralisi acuta (IAPV), e virus Kashmir (KBV). Per il virus DWV, inoltre, è stata indagata la presenza della forma replicativa del virus.

Dalle analisi effettuate, solo uno degli esemplari proveniente da Malta è risultato positivo a N. ceranae; tutti i campioni sono risultati negativi a *N. apis, L. passim, C. mellificae* e ai virus KBV e IAPV.
DWV e BQCV sono i virus più frequentemente rilevati in tutti i siti di campionamento, seguiti da ABPV, SBV e CBPV. Il virus AmFV è stato rilevato in tutti gli esemplari catturati a Cipro, in 7/8 esemplari di Malta e in 10/35 esemplari italiani. Inoltre, in alcuni campioni è stata rilevata la forma replicativa del virus DWV.

Questo studio ha confermato il possibile ruolo di *V. orientalis* come vettore di patogeni di *A. mellifera* in tre diverse popolazioni di vespe, provenienti da zone in cui è endemica e neo-invasiva. I dati ottenuti, oltre a confermare in *V. orientalis* la co-infezione di alcuni virus noti delle api, hanno evidenziato per la prima volta in questo vespide, la presenza di AmFV. Inoltre, la presenza della forma replicativa del virus DWV in alcuni campioni suggerisce che questo calabrone può fungere non solo da vettore meccanico, ma anche biologico; questo evidenzia l'importanza e la necessità di implementare azioni di monitoraggio, controllo e, qualora possibile, di eradicazione per rallentarne la diffusione e contenerne l'espansione, soprattutto in quelle aree di recente introduzione, al fine di garantire la salute delle api ed il benessere dell'alveare e, di conseguenza, a salvaguardia dell'attività apistica.
PAROLE CHIAVE: *Vespa orientalis*, *Apis mellifera*, patogeni

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Dinamica di crescita di *Xylella fastidiosa subsp. multiplex* ST 87 nell'insetto vettore *Philaenus spumarius* in condizioni di laboratorio

Gaia Bigiotti[1], Ilaria Cutino[1], Tiziano Fabbricatore[1], Elisabetta Gargani[1], Silvia Guidi[1], Anita Nencioni[1], Agostino Strangi

[1]CREA-DC

Il batterio fitopatogeno *Xylella fastidiosa* Wells, originario dell'America, è stato rilevato per la prima volta in Europa nel 2013. Ad oggi è stato segnalato in vari paesi della zona mediterranea e la sua sottospecie *pauca* è considerata l'agente causale del disseccamento rapido dell'olivo (Olive Quick Decline Syndrome, OQDS), una malattia che ha causato la morte di moltissime piante d'olivo in Puglia e che continua a diffondersi nella regione. Nel 2018 in Toscana, nel promontorio del Monte Argentario, è stato segnalato il primo focolaio di *X. fastidiosa subspecie multiplex*, rinvenuta successivamente anche in Lazio; di più recente segnalazione, invece, è la presenza di *X. fastidiosa subspecie fastidiosa* in Puglia (2024). Gli insetti responsabili della trasmissione del batterio in Europa appartengono alla famiglia degli Aphrophoridae. In particolare, la specie *Philaenus spumarius* L., ubiquitaria, polifaga e presente con popolazioni abbondanti in molti agroecosistemi è il principale vettore del batterio. Al fine di studiare le dinamiche di crescita di *X. fastidiosa* all'interno di *P. spumarius*, nell'ambito del progetto "DIACOX - La diagnosi come strumento di prevenzione per il contenimento di *Xylella fastidiosa*: sviluppo e ottimizzazione" sono state condotte prove sperimentali in laboratorio. I test prevedevano di fornire all'insetto una dieta addizionata con cellule di *X. fastidiosa subsp. multiplex* ST87 a concentrazioni note. Sono state condotte due prove sperimentali con due diverse concentrazioni del batterio: 105 CFU e 106 CFU. Gli insetti adulti sono stati prelevati da zone riconosciute come indenni da *Xylella fastidiosa* e mantenuti per circa 20 giorni in allevamento su *Rumex sp*. La somministrazione della dieta con batterio è stata fatta tramite appositi dispositivi sperimentali nei quali gli adulti sono stati confinati per 6 ore. Dopo, gli insetti sono stati distribuiti in gabbie (30/gabbia) e mantenuti su steli di basilico, fava e cece. Una gabbia di controllo è stata allestita con sputacchine alimentatesi con la sola dieta. Gli insetti sono stati prelevati dopo 12, 24, 72, 120, 240 e 360 ore post esposizione per quantificare la carica batterica attraverso qPCR, affiancando al saggio di Harper et al. (2010) Erratum 2013 una curva di calibrazione a CFU note. Le prove effettuate hanno permesso di osservare che, nelle condizioni sperimentali adottate, la concentrazione della carica batterica inizialmente acquisita dall'insetto diminuisce progressivamente nel tempo secondo una cinetica di decrescita esponenziale. Inoltre, i dati hanno mostrato che la curva di densità di popolazione raggiunge l'equilibrio dopo circa 150 ore dal momento dell'esposizione e che il numero di CFU all'equilibrio potrebbe dipendere dalla concentrazione iniziale del batterio a cui l'insetto è stato esposto. Lo studio delle dinamiche di colonizzazione del batterio nell'apparato boccale dell'insetto vettore e la capacità di quest'ultimo di mantenere la sua infettività sono ancora in corso; i risultati ottenuti sono ancora parziali e dovranno essere ulteriormente approfonditi.

PAROLE CHIAVE: sputacchina, qPCR, dieta artificiale, *Xylella fastidiosa*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Larve di *Hermetia illucens* come ecosistema per la valorizzazione degli scarti lignocellulosici: isolamento di nuovi ceppi microbici cellulolitici mediante un approccio innovativo

Marisa Amato[1], Ida Romano[1], Morena Casartelli[2], Gianluca Tettemanti[3], Daniele Bruno[3], Lucia Amoroso[1], Valeria Ventorino[1], Giuseppina Magaraci[1], Olimpia Pepe[1]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]Università di Milano; [3]Università dell'Insubria

Con l'aumento della domanda globale di risorse sostenibili, gli approcci biotecnologici per la valorizzazione dei rifiuti agricoli stanno generando un interesse crescente. Tra le risorse sottoutilizzate, la biomassa lignocellulosica rappresenta un substrato per ottenere bioprodotti di valore, tuttavia, i metodi di conversione convenzionali, come i processi chimici e termici, richiedono un elevato consumo di energia e hanno un elevato impatto ambientale. Al contrario, gli approcci biotecnologici potrebbero rappresentare un approccio più sostenibile ed ecocompatibile.
Un aspetto di particolare interesse è la stretta relazione tra la dieta e il microbiota intestinale delle larve di *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). La comunità microbica intestinale svolge un ruolo cruciale nel benessere dell'ospite, fornendo nutrienti essenziali e facilitando la digestione. Questa interazione suggerisce la possibilità di modulare il microbiota attraverso la manipolazione della dieta per selezionare specifiche funzioni biologiche. Nonostante recenti studi abbiano evidenziato la straordinaria plasticità alimentare e l'elevata capacità di bioconversione di queste larve, la potenzialità del loro microbiota di rappresentare una fonte di microrganismi cellulolitici è ancora poco studiata. Tali microrganismi producono enzimi in grado di degradare la cellulosa in zuccheri semplici, successivamente convertibili in biocarburanti, sostanze chimiche e altri prodotti ad alto valore aggiunto. L'obiettivo di questo studio è stato l'isolamento di nuovi microrganismi cellulolitici da larve di *H. illucens* allevate su substrati arricchiti con cellulosa.
A tal fine, le larve di *H. illucens* sono state allevate su dieta a base di canapa, mentre la coltivazione microbica del loro substrato di allevamento e del loro intestino è stata condotta utilizzando due substrati selettivi: A1 (carbossimetilcellulosa (CMC), estratto di suolo, polvere di canapa ed estratto di intestino) e A2 (Arundo donax, estratto di suolo, polvere di canapa ed estratto di intestino). L'analisi metagenomica, supportata da qPCR volta alla quantificazione del gene bcsZ, ha rivelato che la dieta ha influenzato significativamente le popolazioni microbiche dell'intestino larvale, con un incremento significativo delle copie geniche nelle larve alimentate con canapa. Per isolare i microrganismi con attività cellulolitica, i brodi di arricchimento sono stati campionati all'inizio e dopo 7 e 14 giorni di incubazione aerobica a 30°C e piastrati su terreni selettivi contenenti diverse fonti di cellulosa. Ciò ha portato all'isolamento di 546 ceppi microbici, di cui il 29,41% ha mostrato attività cellulolitica. Tra questi, 28 ceppi con aloni di idrolisi ≥ 15 mm sono stati sottoposti ad uno screening multi-enzimatico. In particolare, l'86% dei ceppi ha mostrato attività eso-cellulasica, il 36% attività xilanasica, il 43% attività β-glucosidasica e il 29% attività pectinasica. Questi risultati dimostrano la potenzialità delle larve di *H. illucens* come fonte di batteri cellulolitici e l'efficacia dell'approccio colturale di arricchimento selettivo. Tra gli isolati, il ceppo di *Pseudomonas* phenolilytica AV144.1 ha dimostrato il suo potenziale biotecnologico. Testato in MiniBio reattori contenenti un mezzo liquido con il 2% di CMC come fonte di carbonio, ha prodotto 0,16 U/mL di endo-1,4-β-D-glucanasi in 17 ore di crescita a 37°C, confermando la sua promettente applicazione per processi di bioconversione.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, microrganismi cellulolitici, biomasse lignocellulosiche, produzione di enzimi, biotecnologie

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Un potenziale simbionte batterico nella sottofamiglia Cryptocephalinae (Coleoptera, Chrysomelidae): prevalenza, localizzazione e implicazioni funzionali

Marilù Cardinale[1], Matteo Brunetti[1], Paola Costagliola[1], Giulia Magoga[1], Matteo Montagna[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

I batteri svolgono un ruolo cruciale nell'adattamento degli insetti fitofagi alle loro piante ospiti. Questi microrganismi forniscono aminoacidi, cofattori e vitamine che possono essere carenti nella dieta degli insetti, contribuendo al tempo stesso alla degradazione dei tessuti vegetali e alla detossificazione dei metaboliti secondari delle piante. Relazioni simbiotiche di questo tipo sono comuni nei Coleotteri Crisomelidi (Coleoptera: Chrysomelidae), nei quali sia i simbionti primari che altri batteri del microbiota intestinale partecipano alla degradazione di composti vegetali complessi.
Un batterio della famiglia Morganellaceae (Enterobacterales) è stato recentemente identificato in associazione con due specie di Cryptocephalinae (Chrysomelidae). Considerata la sua elevata abbondanza e prevalenza, paragonabili a quelle di altri simbionti dei Crisomelidi, si è ipotizzato che questo batterio possa essere un simbionte funzionale per queste specie. Fino ad ora, tuttavia, non era stato documentato alcun simbionte nella sottofamiglia Cryptocephalinae.
Gli obiettivi principali di questo studio sono: (i) determinare la prevalenza di questo batterio nella sottofamiglia Cryptocephalinae, (ii) localizzarlo all'interno del corpo dell'insetto e (iii) valutarne il suo possibile ruolo funzionale per l'ospite.
Finora, il DNA è stato estratto da 32 specie di Cryptocephalinae e il gene 16S rRNA è stato amplificato tramite PCR utilizzando primer specifici. Gli ampliconi ottenuti sono stati sequenziati per confermare la presenza del simbionte e analizzare la variabilità nucleotidica del gene 16S rRNA tra batteri ospitati da specie diverse. Inoltre, larve e adulti di Cryptocephalinae sono stati dissezionati per verificare la presenza di strutture specializzate nell'ospitare il potenziale simbionte.
I risultati indicano che sette tra le specie testate ospitano questo batterio. Tra queste, *Cryptocephalus flavipes* risulta particolarmente interessante, poiché il batterio è stato rilevato non solo negli adulti, ma anche nelle uova da essi deposte e nelle larve (dal primo al terzo stadio larvale), indicando un possibile meccanismo di trasmissione verticale tra le generazioni. Le dissezioni hanno rivelato la presenza di ciechi gastrici nel mesentero di adulti e larve, che potrebbero ospitare i batteri. Tali strutture sono state osservate sia in specie che ospitano il batterio, sia in quelle che ne sono prive. In conclusione, studi futuri saranno necessari per localizzare il batterio all'interno del corpo dell'insetto tramite la tecnica di ibridazione fluorescente in situ (FISH). Inoltre, il genoma di questo batterio sarà sequenziato per identificare geni che potrebbero conferire tratti funzionali benefici per l'ospite.

Approfondimenti genomici su *Blattabacterium*, l'endosimbionte obbligato della blatta *Periplaneta americana*: è possibile il controllo simbiotico?

Ilaria Checchia[1], Elisa Salvetti[1], Gioele Lazzari[1], Nicola Vitulo[1], Nicola Mori[1], Giovanna E. Felis[1]

[1]Università di Verona

La blatta americana *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae) è un parassita urbano invasivo, che rappresenta un rischio per la salute e l'economia, contribuendo alla diffusione di patogeni e alla contaminazione degli alimenti.
I metodi di controllo si basano su pesticidi, trappole ad esca e gestione ambientale. Il controllo simbiotico, un approccio ancora inesplorato, potrebbe offrire una nuova strategia di gestione del parassita.
L'endosimbionte obbligato, descritto come *Blattabacterium cuenoti*, viene trasmesso verticalmente, ed è cruciale per il riciclo dell'azoto e la sintesi di nutrienti essenziali, influenzando la fisiologia e l'adattabilità dell'insetto. La sua coltivazione in vitro non è mai stata ottenuta, probabilmente a causa del suo genoma altamente ridotto (0,64 Mb) e della forte dipendenza nutrizionale dall'ospite, risultato di una lunga coevoluzione sin dal periodo Carbonifero.
Nonostante la sua incoltivabilità, sono disponibili dati genomici ottenuti da metagenome-assembled genomes-MAGs. Secondo il Genome Taxonomy Database-GTDB, il genere *Blattabacterium* è costituito da 49 taxa a livello di specie.
In questo contesto, il presente studio ha avuto l'obiettivo di (i) raffinare la classificazione tassonomica del simbionte associato a *P. americana* attraverso analisi filogenomiche e il calcolo dell'Average Nucleotide Identity-ANI, e (ii) indagare la presenza di potenziali geni di resistenza agli antimicrobici (ARGs) nel suo genoma per individuare composti antimicrobici che possano interferire selettivamente sul simbionte. Poiché gli antibiotici non vengono utilizzati per il controllo delle blatte, l'identificazione di ARGs può fornire una base per esplorare molecole con meccanismi d'azione simili, offrendo una potenziale strategia di controllo mirato.
La qualità delle sequenze genomiche è stata valutata utilizzando BUSCO-Benchmarking Universal Single-Copy Orthologs per analizzare la completezza del genoma. Inoltre, l'ANI è stato calcolato con FastANI per determinare la relazione genetica tra i genomi, mentre il database CARD-The Comprehensive Antibiotic Resistance Database è stato impiegato per indagare la presenza di potenziali ARGs.
Le analisi filogenomiche hanno rivelato che il MAG di *Blattabacterium* associato a *P. americana*-BPLAN è distinto da B. *cuenoti*. Inoltre, il valore di ANI dell'81% tra i due taxa è inferiore alla soglia di delimitazione delle specie (94-95%), supportando la classificazione del simbionte come una specie distinta.
L'analisi degli ARGs ha individuato 31 geni putativi di resistenza agli antimicrobici. Tra questi, due geni annotati tetM e tetB sono stati identificati. Sebbene la similarità con le sequenze di riferimento in CARD fosse relativamente bassa (31,3% e 36,9%, rispettivamente), la copertura della query variava tra 68,2% e 91,6%, suggerendo una potenziale resistenza alla tetraciclina.
L'assenza di ARGs associati ad antibiotici come ampicillina e cloramfenicolo suggerisce una potenziale suscettibilità a questi composti. Questo risultato potrebbe costituire un riferimento per lo sviluppo di molecole a basso impatto, in grado di colpire selettivamente l'endosimbionte.
Poiché il *Blattabacterium* associato a *P. americana* potrebbe rappresentare una specie distinta all'interno del genere, si propone il nome Candidatus *Blattabacterium* americanum, per riflettere la specifica associazione con l'ospite.
L'analisi genomica di *Blattabacterium* non solo risolve ambiguità tassonomiche, ma apre nuove prospettive per strategie di controllo simbiotico mirate contro le infestazioni di blatte. Questo approccio potrebbe ridurre la dipendenza dagli insetticidi chimici e favorire una gestione più sostenibile.

PAROLE CHIAVE: *Blattabacterium*, blatta americana, filogenomica, geni di resistenza agli antimicrobici, controllo simbiotico

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Metodi proteomici per lo studio del microbioma di insetti non modello

Simona Abbà[1], Marta Vallino[1], Marika Rossi[1], Simona Cirrincione[2], Cristina Lamberti[2], Alessandro Cicerone[1]

[1]CNR-IPSP; [2]CNR-ISPA

Numerose malattie delle piante sono causate da virus e batteri molti dei quali sono trasmessi da insetti vettori. Questi insetti hanno la capacità di diffondere i patogeni ad una vasta gamma di specie di interesse agronomico e forestale. Gli insetti vivono in stretta associazione con la propria comunità microbica, collettivamente nota come microbioma, che colonizza il loro corpo e che può influenzarne in modo significativo la fisiologia, l'ecologia e l'evoluzione. I microbiomi possono anche modificare la competenza vettoriale dei loro ospiti, incidendo sulla loro capacità di acquisire o trasmettere i patogeni. Pertanto, una comprensione approfondita della composizione e delle attività del microbioma ha il potenziale di guidare lo sviluppo di strategie innovative per il controllo sostenibile delle specie dannose.
In questo studio, sono stati adottati gli sviluppi più recenti nel campo della metaproteomica per investigare le interazioni tra *Euscelidius variegatus* (Hemiptera: Cicadellidae) e il suo microbioma. In condizioni di laboratorio, *E. variegatus* è impiegato come vettore modello del fitoplasma responsabile della Flavescenza dorata (FDp), una malattia della vite che rappresenta una minaccia significativa per la viticoltura europea. Gli obiettivi del progetto sono: i) identificazione delle proteine espresse dal microbioma di *E. variegatus*; e ii) redazione di linee guida per esperimenti di metaproteomica su microbiomi di insetti che possano essere applicate a diverse specie, in particolare a organismi non modello per i quali i dati genomici sono scarsi. Sono stati impiegati due approcci basati su LC-MS/MS: l'acquisizione dipendente dai dati classica (DDA) e l'acquisizione indipendente dai dati (DIA), quest'ultima consente l'identificazione di proteine in miscele complesse anche a basse concentrazioni. È stato costruito un database di sequenze su misura integrando tutte le informazioni genomiche disponibili riguardanti l'insetto e il suo microbioma, al fine di identificare il maggior numero possibile di proteine e le principali vie metaboliche attive.
PAROLE CHIAVE: metaproteomica, microbioma, insetti vettori, cromatografia liquida-spettrometria di massa, Flavescenza dorata

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

EFFETTI DELL'INFEZIONE DA *SPIROPLASMA* SUL COMPORTAMENTO DI ACCOPPIAMENTO DI *GLOSSINA FUSCIPES FUSCIPES*

Giulia Fiorenza[1], Riccardo Piccinno[1], Daniel J. Bruzzese[2], Francesca Scolari[3], Gloria Milanesi[1], Claudio Casali[1], Ludvik M. Gomulski[1], Francesco Lescai[1], Federico Forneris[1], Giuliano Gasperi[1,3], Kiswend-Sida M. Dera[4], Chantel De Beer[4], Adly M.M. Abd-Alla[4], Serap Aksoy[2], Anna R. Malacrida[1]

[1]Università di Pavia; [2]Scuola di Sanità Pubblica di Yale, USA; [3]CNR-IGM; [4]IAEA-Centro delle Tecniche Nucleari in Alimentazione e Agricoltura, Austria

Le mosche tse-tse sono insetti di importanza zoonotica e di salute pubblica essendo i principali vettori di tripanosomi africani. Al momento non sono disponibili vaccini efficaci contro i tripanosomi, e pertanto i tentativi di limitare la trasmissione della malattia riguardano il controllo delle popolazioni di mosche tse-tse. La presenza del batterio *Spiroplasma* (classe Mollicutes) in *Glossina Fuscipes fuscipes* (Gff) (sottogruppo palpalis) rappresenta una premessa per il suo uso come agente di controllo biologico inteso a bloccare l'infezione da tripanosomi nelle mosche tse-tse. Infatti, è già stata osservata correlazione negativa fra *Spiroplasma* e *Trypanosoma spp.*

Con l'uso di un ceppo di laboratorio di Gff, sono state ottenute informazioni fondamentali sugli effetti dell'infezione di *Spiroplasma* sul comportamento di accoppiamento della mosca tse-tse. L'infezione da *Spiroplasma* risulta essere sex-biased, dove i maschi presentano un livello di infezione più alto delle femmine. Esperimenti di accoppiamenti massivi hanno evidenziato una tendenza di accoppiamento più alta in mosche infette da *Spiroplasma*. In aggiunta, la presenza di *Spiroplasma* influenza l'isolamento pre-accoppiamento, portando a quadri di accoppiamento casuale che favorisce l'abbinamento di individui con uno stato di infezione corrispondente. Inoltre, è stato dimostrato che *Spiroplasma* viene trasmesso verticalmente per via paterna. Analizzando, infine, i tessuti riproduttivi della femmina a due e ventiquattro ore dopo l'accoppiamento, è stato confermato che un maschio infetto può trasferire lo *Spiroplasma* nella spermatofora della femmina e, da qui, migrare nelle spermateche. Questo lavoro ha portato conoscenze importanti sul ruolo dello *Spiroplasma* nel comportamento dell'accoppiamento delle mosche tse-tse, dimostrando la trasmissione verticale del batterio da maschi infetti.

PAROLE CHIAVE: *Spiroplasma* (classe Mollicutes); Glossina *Fuscipes fuscipes* (sottogruppo palpalis); comportamento di accoppiamento; trasmissione di *Spiroplasma*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Prevalenza delle infezioni del batterio endosimbionte *Wolbachia* nelle popolazioni Italiane di *Philaenus spumarius*: effetto del genotipo dell'ospite e del clima

Luigi Iodice[1], Giorgio Formisano[1], Valentino Guastaferro[1], Lorenza Albano[1], Domenico Crispo[1], Stefano Parisi[1], Gianluca Melone[1], Adriana Sacco[1], Francesco Volpe[2], Nicola Bodino[2], Domenico Bosco[1,2], Marco Gebiola[1,3], Massimo Giorgini[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Torino; [3]Università di Napoli "Federico II"

Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae) è una specie cosmopolita di origine Paleartica, diventata di importanza economica in Europa a causa del suo ruolo di principale vettore del batterio fitopatogeno *Xylella fastidiosa*. *Wolbachia* sono batteri simbionti di molti insetti, in grado di diffondere nelle popolazioni ospiti comportandosi da manipolatori della riproduzione o da mutualisti facoltativi. Il ruolo di *Wolbachia* in *P. spumarius* non è noto. Analisi filogeografiche basate su geni mitocondriali o nucleari differenziano *P. spumarius* in due gruppi genetici principali, la linea "north-eastern" (NE) e la linea "south-western" (SW), quest'ultima comprendente altre due linee evolutive, la "eastern-Mediterranean" (East-Med) e la "western-Mediterranean" (West-Med). Le tre linee sono geograficamente separate in gran parte dell'areale di *P. spumarius*, con zone di contatto in alcune regioni. In un precedente studio, abbiamo dimostrato che in Italia le popolazioni delle regioni meridionali (ad eccezione della Sicilia) e centrali appartengono alla linea East-Med, mentre le popolazioni dell'Italia settentrionale sono prevalentemente rappresentate da individui della linea West-Med. La linea NE ha una distribuzione ristretta, essendo presente solo in popolazioni dell'arco Alpino ad altitudini elevate (1000-2000 m slm). Non abbiamo riscontrato infezioni di *Wolbachia* nelle popolazioni del sud Italia, mentre nel nord Italia la prevalenza di *Wolbachia* aumentava con l'altitudine, con i tassi di infezione maggiori sulle Alpi oltre i 1000 m slm. Sebbene l'effetto del clima sulla prevalenza di *Wolbachia* apparisse evidente, i risultati non potevano far escludere anche un effetto del genotipo (linea mitocondriale) dell'ospite. In questo studio, condotto nell'ambito del progetto REACH-XY, abbiamo rivalutato il tasso di infezione di *Wolbachia* in relazione alla distribuzione geografica e alla diversità genetica delle popolazioni Italiane di *P. spumarius*, estendendo il precedente campionamento. Abbiamo analizzato (con sequenziamento del gene COI e PCR diagnostica per *Wolbachia*) nuove popolazioni dell'Italia meridionale, centrale e settentrionale, a differenti altitudini. *Wolbachia* è risultata assente nelle popolazioni meridionali, anche ad elevate altitudini. Nel nord Italia, elevate tassi di infezione di *Wolbachia* erano presenti in popolazioni sia della linea NE che della linea West-Med, campionate a 1200-2000 m slm; contrariamente, a basse latitudini, la prevalenza di *Wolbachia* risultava bassa nelle popolazioni della linea West-Med. In Italia centrale, la prevalenza di *Wolbachia* era molto alta in popolazioni della linea East-Med, campionate a 1000-1500 m slm. Questi risultati escludono un ruolo del genotipo dell'ospite sulla diffusione di *Wolbachia* e suggeriscono che tra i fattori ambientali, prolungati periodi di alte temperature e siccità, come quelli che caratterizzano il clima dell'Italia meridionale, potrebbero avere un ruolo chiave nel regolare la distribuzione di *Wolbachia* nelle popolazioni di *P. spumarius*. Un'altra evidenza a supporto dell'impatto del clima su *Wolbachia* è il fatto che il tasso di infezione aumenta all'aumentare dell'altitudine, muovendosi dalle aree temperate di pianura e collinari verso le zone montuose fredde e nevose. Rimane da dimostrare se, a queste condizioni climatiche, *Wolbachia* si diffonde nelle popolazioni di *P. spumarius* agendo da manipolatore della riproduzione o come mutualista facoltativo.

PAROLE CHIAVE: Aphrophoridae, linee mitocondriali, gene COI, sequenziamento, simbionti facoltativi, sputacchine, temperatura, *Xylella fastidiosa*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Identificazione di funghi entomopatogeni come potenziali agenti di biocontrollo di *Philaenus spumarius*

Valentino Maria Guastaferro[1], Giorgio Formisano[1], Lorenza Albano[1], Marco Gebiola[1,2], Massimo Giorgini[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Napoli "Federico II"

Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Aphrophoridae) è un insetto polifago che si nutre di linfa e colonizza una vasta gamma di ambienti, tra cui prati, pascoli e zone agricole. Questo insetto ha acquisito una rilevanza economica per la sua capacità di trasmettere *Xylella fastidiosa*, un batterio responsabile di malattie che colpiscono gravemente numerose colture, tra cui olivo, mandorlo e vite. Nutrendosi attraverso lo xilema delle piante, *P. spumarius* diffonde il patogeno, che provocherà bruciatura delle foglie, crescita stentata e rilevanti perdite dei raccolti. Le strategie di controllo di questo insetto vettore generalmente comprendono la gestione agronomica degli stadi giovanili (ad es. con la lavorazione del terreno e la rimozione delle erbe spontanee), trattamenti insetticidi per gli adulti e l'impiego di funghi entomopatogeni (FEP) come alternativa ecologica ai pesticidi chimici. Questi funghi, infatti, sono regolatori naturali delle popolazioni di insetti, in grado di parassitizzare, uccidere ed in alcuni casi anche di influenzare il comportamento degli insetti infetti. Funghi come *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sono stati ampiamente studiati come potenziali agenti di controllo biologico di *P. spumarius*. In questo lavoro, con l'obiettivo di selezionare nuovi ceppi di FEP efficaci contro questo importante vettore, abbiamo isolato diversi funghi da popolazioni naturali di *P. spumarius*. Adulti con gravi sintomi di infezioni fungine sono stati raccolti durante la stagione autunnale in popolazioni del vettore colpite da epidemie fungine. I tessuti infetti, prelevati da adulti appena morti, sono stati coltivati su piastre di PDA arricchite con acido lattico per inibire la crescita batterica. Dopo il periodo di incubazione, colonie con morfologia distintiva, sono state selezionate e sottoposte ad analisi genetica. L'estrazione del gDNA, seguita da amplificazione e sequenziamento delle regioni conservate ITS e TEF, ha permesso di identificare le specie fungine responsabili delle infezioni. Dagli insetti saggiati sono stati isolati alcuni ceppi fungini, potenzialmente efficaci come FEP, appartenenti a quattro specie: *Fusarium proliferatum, Cladosporium tenuissimum, Aspergillus oryzae* e *Aspergillus ochraceus*. In aggiunta, sono state isolate anche cinque specie appartenenti al genere *Penicillium*. Per valutarne il potenziale di controllo biologico, ceppi selezionati di questi funghi sono in fase di sperimentazione su stadi giovanili e adulti di *P. spumarius*. Questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto REACH-XY.

PAROLE CHIAVE: Aphrophoridae, controllo biologico, isolamento dei funghi, sequenziamento delle regioni ITS and TEF, sputacchine, *Xylella fastidiosa*

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Ruolo dei metaboliti della linfa grezza nell interazione olivo-*Philaenus spumarius*

Zeinab Hamouche[1], Maria Assunta Crescenzi[2], Paola Montoro[2], Vincenzo Verrastro[3], Enrico De Lillo[1], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Salerno; [3]CIHEAM

La diffusione di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (Xfp) negli oliveti europei è principalmente influenzata dall'attività vettoriale, ossia dall'abbondanza e dal tempo trascorso sulle piante di olivo dagli insetti vettori. Maggiore è l'attrattività di una pianta di olivo per l'insetto e più a lungo questi vi rimane, e maggiore potrà essere il tasso di trasmissione del patogeno. Attualmente, sono disponibili scarse informazioni circa le caratteristiche vegetali che influenzano la localizzazione e l'accettazione della pianta ospite da parte della sputacchina *Philaenus spumarius*, principale vettore europeo di Xfp. Studi precedenti evidenziano che il profilo chimico della linfa xilematica può influenzare la preferenza dell'insetto per la varietà di olivo Ogliarola (sensibile all'Xfp) rispetto alle varietà Leccino e FS-17 (tolleranti all'Xfp). In questo studio, ampliando le conoscenze precedenti, abbiamo esaminato i metaboliti della linfa xilematica alla base dell'interazione tra la sputacchina e le piante di quattro varietà di olivo con diversi gradi di suscettibilità a Xfp: Ogliarola, Leccino, FS-17 e Coratina. Il comportamento degli insetti su piante di olivo è stato monitorato mediante elettro-penetrografia (EPG). Al termine delle registrazioni EPG, la linfa xilematica è stata estratta da piante di olivo esposte agli insetti e da piante controllo (non esposte agli insetti) e sottoposta a un approccio metabolomico untargeted e semi-targeted, mediante analisi LC-ESI-HRMS, al fine di correlare il comportamento trofico con la concentrazione di metaboliti primari e secondari. I risultati hanno mostrato che Leccino è la varietà con la durata più breve di contatto della sputacchina con lo xilema e di ingestione della linfa xilematica. Il profilo metabolomico della linfa di Leccino ha mostrato concentrazioni più elevate di aminoacidi e livelli più alti di acidi organici rispetto alla linfa delle altre varietà. La breve durata del contatto con lo xilema su Leccino potrebbe essere associata alla maggiore presenza di aminoacidi, noti per stimolare l'alimentazione nei xilemomizi, mentre l'elevato contenuto di acidi organici potrebbe ridurre la durata dell'ingestione, agendo come deterrente. Inoltre, le piante di olivo esposte a *P. spumarius* hanno mostrato livelli complessivamente più elevati di fenoli e terpeni rispetto alle piante controllo, suggerendo una risposta difensiva della pianta all'inserzione degli stiletti degli insetti. In conclusione, i presenti risultati evidenziano l'importanza di determinati metaboliti della linfa xilematica nel modellare l'attività dei vettori e l'esposizione della pianta all'Xfp. La selezione di varietà di olivo con caratteristiche chimiche resistenti ai vettori e l'influenza di fattori esogeni che modifichino la linfa xilematica verso un profilo meno adatto agli insetti potrebbero rappresentare un approccio promettente per contenere la diffusione del batterio.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, Caratteristiche chimiche, Metaboloma dello xilema, Accettazione della pianta ospite

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Alterazioni della fitness di *Bactrocera oleae* per effetto dei Metaboliti Secondari di *Trichoderma harzianum*

Giovanni Jesu[1], Francesco Vinale[2], Stefania Laudonia[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

La mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), è il fitofago chiave dell'olivo nell'area del Bacino del Mediterraneo. Come altri tefritidi, la mosca presenta una vasta gamma di relazioni simbiotiche che ne influenzano la fisiologia. Tra di esse è ben nota quella con "Candidatus *Erwinia dacicola*". Il simbionte svolge un ruolo fondamentale durante lo sviluppo carpofago degli stadi preimaginali e sulla longevità degli adulti. Mediante real-time PCR quantitative (qPCR), si sono studiati gli effetti della somministrazione di metaboliti secondari (MS) del fungo *Trichoderma harzianum*, 6-pentil-α-pirone e acido harzianico, sul microbioma della *B.oleae*. Negli individui adulti, le alterazioni del microbioma dovute alla somministrazione di MS, hanno determinato un aumento significativo e dose-dipendente della mortalità, paragonabile a quella realizzabile con somministrazione orale dall'antibiotico piperacillina. L'analisi del microbioma di individui selvatici di controllo ne ha evidenziato la naturale variabilità nella composizione specifica stagionale, che consente all'ospite di fronteggiare mutevoli condizioni dell'habitat e diversi gradi di avversità e stress dovuti ai fattori abiotici. I MS di *T. harzianum* possono influenzare significativamente la fitness della mosca dell'olivo, limitando le sue capacità di adattamento stagionale e suggerendo un potenziale impiego in strategie di controllo integrato (IPM).

PAROLE CHIAVE: Mosca delle olive, Microbioma, Variazioni stagionali, Fattori abiotici

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Dinamica dell'evoluzione dei simbionti lungo l'albero della vita delle psille

Yuanjie Li[1], Erika Corretto[1], Liliya Štarhová Serbina[2], Michael Gerth[3], Martin Kaltenpoth[4], Hannes Schuler[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Museo di Storia Naturale, Germania; [3]Università Martin Lutero, Germania; [4]Istituto Max Planck per l'Ecologia Chimica, Germania

Gli insetti che si nutrono di linfa ospitano comunemente uno o più simbionti batterici obbligati per compensare le carenze nutrizionali della loro dieta. L'associazione di questi insetti con più partner è dinamica, formando un continuum da un singolo simbionte obbligato con uno o più simbionti secondari facoltativi alla co-associazione con più simbionti primari obbligati. Mentre la sostituzione dei simbionti primari è relativamente rara, i simbionti co-primari possono essere frequentemente acquisiti, sostituiti o persi. Nonostante sia un processo relativamente comune negli insetti che si nutrono di linfa, l'origine e i prerequisiti evolutivi di questi cambiamenti di simbionti non sono ben compresi. Inoltre, non è chiaro se i nuovi simbionti si limitino a compensare la perdita di funzioni degli microorganismi più vecchi o se conferiscano nuove capacità metaboliche e vantaggi di fitness all'ospite. Le psille (Hemiptera: Psylloidea) sono insetti che si nutrono del floema e hanno sviluppato associazioni intime con una varietà di simbionti batterici. In particolare, alcune specie inducono la formazione di galle nelle loro piante ospite. Qui presentiamo un nuovo progetto che utilizza le psille come sistema modello per studiare le dinamiche dei simbionti e la loro co-divergenza. I risultati di questo progetto non solo faranno luce sulle dinamiche evolutive dei simbionti nelle psille, ma approfondiranno anche la nostra comprensione delle interazioni tra insetti e microbi in generale.
PAROLE CHIAVE: Psille; Filogenomica; Relazioni ospite-simbionte; Simbionte co-primario, Sostituzione simbiotica; Psille galligene

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Effetto delle difese indotte dai microorganismi benefici del pomodoro sul rilascio dei VOCs e sul comportamento dei nemici naturali

Mariangela Milordo[1], Eya Ben Hmad[1], Daniele Nicotra[1], Gaetano Siscaro[1], Vittoria Catara[1], Lucia Zappalà[1], Amaya Zalacain[2], Michele Ricupero[1]

[1]Università di Catania; [2]Università di Castilla-La Mancha Spagna

Le colture di pomodoro sono costantemente minacciate da numerosi insetti fitofagi. Recenti ricerche hanno evidenziato il legame cruciale tra le interazioni epigee ed ipogee del suolo, in particolare il ruolo dei microrganismi associati alle radici, tra cui i funghi e i rizobatteri promotori della crescita delle piante (PGPF e PGPR). Questi microrganismi benefici possono innescare la Resistenza Sistemica indotta (ISR) nelle piante e regolare le interazioni pianta-insetto attraverso cambiamenti ormonali e il rilascio di Composti Organici Volatili (VOCs). Tuttavia, il ruolo dei volatili emessi da piante di pomodoro inoculate con microorganismi sulle interazioni pianta-erbivoro-nemico naturale necessita di ulteriori indagini. Sono stati valutati gli effetti dei VOCs sul comportamento di scelta degli insetti, la caratterizzazione dei profili volatili emessi e l'analisi dell'espressione genica del pomodoro. L'analisi multilivello ha coinvolto tre ceppi fungini commerciali (*Trichoderma asperellum* T34, *T. harzianum* T22 e *Beauveria bassiana* ATCC 7404) e sei specie batteriche (ceppi commerciali di *Bacillus subtilis* QST 713 e *B. amyloliquefaciens* D747 e isolati di laboratorio di *B. spizizenii* PFE9, *Pseudomonas fluorescens* POE44, *P. veronii* POE73 e *P. gessardii* POE69), testati dopo 3 e 7 giorni dall'inoculo (doi) rispetto a piante non trattate. Sulla base di questi due tempi, è stata valutata la risposta olfattiva ai volatili emessi di tre nemici naturali (*Cryptolaemus montrouzieri, Eretmocerus eremicus* e *Nesidiocoris tenuis*), utilizzati contro i fitofagi-chiave delle serre, attraverso un biosaggio mediante olfattometro a due vie. I volatili emessi dal pomodoro sono stati caratterizzati attraverso lo sviluppo di un metodo di raccolta dinamica nello spazio di testa, seguito da desorbimento termico-gascromatografia/spettrometria di massa (TD-GC/MS). È stato anche valutato il livello di espressione dei geni correlati ai principali pathways di difesa nei tessuti vegetali mediante qRT-PCR. Nei biosaggi di scelta, *C. montrouzieri* ha mostrato una significativa attrazione verso le piante di pomodoro inoculate con *B. spizizenii* e *T. asperellum* dopo 3 e 7 doi, rispettivamente. Al contrario, le femmine di *C. montrouzieri* sono state generalmente respinte dai volatili emessi dal pomodoro quando inoculato con gli altri ceppi microbici. Una tendenza simile è stata osservata con *E. eremicus*. Le piante di pomodoro inoculate con *B. bassiana* e B. subtilis hanno respinto significativamente *N. tenuis* sia dopo 3 che dopo 7 giorni. A seconda del ceppo microbico testato, il profilo volatile emesso dal pomodoro ha mostrato caratteristiche diverse. In generale, la variazione dei profili analizzati non ha riguardato l'emissione di composti volatili diversi (principalmente monoterpeni e sesquiterpeni), ma piuttosto l'abbondanza con cui essi sono stati rilasciati dalla pianta di pomodoro. Anche l'analisi trascrittomica delle vie di difesa delle piante ha supportato le precedenti osservazioni. Questi risultati suggeriscono che dovrebbero essere condotte ricerche future sulle interazioni multitrofiche quando si combina l'uso di microrganismi coi nemici naturali per la gestione integrata delle colture di pomodoro in serra.

PAROLE CHIAVE: biocontrollo, difese indotte, microorganismi, nemici naturali, *Solanum lycopersicum*, volatili

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Popillia japonica Newman influenza il microbioma delle larve di altri scarabeidi presenti nello stesso suolo

Sofia Victoria Prieto[1], Aya Mohamed Attia Elsayed[1], Elena Gonella[1], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino

Popillia japonica Newman (Coleoptera, Scarabeidae) è un fitofago di origine asiatica altamente polifago in rapida espansione, registrato per la prima volta nel Nord Italia nel 2014. Ad oggi, questa specie si è diffusa dal bacino idrografico del Ticino alla maggior parte dell'Italia nord-occidentale e in Svizzera. Gli adulti si nutrono di foglie e frutti danneggiando diverse colture, mentre le larve radicivore colpiscono soprattutto i prati irrigui e i tappetti erbosi. *Popillia japonica* è nota per la sua elevata plasticità ecologica che le consente di espandersi rapidamente. L'adattamento degli insetti ai nuovi ambienti può essere promosso dalle interazioni con dei microorganismi. Il microbioma intestinale di *P. japonica* nelle fasi larvali è strettamente legato alle condizioni del suolo; pertanto, l'alta abbondanza di larve di *P. japonica* registrata nei suoli italiani solleva la domanda su come questa rapida colonizzazione possa influire sulle comunità di altri insetti terricoli, in particolare le larve di altri scarabeidi. L'obiettivo di questo studio è stato caratterizzare il microbioma intestinale di larve di *P. japonica* e di scarabeidi autoctoni, presenti in siti invasi da *P. japonica* e zone indenni. La composizione del microbioma è stata valutata tramite il sequenziamento della regione V3-V4 del gene 16S rRNA. Circa 200 larve sono state raccolte, appartenenti a sei specie della famiglia Scarabeidae (*Amphimallon majale, A. solstitiale, Melolontha melolontha, Mimela junii, Pentodon idiota* e *P. japonica*). Dove presente, *P. japonica* è risultata la specie più abbondante. *Amphimallon majale, A. solstitiale* e *P. idiota* sono stati registrati insieme a *P. japonica*, mentre *M. melolontha* e *M. junii* sono stati trovati esclusivamente in siti privi di *P. japonica*. Il microbioma di *P. japonica* ha mostrato il grado maggiore di diversità alfa. La composizione del microbioma delle larve in aree prive di *P. japonica* è risultata diversa da quella delle larve che coesistevano con *P. japonica*, tranne che per *P. idiota*. In aggiunta, similitudini in termini di microbioma sono state osservate nelle larve provenienti dagli stessi siti. Il microbioma delle larve di *A. solstitiale e A. majale* in aree prive di *P. japonica* è risultato diverso da quello delle larve delle stesse specie dove *P. japonica* era presente; inoltre, il microbioma di queste larve è resultato simile a quello di *P. japonica*. Questi risultati confermano la capacità di *P. japonica* di colonizzare nuove aree considerata la sua maggiore abbondanza relativa rispetto ad altre specie di scarabeidi; la maggiore diversità del microbioma rilevata in *P. japonica* potrebbe essere una delle cause della sua aggressività di espansione. Le somiglianze registrate nel microbioma delle larve che coabitano con *P. japonica* indicano un possibile flusso batterico da *P. japonica* ad altre specie. La rapida diffusione di *P. japonica* potrebbe implicare la colonizzazione dei suoi microrganismi associati nell'area invasa, colonizzando eventualmente altre specie presenti. L'invasione di un intero consorzio piuttosto che di un singolo organismo potrebbe avere delle implicazioni sulla biodiversità della fauna locale, alterando l'equilibrio ecosistemico e la competizione tra le specie.

PAROLE CHIAVE: Scarabeidae, coleottero Giapponese, biodiversità, Amphimallon, Pentodon, Mimella

SESSIONE VI

VI - INSETTI E MICROORGANISMI

POSTER

Esplorazione del viroma di *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae): caratterizzazione ed effetti sulla fitness dell'insetto vettore

Bruno Rosso[1], Pierre Royer[1,2], Domenico Bosco[1,2], Luciana Galetto[2], Cristina Marzachì[2], Simona Abbà[2], Sara Ottati[2]

[1]Università di Torino; [2]CNR-IPSP

Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae) è un insetto xilemomizio estremamente generalista ed è il principale vettore del batterio *Xylella fastidiosa* Wells in Europa, che causa diverse malattie delle piante. La diffusione di *X. fastidiosa* in Puglia ha portato ad una drammatica malattia epidemica dell'olivo (*Olea europea*), nota come Olive Quick Decline Syndrome (OQDS). Per controllare la diffusione di *X. fastidiosa*, gli sforzi si sono concentrati sulla soppressione delle popolazioni di *P. spumarius* mediante lavorazioni del terreno e applicazione di insetticidi. Tra i biopesticidi, i virus degli insetti sono agenti promettenti di crescente importanza, ma in gran parte inesplorati negli emitteri. I virus entomopatogeni sono altamente specifici e possono quindi fornire un'elevata efficacia di controllo e limitare gli effetti collaterali sulla biodiversità degli ecosistemi. La maggior parte dei virus probabilmente causa infezioni latenti, ma alcuni possono avere effetti patogeni. Nel complesso, la nostra ipotesi è che i virus associati al vettore *P. spumarius* possano influenzare la sua fitness e quindi rappresentare potenziali agenti di biocontrollo.
I nostri studi preliminari hanno fornito una prima descrizione della virosfera di *P. spumarius*. Nel 2022 sono stati identificati 16 nuovi virus associati agli insetti, appartenenti a 11 famiglie virali, tra cui le più rappresentate sono Iflaviridae e Bunyaviridae. Ciò ha rivelato la presenza di diverse comunità virali nelle popolazioni di insetti, che vanno da una popolazione priva di virus (Gallipoli) ad altre che ospitano fino a dieci specie virali (Chieri, Bellino e Sault). L'anno successivo (2023), queste tre popolazioni infette da virus sono state allevate in condizioni di laboratorio e ne è stato definito il "core virome". È stata poi analizzata la prevalenza del virus nella loro progenie (F1_2023) e determinata l'ereditarietà virale di alcune specie come *Iflavirus, Bunyavirus* e *Tombusvirus*. Questa ricerca mira a determinare se dei virus associati a *P. spumarius* hanno un effetto sulla fitness dell'insetto e quindi possono essere considerati per lo sviluppo di bioinsetticidi. I quattro obiettivi della ricerca sono: 1) rivalutare la composizione del viroma di quattro diverse popolazioni di insetti al fine di identificare con certezza popolazioni infette e sane, 2) valutare la fitness di queste popolazioni in base al loro viroma, 3) determinare quali virus sono trasmessi verticalmente e/o orizzontalmente e 4) valutare il ruolo dei fattori di stress abiotici e biotici su popolazioni di insetti con diverse composizioni del viroma.
Per raggiungere questi obiettivi sono in allestimento allevamenti di *P. spumarius* che saranno monitorati per i seguenti parametri biologici: longevità degli adulti, tasso di ovideposizione, tasso di schiusa e tasso di sopravvivenza all'età adulta. Negli anni successivi, gli stessi parametri biologici saranno misurati in condizioni di stress abiotico e biotico (ad esempio temperatura, funghi entomopatogeni). Per rivalutare il viroma delle popolazioni di insetti, verrà eseguito l'RNAseq sui gruppi di adulti omogenei per popolazione e la prevalenza dei virus verrà determinata mediante PCR utilizzando primer specifici per ciascuno di essi. Inoltre, per determinare la trasmissione verticale, verranno analizzati mediante PCR anche gruppi di uova e la progenie di popolazioni con viromi noti. La trasmissione orizzontale sarà determinata mediante co-nutrizione e incroci di maschi e femmine con diversi viromi.

La biodegradazione del polistirene mediata dagli insetti: nuove prospettive attraverso l'analisi di un genoma batterico

Felice Zarra[1,2], Rebecca Funari[1], Claudio Cucini[1,2], Francesco Nardi[1,2], Antonio Carapelli[1,2], Laura Marri[1,2], Francesco Frati[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC

L'inquinamento da plastica rappresenta una delle principali sfide ambientali dell'epoca contemporanea. Il polistirene (PS), tra i polimeri plastici più diffusi a livello globale, è caratterizzato da un'elevata durabilità e da una scarsa biodegradabilità. Nonostante le diverse strategie di smaltimento adottate, il PS continua a esercitare un impatto negativo sulla biodiversità, sulla salute umana e sugli ecosistemi. Negli ultimi anni, è stata rivolta una crescente attenzione al potenziale ruolo dei microrganismi nella biodegradazione della plastica, con particolare riferimento a quelli presenti nel tratto intestinale degli insetti plastivori. In uno studio precedente, tre ceppi batterici appartenenti a distinti gruppi tassonomici (*Klebsiella*, *Pseudomonas* e *Stenotrophomonas*) sono stati isolati dall'intestino di larve di *Alphitobius diaperinus* (Insecta: Coleoptera) dopo un periodo di allevamento con una dieta a base di PS e arricchiti in un terreno di coltura contenente PS come unica fonte di carbonio. Tra questi, il ceppo di *Stenotrophomonas* sp., identificato in questo studio come *S. indicatrix*, ha mostrato il maggiore potenziale per la degradazione del PS. Il presente studio analizza il profilo genetico del ceppo *S. indicatrix* DAI2m/c recentemente isolato attraverso il sequenziamento dell'intero genoma, con l'obiettivo di identificare i geni che codificano per enzimi coinvolti in pathways metabolici intracellulari responsabili della biodegradazione del monomero stirene. I risultati indicano che il genoma di *S. indicatrix* DAI2m/c codifica tutti gli enzimi necessari per uno dei due pathways di degradazione dello stirene finora riconosciuti, suggerendo la capacità di questo ceppo di convertire lo stirene in sottoprodotti utilizzabili per la produzione di energia cellulare. Tali evidenze supportano ulteriormente l'ipotesi che gli insetti plastivori possano rappresentare serbatoi naturali di batteri in grado di sfruttare i polimeri plastici come fonte di energia.
PAROLE CHIAVE: *Alphitobius diaperinus*, insetti plastivori, degradazione della plastica, sequenziamento del genoma

Microorganismi fungini associati a vari stadi di *Vespa orientalis* L

Ernesto Ragusa[1], Marika Lamendola[1], Giuliano Cerasa[1], Roberto Rizzo[2], Livio Torta[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA-DC

Vespa orientalis, imenottero termofilo, rappresenta una minaccia significativa per il settore apistico, soprattutto nel Sud Italia, dove il clima, idoneo alla sua diffusione, induce l'incremento del numero di colonie e, quindi, una maggiore pressione sugli alveari di *Apis mellifera*. Fino ad oggi, le metodologie di controllo si sono basate principalmente sull'uso di trappole e sulla distruzione dei nidi da parte di operatori specializzati. Tuttavia, queste strategie, spesso molto dispendiose e complicate, non hanno portato ai risultati sperati. Le trappole, sebbene abbiano dimostrato un certo grado di efficacia nel catturare esemplari adulti, sia operaie che fondatrici, non riescono a contenere in modo significativo la crescita delle popolazioni. Inoltre, l'eliminazione fisica dei nidi risulta essere particolarmente complicata. Alla luce di questi insuccessi e nella necessità di trovare valide alternative, è stata avviata un'indagine sulla presenza di micopatogeni nelle colonie attive di calabroni, da impiegare in saggi di lotta biologica, nell'intento di mettere a punto strategie sostenibili ed ecocompatibilì, più efficaci rispetto ai metodi tradizionali. I primi risultati sono promettenti. Sono stati analizzati individui di *V. orientalis* di diverse età e provenienti da nidi situati in differenti località, riscontrando la presenza di colonie fungine appartenenti al genere *Paecilomyces*, che include specie note per la loro entomopatogenicità. Questo suggerisce che alcune specie di funghi potrebbero avere un impatto sulla popolazione di *V. orientalis*, influenzandone la vitalità e la capacità riproduttiva. L'individuazione di funghi entomopatogeni rappresenta un passo fondamentale nella ricerca di un metodo di controllo biologico efficace. L'utilizzo di tali microrganismi potrebbe contribuire a ridurre la quantità di colonie in un determinato territorio e la pressione dell'imenottero sugli alveari, favorendo la sopravvivenza delle api mellifere e garantendo, quindi, una maggiore produttività del settore apistico. A tal proposito, risultati preliminari da noi ottenuti impiegando colonie di *Beauveria spp.* hanno fornito, incoraggianti prospettive per un loro impiego nel biocontrollo del calabrone.
PAROLE CHIAVE: *Vespa orientalis* - micopatogeni - *Paecilomyces* - colonie.

SESSIONE VII

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Approccio ecosostenibile dei repellenti topici nella prevenzione delle malattie trasmesse da flebotomi

Ilaria Bernardini[1], Claudia Mangiapelo[1], Riccardo Bianchi[1], Gioia Bongiorno[1]

[1]Istituto Superiore di Sanità

I flebotomi sono artropodi coinvolti come vettori nel ciclo biologico di patogeni che causano zoonosi e malattie umane (leishmaniosi e meningoencefalite estiva). Sono stati sviluppati diversi metodi di controllo per evitare il contatto tra le specie di flebotomo e gli ospiti. Ad oggi formulati commerciali a base di piretroidi, analoghi sintetici delle piretrine, sostanze insetticide ottenute da una specie di crisantemo, risultano essere i più efficaci. Ciononostante, zanzariere impregnate, repellenti topici e ambientali e collari per gli animali stanno impattando negativamente sull'entomofauna non bersaglio e determinando lo sviluppo di resistenza al principio attivo. Per questo, diversi studi suggeriscono l'uso di prodotti di origine naturale basati su oli essenziali come alternativa ecosostenibile. Lo scopo di questo studio è testare diversi oli essenziali per valutarne l'efficacia repellente contro i flebotomi. Una serie di tre repliche per ogni composto è stata eseguita utilizzando *Hyssopus officinalis* e *Pelargonium graveolens* [idrolato 5%] secondo le procedure dell'OMS, coinvolgendo volontari. Per ogni test sono state utilizzate in totale 100 femmine di *Ph. perniciosus* di 5-7 giorni di età. Prima di ogni test, il dorso delle mani non coperto dal guanto è stato esposto come controllo negativo all'interno della gabbia. Durante questa valutazione preliminare sono stati contati il numero di landing e di probing dei flebotomi nell'arco di 1 minuto. Nelle fasi successive, sono stati esposti a turno i dorsi delle mani trattati rispettivamente con il prodotto chimico [DEET: 19,5%] come controllo positivo, ed idrolato per 1 minuto ogni ora nell'arco delle otto previste in ciascun test. Per stimare l'efficacia di protezione sono stati valutati la dose di efficacia protettiva (ED90) a diversi tempi (T0-T8) ed il test statistico ANOVA (p-value= 0,05). I risultati ottenuti dalle tre repliche con *H. officinalis* non hanno mostrato differenze non significative rispetto al controllo positivo, suggerendo che il composto naturale sembra essere efficace contro il contatto con i flebotomi, con un picco di protezione a medio termine. In particolare, l'ED90= 71,7% a T0 con un picco del 100% a T5, stabilizzandosi al 98,3% fino a T8. Il numero medio di landing per il test è di 4,22 (min= 0; max= 16), mentre 2,44 (min= 0; max= 10) per il controllo positivo (F:0,82; p-value: 0,377). Il numero medio di probing nel test è 0,33 (min= 0; max= 1), mentre 0,22 (min= 0; max= 2) nel controllo (F: 0,16; p-value= 0,694). I risultati preliminari relativi a *P. graveolens* hanno mostrato attività di landing paragonabili a quelle del controllo (P.G.: mid=43; max= 63; min= 21vs CTRL+: mid= 30; min= 15; max= 54) (F: 3,53; p-value= 0,08), mentre per il probing è emersa una differenza significativa (F: 20,08; p-value= 0,0007), a sfavore dell'idrolato sull'efficienza di protezione. In conclusione, questi risultati suggeriscono che non tutti gli oli essenziali possono essere considerati come principi attivi. Ulteriori test saranno eseguiti con altri composti naturali (ad esempio, *Vitellaria paradoxa*) per promuoverne la produzione e l'impiego su larga scala. Questa ricerca è stata finanziata dall'UE nell'ambito dell'iniziativa NextGeneration EU-MUR PNRR Extended Partnership on Emerging Infectious Diseases (Progetto n. PE00000007, INF-ACT).

PAROLE CHIAVE: flebotomi, repellenti, controllo ecosostenibile dei vettori, oli essenziali

Il ruolo delle formiche nella creazione di artefatti post-mortem: implicazioni per l'entomologia forense e la medicina legale

Teresa Bonacci[1], Domenico Bonelli[1], Francesco Carlomagno[1], Erica Di Biase[1], Federica Fumo[1], Federica Mendicino[1], Marco Pezzi[2], Vannio Vercillo[1]

[1]Università della Calabria; [2]Università di Ferrara

Il presente studio esamina il ruolo delle formiche nella creazione di artefatti post-mortem su cadaveri umani, con particolare attenzione alle implicazioni entomologiche forensi e medico-legali. Alcune specie di formiche, in quanto saprofaghe, svolgono un ruolo cruciale nella decomposizione dei resti umani, interagendo con i corpi esposti attraverso attività di alimentazione e/o nidificazione. Queste interazioni, spesso sottovalutate, possono generare artefatti visibili sui cadaveri, quali lesioni con contorni irregolari e serpiginosi a livello della cute, simili a bruciature e/o ustioni causate da agenti corrosivi. Nel contesto forense, il riconoscimento e l'interpretazione di questi artefatti, al pari di quelli causati dalla macrofauna, possono essere fondamentali per determinare il tempo e le circostanze della morte. Ad esempio, le formiche possono alterare i resti e la fauna associata, influenzando la valutazione del periodo di decomposizione, con potenziali errori nelle stime dell'Intervallo Post Mortem e, allo stesso tempo, compromettendo le interpretazioni medico-legali durante il sopralluogo e l'esame autoptico. Lo studio esamina le principali specie di formiche coinvolte in questi fenomeni nella regione Calabria e le tipologie di lesioni causate sulla cute di cadaveri rinvenuti in differenti contesti ambientali. Oltre ad una ampia documentazione fotografica raccolta in situ e durante le autopsie, è stata utilizzata la microscopia ottica, comprese indagini immunoistochimiche sulla cute alterata, per definire il tipo di danno e la modalità usata dalle formiche per produrre le lesioni. Gli approcci entomologici forensi e medico-legali di queste indagini offrono la possibilità di distinguere gli artefatti determinati da attività entomologiche da quelli causati da attività antropiche, con l'obiettivo di fornire informazioni più accurate nelle indagini su morti sospette o violente. In conclusione, comprendere il ruolo post-mortem delle formiche è essenziale per ottimizzare le pratiche forensi e medico-legali, migliorando l'accuratezza delle indagini e ampliando le conoscenze sull'interazione tra i cadaveri e gli artropodi saprofagi e opportunisti.
PAROLE CHIAVE: Formicidae, artefatti post mortali, entomologia forense, corpi umani

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Indagini entomologiche sulla distribuzione dei flebotomi ai confini settentrionali del bacino del Mediterraneo e valutazione della circolazione delle malattie da essi trasmesse: approfondimenti dal Progetto CLIMOS

Vladimir Ivovic[1], Ilaria Bernardini[2], Claudia Mangiapelo[2], Francesco La Russa[3], Riccardo Bianchi[2], Liliana Di Pasquale[3], Eleonora Fiorentino[2], Aldo Scalone[2], Stefania Orsini[2], Antonello Amendola[2], Claudia Fortuna[2], Fabrizio Vitale[3], Giulietta Venturi[2], Trentina Di Muccio[2], K Adam[1], Gioia Bongiorno[2]

[1]Università Primoska, Slovenia; [2]Istituto Superiore di Sanità; [3]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia

Negli ultimi decenni, la diffusione delle popolazioni dei flebotomi ha visto una estensione verso latitudini settentrionali a causa dei cambiamenti climatici e ambientali. Una conoscenza approfondita dei loro attuali areali di distribuzione è fondamentale per la prevenzione della diffusione delle malattie da essi trasmesse (MTF) (*Leishmania spp.* e phlebovirus), che rappresentano una sfida per la salute pubblica e veterinaria. Nell'ambito del progetto CLIMOS (https://climos-project.eu/), che mira a sviluppare un sistema di allerta precoce per le MTF in l'Europa e nei paesi limitrofi, tra gli obiettivi risulta l'aggiornamento della densità, distribuzione e circolazione dei flebotomi e dei patogeni ad essi associati in diverse zone climatiche. Per questo motivo è stata effettuata un'indagine entomologica che ha coinvolto diversi paesi europei. Vengono riportati i risultati delle indagini svolte in Italia e in Croazia e Slovenia. Nei territori italiani sono state incluse regioni climatiche ligure-tirreniche, appenniniche e insulari, mentre sono state considerate le regioni temperate e oceaniche lungo i confini settentrionali del bacino del Mediterraneo, negli altri due paesi. Le attività di monitoraggio sono state condotte mensilmente per due notti da aprile a novembre 2023. Sono state utilizzate trappole luminose CDC, (16 in Italia, 6 in Croazia e 6 in Slovenia), per uno sforzo di campionamento totale di 28 trappole/notte. L'identificazione morfologica per la composizione delle specie e l'analisi molecolare per il rilevamento dei patogeni sono state eseguite su campioni raggruppati per sito, sesso, data di raccolta e specie. In totale sono stati raccolti 92.412 flebotomi, principalmente in Italia (n= 92.166). L'identificazione morfologica dei campioni croati ha rivelato come specie prevalente *Ph. perniciosus* (94,1%), seguita da *Ph. neglectus* (4,4%) e *Ph. kandelakii* (1,5%), senza pool positivi al rilevamento di patogeni. In Slovenia, la specie prevalente è risultata *Ph. neglectus* 72.7% (n=69), seguita da *Ph. perniciosus* e *Ph. mascittii* (21,8% (n=24) e 14,5% al n=16 rispettivamente). È stata rilevata, per la prima volta, la circolazione di *L. infantum* in due pool di *Ph. mascittii* (1,8%) e uno di *Ph. neglectus* (0,9%). Per quanto riguarda la fauna italiana, *Ph. perfiliewi* è la specie prevalente (99,9%), seguita da *Ph. perniciosus,* S*. minuta* e *Ph. papatasi*. Un totale di 7 pool (n= 129) sono risultati positivi per *L. infantum*, di cui 5 appartenenti a *Ph. perfiliewi* (3,4%) e 2 a *Ph. perniciosus* (1,6%). Anche due pool di *S. minuta* sono risultati positivi a *Leishmania spp*. Si rendono necessarie ulteriori analisi per discriminare tra *L. infantum* e *L. tarentolae*. Le analisi preliminare per il rilevamento del phlebovirus, ad oggi, non hanno dato esito positivo. Nel complesso, questi risultati mostrano un'elevata diversità di specie nelle aree di studio. Sebbene *Ph. perniciosus*, il principale vettore di *L. infantum*, viene confermato come l'unica specie ubiquitaria, è stata rilevata la presenza di altre specie di vettori accertati o sospetti, come *Ph. perfiliewi* in Italia e *Ph. kandelakii* in Croazia. La presenza di queste specie e la diffusione degli agenti patogeni sottolineano la necessità di una sorveglianza attiva e continua auspicabile come parte di un approccio One Health.
Questo studio è stato finanziato dalla Commissione Europea grant 101057690, dalle sovvenzioni UKRI 10038150 e 10039289 e dai sei progetti Horizon Europe: BlueAdapt, CATALYSE, CLIMOS, HIGH Horizons, IDAlert e TRIGGER, che formano il Climate Change and Health Cluster.
PAROLE CHIAVE: flebotomi, distribuzione geografica, screening dei patogeni

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Analisi delle alterazioni della cute e delle vesti causate da insetti: quando i casi archeologici contribuiscono alla comprensione dei casi forensi

Giuseppina Carta[1], Eleonora Cocco[1], Omar Larentis[2,3], Enrica Tonini[3], Marta Lorenzetti[4], Stefano Vanin[1,5]

[1]Università di Genova; [2]Università di Trento; [3]Università dell'Insubria; [4]Studio di Conservazione Tessile; [5]CNR-IAS

L'archeoentomologia è la disciplina che studia insetti e altri artropodi in contesti archeologici, con un'attenzione particolare agli ambiti funerari, concentrandosi quindi sull'analisi dei resti entomologici rinvenuti in siti di sepoltura antichi. La presenza di specifiche specie di insetti può fornire informazioni sulle condizioni post-mortem, ad esempio quelle relative ad una esposizione prima della sepoltura o ad un interramento avvenuto immediatamente dopo il decesso. Inoltre, la presenza o l'assenza di insetti su un corpo possono rivelare eventuali trattamenti di conservazione, come la disidratazione o la mummificazione artificiale.
Questo studio si concentra sull'analisi entomologica dei reperti provenienti dal Santuario della Madonna della Corona, in provincia di Verona (Veneto), con l'obiettivo di ricostruire le pratiche funerarie associate a tre mummie di eremiti (XVII-XIX secolo) conservate nel sito. In particolare, la ricerca mira a: 1) descrivere la comunità entomologica presente e a verificar eventuali differenze tra i tre corpi; 2) descrivere i riti funebri e le stagioni dei decessi e 3) valutare se i paramenti indossati dalle tre mummie siano coevi alla sepoltura o se siano stati aggiunti in epoche successive.
L'analisi dei reperti entomologici ha permesso di identificare diversi taxa, tra cui pupari di ditteri del genere *Hydrotaea*, bozzoli di lepidotteri e resti di coleotteri della famiglia Ptinidae, noti per la loro associazione con ambienti secchi e per il loro ruolo nella degradazione dei materiali organici. In due corpi sono stati trovati pupari di ditteri della famiglia Calliphoridae tipici di colonizzazione di corpi esposti. L'abbondante presenza di coleotteri ptinidi ascrivibili alla specie *Anobium punctatum* sottolinea la presenza di una cassa lignea o comunque di materiale ligneo associato alla prima deposizione dei corpi.
È stata condotta, inoltre, una sperimentazione per verificare le ipotesi relative alle alterazioni sui tessili causate dall'azione di specie di coleotteri e ditteri. L'obiettivo era analizzare le modalità e l'estensione dei danni prodotti da questi insetti, ottenendo dei dati di riferimento che potessero contribuire alla comprensione dei processi di degrado dei materiali in contesti archeologici e forensi.
Il quesito archeologico relativo all'originalità dei paramenti è stato affrontato analizzando i segni lasciati sia sulla pelle che sui tessuti tessili dal passaggio delle larve dei ditteri. La continuità di questi segni tra il corpo e gli indumenti supporta l'ipotesi che gli abiti siano originali e che siano stati indossati al momento della sepoltura, escludendo quindi l'ipotesi di una vestizione secondaria. Questa osservazione ha valore soprattutto per la tonaca a diretto contatto con la pelle mentre non è possibile fare ipotesi per le stole apposte esternamente alle tonache. L'approccio qui descritto è stato utilizzato per la prima volta in un contesto funerario cristiano.
Attraverso l'analisi combinata di prove entomologiche, reperti tessili, indagini radiografiche, analisi antropologiche e paleopatologiche questa ricerca offre una prospettiva innovativa sulle tradizioni funerarie del santuario, evidenziando aspetti legati alla gestione dei defunti e alle tecniche di conservazione adottate.
Le osservazioni sui tessili emerse dalla sperimentazione condotta trovano applicazioni rilevanti anche in ambito forense, evidenziando il forte legame tra le due discipline e il reciproco scambio di conoscenze.
PAROLE CHIAVE: archeoentomologia, entomologia forense, ditteri, coleotteri

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Sorveglianza entomologica e Bluetongue: Introduzione del sierotipo 8 (BTV-8) in Sicilia

Maria Liliana Di Pasquale[1], Fabrizio Vitale[2], Eugenia Oliveri[2], Silvia Scibetta[2], Ezio Peri[1], Sara M. Villari[2], Francesco La Russa[2]

[1]Università di Palermo; [2]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia

Il genere *Culicoides* comprende ditteri ematofagi di rilevanza ecologica, economica e soprattutto sanitaria. Alcuni complessi di specie infatti, sono vettori competenti di virus della peste equina africana, della malattia emorragica epizootica, del virus Oropouche e della febbre catarrale degli ovini (Bluetongue, BTV). Il primo caso di BTV in Italia è stato segnalato in Sardegna nel 2000. Da allora, l'infezione si è diffusa in tutte le regioni, e sono stati rilevati diversi sierotipi (BTV-1, BTV-2, BTV-4, BTV-8, BTV-9, BTV-16). In Sicilia il sierotipo 8 (BTV-8) è apparso per la prima volta nell'Agosto 2024. In conformità con il Piano Nazionale di Controllo della Bluetongue, i *Culicoides* sono monitorati tutto l'anno regolarmente. A seguito della recente epidemia di BTV, confermata nel territorio di Carlentini in provincia di Siracusa, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia ha fornito supporto scientifico e pratico per il potenziamento della sorveglianza entomologica. In questo lavoro presentiamo i risultati delle misure di gestione dei casi di positività e l'analisi di 126 campionamenti in 44 siti durante il periodo di massima abbondanza di *Culicoides* (estate-autunno 2024). L'indagine è stata condotta in 44 aziende zootecniche situate nel territorio regionale ad altitudini comprese tra 10 e 940 metri sul livello del mare. Il campionamento è stato condotto da agosto a dicembre 2024 posizionando trappole attrattive a luce UV (Black-light) all'esterno e all'interno di capannoni vicini ai siti di stazionamento degli animali ed attivate dal tramonto all'alba successiva. Gli individui catturati sono stati conservati in alcol al 70% e successivamente contati. La distinzione è stata effettuata su base morfologica. Gli esemplari identificati sono stati distribuiti ai laboratori di competenza per le analisi molecolari. Tramite PCR Real time è avvenuta la ricerca ed identificazione degli agenti patogeni. Dall'inizio del monitoraggio sono state effettuate 126 catture e sono stati trovati 3.846 *Culicoides* di cui: 1.788 *C. imicola*, 204 C. obsoletus complex, 61 *C. pulicaris*, 473 *C. newsteadi* ed infine 1.320 *Culicoides* appartenenti a specie di cui non è accertata la competenza vettoriale. I *Culicoides* divisi per specie sono stati distribuiti ai laboratori di competenza per le analisi molecolari. Sono state riscontrate positività al BTV-8 nelle catture provenienti da Catania (196 individui); Palermo (56), Ragusa (87) e Siracusa (540). Dalle indagini effettuate è emersa la presenza delle specie di vettori competenti alla trasmissione di BTV; dei 3.846 *Culicoides* identificati e analizzati, 879 sono risultati positivi (22,8% di positività). È interessante sottolineare la positività al sierotipo 8 (BTV-8) nel territorio regionale, non solo nei vettori competenti ma anche nei pool di *Culicoides* di cui ancora non si conosce il ruolo nella trasmissione del patogeno. I dati mostrano la necessità di implementare la sorveglianza entomologica per approfondire gli studi riguardanti il rischio di introduzione di nuovi sierotipi nel territorio. I risultati inoltre suggeriscono l'esigenza di ampliare le indagini relative alle specie di incerta capacità vettoriale, delle quali la letteratura risulta carente; queste, infatti, essendo risultate positive e, stante la straordinaria capacità di adattamento degli insetti e dei microorganismi, potrebbero avere un ruolo nella trasmissione dei patogeni.

PAROLE CHIAVE: Vettori, Sorveglianza entomologica, Bluetongue, *Culicoides*

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Modifiche ultrastrutturali indotte da un olio essenziale di origano in *Calliphora vomitoria* (Diptera: Calliphoridae)

Priscilla Farina[1], Antonella Petri[1], Barbara Conti[1], Roberta Ascrizzi[1], Chiara Rosati[1], Eleonora Grassi[2], Federica Semprucci[2], Loretta Guidi[2]

[1]Università di Pisa; [2]Università di Urbino

Calliphora vomitoria (L.) (Diptera: Calliphoridae), comunemente noto come moscone blu della carne, gioca un fondamentale ruolo ecologico per quanto riguarda l'impollinazione (da parte degli adulti) e la colonizzazione delle carcasse già dal primo stadio di decomposizione (da parte delle larve). Essendo una specie parzialmente sinantropica, però, può rappresentare un fastidio nei luoghi frequentati dall'uomo e dagli animali e la sua ovideposizione su prodotti a base di carne ne determina l'inevitabile incommerciabilità.

Come nel controllo di altre mosche dannose (Muscidae, Sarcophagidae), contro *C. vomitoria* in contesti urbani sono comunemente utilizzati spray per interni ed esterni a base di piretroidi che agiscono per contatto, ma che sono associati a effetti indesiderati su organismi non-target e allo sviluppo di resistenza. Fra le alternative più ecosostenibili, ormai da decenni sono presi in considerazione gli oli essenziali (OE), cioè miscele di metaboliti secondari volatili ottenuti da innumerevoli piante di diverse famiglie botaniche. In base alla tipologia di somministrazione, gli OE possono penetrare nell'insetto trattato tramite il tegumento, i sensilli, l'apparato boccale, il sistema respiratorio o altre aperture. Una volta entrati in contatto con i vari tessuti, la modalità di azione (o le molteplici) con cui esplicano la loro diretta o indiretta neurotossicità non è ancora del tutto nota, ma verosimilmente questa coinvolge neurotrasmettitori, enzimi e/o ormoni.

Nel presente lavoro, abbiamo selezionato un OE di origano (*Origanum vulgare* L. – Lamiaceae) appartenente al chemotipo carvacrolo (contenuto del monoterpenoide 70,2%, caratterizzato tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa) per applicazioni topiche sul torace di *C. vomitoria* mediante un micro-applicatore. Dopo aver calcolato le dosi letali tramite contatto diretto per il 50 e 95% delle mosche test (DL50 = 0,067 µL OE mosca−1 e DL95 = 0,180 µL OE mosca−1 dopo 24 ore), ci siamo basati sulla DL95 per trattare esemplari sottoposti poi ad analisi ultrastrutturale tramite microscopio ottico ed elettronico a trasmissione (TEM) e a un saggio enzimatico colorimetrico (di Ellman) in vivo con cui valutare l'eventuale effetto inibente sull'enzima acetilcolinesterasi (AChE).

L'osservazione al TEM dei campioni trattati con OE ha mostrato differenze morfologiche a livello tegumentario (esocuticola, endocuticola, epidermide) e dei muscoli e del sistema tracheale sottostanti, con vacuolizzazione, disorganizzazione e degenerazione dei tessuti rispetto al controllo. Il saggio enzimatico, invece, non ha confermato l'azione inibente sull'AChE.

In conclusione, l'OE di origano è in grado di penetrare il tegumento toracico di *C. vomitoria* quando applicato topicamente, ma la sua modalità d'azione non sembra includere l'inibizione dell'AChE. Ulteriori test saranno necessari per indagare il coinvolgimento di altre biomolecole. Inoltre, dovranno essere prodotte e testate formulazioni specifiche per conservare la tossicità dell'OE ma limitare la sua volatilità e degradabilità.

PAROLE CHIAVE: AChE, dose letale, *Origanum vulgare*, TEM, tegumento

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Definizione di una procedura sperimentale per la trasmissione del virus della Bluetongue da pecora a pecora attraverso *Culicoides* sp

Cipriano Foxi[1], Giantonella Puggioni[1], Daniele Dedola[1], Elisabetta Coradduzza[1], Roberto Bechere[1], Angela Maria Rocchigiani[1], Valentina Sini[1], Davide Pintus[1], Maria Giovanna Cancedda[1], Ciriaco Ligios[1], Giuseppe Satta[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna

La Bluetongue (BT) è una malattia virale infettiva, trasmessa da insetti Ditteri del genere *Culicoides* che colpisce ruminanti domestici e selvatici. La diffusione della malattia è influenzata da diversi fattori, legati alla presenza degli ospiti recettivi (soprattutto ovini e bovini), ma soprattutto all'abbondanza del vettore competente. Le manifestazioni cliniche della malattia sono legate principalmente alle caratteristiche del virus, come sierotipo e isolato virale, e a quelle dell'ospite recettivo, soprattutto la specie coinvolta. Per dimostrare la reale capacità di una specie vettrice di trasmettere un virus in grado di determinare la malattia risulta necessaria una fase sperimentale che coinvolga direttamente gli ospiti recettivi.
Lo studio è stato articolato in diverse fasi con l'obiettivo di: i) mettere a punto una colonia semipermanente di *Culicoides*, in particolare di *C. imicola*, partendo da individui catturati in campo, da utilizzare in infezioni sperimentali; ii) infettare adulti di *Culicoides* facendoli alimentare direttamente su animali viremici; iii) confermare la capacità vettoriale di *C. imicola* per BTV secondo lo schema "ovino infetto→vettore→ovino sano" in seguito alla capacità del *Culicoides* vettore di diventare infetto dopo un pasto di sangue su un ovino viremico e susseguente trasmissione del virus ad un ospite sano.
I *Culicoides* catturati in campo, e contenuti all'interno di cardbox chiuse con rete a maglia sottilissima, sono stati posizionati sul dorso degli ovini infettati sperimentalmente dopo una accurata rasatura dell'area interessata e lasciati per una notte intera sull'animale (autorizzazione Ministeriale n. 673/2023-PR risp. Aprot. B79CD.34). I *Culicoides* che sono risultati infetti sono stati successivamente posizionati sugli animali sani dopo 7, 9, 11 e 13 giorni dal pasto di sangue sui capi viremici. La trasmissione è avvenuta solo quando l'animale sano è stato esposto ai *Culicoides* infettati 13 giorni prima.
La ricerca ha fornito importanti dati che consentono la creazione di un protocollo per prove di infezione con adulti di *Culicoides* "selvatici" catturati in campo e ospiti recettivi. Le nostre prove di infezione sperimentale dei *Culicoides* su ovini infetti hanno messo in evidenza una alta mortalità degli insetti impiegati, ma hanno consentito di identificare un'area del corpo dell'animale, idonea al posizionamento dei *Culicoides*, e di definire l'intervallo di tempo, tra il pasto di sangue su animale infetto e poi su animale sano, adeguato per la trasmissione della malattia. La messa a punto di un metodo sperimentale valido permette di studiare la reale competenza di un vettore e di approfondire gli eventi fisio-patologici che stanno alla base dell'interazione virus-vettore-ospite. Sarà sicuramente necessario effettuare ulteriori prove per confermare tale protocollo, ma i risultati ottenuti confermano l'importanza di usare una via "naturale" di infezione negli esperimenti di trasmissione della Bluetongue.
PAROLE CHIAVE: Bluetongue, *Culicoides*, Infezione sperimentale

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Valutazione dell'effetto dell'altezza sulla colonizzazione di ditteri di interesse forense

Asia Beatrice Lancellotti[1], Giuseppina Carta[1], Sofia Rotta[1], Stefano Vanin[1,2]

[1]Università di Genova; [2]CNR-IAS

L'entomologia forense di stampo medico (veterinario) è la disciplina che studia gli insetti e altri artropodi coinvolti nei processi di decomposizione, con l'obiettivo principale di stimare il tempo minimo trascorso dal decesso (minimum Post-Mortem Interval, min PMI) e gli eventuali trasferimenti del cadavere. Sebbene questa disciplina sia ampiamente accettata nelle indagini forensi, vi sono ancora numerosi fattori ambientali che possono influenzare la colonizzazione degli insetti e quindi l'accuratezza delle stime, che non sono stati ancora opportunamente approfonditi. L'altezza a cui si trova un corpo rispetto al piano di campagna è uno dei fattori poco studiati, nonostante alcune osservazioni relative a casi giudiziari suggeriscono che esso può incidere sulla composizione e sul tempo di arrivo degli insetti necrofili.
Il presente studio ha lo scopo di valutare l'effetto dell'altezza sulla colonizzazione degli insetti, analizzando la composizione delle comunità entomologiche a diverse altezze lungo un edificio in ambiente urbano. L'indagine, che è ancora in corso, è stata condotta a Genova a partire da marzo 2024 e prevede sessioni di campionamento quindicinali. Sono state utilizzate trappole contenenti esche attrattive, posizionate su tre livelli dello stesso edificio: piano terra, terzo piano e settimo piano. Oltre alla raccolta degli insetti, in ciascun punto di campionamento è stata registrata la temperatura ambientale, al fine di valutare il suo possibile effetto sulla colonizzazione.
Nel periodo Marzo-Settembre 2024 sono stati raccolti 16.060 esemplari, di cui la maggioranza rappresentata da ditteri (15.581), seguiti da imenotteri (355), acari (98), coleotteri (19) e ragni (7). L'analisi statistica dei dati ha evidenziato una significativa diminuzione della biomassa e della biodiversità degli insetti al crescere dell'altezza (test di Kruskal-Wallis, $p < 0.001$). Le temperature registrate nei tre punti di raccolta non hanno mostrato differenze statisticamente significative, escludendo quindi una loro influenza diretta sulle variazioni osservate nella colonizzazione.
L'analisi dei ditteri ha rivelato una netta predominanza di esemplari campionati al piano terra, ma con una distribuzione differenziale delle famiglie entomologiche ai piani superiori. Alcuni taxa hanno dimostrato una maggiore capacità di colonizzazione ad altezze elevate (Sarcophagidae), mentre altri risultano strettamente associati ai livelli più bassi (Muscidae). Questi risultati suggeriscono che i cadaveri ritrovati ad altezze maggiori subiscono una colonizzazione più lenta e da parte di un numero inferiore di insetti, influenzando così le dinamiche di decomposizione e la successione entomologica.
Le implicazioni forensi di questa ricerca sono significative, poiché la ridotta attività entomologica ad altezze elevate può alterare la stima del min PMI, portando potenzialmente a errori nella datazione del decesso. La comprensione di questi fenomeni è quindi cruciale per migliorare l'affidabilità delle analisi entomologiche forensi e per affinare i protocolli di interpretazione dei dati entomologici in contesti investigativi. Ulteriori studi saranno necessari per confermare le prime conclusioni in diversi ambienti urbani e per comprendere il comportamento specifico delle principali specie di interesse forense in relazione alla variabile altezza.

PAROLE CHIAVE: Diptera, entomologia forense, colonizzazione, insetti saprofagi

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

ORALE

Confronto delle faune saprofaghe nei contesti ipogei in Italia

Stefano Vanin[1,2], Giuseppina Carta[1], Giorgia Giordani[3]

[1]Università di Genova; [2]CNR-IAS; [3]Università di Bologna

L'archeoentomologia funeraria e l'entomologia forense condividono metodi di indagine e tecniche analitiche, ma si differenziano per gli obiettivi: la prima ha lo scopo di contribuire in ricostruzioni storiche, mentre la seconda è finalizzata a indagini di carattere legale. Per questo motivo, i risultati ottenuti in un ambito possono risultare utili anche nell'altro, cooperando in una più ampia comprensione dei contesti analizzati. Questa loro caratteristica è stata evidenziata da diversi autori, sostenendo che le due discipline possano essere considerate un sistema di vasi comunicanti.
In particolare, lo studio delle faune saprofaghe in ambienti ipogei (cripte, tombe, grotte) o comunque confinati (tombe monumentali, loculi, sarcofagi sopraelevati) consente di comprendere le dinamiche tafonomiche e le variabili ecologiche che influenzano la conservazione dei resti organici. In questo lavoro vengono messi a confronto le faune entomologiche associate a resti umani da diversi siti ipogei italiani. I siti considerati si trovano in Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Umbria, Sicilia e Sardegna. L'analisi dei resti entomologici provenienti da questi contesti ha permesso di identificare le principali specie associate alla decomposizione dei corpi. Particolare attenzione è stata posta ai ditteri delle famiglie Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Fanniidae, Phoridae e Heleomyzidae; ai coleotteri Cryptophagidae, Dermestidae, Histeridae, Cleridae, Ptinidae, Latridiidae, Salpingidae e Mycetaeidae nonché ai lepidotteri Tineidae. È stata analizzata anche la presenza di ectoparassiti dell'ordine Siphonaptera potenzialmente associati ai corpi in vita o ad altri animali (mammiferi ed uccelli) che occasionalmente utilizzano le cripte come tane o luogo di svernamento e rifugio.
I risultati preliminari suggeriscono che, sebbene alcune specie siano ubiquitarie, la composizione delle comunità entomologiche varia principalmente in relazione alle condizioni microclimatiche locali (temperatura, umidità, grado di isolamento) che influenzano direttamente l'andamento dei processi decompostivi dei corpi. Anche l'accessibilità dei cadaveri gioca un ruolo importante nelle modalità di colonizzazione con specie incapaci di raggiungere corpi interrati. Dall'analisi complessiva risulta comunque che in tutti i contesti gli esemplari più numerosi sono ditteri appartenenti alla famiglia Phoridae e al genere *Hydrotaea* tra i Muscidae.
In conclusione, questo studio evidenzia come la fauna associata ai cadaveri nei contesti ipogei sia influenzata da una combinazione di fattori ambientali e strutturali, quali il microclima del sito, la tipologia della sepoltura e il livello di isolamento dell'ambiente. Questi dati contribuiscono alla comprensione delle dinamiche tafonomiche e possono trovare applicazione in ambito forense, contribuendo all'interpretazione delle dinamiche a cui vanno incontro i corpi dopo il decesso in un ambiente ipogeo e/o confinato.
PAROLE CHIAVE: entomologia forense, ipogeo, saprofagi, necrobioma

Outbreak di Bluetongue in Italia nord-occidentale nel 2024: risultati epidemiologici e istopatologici

Alberico Franzin[1], Luca Carisio[1], Elena Biasibetti[1], Walter Martelli[1], Barbara Moroni[1], Simona Zoppi[1], Giuseppe Ru[1], Elena Bozzetta[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte Liguria e Valle d'Aosta

La Bluetongue (BT) è una malattia virale non contagiosa che colpisce i ruminanti ed è causata dal BT virus (BTV). Gli ovini sono i più colpiti, presentando sintomi e manifestazioni cliniche variabili. La BT si diffonde attraverso il morso di alcune specie di moscerini *Culicoides*, che agiscono come vettori biologici. Nel primo semestre 2024 la diffusione di BTV in Italia era apparentemente limitata: all'inizio del semestre successivo un focolaio di BTV fu segnalato vicino a Torino in un piccolo allevamento di pecore. La malattia si è diffusa rapidamente in Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. L'obiettivo di questo studio è descrivere l'epidemia di sierotipo 8 di BTV in queste regioni e segnalare in particolare un caso studio relativo al coinvolgimento di un alpaca deceduto presso un allevamento piemontese. Il primo focolaio di BTV viene segnalato il 26 luglio 2024 e successivamente confermato come sierotipo 8 dal Centro di Referenza Nazionale di Teramo (CESME). Parallelamente al riscontro di nuovi focolai, in agosto viene segnalato un alpaca sottoposto ad eutanasia. L'anamnesi riportava come sintomi una grave depressione, anoressia e tachipnea. All'autopsia si rilevava edema, cianosi ed erosioni a livello di mucosa labiale e gengivale. Si osservavano, inoltre, edema polmonare, lieve splenomegalia, emorragie in reticolo e abomaso ed iperemia della mucosa duodenale. A livello istologico si poteva osservare una grave congestione dell'abomaso, con emorragie superficiali della mucosa, un diffuso infiltrato prevalentemente linfocitario e congestione della sottomucosa. A livello del reticolo è stato osservato un diffuso infiltrato misto associato a congestione diffusa. Nell'intestino era presente una diffusa enterite con necrosi superficiale dei villi associata ad emorragie nella sottomucosa e nella sierosa con aree di attivazione del tessuto linfoide. Nel parenchima epatico veniva segnalata una lieve epatite caratterizzata da piccoli aggregati linfocitari diffusi nel parenchima. Nei polmoni era presente una congestione polmonare con aree fibrotiche sub-pleuriche e focolai infiammatori mononucleati con attivazione del tessuto linfoide bronchiale. Le lesioni macroscopiche e istologiche erano compatibili con la BT, e la presenza di BTV è stata confermata tramite RT PCR sulla milza. In generale i focolai nei piccoli ruminanti si sono distribuiti su un gradiente altitudinale, nel quale le aziende a 600-1200 m di altitudine hanno mostrato una maggiore probabilità di insorgenza. La distribuzione geografica dei casi e la notevole distanza fra essi e il focolaio iniziale suggeriscono che il virus sia entrato ripetutamente e in casi indipendenti. Nell'area del primo focolaio, la prevalenza di BTV negli ovini è 31% (95% CI: 22–41). La mortalità complessiva degli ovini è aumentata dall'1,5% del 2023 al 5,2% del 2024. Nelle aziende con focolai confermati di BT, la mortalità ha raggiunto il 12,9%. L'aumento della mortalità è stato osservato anche in alcuni allevamenti senza segnalazioni di focolai, e ciò suggerisce che i casi di BT possano essere sottostimati. Nonostante *Culicoides imicola* venga considerato il principale vettore biologico di BTV in Italia, la specie non è mai stata osservata nelle tre regioni. L'epidemia descritta suggerisce la possibilità che altre specie di *Culicoides* possano agire come vettori competenti per la diffusione di BTV.

PAROLE CHIAVE: BTV, Bluetongue, *Culicoides*, moscerino, vettore

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Miasi e cambiamenti climatici: implicazioni sanitarie, veterinarie e sociali

Marco Pezzi[1], Teresa Bonacci[2]

[1]Università di Ferrara; [2]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

Le miasi, infestazioni di tessuti vivi di vertebrati da parte di larve di mosche, rappresentano, soprattutto in alcune aree geografiche, un'emergenza sanitaria sia per l'uomo sia per molte specie animali. I cambiamenti climatici in corso potrebbero determinare non solo un incremento delle popolazioni di Diptera agenti di miasi obbligate e facoltative, ma anche uno spostamento delle stesse specie verso aree più fredde, non tradizionalmente interessate da queste infestazioni. Il riscaldamento globale potrebbe aumentare la frequenza di eventi estremi, come inondazioni o siccità, che favorirebbero l'estensione dell'areale di alcuni agenti miasigeni e la diffusione di ditteri alloctoni, responsabili di infestazioni miasigene in nuove località. Le miasi, associate a determinati fattori predisponenti, come scarsa igiene, anzianità, obesità, lesioni o ferite, mancanza di adeguate cure mediche e veterinarie, potrebbero diffondersi maggiormente a seguito dell'alterazione dei cicli fenologici e biologici dei parassiti. Questo contributo presenta dati sull'eziologia, l'identificazione e il trattamento di alcune miasi riscontrate in animali da reddito, animali domestici e specie selvatiche. La crescente incidenza di queste infestazioni potrebbe porre nuove sfide per la salute pubblica e veterinaria, richiedendo l'adozione di strategie di controllo più efficaci, una maggiore sorveglianza e un approccio multidisciplinare per mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

PAROLE CHIAVE: Ditteri, parassitosi, miasi, global change

Dati preliminari sull'identificazione di *Anopheles labranchiae* (*An. maculipennis complex*) catturate in Sud Italia mediante spettrometria di massa MALDI-TOF

Viviana Manzulli[1], Donato Antonio Raele[1], Domenico Galante[1], Francesco Severini[2], Luciano Toma[2], Lorenzo Pace[1], Maria Grazia Cariglia[1], Marco Di Luca[2], Maria Assunta Cafiero[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata; [2]Istituto Superiore di Sanità

In Europa, le specie di zanzare del complesso *Anopheles maculipennis*(Meigen,1818) sono state responsabili della maggior parte dei casi di trasmissione della malaria. In Italia, il vettore storico *Anopheles labranchiae* è ancora presente, incluse le regioni di Puglia e Basilicata, dove è stato rilevato a diverse densità, soprattutto lungo le zone costiere(doi:10.3390/pathogens10111521). I membri del complesso *An. maculipennis* sono morfologicamente indistinguibili, e la loro identificazione, cruciale per un efficace programma di controllo dei vettori della malaria, si basa attualmente sull'approccio molecolare che risulta essere altamente affidabile (PCR e sequenziamento)(doi:10.1046/j.1365-2583.1999.00140.x). Tuttavia, il metodo molecolare necessita di competenze e laboratori specialistici. Un'innovazione promettente nell'identificazione delle zanzare potrebbe essere l'uso della spettrometria di massa MALDI-TOF, attualmente utilizzata per una rapida e affidabile identificazione microbica. Tale metodo sfrutta il rapporto massa-carica di proteine ionizzate per generare spettri proteici, successivamente messi a confronto con quelli presenti nei database commerciali utilizzati per la tipizzazione delle specie microbiche. L'applicazione della spettrometria di massa MALDI-TOF sta mostrando una grande potenzialità anche in campo entomologico, per l'identificazione degli artropodi, ivi incluse le zanzare, riducendo la necessità di competenze specialistiche e accelerando i processi di diagnosi e monitoraggio(doi:10.1371/journal.pone.0057486; doi:10.1016/j.meegid.2017.09.009; doi:10.1186/s12936-020-03557-2). Tuttavia, la letteratura su questo argomento è scarsa e, per quanto riguarda l'identificazione dei vettori storici della malaria in Italia, completamente assente. In questo studio, riportiamo i dati preliminari sull'applicazione della spettrometria di massa MALDI-TOF finalizzata all'identificazione del vettore di malaria, *Anopheles labranchiae*.
Un totale di 20 zanzare femmine provenienti da 7 differenti siti nelle regioni di Puglia e Basilicata, conservate a -20°C, sono state molecolarmente identificate come *An. labranchiae*, utilizzando un paio di zampe da ogni esemplare, e sottoposte ad analisi MALDI-TOF MS. Le zampe rimanenti e la testa di ciascun campione sono state lavate in etanolo al 70% e le proteine estratte seguendo il protocollo di Raharimalala et al., 2017(doi:10.1111/mve.12230). Gli spettri sono stati acquisiti utilizzando lo spettrometro di massa Microflex LT/SH™ (Bruker Daltonik GmbH, Brema, Germania), che copre un intervallo massa/carica (m/z) compreso tra 2 e 20 kDa.
Gli spettri ottenuti dai 20 esemplari analizzati risultano tra loro sovrapponibili, ma non con gli spettri delle altre specie di zanzare presenti nel database, lasciando ipotizzare che i suddetti profili proteici ottenuti potrebbero essere specie-specifici e quindi discriminanti per la specie *Anopheles labranchiae*.
Gli spettri di massa generati nel nostro studio, risultano di alta qualità e di privi di effetto matrice, pertanto idonei ad essere utilizzati per la creazione di una nuova libreria di riferimento interna di *An. labranchiae*. In particolare, gli spettri ottenuti dalle zampe dei singoli esemplari analizzati sembrano essere più riproducibili rispetto a quelli della testa. Come dimostrato per l'identificazione delle zecche, disporre di profili proteici generati utilizzando più parti del corpo di un esemplare, ne aumenta l'affidabilità ai fini dell'identificazione(doi:10.3390/microorganisms10112300). Sebbene questi risultati siano preliminari, la spettrometria di massa MALDI-TOF sembra essere uno strumento promettente non solo per il rilevamento di agenti patogeni, ma anche per la rapida identificazione delle zanzare, compresi gli esemplari danneggiati, risultando un prezioso supporto per la sorveglianza delle malattie trasmesse dalle zanzare.
PAROLE CHIAVE: *Anopheles labranchiae*, MALDI-TOF MS, identificazione, vettori di malaria

I Milichidae da contesti forensi italiani con la prima segnalazione di *Desmometopa varipalpis* da cadaveri umani

Giuseppina Carta[1], Stefano Vanin[1,2]

[1]Università di Genova; [2]CNR-IAS

I Milichiidae, conosciuti anche come "free loader flies" per il loro comportamento kleptoparassitico, sono piccole mosche acalittrate con larve saprofaghe. Queste si sviluppano generalmente su materiale organico in decomposizione, sia di origine animale che vegetale. Sono state segnalate anche da feci umane e di altri mammiferi, nonché da materia organica accumulata nei nidi di insetti sociali come le formiche. Nonostante il loro ruolo potenziale negli studi tafonomici e forensi, i Milichiidae risultano meno frequentemente segnalati rispetto ad altre famiglie di ditteri comunemente associate alla decomposizione.
Negli ultimi anni, specie appartenenti a questa famiglia sono state rinvenute su cadaveri in avanzato stato di decomposizione all'interno di casse lignee. Dei tre ritrovamenti per il territorio italiano, due sono stati effettuati su cadaveri nel nord Italia, mentre uno in Italia centrale sebbene la morte fosse avvenuta in un paese del Maghreb e il corpo fosse stato rimpatriato in un secondo momento. Le specie rinvenute sono state: *Leptometopa latipes* (Meigen, 1830) e *Desmometopa varipalpis* Malloch, 1927. L'ultimo taxon risulta segnalato per la prima volta da cadaveri umani in Italia.
La presenza di esemplari del genere *Desmometopa* in contesti forensi è stata documentata in Malesia, mentre *Desmometopa varipalpis* è stata segnalata da carcasse di coniglio in Arabia Saudita.
Nei due casi italiani in cui *D. varipalpis* è stata rinvenuta erano presenti contestualmente altri taxa tipici di colonizzazioni in ambienti confinati, nello specifico casse lignee dove i corpi erano rimasti per tempi superiori ai due anni. In uno dei due casi erano presenti oltre a *D. varipalpis* anche pupari, adulti e larve di *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae), pupari di *Hydrotaea* capensis (Muscidae) e adulti e larve ascrivibili al coleottero *Necrobia rufipes* (Coleoptera: Cleridae).
Nel secondo caso invece la specie è stata rinvenuta in associazione con *Megaselia scalaris*, *Dohrniphora cornuta* (Diptera: Phoridae) e numerosissimi esemplari di acari non ancora identificati. In questo caso il cadavere era stato occultato all'interno di una cassapanca in un appartamento e rinvenuto dopo almeno un anno e mezzo dal decesso.
Il ritrovamento di queste specie suggerisce che i Milichiidae possano essere più diffusi nei contesti post-sepoltura di quanto precedentemente ipotizzato e che possano fornire informazioni utili sulla dinamica della decomposizione in ambienti confinati. L'assenza di loro segnalazione in colonizzazioni di corpi prima della sepoltura suggerisce un ruolo specifico di questi insetti nelle fasi di degrado post-sepoltura, potenzialmente influenzato dalle condizioni ambientali interne alla cassa e forse in parte associato alla presenza di feci.
Queste segnalazioni oltre a rappresentare un contributo alla conoscenza della distribuzione di *Desmometopa varipalpis* e *Leptometopa latipes* sottolineano un loro potenziale utilizzo in ambito forense. Ulteriori studi saranno necessari per valutare con maggiore precisione il ruolo ecologico e tafonomico di queste specie, nonché la loro possibile applicazione nella stima dell'intervallo post-mortem in contesti confinati.

PAROLE CHIAVE: diptera, milichidae, entomologia forense

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Archeoentomologia funeraria: analisi dei resti entomologici della Pieve di San Cristoforo a Pian di Marte (Umbria)

Giuseppina Carta[1], Luca Giacosa[2], Chiara Bertuccini[1], Omar Larentis[3,4], Alessandro Leto[5], Stefano Vanin[1,6]

[1]Università di Genova; [2]Università di Savona; [3]Università di Trento; [4]Università dell'Insubria; [5]Pian di Marte, Perugia; [6]CNR-IAS

L'archeoentomologia funeraria è la disciplina che applica le metodologie e l'approccio dell'entomologia forense allo studio di resti umani e animali in contesti archeologici. Attraverso l'analisi degli elementi entomologici associati alle sepolture, è possibile ottenere informazioni sugli eventi peri- e post mortali, sulle condizioni ambientali che hanno influenzato il processo di decomposizione e sulle pratiche funerarie adottate dalle popolazioni del passato. Inoltre lo studio dei taxa entomologici presenti in un contesto sepolcrale consente di ricostruire le condizioni microclimatiche della sepoltura, la presenza di materiali organici associati al cadavere (come legno o tessuti) e la possibile stagione del decesso.
Lo studio qui presentato tratta dell'analisi dei resti entomologici provenienti da una delle cinque camere sepolcrali del XVIII secolo della pieve di San Cristoforo a Pian di Marte (Umbria), con l'obiettivo di caratterizzare l'entomofauna presente e trarre delle conclusioni circa le pratiche funerarie ed i processi tafonomici che hanno interessato i corpi.
I campioni di sedimento prelevati dalla camera sepolcrale sono stati sottoposti a un processo di essiccazione in stufa e successivamente setacciati per separare le diverse granulometrie. Gli esemplari di artropodi isolati sono stati analizzati e identificati mediante confronto con collezioni di riferimento moderne. I reperti più abbondanti e rappresentativi includono pupari di Ditteri e adulti di Coleotteri, gruppi frequentemente associati alla decomposizione cadaverica e ai processi tafonomici in ambienti ipogei.
Tra i ditteri si segnala la presenza abbondante di esemplari del genere *Hydrotaea* (Diptera: Muscidae), un genere tipicamente associato a contesti ipogei e umidi, in grado di colonizzare corpi sepolti o in condizioni di limitata accessibilità. Inoltre, la presenza di Coleotteri xilofagi e micetofagi indica che le inumazioni avvennero in casse di legno, il cui deterioramento ha favorito la colonizzazione da parte di insetti specializzati nella degradazione di substrati lignei con presenza di ife fungine. L'assenza di resti appartenenti a ditteri Calliphoridae e Sarcophagidae, noti per colonizzare i cadaveri nelle prime fasi di decomposizione in campo aperto, suggerisce due possibili scenari: i corpi potrebbero essere stati sepolti immediatamente dopo il decesso, limitando l'accesso di questi taxa, oppure i decessi potrebbero essere avvenuti in inverno, una stagione sfavorevole per l'attività di questi insetti.
I dati ottenuti dimostrano come l'archeoentomologia possa offrire un contributo significativo all'interpretazione dei contesti funerari storici, fornendo informazioni dettagliate sull'ambiente sepolcrale, sulle modalità di inumazione e sulle dinamiche di decomposizione dei corpi. L'analisi entomologica, integrata con altri approcci archeobiologici, si conferma quindi uno strumento prezioso per la ricostruzione delle pratiche funerarie e delle condizioni ambientali del passato.
PAROLE CHIAVE: archeoentomologia, saprofagi, necrobioma, ditteri, coleotteri

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Indagine entomologica sulla fauna culicidica (Fam. Culicidae) in aree naturali Alpine e Prealpine del Piemonte e della Lombardia

Marco Di Luca[1], Francesco Severini[1], Michela Menegon[1], Luciano Toma[1], Marco Martignoni[2]

[1]Istituto Superiore di Sanità; [2]Ricercatore Indipendente

Le zanzare (Diptera: Culicidae) comprendono circa 3600 specie, la maggior parte delle quali distribuite in aree tropicali e subtropicali. Questi insetti svolgono un ruolo ecologico fondamentale in molti ecosistemi terrestri, soprattutto come fonte di cibo per uccelli, pesci, anfibi, rettili e altri artropodi. Inoltre, molte specie sono di interesse sanitario, non solo per il fastidio che causano, ma in quanto vettori di malattie per l'uomo e gli animali, come la malaria, la dengue, la febbre gialla e la febbre del Nilo occidentale. La fauna paleartica comprende meno di 200 specie, una sessantina delle quali segnalate per l'Italia. Sebbene vi siano molti studi sulla fauna culicidica in aree urbane e rurali, ad evidente impatto antropico, molto poco si conosce delle specie presenti in ambienti naturali alpini e prealpini dell'Italia nord-occidentale.
Nel 2024, uno studio condotto nell'ambito del progetto INF-ACT (Progetto n. PE00000007), finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), ha cercato di colmare questa lacuna, attraverso l'identificazione di zanzare raccolte in alcune aree naturali Alpine e Prealpine della Lombardia e del Piemonte, classificate in base alle ecoregioni terrestri italiane.
In Piemonte i siti monitorati, localizzati nelle Alpi nord-occidentali, sono stati: Alpe Veglia, Alpe Scaredi e Vallone di Nefelgiu (provincia del Verbano Cusio Ossola). L'ispezione dei focolai larvali ha interessato sponde lacustri montane e pozze in prossimità di ruscelli, in foreste di aghifoglie e pascoli montani o alpini.
In Lombardia i siti monitorati, localizzati nelle Prealpi, sono stati: Appiano Gentile, Bene Lario, Carlazzo (provincia di Como), Bregazzana, Lonate Ceppino e Cislago (provincia di Varese), quest'ultimo posto ai limiti della Pianura Padana. I focolai larvali visitati, sia naturali che artificiali, sono stati: sponde lacustri prealpine, stagni, pozze, sorgenti, aree boschive allagate, ma anche abbeveratoi, vasche, ecc.
Le zanzare adulte sono state catturate su uomo (Human Landing Catches) in una foresta di aghifoglie (Alpe Veglia), in un pascolo montano (Alpe Nefelgiu) e, nei siti prealpini lombardi, in boschi igrofili e mesofili a dominanza di latifoglie.
Le zanzare raccolte sono state identificate morfologicamente oppure attraverso indagine molecolare, in caso di esemplari danneggiati o in presenza di complessi di specie.
Ad oggi, 500 adulti e 130 larve sono stati identificati come appartenenti a 4 generi e 20 specie di zanzare: *Aedes albopictus, Aedes geniculatus, Aedes japonicus, Aedes koreicus, Aedes sticticus, Aedes vexans, Aedes surcoufi, Aedes pullatus, Anopheles maculipennis sensu stricto, Anopheles daciae species inquirenda, Anopheles plumbeus, Anopheles claviger sensu stricto, Anopheles petragnani,Culex pipiens, Culex modestus, Culex territans, Culex hortensis, Culex martinii, Coquillettidia richiardii* e *Coquillettidia buxtoni*. Per alcuni esemplari sono ancora in corso indagini molecolari per la conferma della specie.
Lo studio fornisce una descrizione dettagliata della fauna culicidica presente in queste aree, che è risultata particolarmente variegata; interessanti i ritrovamenti di *Ae. pullatus, Ae. surcoufi, Cx. martinii* e *Cq. buxtoni*, specie considerate rare o non più rinvenute in Italia da decenni. Ulteriori indagini sono previste per il 2025 per ampliare l'area di studio e approfondire la composizione e l'abbondanza relativa della fauna culicidica di queste ecoregioni.

PAROLE CHIAVE: zanzare, ambienti alpini, specie rare

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Monitoraggio dei flebotomi e dei patogeni trasmessi nella Regione Veneto

Lidia Iustina Danca[1], Francesco Gradoni[1], Sofia Sgubin[1], Federica Toniolo[1], Sara Manzi[1], Eleonora Rosso[1], Tamara Garziera[1], Fabrizio Montarsi[1], Federica Gobbo[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

I flebotomi (Diptera; Psychodidae), sono insetti di estrema rilevanza in ambito sanitario poiché vettori di protozoi del genere Leishmania e di diversi *Phlebovirus*. Nel 2021 sono stati segnalati i primi casi di encefalite da Toscana virus (TOSV) nell'uomo nell'area dei Colli Euganei (PD), Regione Veneto. A seguito della segnalazione nel 2022 è stato avviato dalle Autorità sanitarie regionali un piano di monitoraggio specifico per determinare l'abbondanza, l'andamento stagionale dei flebotomi e la presenza di patogeni nel vettore.

Dal 2022 al 2024 sono stati monitorati in totale nove siti distribuiti nelle province di Padova, Vicenza, Verona e Treviso dove sono state posizionate trappole CDC-CO2 light Trap, attive per una notte ogni due settimane da maggio ad ottobre.
I flebotomi catturati sono stati identificati morfologicamente per sesso e specie, divisi in pool (fino ad un massimo di 35 esemplari per pool) e conservati a -80°C fino alle analisi molecolari per la ricerca dei patogeni *Leishmania* spp. e *Phlebovirus*. Lo screening dei patogeni è stato eseguito mediante PCR come descritto da Sanchez-Seco et al. (2003) per il rilevamento dei *Phlebovirus* e da Francino et al. (2006) per il rilevamento della Leishmania spp.

Nel triennio sono stati raccolti in totale 7036 flebotomi. La specie più comune è stata *Phlebotomus perniciosus* (n.=6734; 95,7%), specie antropofila e zoofila, che vive sia in ambienti naturali che urbani/peri-urbani. Altre specie riscontrate sono state: *P. neglectus* (n=126; 1,79%), *P. perfiliewi* (n.=104; 1,47%), *Sergentomyia minuta* (n.=83; 1,17%) e *P. mascittii* (n.2; 0,02%). Il periodo di massima presenza di *P. perniciosus* è stato a luglio e fine agosto/inizio settembre.
In totale sono stati analizzati 356 pool, tre dei quali (tutti di *P. perniciosus*) sono risultati positivi a TOSV: due pool a Baone (PD) (uno nel 2022 e uno nel 2023) ed uno nel comune di Sarego (VI) nel 2024. Inoltre, due pool di *P. perniciosus* sono risultati positivi per *Phlebovirus* spp. e uno a *Punique virus.* Infine, 23 pool sono risultati positivi per *L. infantum* (n.=19 pool di *P. perniciosus*, n.=3 di S. minuta e n.=1 di *P. neglectus*).

I risultati ottenuti in questo studio hanno dimostrato la presenza di quattro specie di phlebotominae di cui *P. perniciosus* è predominante. Da sottolineare la presenza di *P. perfiliewi*, specie assente nei precedenti monitoraggi. L'indagine molecolare ha dimostrato la prima rilevazione di TOSV in *P. perniciosus* in Veneto e la prima evidenza di virus Punique in Italia e in Europa. Inoltre, lo studio ha confermato la circolazione di *L. infantum* in Veneto. Questo studio evidenzia l'importanza della sorveglianza entomologica per la rilevazione di vettori d'importanza sanitaria e la circolazione di patogeni da essi trasmessi. I dati ottenuti potranno essere usati per promuovere campagne di prevenzione per la salute umana ed animale.

Questo studio è stato finanziato dal Dipartimento di Prevenzione, Sicurezza Alimentare e Veterinaria della Regione Veneto.

PAROLE CHIAVE: Pappataci , *Phlebovirus*, Leishmania, Toscana virus, Punique virus

Usutu Virus: risultati della sorveglianza entomologica in Sardegna nel periodo 2016-2024

Daniele Dedola[1], Cipriano Foxi[1], Roberto Bechere[1], Maria Antonietta Dettori[1], Valentina Sini[1], Daniela Manunta[1], Angela Maria Rocchigiani[1], Elisabetta Coradduzza[1], Giantonella Puggioni[1], Giuseppe Satta[1]

[1]Istituto zooprofilattico sperimentale della Sardegna

Il virus Usutu (USUV) è un arbovirus trasmesso dalle zanzare, appartenente al genere *Flavivirus* della famiglia Flaviviridae e strettamente correlato al virus del Nilo occidentale (WNV), a Dengue e Zika virus. La trasmissione avviene principalmente tra gli uccelli attraverso la puntura di zanzare di vari generi, con trasmissione accidentale all'uomo e ad altri mammiferi. Sebbene i casi clinici nell'uomo siano rari e generalmente lievi, l'infezione può causare gravi sintomi neurologici, soprattutto nelle persone immunocompromesse. L'USUV è stato isolato da numerose specie di zanzare, tra cui *Culex pipiens, Culex neavei, Culex perfuscus, Culex perexiguus, Aedes albopictus, Aedes caspius, Coquillettidia aurites, Mansonia africana* e *Anopheles maculipennis.* Tra questi, *Culex pipiens* è il vettore più comune. L'USUV è stato segnalato per la prima volta in Italia nel 1996, quando è stato registrato un focolaio in uccelli stanziali nelle province di Firenze e Pistoia. Successivamente il virus è stato rilevato in diverse regioni, tra cui la Sardegna, dove il virus è attualmente considerato endemico vista la frequente segnalazione, la presenza di vettori competenti e di condizioni ambientali che ne favoriscono la diffusione.

In Italia, la sorveglianza epidemiologica dell'USUV è attualmente condotta, parallelamente a quella del WNV, nell'ambito del "Piano Nazionale di Prevenzione, Sorveglianza e Risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025". Il piano prevede diverse azioni, tra le quali la sorveglianza entomologica, con l'obiettivo di identificare precocemente la circolazione del virus nelle zanzare vettrici.

Attualmente, in Sardegna sono monitorati 122 siti, dove vengono effettuate le catture di zanzare adulte utilizzando trappole CDC Light Traps e BG-Sentinel, a cadenza bimensile nel periodo da aprile a novembre e mensilmente nei restanti mesi. Tutte le zanzare catturate sono identificate morfologicamente e raggruppate in pool contenenti un massimo di 25 esemplari della stessa specie e della stessa data e località di cattura. I pool sono analizzati per la ricerca del virus mediante test real-time RT-PCR.

Nel periodo 2016-2024 sono stati effettuati un totale di 10.858 campionamenti che hanno portato alla cattura di 119.417 zanzare adulte appartenenti a 22 specie differenti. Le più abbondanti sono risultate *Culex pipiens* e *Aedes caspius* con, rispettivamente, 52.297 e 30.924 individui.

Per la ricerca del virus sono stati analizzati 17.774 pool ed è stata rilevata la presenza del virus in 21 pool di zanzare costituiti da *Cx. pipiens* (13 pool), *Ae. caspius* (3), *Ae. albopictus* (1), *Culex spp*. (3), *Aedes spp*. (1). Le positività sono state rilevate nel 2018 (2), 2020 (1), 2021 (1), 2022 (4), 2023 (7) e 2024 (6).

La sorveglianza entomologica condotta tra il 2016 e il 2024 ha consentito di rilevare la presenza del virus sull'Isola e di mettere in evidenza un'ampia popolazione di culicidi. Le catture effettuate durante il campionamento entomologico hanno permesso di verificare la diffusione, la distribuzione e l'abbondanza stagionale delle specie segnalate, fornendo così preziose indicazioni sui potenziali vettori dell'USUV. Il monitoraggio entomologico è sicuramente una componente fondamentale della strategia di sorveglianza globale degli arbovirus.

PAROLE CHIAVE: *Usutu Virus*,*Culex pipiens*, Sorveglianza entomologica

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Chi ronza in giro? Risultati preliminari sull'incidenza di *Culex pipiens pipiens* e *Culex pipiens molestus* nella Toscana meridionale

Rebecca Funari[1], Claudio Cucini[1], Davide Badano[1], Frati Francesco[1]

[1]Università di Siena

Culex pipiens s.str. è un vettore di rilevanza primaria per diverse malattie zoonotiche ed è il principale responsabile della diffusione del virus West Nile in Europa. Questa specie include due forme biologiche con differenze ecologiche significative: *Culex pipiens pipiens*, prevalentemente ornitofila e tipicamente associata ad ambienti rurali e periurbani, e *Culex pipiens molestus*, che tende a nutrirsi preferenzialmente di sangue umano, ha una spiccata capacità di riproduzione in ambienti sotterranei ed è maggiormente presente in contesti altamente urbanizzati. Nonostante tali differenze ecologiche, l'ibridazione tra le due forme porta a un mosaico di interazioni genetiche e comportamentali che potrebbero influenzare in modo significativo la trasmissione dei patogeni. Per valutare la distribuzione delle due forme nella Toscana meridionale, sono stati raccolti campioni di *Culex pipiens* in sette località delle province di Siena e Grosseto. Considerate le limitazioni nella distinzione morfologica delle due forme, l'analisi molecolare del locus CQ11 ha rivelato una netta predominanza di *C. p. pipiens* nella regione, con una presenza limitata e più sporadica di *C. p. molestus*. Tuttavia, è stata osservata una significativa proporzione di individui ibridi, indicando un rilevante flusso genico tra le due forme e suggerendo una continua interazione. La ridotta presenza di *C. p. molestus*, nonostante la sua forte affinità per ambienti urbanizzati, potrebbe essere influenzata da fattori ambientali specifici, come microclimi locali o variazioni stagionali, che potrebbero modulare la sua distribuzione. Studi futuri, basati su un campionamento più ampio e monitoraggi prolungati, saranno necessari per approfondire la comprensione della distribuzione di queste forme e per esplorare più a fondo il loro potenziale ruolo nella trasmissione di agenti patogeni emergenti nella regione.

PAROLE CHIAVE: Locus CQ11, Ibridazione, Mosquito vectors, Forma *molestus*, Forma *pipiens*, West Nile virus

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Composizione, distribuzione ed abbondanza delle zanzare (Diptera: Culicidae) nel nord-est Italia

Francesco Gradoni[1], Lidia Iustina Danca[1], Sofia Sgubin[1], Federica Toniolo[1], Sara Carlin[1], Sara Manzi[1], Giulia Chiarello[1], Eleonora Poletto[1], Eleonora Rosso[1], Federica Gobbo[1], Fabrizio Montarsi[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

La West Nile Disease è una malattia infettiva causata da West Nile virus (WNV) trasmessa attraverso la puntura di una zanzara appartenente al genere *Culex*. WNV è comparso per la prima volta in Italia nel 1998 in Toscana ed è poi ricomparso nel 2008, con numerosi casi di malattia nell'uomo e negli animali. Per valutare la sua circolazione è attivo dal 2009 un piano di sorveglianza per la ricerca del virus in uccelli e zanzare in Veneto e Friuli-Venezia Giulia. In questo studio viene descritta la composizione, distribuzione ed abbondanza relativa delle specie di culicidi catturate nell'ambito della sorveglianza entomologica per WNV condotta dal 2009 al 2024.

La sorveglianza viene condotta da maggio ad ottobre utilizzando trappole CDC-CO2 e Gravid trap attive per una notte ogni due settimane. I siti di cattura sono stati scelti seguendo il criterio di posizionare una trappola ogni 15 km circa nell'area pianeggiante (sotto i 300 metri s.l.m.) delle due regioni. Tuttavia, il numero dei siti monitorati è stato variabile nel corso degli anni (84 siti monitorati negli ultimi due anni). Le zanzare catturate sono state identificate morfologicamente e separate in base a sesso, specie, data e sito di cattura. Le specie vettori di WNV (accertati o potenziali),*Culex pipiens*, *Aedes albopictus* e *Ae. caspius* sono state analizzate per la ricerca di ortho Flavivirus.

Dal 2009 al 2024 sono state catturate in totale 2.241.255 zanzare appartenenti a 6 generi e 27 specie diverse. La specie più abbondante è stata *Culex pipiens* (n.=1.756.695, 78.37%), a seguire *Ae. caspius* (n.=231.424, 10.32%) e *Aedes albopictus* (n. 43.709, 1.95%). Queste specie hanno mostrato inoltre andamenti diversi durante la stagione estiva; Cx. *Pipiens* e *Ae. caspius* hanno avuto un andamento simile con un picco massimo di esemplari verso la fine giugno e le prime settimane di luglio, seguite da un calo drastico a settembre. Invece, *Ae. albopictus* presentava un picco verso seconda metà di agosto e drastica riduzione sempre verso settembre. *Ae. albopictus* inoltre ha mostrato un costante aumento della numerosità nel corso degli anni, sintomo di un adattamento di questa specie. Altro dato interessante è relativo alla specie invasiva *Aedes koreicus* (n.=322), introdotta in Veneto nel 2011 e rinvenuta nelle trappole per la sorveglianza WNV nel 2012; questa specie è stata sempre catturata, ad eccezione del 2014, con numerosità sempre crescente.

Grazie a questa sorveglianza, in corso da 16 anni e applicata in tutta l'area del nord-est è stato possibile definire la composizione della fauna culicidica nelle aree pianeggianti costituite da ambienti rurali e antropizzati. È stato inoltre evidenziata l'introduzione ed espansione di nuove specie invasive e la presenza di specie vettori di arbovirosi. Visti i recenti cambiamenti del clima e l'influenza che hanno questi ultimi nella biologia degli insetti, questi dati evidenziano come sia importante continuare con la sorveglianza entomologica.

Questo studio è stato finanziato dal Dipartimento di Prevenzione, Sicurezza Alimentare e Veterinaria della Regione Veneto e della Regione Friuli-Venezia Giulia.

PAROLE CHIAVE: West Nile virus,*Culex pipiens*, *Aedes caspius*, sorveglianza entomologica, arbovirus

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Agenti entomopatogeni per la gestione della resistenza delle zanzare (Culicidae)

Alessia Vinci[1], Maria Florencia Gil[1], Cipriano Foxi[2], Daniele Dedola[2], Valentina Sini[2], Giuseppe Satta[2], Luca Ruiu[1]

[1]Università di Sassari; [2]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna

Il fastidio causato dalle zanzare e, soprattutto, i rischi di trasmissione di malattie rendono necessario il continuo monitoraggio delle loro popolazioni e l'implementazione di adeguate strategie di contenimento. I biocidi chimici, normalmente utilizzati con buon successo, in particolare come adulticidi, rappresentano l'approccio più semplice per la gestione dei culicidi vettori in diverse aree del mondo, soprattutto per fronteggiare situazioni di emergenza. Tuttavia, lo sviluppo della resistenza alle molecole chimiche, in aggiunta ai cambiamenti climatici e agli spostamenti delle persone attraverso i continenti, stanno favorendo l'insediamento di specie nocive in nuovi habitat e la diffusione di malattie in nuove aree. I rischi eco-tossicologici associati alle sostanze chimiche sono un'ulteriore preoccupazione che promuove l'uso di metodi a minore impatto.
Nell'ambito del piano regionale di monitoraggio della resistenza agli insetticidi nei vettori attuato in Sardegna (Italia) nel periodo 2023-2025, le popolazioni delle principali specie di culicidi (*Aedes albopictus* e *Culex* spp.) sono state monitorate, rispetto sia alla loro abbondanza che allo sviluppo e diffusione di tratti genici legati alla resistenza alle principali sostanze attive di origine chimica impiegate per il loro contenimento.
L'ipotesi trainante di questo studio è che l'uso di agenti di controllo microbiologici contro le larve rappresenti una via preferenziale nella gestione della resistenza, facendo leva su meccanismi d'azione complessi (e quindi diversi da quelli mono-sito tipici dei biocidi chimici) contro i quali l'insorgenza di resistenza è meno probabile.
Coerentemente, è stato valutato il potenziale insetticida di diverse specie batteriche disponibili nella nostra collezione con un profilo eco-tossicologico noto. Tra queste vi sono ceppi nuovi e promettenti dei generi *Bacillus*, *BreviBacillus* e *Pseudomonas*. Sono state prese in considerazione popolazioni locali di zanzare con diversi profili di resistenza agli insetticidi. I risultati di questi esperimenti originali sono presentati e discussi in una prospettiva di innovazione delle strategie di contenimento dei vettori di culicidi, tenendo conto dello stato attuale delle conoscenze e in un'ottica di gestione sostenibile ed ecologicamente responsabile.
PAROLE CHIAVE: *Aedes albopictus*, *Culex*, *BreviBacillus*, meccanismo di azione, pest management, controllo biologico

Rilevante segnalazione per l'Italia dell'ippoboscide *Icosta minor* (Bigot in Thomson, 1858) (Diptera: Hippoboscidae) su un uccello migratore

Luciano Toma[1], Elisa Mancuso[1], Silvio Gerardo D'Alessio[2], Michela Menegon[1], Claudia Fortuna[1], Giulia Marsili[1], Francesca Casale[1], Francesco Severini[1], Marco Di Luca[1], Ilaria Pascucci[3], Federica Monaco[2], Maria Goffredo[2]

[1]Istituto Superiore di Sanità; [2]Istituto Zooprofilattico dell'Abruzzo e del Molise; [3]Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Umbria e Marche

Gli ippoboscidi (Diptera: Hippoboscidae) sono ectoparassiti ematofagi che infestano mammiferi e uccelli, con diversi gradi di specificità dell'ospite che variano da specie a specie. Sono note più di 213 specie di ippoboscidi in tutto il mondo, 31 riportate in Europa e 18 segnalate per l'Italia. La larva viene deposta nei nidi degli uccelli o sui peli degli ospiti mammiferi, a volte viene depositata sul terreno. L'adulto di entrambi i sessi succhia il sangue e agisce come vettore di molti agenti infettivi, come protozoi, batteri, elminti e forse virus. Tra il 2017 e il 2018, nell'ambito di un progetto dedicato allo screening dei patogeni trasmessi dalle zecche in arrivo in Italia dalle zecche trasportate dagli uccelli migratori, è stato possibile raccogliere alcuni esemplari di ippoboscidi durante la ricerca di zecche. Lo studio è stato condotto da personale esperto durante le attività di inanellamento degli uccelli nei siti di sosta durante la migrazione primaverile (Isole di Ventotene, Lazio, Asinara, Sardegna e Ustica, Sicilia) e nei passi alpini (Bocca di Caset e Passo Brocon, Trentino-Alto Adige) durante la migrazione autunnale. Gli uccelli sono stati catturati e identificati a livello di specie, misurati e inanellati secondo le procedure standard e ispezionati per la presenza di ectoparassiti. Questo studio riporta la prima scoperta dell'ippoboscide *Icosta minor* (Bigot in Thomson, 1858) in Italia dopo oltre 100 anni dall'ultima segnalazione. Questo esemplare è stato trovato nella primavera del 2018 sull'isola di Ustica su un prispolone (*Anthus trivialis*, Linnaeus, 1758; Passeriformes: Motacillidae), passeriforme migratore trans-sahariano che sverna nell'Africa centrale e meridionale e che si riproduce in Europa, destinazione finale della sua migrazione primaverile. L'identificazione specifica morfologica ha seguito i caratteri presenti su palpi, ali, prescuto, femori e addome. *I. minor*, con una lunghezza alare di soli 3,5-4 mm, è un ippoboscide relativamente piccolo che parassita principalmente uccelli passeriformi e raramente altri ordini di uccelli. L'Africa meridionale è l'habitat primario di *I. minor*, sebbene sia stato documentato sporadicamente anche nel bacino del Mediterraneo da ritrovamenti in Croazia, Israele, Malta, Turchia, a sud del Portogallo, Tenerife, Marocco e in alcune regioni più distanti dell'Asia centrale. In casi molto rari *I. minor* è stato introdotto in regioni dell'Europa settentrionale da uccelli migratori secondo ritrovamenti in Gran Bretagna, Russia nord-occidentale, Slovacchia e Austria. Per confermare l'identificazione morfologica di questo raro esemplare, sono ancora in corso analisi molecolari. Nell'intera ricerca sono stati raccolti 51 ippoboscidi, per lo più durante la migrazione autunnale degli uccelli dall'Europa centrale e settentrionale, identificati come *Ornithomya fringillina* (N=24), *Ornithomya avicularia* (N=22), *Ornithoica turdi* (N=3), *Icosta ardeae* (N=1). Inoltre, sono in corso analisi virologiche per la possibile presenza dei virus West Nile e Usutu in questi ditteri, che possono potenzialmente contribuire alla sorveglianza entomologica di questi *Flavivirus* zoonotici rivelando la presenza di infezione nei loro ospiti aviari.

PAROLE CHIAVE: Ippoboscidi, *Icosta minor*, uccelli migratori

SESSIONE VII

VII - ENTOMOLOGIA FORENSE, MEDICA E VETERINARIA

POSTER

Caratterizzazione molecolare del gene immunitario Aea102 nelle larve di *Aedes albopictus*

Monica Vaghi[1], Maria Carmen Valoroso[1], Federico Ballabio[1], Carlo Camilloni[1], Silvia Caccia[1]

[1]Università di Milano

Aedes albopictus, la zanzara tigre asiatica, è un insetto vettore in grado di trasmettere patogeni che causano importanti malattie in uomo e animali. Originaria del sud-est asiatico, ha ampliato il suo areale di distribuzione grazie al cambiamento climatico e alla globalizzazione degli spostamenti delle persone e dei movimenti commerciali e oggi risulta diffusa in tutto il mondo. Uno dei pilastri fondamentali del controllo integrato di questo insetto è rappresentato dal controllo delle larve acquatiche, basato ad oggi su regolatori della crescita e bioinsetticidi a base di *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti). Questi ultimi, tuttavia, sono velocemente biodegradati dopo il rilascio, e quindi risultano efficaci in una stretta finestra temporale e soprattutto sui primi stadi larvali. Inoltre, la pressione selettiva imposta dal loro utilizzo può portare alla diminuzione di sensibilità da parte degli insetti o allo sviluppo di resistenza.

Negli insetti fitofagi la combinazione di formulati a base di Bt e tecniche di RNA interference (RNAi) si è rivelata una strategia efficace per potenziare l'effetto del bioinsetticida. In particolare, co-somministrando il formulato e molecole in grado di silenziare il gene immunitario 102 è stato possibile diminuire significativamente la dose efficace di formulato per il controllo delle larve di Lepidottero. Questo approccio potrebbe rivelarsi efficace anche nel controllo delle larve di zanzara. Tuttavia, mentre il sistema immunitario delle zanzare adulte è ampiamente studiato, si conosce ancora poco di quello degli stadi larvali. Lo studio dei geni coinvolti nella loro risposta immunitaria è quindi di fondamentale importanza per l'individuazione di opportuni target da silenziare.

In questo studio è stato identificato e caratterizzato il gene immunitario Aea102 di *Ae. albopictus*, l'ortologo del gene 102 di Lepidottero. La sequenza ricostruita dell'mRNA maturo ha messo in evidenza la presenza di diversi trascritti alternativi, la cui espressione è diversa nei vari stadi di sviluppo. Tramite real time qPCR e ibridazione in situ è stata studiata la localizzazione dell'espressione di Aea102 nelle larve. Sono state quindi studiate la filogenesi del gene nei principali ordini di insetto e la struttura della proteina ricostruita in silico. Inoltre, l'esposizione a un bioinsetticida commerciale a base di Bti è in grado di aumentare significativamente la trascrizione del gene nelle larve, indicando un suo coinvolgimento nella risposta immunitaria verso il patogeno. Questa ricerca offre una prima descrizione del gene Aea102 e della proteina da esso codificata e mostra che anche in zanzara possa rappresentare un target per l'RNAi al fine di potenziare l'efficacia di approcci di tipo integrato basati sull'uso di entomopatogeni.

SESSIONE VIII

Influenza della forma di mangime nell'allevamento di *Tenebrio molitor* (L.)

Ferdinando Baldacchino[1], Fjolla Avdylaj[2], Flutura Lamaj[2]

[1]ENEA; [2]CIHEAM-IAMB

L'allevamento di insetti offre l'opportunità di produrre farine proteiche, pet food, nuovi alimenti e oli, compresi quelli per mangimi e bioenergia. L'allevamento su larga scala del verme giallo della farina (*Tenebrio molitor* L.) sta evidenziando la necessità di una maggiore sostenibilità economica, sicurezza dei lavoratori ed efficienza alimentare. La pellettizzazione del mangime riduce i costi di trasporto aumentando la densità del pellet e promuove un ambiente di lavoro più sano riducendo la polverosità del mangime. Negli studi finalizzati all'ottimizzazione delle diete per *T. molitor*, le diete in forma assemblata sono comunemente impiegate per evitare l'alimentazione selettiva dei diversi componenti. Peraltro, studi recenti hanno indicato che la dimensione delle particelle del cibo influisce sull'alimentazione dei vermi della farina. Tuttavia, esistono informazioni limitate sull'idoneità delle varie forme di mangime. Questo studio ha valutato in che modo la forma di due mangimi (crusca di frumento e trebbia da birrificio) influenza l'allevamento dei vermi della farina, inclusa la produttività degli adulti e la crescita delle larve. Quattro forme di mangime sono state confrontate: A (dimensioni delle particelle <0,5 mm) e B o controllo (0,5-2 mm) sono state utilizzate come mangimi sfarinati, mentre C (pellet) e D (biscotti) sono state utilizzate come forme di mangime assemblate. Dopo un mese di ovideposizione, i risultati hanno mostrato tassi di sopravvivenza degli adulti tra il 91% e il 96%, senza differenze significative tra le forme di mangime testate. In crusca di frumento, il numero di larve prodotte per femmina ogni 10 giorni è stato significativamente maggiore nelle forme sfarinate (A con 22,8 larve e B con 21,2 larve) rispetto alle forme assemblate (C con 10,6 larve e D con 11,8 larve). Risultati simili sono stati ottenuti anche in mangime a base di trebbia, ma con un aumento significativo della produttività nella forma A (dimensione del mangime <0,5 mm). Il tasso di sopravvivenza delle larve non è stato significativamente diverso tra le diverse forme testate. Inizialmente, le larve hanno mostrato un maggiore aumento di peso se alimentate con mangime sfarinato. Successivamente, il peso delle larve alimentate con crusca pellettata non si è differenziato significativamente dal gruppo di controllo (dimensione 0,5-2 mm); tuttavia, questo recupero non è stato osservato nelle larve alimentate con trebbia. Inoltre, questi risultati sono supportati anche dai valori degli indici di efficienza applicati, quali Specific Growth Ratio (SGR), Feed Conversion Rate (FCR) ed Efficiency of Conversion of Ingested Feed (ECI). In sintesi, l'uso di forme di mangime assemblate ha avuto un impatto negativo sulla produttività degli adulti ovideponenti. Tuttavia, gli allevatori di *T. molitor* potrebbero trovare utile considerare l'uso di crusca pellettata per la crescita delle larve.
PAROLE CHIAVE: allevamento insetti, *Tenebrio molitor*, dieta, sottoprodotto, crusca, trebbia, pellet

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Effetti delle alghe infestanti sui nutrienti e sull'attività antiossidante delle larve di *Tenebrio molitor*: un approccio di economia circolare

Annalaura Brai[1], Franca Tarchi[2], Chiara Vagaggini[1], Sauro Simoni[2], Valeria Francardi[2], Elena Dreassi[1]

[1]Università di Siena; [2]CREA-DC

Secondo la comunicazione sull'economia blu sostenibile, la strategia Farm to Fork e il Green Deal europeo, i nuovi modelli imprenditoriali che sostengono l'uso delle risorse degli oceani e dei mari sono di primaria importanza. L'invasività delle alghe è diventata un problema significativo nella Laguna di Orbetello, in termini di biodiversità e perdite finanziarie. Infatti, studi dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Toscana dimostrano che la riduzione dell'ossigeno disciolto causata dalla diffusione delle alghe è dannosa per la pesca e la biodiversità. Considerando che la wakame e numerose altre alghe potenzialmente invasive vengono abitualmente consumate in Asia come cibo, abbiamo valutato le qualità nutrizionali e nutraceutiche di due alghe invasive: la *Valonia aegagrophila* e la *Valonia aegagrophila* . Abbiamo scoperto che entrambe le alghe sono una preziosa fonte di proteine, amminoacidi essenziali e acidi grassi insaturi. Inoltre, entrambe le alghe sono ricche di pigmenti antiossidanti e polifenoli, che possono essere sfruttati come nutraceutici.
Con l'approccio dell'economia circolare, abbiamo poi indagato l'uso della *Valonia aegagrophila* (CL) quale mangime (al 20%, 50% e 100%) per le larve di *Tenebrio molitor* (TML) . Abbiamo analizzato gli effetti della CL sulla sopravvivenza e sui parametri biometrici delle larve. Il tasso di sopravvivenza è rimasto paragonabile al controllo, mentre il peso medio è risultato inversamente proporzionale alla quantità di CL nel mangime. La composizione nutrizionale delle larve è risultata sostanzialmente diversa dal controllo, mostrando un aumento delle proteine e un ridotto contenuto di grassi. L'analisi dei metaboliti secondari ha rivelato una migliore composizione di acidi grassi e un aumento dei PUFA, con indici nutrizionali lipidici paragonabili ad alghe e granchi. La digestione gastrointestinale simulata ha evidenziato un aumentato contenuto di amminoacidi essenziali ed un'attività antiossidante due volte superiore rispetto al controllo. Nel loro insieme, i nostri risultati dimostrano che la CL può essere utilizzata come mangime per le TML, con effetti benefici sul contenuto proteico e sulla qualità dei grassi.

PAROLE CHIAVE: alghe, proteine, nutraceutici, bioconversione, insetti edibili

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Impatto di metalli pesanti, microplastiche e patogeni sulle larve di mosca soldato

Daniele Bruno[1], Martina Marzari[1], Jeroen De Smet[2], Tommaso Zoli[1], Dries Vandeweyer[2], Dario Lachi[2], Mik Van Der Borght[2], Morena Casartelli[3], Gianluca Tettamanti[1]

[1]Università dell'Insubria; [2]Università di KU Leuven, Belgio; [3]Università di Milano

Le larve della mosca soldato, *Hermetia illucens*, sono efficienti convertitori di scarti e rifiuti organici nonostante la possibile contaminazione di queste biomasse da parte di xenobiotici. Tuttavia, specifici contaminanti potrebbero non solo interferire con il processo di bioconversione, ma anche compromettere la qualità della biomassa di insetto ottenuta al termine del processo. Per valutare questo aspetto, il substrato di crescita delle larve è stato contaminato con diverse concentrazioni di piombo, microparticelle di PET e *Staphylococcus aureus*, per analizzare rispettivamente l'impatto dei metalli pesanti, delle microplastiche e dei patogeni su diversi parametri biologici dell'insetto.
I differenti contaminanti hanno effetti differenti sulla fisiologia di questo Dittero, dimostrando come la resilienza delle larve agli xenobiotici vari in base alla natura del contaminante. Nello specifico, l'esposizione ai metalli pesanti determina effetti negativi non solo sullo sviluppo larvale e la sopravvivenza degli individui, ma anche sul loro sistema immunitario. Inoltre, la completa eliminazione dei contaminanti testati è osservabile solo per il patogeno batterico, confermando la natura recalcitrante delle microplastiche e dei metalli pesanti. Questo aspetto risulta particolarmente rilevante qualora si intenda utilizzare la biomassa di insetto come mangime per animali da allevamento, o il residuo di allevamento (il cosiddetto "frass") come fertilizzante.
Questo studio fornisce nuove informazioni sulla complessa interazione tra le larve di *H. illucens* e i diversi contaminanti ambientali, evidenziando i loro effetti sulla fisiologia di questo Dittero e il potenziale impatto sull'efficienza di bioconversione dei rifiuti organici. In particolare, l'abilità di queste larve di eliminare i patogeni dai substrati contaminati apre la strada verso un loro potenziale utilizzo nella sanificazione dei rifiuti. Al contrario, l'accumulo dei metalli pesanti nella biomassa di insetto e nel frass solleva problematiche sulla sicurezza del loro utilizzo, sottolineando la necessità di ulteriori ricerche per perfezionare le strategie di biorisanamento mediate da insetto di substrati contaminati da xenobiotici.

Questo studio è supportato da MUR (2020ENH3NZ), FWO (S018524N) e EMBO Short Term Fellowship (8895).

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*; bioconversione mediata da insetti; sistema immunitario degli insetti; contaminazione dei rifiuti; sicurezza ambientale

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Nuove conoscenze sul microbiota dell'emolinfa di *Tenebrio molitor*

Valentina Candian[1], Elisa Bigarella[2], Dorra Hentati[2], Gabriele Brenna[2], Costanza Jucker[2], Elena Crotti[2], Rosemarie Tedeschi[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Milano

L'allevamento di insetti commestibili rappresenta una strategia alternativa per la produzione di alimenti e mangimi ad alto tenore proteico, con una impronta ecologica ridotta. Il substrato di allevamento non solo influenza le performance di crescita dell'insetto, ma svolge anche un ruolo cruciale nel modellare il suo microbiota, che a sua volta influisce sulla fisiologia e sul sistema immunitario dell'ospite. Ad oggi, il microbiota dell'emolinfa e il suo possibile ruolo nelle risposte immunitarie degli insetti rimangono in gran parte inesplorati. Il progetto HeMiTool (Hemolymph Microbiome of insects: a promising Tool to develop innovative strategies to control pests and protect beneficials) mira a colmare questa lacuna di conoscenze, andando ad indagare in modo approfondito le dinamiche tra microbioma dell'emolinfa e sistema immunitario in larve mature di *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). A tale scopo, sono state analizzate larve mature allevate su diversi sottoprodotti agroindustriali, sia sane che infette, dopo un challenge batterico con Pseudomonas entomophila o fungino con *Beauveria bassiana*. La caratterizzazione del microbioma dell'emolinfa è stata condotta utilizzando il sequenziamento high throughput del gene 16S rRNA, mentre l'abbondanza delle comunità batteriche è stata misurata mediante qPCR mirata allo stesso gene. Diversi parametri chimici e biochimici dell'emolinfa, tra cui il pH e gli zuccheri, sono stati analizzati. Inoltre, l'impatto della composizione nutrizionale della dieta sulla diversità/abbondanza degli emociti è stato valutato attraverso l'identificazione delle diverse tipologie cellulari basata su differenze di dimensioni, morfologia e affinità di colorazione. Questa ricerca offre preziose indicazioni sulle caratteristiche dell'emolinfa utili per identificare fattori e interazioni biologiche essenziali per la sopravvivenza dell'insetto e che potrebbero essere modulati per salvaguardare la salute degli insetti allevati su larga scala. Il lavoro è finanziato dal progetto PNRR_2022 HeMiTool. Numero di sovvenzione P20228WWB7, finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU.

PAROLE CHIAVE: emociti, sistema immunitario, entomopatogeni, sottoprodotti agroalimentari, diete.

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Allevamento delle larve di *Hermetia illucens* su scarti di arachidi, grezzi o contaminati da funghi: un'analisi delle prestazioni

Filippo Cominelli[1], Matteo Crosta[1], Maria Cristina Reguzzi[1], Ilaria Chillin[1], Paola Battilani[1], Emanuele Mazzoni[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore

La filiera delle arachidi produce elevate quantità di sottoprodotti, soprattutto gusci e piccoli baccelli, che sono spesso scartati dalle aziende di trasformazione. Questi materiali sono tuttavia ricchi di sostanze nutritive e potrebbero dimostrarsi preziosi se utilizzati come substrati alimentari per l'allevamento delle larve di *Hermetia illucens*. Nel corso di questo lavoro abbiamo valutato le prestazioni delle larve di *H. illucens* allevate su sottoprodotti di arachidi e l'effetto di diversi livelli di contaminazione fungina nei sottoprodotti sulla crescita e mortalità delle larve. Abbiamo selezionato due sottoprodotti agroindustriali di arachidi: R) sottoprodotto ricco; e P) sottoprodotto povero, una suddivisione basata sulla percentuale di gusci presenti. Entrambi i sottoprodotti sono stati macinati e mescolati in diverse percentuali (0-100%, con incrementi del 10%) per ottenere 11 diversi substrati di alimentazione, che sono stati successivamente reidratati per ottenere un valore di umidità pari al 70%. Sono state condotte tre prove diverse con questi substrati, con larve di *H. illucens* di tre giorni allevate per 10 giorni. L'effetto della contaminazione fungina è stato poi studiato inoculando la dieta larvale standard (mangime per polli) e una miscela al 50% di P e 50% di R con due sospensioni di spore di *Aspergillus flavus* o *Fusarium graminearum*, a tre diversi tempi di inoculazione (5, 3 e 0 giorni prima dell'aggiunta delle larve). La composizione del substrato ha influito notevolmente sulla crescita larvale, con il più alto incremento ponderale ottenuto con il 50% di P e il 50% di R. La contaminazione fungina ha permesso la crescita delle larve, anche se con prestazioni significativamente ridotte rispetto alla dieta standard. Questi risultati suggeriscono la possibilità di valorizzare i sottoprodotti delle arachidi come substrato di allevamento per le larve di *H. illucens*, sebbene la composizione e la possibile contaminazione fungina possano ridurre l'efficacia del processo.

Ringraziamenti
Matteo Crosta è iscritto alla Scuola di Dottorato sul Sistema Agroalimentare (Agrisystem) dell'Università Cattolica del Sacro Cuore (Italia) e il suo progetto di dottorato "Valorizzazione della filiera italiana dell'arachide" è cofinanziato dal Ministero dell'Istruzione e del Merito, attraverso il programma PON, e dall'Università Cattolica del Sacro Cuore. Questo lavoro e Filippo Cominelli sono stati finanziati anche dal Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie Agricole (Agritech)". CN00000022. PNRR-M4C2, Investimento 1.4 - Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU" - CUP: J33C22001160007.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, arachidi, bioconversione, contaminazione fungina, economia circolare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Influenza di scarti di lavorazioni agroalimentari sul microbiota intestinale della mosca soldato nera *Hermetia illucens*

Elena Crotti[1], Elisa Bigarella[1], Gabriele Brenna[1], Costanza Jucker[1], Rosemarie Tedeschi[2]

[1]Università di Milano; [2]Università di Torino

I microrganismi stabiliscono interazioni importanti con gli insetti e risultano coinvolti in molti aspetti della fisiologia dell'ospite, come la nutrizione e lo sviluppo. Il mantenimento di un corretto equilibrio del microbiota intestinale, evitando una condizione di disbiosi intestinale, è fondamentale per la salvaguardia della salute e delle funzioni vitali dell'ospite. Negli ultimi anni l'allevamento di insetti ha ricevuto una grande attenzione in quanto considerato una soluzione promettente per la riduzione e la bioconversione degli scarti delle lavorazioni agroalimentari, nonché per l'approvvigionamento proteico. Tuttavia, l'allevamento su diversi sottoprodotti deve essere valutato attentamente non solo in termini di prestazioni degli insetti, ma anche considerando l'influenza della dieta sul microbiota intestinale dell'ospite. Una delle specie di insetti allevati massivamente e considerata interessante è la mosca soldato nera (Black Soldier Fly, BSF) *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), la quale è nota per la sua capacità di nutrirsi su vari substrati organici. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare le modificazioni del microbiota intestinale delle larve di *H. illucens* quando cresciute su diversi scarti agroalimentari. Le larve sono state inizialmente allevate su diversi substrati organici disponibili localmente, quali okara, trebbie di birra, bucce di patata e selezione di scarti di patata, oltre che su una dieta standard di laboratorio, mostrando la loro capacità di crescere sui diversi substrati, sebbene con perfomance diverse. Gli intestini degli insetti sono stati dissezionati e il DNA è stato estratto: la composizione e l'abbondanza del microbiota intestinale sono state caratterizzate mediante sequenziamento ad alta processività del gene 16S rRNA e PCR quantitativa (qPCR), rispettivamente. I dati hanno mostrato che le larve ospitano comunità batteriche intestinali distinte a seconda del substrato di allevamento. La famiglia Enterococcaceae è risultata essere sempre quella predominante nell'intestino delle larve allevate sui diversi substrati, sebbene le bucce di patata e la selezione degli scarti di patata abbiano mostrato basse abbondanze relative. È interessante notare che sono state riscontrate cariche batteriche più elevate su questi sottoprodotti rispetto alla dieta standard di laboratorio, evidenziando un possibile legame con la scarsa sopravvivenza delle larve su questi substrati. Al contrario, le larve cresciute sugli altri sottoprodotti ospitavano comunità batteriche intestinali con abbondanze batteriche simili. In conclusione, la caratterizzazione del microbiota intestinale degli insetti allevati su diversi substrati organici consentirà di ottenere una migliore conoscenza dei complessi meccanismi alla base delle interazioni tra insetti e microrganismi, nonché di poter sviluppare strategie di allevamento assistite dall'utilizzo di probiotici.
Questo lavoro è finanziato dal progetto PRIN 2022 InProFarm (Insect Probiotic-assisted Farming: a promising tool to enhance edible insect health and performances), codice 2022L4NJMK, finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU.
PAROLE CHIAVE: microbiota intestinale, Diptera, bioconversione, sottoprodotti

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Valutazione dell'effetto dell'aggiunta di frass da *Tenebrio molitor* sui parametri di crescita di una pianta modello, la lattuga canasta (*Lactuca sativa* var. capitata)

Simona Errico[1], Paola Sangiorgio[1], Salvatore Dimatteo[1], Daniela Bassi[2], Stefania Moliterni[1], Raffaella Rebuzzi[1], Claudia Cortimiglia[2], Alessandra Verardi[1]

[1]ENEA; [2]Università Cattolica del Sacro Cuore

L'approvazione da parte della Commissione Europea di alcune specie di insetti per l'alimentazione umana, a partire dal *Tenebrio molitor* (TM) nel 2021, ha posto l'attenzione non solo sulla produzione delle farine proteiche da insetti, ma anche sulla sostenibilità ed efficienza dei sistemi di allevamento soprattutto su larga scala. Questo ha reso prioritario l'utilizzo dei sottoprodotti derivanti dall'allevamento, come il frass, con l'obiettivo di valorizzare queste risorse considerati scarti e ottenere prodotti ad alto valore aggiunto come i biofertilizzanti.
La normativa Europea ed i rispettivi recepimenti italiani definiscono in maniera dettagliata il frass: "miscela di escrementi derivati da insetti d'allevamento, substrato alimentare, parti di insetti d'allevamento, uova morte e con un contenuto di insetti morti d'allevamento non superiore al 5% in volume e non superiore al 3% in peso". Le disposizioni vigenti consentono l'utilizzo del frass da insetti in agricoltura come ammendante, non ancora come fertilizzante organico.
È stato dimostrato che la composizione del frass è strettamente correlata al tipo di substrato utilizzato per alimentare gli insetti, influenzandone potenzialmente sia l'efficacia agronomica che la concentrazione ottimale di applicazione.
In quest'ambito, si inquadrano le attività di valutazione dell'utilizzo del frass prodotto dalle larve di TM (TMF) come fertilizzante naturale in sostituzione di quelli chimici.
Per investigare questi aspetti, sono state condotte attività nell'ambito del Progetto PNRR 'ON Foods - Research and innovation network on food and nutrition Sustainability, Safety and Security - Working ON Foods' - Spoke 2 - WP 2.1. "Nuove tecnologie per il recupero degli scarti alimentari" - task 2.1.2.
Successivamente alla caratterizzazione del TMF, prodotto nel nostro allevamento su scala laboratorio presso il CR ENEA di Trisaia, sono stati condotti saggi in vaso per valutare l'effetto del TMF sui parametri di crescita della lattuga canasta (*Lactuca sativa* var. capitata). A tal fine, sono stati testati terreni con diverse percentuali di frass, adeguatamente pretrattato, per individuare la percentuale di utilizzo ottimale.

PAROLE CHIAVE: Frass di Tenebrio molitor, *Lactuca sativa* var. capitata, Fertilizzanti da insetti, Bioeconomia circolare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Conversione di rifiuti agroalimentari in frass mediante allevamento ad equilibrio dinamico di *Hermetia illucens*

Marco Gebiola[1], William Samson[2], Terrence Green[3], Kerry Mauck[2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]Università di Riverside California, USA; [3]DipTerra LLC, USA

Le larve della mosca soldato nera, *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae), sono voraci decompositori utilizzati sempre di più a livello globale per la gestione e valorizzazione dei rifiuti organici, tra cui rifiuti agroalimentari e letame. Finora, grandi investimenti sono stati indirizzati allo sviluppo di sistemi di allevamento di insetti commerciali su scala industriale finalizzati alla produzione di farina, olio e frass, un materiale composto di escrementi delle larve, materia organica residua non digerita, esuvie pupali, nutrienti minerali e un ricco microbiota. Studi recenti stanno evidenziando che tale materiale ha un enorme potenziale sia come fertilizzante e ammendante organico, sia come biostimolante della crescita e come elicitore delle difese immunitarie delle piante, grazie al suo contenuto in chitina. Sebbene vi sia un grande potenziale per l'utilizzo di una tecnologia di bioconversione basata sugli insetti anche in ambito agricolo e zootecnico in un contesto di economia circolare, lo sviluppo di un sistema di allevamento di *H. illucens* accessibile, economico e di facile implementazione non ha ancora ricevuto adeguata attenzione in ambito accademico. Pertanto, abbiamo progettato e testato un metodo di allevamento modulare finalizzato al raggiungimento di un equilibrio dinamico per la rapida conversione di rifiuti organici in frass. Abbiamo confrontato un approccio di monitoraggio minimo con uno multimetrico, evidenziando che il monitoraggio di umidità, temperatura e pH assicura una resa continua e affidabile di biomassa larvale e di frass, con un apporto di manodopera minimo. Questo sistema ha la potenzialità di essere ampiamente adottabile e di rendere l'allevamento di *H. illucens* accessibile per agricoltori e allevatori o per cooperative agricole e zootecniche, consentendo da un lato una efficace gestione di scarti agricoli e letame e dall'altro la produzione di frass da poter essere impiegato in vari modi in azienda sia per il miglioramento della fertilità dei suoli sia per un controllo sostenibile di insetti e patogeni.
PAROLE CHIAVE: mosca soldato nera, controllo sostenibile, economia circolare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Bioconversione di sottoprodotti agroalimentari tramite larve di *Hermetia illucens* e valutazione della somministrazione di probiotici

Costanza Jucker[1], Gabriele Brenna[1], Elisa Bigarella[1], Elena Crotti[1]

[1]Università di Milano

Le larve di *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae), nota anche come mosca soldato nera, sono in grado di convertire substrati di basso valore in biomassa di alta qualità, ricca di proteine e lipidi, contribuendo in questo modo alla loro valorizzazione ed riutilizzo in un'ottica di economia circolare. Tale biomassa può essere utilizzata per diversi scopi, ma il suo impiego come mangime per alcuni animali da allevamento (pesci, avicoli e suini) è oggi di notevole interesse vista la crescente domanda di fonti proteiche (in particolare farina di pesce e soia) e l'aumento dei prezzi degli stessi. Tuttavia, per garantire una produzione di massa dell'insetto sostenibile e a basso costo, è fondamentale l'individuazione di substrati di crescita che siano disponibili in larga quantità ed essi stessi a basso costo. In questo lavoro sono stati presi in considerazione diversi sottoprodotti dell'industria agroalimentare per l'allevamento delle larve di mosca soldato e sono state valutate la crescita e la capacità di conversione del substrato. In aggiunta, al fine di garantire una migliore performance delle larve, è stata esplorata l'influenza della somministrazione di batteri probiotici precedentemente isolati dall'intestino di *H. illucens* o di altri ditteri. I sottoprodotti presi in considerazione sono stati: trebbie di birra, okara (scarto proveniente dalla produzione del latte di soia), scarti di selezione delle patate e bucce di patate. I risultati migliori sia in termini di crescita (velocità e peso larvale) che di sopravvivenza sono stati ottenuti su okara, seguita da trebbie di birra e scarti di selezione delle patate, mentre le bucce di patate hanno portato ad un'elevata mortalità (57%). La riduzione del substrato è risultata compresa tra il 34% e il 55%, anche in questo con le migliori prestazioni su okara. Successivamente, al fine di ottimizzare la crescita delle larve su scarti di selezione di patate, quattro diversi ceppi batterici sono stati forniti alle larve mediante il substrato in due successive somministrazioni, a distanza di una settimana. Si è anche prevista l'aggiunta dei ceppi previa inattivazione al calore, al fine di valutare un loro possibile effetto sulle performance dell'insetto in quanto fonte di nutrienti. La supplementazione con batteri non ha influenzato la sopravvivenza delle larve e la biomassa finale prodotta, anche se sono state osservate differenze statistiche sui pesi raggiunti dalle larve dopo la seconda somministrazione, in particolare con le forme attive di alcuni ceppi. La capacità di bioconversione non è stata influenzata dai probiotici somministrati. Ulteriori prove sono necessarie per individuare le migliori modalità e dosi di somministrazione, anche considerando altri ceppi batterici, includendo la valutazione del contributo dei probiotici nel prevenire eventuali infezioni nell'allevamento di massa.

Lavoro finanziato dal progetto PRIN 2022 InProFarm (Insect Probiotic-assisted Farming: uno strumento promettente per migliorare la salute e le performance degli insetti commestibili), numero di borsa 2022L4NJMK, finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

PAROLE CHIAVE: mosca soldato, sottoprodotti, bioconversione, probiotici

La sensibilità dei sensilli olfattivi antennali nella mosca soldato nera: implicazioni per la riproduzione

Silvana Piersanti[1], Manuela Rebora[1], Giulia Petroni[1], Giorgia Carboni Marri[1], Gianandrea Salerno[1]

[1]Università di Perugia

La mosca soldato nera (*Hermetia illucens*, BSF) è un emblema dell'industria degli insetti destinati all'alimentazione e dell'economia circolare. Essa contribuisce agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 attraverso la riduzione delle emissioni di anidride carbonica e la gestione sostenibile dei rifiuti organici, del letame animale e dei residui vegetali. Nonostante la sua rilevanza industriale e il crescente numero di studi in letteratura, permangono lacune critiche nella comprensione del comportamento riproduttivo degli adulti di BSF, in particolare riguardo ai segnali che regolano la comunicazione tra i partner e la selezione sessuale. Colmare queste lacune è essenziale per ottimizzare la produzione su larga scala.
In questo contesto, il presente studio descrive la struttura fine dei sensilli olfattivi nei maschi e nelle femmine di BSF, utilizzando la microscopia elettronica a scansione e a trasmissione (SEM, TEM). Inoltre, vengono eseguite registrazioni elettrofisiologiche da singola cellula (SCR) per valutare la sensibilità dei diversi tipi di sensilli olfattivi presenti nel flagello. I sensilli vengono stimolati con odori standard comunemente associati alla decomposizione organica, tra cui acido propionico, acido butirrico, (Z)-3-esenil acetato, (E)-2-esen-1-olo, isotiocianato di allile e 2-pentilfurano, oltre che con blend di composti organici volatili (VOCs) emessi da potenziali partner e da substrati idonei all'accoppiamento e alla deposizione delle uova.
I nostri risultati rivelano che sensilli con morfologia esterna ed interna identica, come i sensilli tricoidei porosi—innervati da due neuroni olfattivi e situati nella depressione ovale poco profonda che si estende dal quarto al sesto flagellomero sia nei maschi che nelle femmine—possono avere ruoli e sensibilità distinti. In particolare, i sensilli posizionati in diverse aree della depressione rispondono a stimoli specifici, tra cui 2-pentilfurano, esanolo, ottanale, (E)-2-esen-1-olo, acido propionico e acido butirrico, oltre a vari composti organici volatili (VOCs) emessi da potenziali partner o da substrati in decomposizione.
Inoltre, le attuali registrazioni SCR consentono dei confronti con dati EAG precedentemente ottenuti utilizzando gli stessi odori standard, nonché approfondimenti comportamentali sulla selezione dell'habitat e sulla scelta dei substrati per l'ovideposizione.
Questi risultati ampliano la nostra comprensione dell'ecologia chimica della BSF, aspetto fondamentale per ottimizzarne la riproduzione in ambiente controllato e migliorarne i sistemi di allevamento a livello globale.
PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, ecologia chimica, morfologia (SEM,TEM), elettrofisiologia (SCR)

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Hermetia illucens: un modello sostenibile per la valorizzazione dei sottoprodotti vegetali e la produzione di biodiesel

Antonio Franco[1], Ilaria Caivano[1], Valentina Pucciarelli[1], Antonio Lobosco[1], Giovanni Lomonaco[1], Fulvia Bovera[2], Carmen Scieuzo[1], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Napoli "Federico II"

La produzione sostenibile di biodiesel è una delle sfide più pressanti dell'odierna bioeconomia circolare, considerando la necessità di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e valorizzare al contempo rifiuti organici. In questo contesto, la mosca soldato nera (*Hermetia illucens*) rappresenta una risorsa biologica innovativa, in grado di convertire materiali di scarto in biomassa ricca di lipidi, utilizzabili per la sintesi di biocarburanti. In questo studio è stata esaminata l'influenza di diverse diete a base di sottoprodotti vegetali sulle prestazioni larvali di bioconversione, sulla resa lipidica e del biodiesel prodotto, promuovendo un modello integrato di valorizzazione dei sottoprodotti e produzione energetica. Le larve di *H. illucens* sono state allevate su otto diete a base di scarti vegetali, tra cui malto, finocchio, broccoli, melanzane, carciofi, peperoni, cime di rapa e una dieta mista. Sono stati analizzati parametri di bioconversione chiave, come la riduzione del substrato, il tasso di sopravvivenza e l'efficienza di conversione alimentare, per determinare quali formulazioni favorissero il miglior accumulo lipidico. L'estrazione lipidica è stata condotta tramite Soxhlet, seguita da un'analisi mediante GC-MS per la determinazione del profilo degli acidi grassi. Il biodiesel è stato ottenuto attraverso transesterificazione acido-catalizzata e caratterizzato mediante spettroscopia ^{1}H NMR, FTIR e analisi del valore acido. I risultati hanno dimostrato che tutte le diete vegetali hanno sostenuto elevate prestazioni delle larve, con un'eccellente efficienza di conversione del substrato. Tra le diverse diete testate, le larve alimentate con finocchio hanno mostrato la maggiore resa in biomassa e il più alto tasso di bioconversione. Tuttavia, il contenuto lipidico, che variava significativamente tra le diete, ha raggiunto un eccezionale 60% nelle larve allevate su peperoni, rappresentando il valore più elevato mai registrato per questa specie in condizioni sperimentali simili. L'analisi del profilo lipidico ha evidenziato un'elevata presenza di acidi grassi saturi (SFA), con una percentuale superiore all'80%. Questa composizione è ideale per la stabilità del biodiesel, poiché un elevato contenuto di SFA riduce l'ossidazione e migliora le caratteristiche reologiche del carburante finale. Inoltre, il biodiesel ottenuto presentava un basso valore acido (0,6 mg KOH/g) e un rapporto tra acidi grassi insaturi e saturi (UFA/SFA) inferiore a 0,2, suggerendo un'ottima qualità e stabilità per applicazioni energetiche. I risultati dello studio dimostrano che l'impiego di diete a base di scarti vegetali, in particolare contenenti peperoni, ottimizza l'accumulo di lipidi nelle larve di BSF e la produzione di biodiesel. La capacità di *H. illucens* di trasformare rifiuti organici in biomassa ricca di lipidi conferma il suo ruolo centrale nelle strategie di economia circolare, combinando la gestione sostenibile dei sottoprodotti con la generazione di energia rinnovabile. L'integrazione di queste pratiche nella produzione di biocarburanti potrebbe ridurre significativamente l'impatto ambientale, limitando il ricorso a colture oleaginose tradizionali e promuovendo una gestione più efficiente delle risorse organiche di scarto.
PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, biodiesel, lipidi, economia circolare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Le larve di *Hermetia illucens* come bioincubatori per l'isolamento di microorganismi utili allo sviluppo di strategie innovative per la biodegradazione della plastica

Davis Roma[1], Silvia Giorgia Signorini[1], Giuseppina Sequino[2], Martina Marzari[3], Daniele Bruno[3], Camilla Della Torre[1], Gianluca Tettamanti[3], Francesca De Filippis[2], Silvia Caccia[1], Morena Casartelli[1]

[1]Università di Milano; [2]Università di Napoli "Federico II"; [3]Università dell'Insubria

L'inquinamento da plastica rappresenta una delle principali sfide che la nostra società deve affrontare, per i drammatici effetti che esso causa agli ecosistemi e alla salute umana. Le caratteristiche chimico-fisiche di questi polimeri sintetici li rendono persistenti, pervasivi e inaccessibili alla maggior parte degli enzimi presenti in natura. Tuttavia, specie batteriche e fungine che posseggono enzimi in grado di degradare la plastica sono state isolate in ambienti diversi, come ecosistemi marini, suolo e discariche. Numerosi studi sono in corso per identificare nuovi enzimi e migliorarne la capacità degradativa al fine di individuare soluzioni innovative e sostenibili nello smaltimento e riciclo di materie plastiche. Negli ultimi anni diversi studi hanno dimostrato che anche gli insetti e il loro microbiota intestinale possono contribuire a questo obiettivo, e tra le specie più promettenti c'è il dittero *Hermetia illucens*. Le nostre ricerche intendono sviluppare protocolli per l'allevamento delle larve di *H. illucens* su substrati contenenti plastica al fine di selezionare dal microbiota intestinale microrganismi in grado di degradarla. In particolare, abbiamo eseguito: i) il monitoraggio della crescita e dello sviluppo di *H. illucens* su substrati contenenti plastica; ii) la valutazione degli effetti dell'esposizione a questi substrati sulla fisiologia delle larve; iii) la caratterizzazione dei cambiamenti nella composizione della comunità microbica nelle diverse regioni dell'intestino larvale e l'analisi del microbioma intestinale per individuare enzimi in grado di agire sul polimero di interesse. I risultati ottenuti hanno dimostrato che le larve di *H. illucens* sono in grado di tollerare l'allevamento su substrati contenenti plastica. In particolare, possono sopravvivere fino a 60 giorni, sebbene con un significativo rallentamento della crescita e dello sviluppo. Abbiamo osservato una riorganizzazione del corpo grasso larvale e l'attivazione di risposte efficaci per contrastare lo stress ossidativo. Inoltre, abbiamo rilevato cambiamenti nelle comunità microbiche presenti nelle diverse regioni dell'intestino larvale, con un aumento dell'abbondanza relativa di taxa frequentemente associati alla degradazione di plastica e altri polimeri recalcitranti. L'insieme di questi dati rappresenta una solida base di informazioni per l'utilizzo della larva di *H. illucens* come bioincubatore per microrganismi coltivabili e non coltivabili che producono enzimi in grado di degradare materie plastiche.

Questo studio è supportato da Fondazione Cariplo (2022-0631) e MUR (2020ENH3NZ).
PAROLE CHIAVE:

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Valutazione dell'allevamento delle larve di *Hermetia illucens* su residui agro-industriali

Lorenzo Corsi[1], Sara Ruschioni[1], Giorgio Sperandio[1], Alessio Ilari[1], Ester Foppa Pedretti[1], Paola Riolo[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

I sottoprodotti derivanti dalla lavorazione agricola e industriale degli ortaggi pongono significative sfide ambientali, tra cui le emissioni di metano, la diffusione di parassiti e malattie, e gli elevati costi di smaltimento o trattamento. Tuttavia, tali residui contengono risorse preziose che possono essere efficientemente convertite utilizzando le larve di *Hermetia illucens*. Questi ditteri bio-convertitori permettono la generazione di prodotti finali di valore, come mangimi, fertilizzanti e biocarburanti, creando nuove fonti di reddito. La loro efficacia deriva dall'elevato tasso di conversione e dall'adattabilità a diverse tipologie di rifiuti organici. L'obiettivo di questo studio è stato identificare la composizione ottimale della dieta, basandosi sulla disponibilità stagionale dei rifiuti della filiera agro-industriale, al fine di garantire la massimizzazione del benessere larvale e dell'efficienza di conversione. In particolare, il benessere delle larve di *H. illucens* e l'efficienza di conversione sono stati valutati misurando l'aumento di peso larvale, il tempo di sviluppo, il tasso di sopravvivenza, il tasso di crescita, il rapporto di conversione alimentare e l'indice di riduzione dei rifiuti. Il tempo di sviluppo più breve è stato osservato con le diete a base di spinaci e ceci, e piselli e ceci. I fagiolini freschi con frumento hanno prodotto il peso larvale medio più elevato, mentre i migliori tassi di sopravvivenza sono stati riscontrati con le combinazioni fagiolini e ceci, fagiolini e frumento, e pomodoro e frumento. Le diete ricche di proteine e carboidrati, in particolare le combinazioni di spinaci e ceci, hanno mostrato i tassi di crescita e l'efficienza di conversione più elevati. L'indice di riduzione dei rifiuti ha raggiunto il picco con diete a base di piselli e pomodori. Tutte le combinazioni di sottoprodotti testate si sono dimostrate efficaci per un allevamento sostenibile della mosca soldato nera, ottimizzando la disponibilità stagionale delle risorse agro-industriali e migliorando la valorizzazione dei rifiuti.

Le attività sono state svolte e finanziate nell'ambito del progetto "Allevamento e produzione sostenibile di insetti. Processi di bioconversione dei residui della filiera agroindustriale tramite *Hermetia illucens*" cofinanziato dalla misura 16.1 azione 2 del PSR MARCHE. ID domanda 42668.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, sottoprodotti filiera agro-industriale, benessere animale, efficienza di conversione

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

ORALE

Salvaguardare la salute degli insetti attraverso la somministrazione di probiotici nella filiera di allevamento

Carlotta Savio[1], Christina Nielsen-Leroux[2,3,4], Joop J.A. Van Loon[5], Elisa Bigarella[6], Costanza Jucker[6], Elena Crotti[6], Rosemarie Tedeschi[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Paris-Saclay, Francia; [3]INRAE, Francia; [4]Micalis, Francia; [5]Università di Wageningen, Paesi Bassi; [6]Università di Milano

La salute degli insetti allevati a scopo alimentare e mangimistico può essere compromessa da fattori di stress come infezioni di entomopatogeni, elevate densità e temperatura. Diversi studi hanno focalizzato l'attenzione sull'individuazione di potenziali probiotici nel microbioma degli insetti stessi e sulla loro integrazione negli allevamenti massali, con l'obiettivo di mitigare gli effetti di tali stress, salvaguardando così la riproduzione e il benessere degli insetti.
La somministrazione di probiotici potrebbe rivelarsi vantaggiosa per il miglioramento delle condizioni di allevamento degli insetti, riducendo il tempo necessario per raggiungere il peso ottimale, abbassando gli indici di infezione e mantenendo un profilo nutrizionale di alta qualità. Nell'ambito del progetto europeo Insect Doctors è stata sviluppata una linea guida per selezionare i ceppi probiotici di interesse. Gli studi hanno incluso test in vitro e in vivo, con somministrazione di substrati contenenti probiotici a larve di *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), per valutare le performance degli insetti e la composizione del microbiota, al fine di esplorare le interazioni tra ospite, microrganismi e dieta. Il progetto PRIN 2022 InProFarm (Insect Probiotic-assisted Farming: a promising tool to enhance edible insect health and performances) si propone di approfondire le interazioni di probiotici selezionati per la salvaguardia della salute di *T. molitor* ed *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). Studi sulle risposte immunitarie degli insetti forniranno un quadro sull'attivazione delle componenti umorali, influenzata dalle diverse composizioni nutrizionali delle diete e dall'inclusione di probiotici.

PAROLE CHIAVE: sistema immunitario, probiotici, entomopatogeni, allevamento massale, AMPs

Impatto di quattro sottoprodotti dell'agroindustria sull'accrescimento e sulla composizione nutrizionale delle larve di *Tenebrio molitor*

Giuseppe Serra[1], Maria Leonarda Fadda[1], Maria Grazia Cappai[2], Sergio Arminu[2], Valeria Zambotto[3], Chiara Bianchi[3], Achille Schiavone[3]

[1]CNR-IBE; [2]Università di Sassari; [3]Università di Torino

La capacità delle larve di *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera, Tenebrionidae) di accrescersi su substrati alimentari, anche di scarso valore nutrizionale, rende questa specie tra le più idonee per valorizzare sottoprodotti e scarti delle filiere agroindustriali. In questa ricerca sono stati confrontati gli effetti di quattro substrati sulla capacità di accrescimento delle larve e sulla loro composizione nutrizionale. Sono stati confrontati crusca di frumento, panello di canapa, trebbie di birra essiccate e sanse di pomodoro (bucce e semi) essiccate. Per la prova sono state utilizzate larve di 10 settimane di vita, provenienti da 6 vassoi di allevamento. Per ogni substrato sono state predisposte 6 repliche. Da ciascun vassoio sono stati ottenuti 4 gruppi di larve da alimentare con uno dei 4 substrati sino alla maturità commerciale (fasi iniziali dell'impupamento). Le larve sono state allevate in vaschette di plastica (15×24×7cm), il peso medio iniziale delle larve era compreso tra 29,0±1,5 e 46,7±0,7 mg, la densità era compresa tra 3.0 larvae/cm² e 4.8 larvae/cm². Per ogni replica di ciascun substrato è stata misurata la quantità di alimento somministrato, di alimento ingerito e di frass prodotta. Settimanalmente sono stati rilevati peso medio delle larve, incremento in peso della biomassa larvale, mortalità e tasso di impupamento. Sui substrati e su un campione rappresentativo di larve di ciascuna replica è stato determinato il contenuto di: umidità, ceneri, proteina grezza, estratto etereo e fibre (solo substrati). Sono stati quindi calcolati gli indici di conversione dell'alimento FCR (Feed Convertion Ratio) ed ECI (Efficiency of Conversion of Ingested food) di ciascun gruppo sperimentale. Tutti i substrati utilizzati, nonostante il diverso valore nutrizionale, sono risultati idonei per l'alimentazione delle larve, che hanno raggiunto un peso medio alla raccolta soddisfacente, tra 115,3±11,1 mg (su canapa) e 119,6±6,7 mg (su crusca). Le larve allevate su pomodoro hanno però impiegato un tempo superiore (28.2±3.5 giorni) per raggiungere alla maturità, rispetto agli altri tre substrati (21,2±2,8 giorni) ($P<0,001$). Mortalità e impupamento non hanno mostrato differenze significative fra gruppi. Le quattro diete hanno avuto effetti sul valore nutrizionale delle larve. Le larve allevate su canapa avevano un contenuto in lipidi del 40% inferiore (6,4±1,0%) rispetto alle larve allevate su crusca (10,9±0,5%) ($P<0,001$). Le larve allevate su canapa e su pomodoro avevano anche un contenuto di sostanza secca inferiore (rispettivamente 31,2% e 31,6%) rispetto alle larve allevate su crusca e su trebbie di birra (rispettivamente 35,4% e 34,1%) ($P<0,001$). Non sono state osservate differenze significative nel contenuto di ceneri e proteine. Il panello di canapa è risultato il substrato con indici conversione dell'alimento migliori (1,73 e 0,20 per FCR ed ECI rispettivamente) seguito dalle trebbie di birra (2,31 e 0,17), dalla crusca di frumento (2,77 e 0,14) e dalle sanse di pomodoro (2,91 e 0,12) ($P<0,001$). Nella prospettiva di valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare come substrati per l'allevamento massale di *T. molitor*, l'utilizzo del panello di canapa e delle trebbie di birra appaiono entrambi una valida alternativa alla crusca di frumento. Inoltre, appare non secondario l'impatto delle diverse diete sul valore nutrizionale delle larve.
PAROLE CHIAVE: camola della farina, allevamento massale, sviluppo larvale, indici di conversione degli alimenti, valori nutrizionali

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Impatto del Rapporto Proteine-Carboidrati nei Substrati di Allevamento sul Sistema Immunitario della Mosca Soldato Nera

Ilaria Armenia[1], Sara Caramella[1], Eleonora Mengotti[1], Daniele Bruno[1], Morena Casartelli[2], Gianluca Tettamanti[1]

[1]Università dell'Insubria; [2]Università di Milano

Le stime circa l'aumento della popolazione mondiale a 9,7 miliardi entro il 2050 contribuiscono all'aumento della domanda di fonti proteiche sostenibili per l'alimentazione umana e animale. *Hermetia illucens* (la mosca soldato nera) rappresenta un'opzione promettente per rispondere a questa richiesta e nel contempo per sviluppare strategie di economia circolare poiché è in grado di convertire scarti e sottoprodotti della filiera agroalimentare in proteine di alta qualità per la mangimistica animale, riducendo la dipendenza dalle fonti proteiche tradizionali e minimizzando l'uso di antibiotici grazie alla capacità di queste larve di produrre fattori antimicrobici.

Questo studio esamina se e come il rapporto proteine:carboidrati e la fonte proteica nel substrato di allevamento influenzano la crescita e la risposta immunitaria delle larve di *H. illucens*. I risultati mostrano che la composizione della dieta influenza significativamente la crescita larvale e le performance immunitarie dell'insetto. In particolare, la dieta ricca di carboidrati determina un incremento ponderale maggiore rispetto a quello osservato con i substrati ricchi in proteine; la natura della fonte proteica influenza la crescita dell'insetto: larve allevate su diete contenenti farina di sangue o caseina mostrano una crescita paragonabile, mentre quelle allevate su dieta contenete farina di piume hanno pesi massimi prima dell'impupamento e durata dello stadio larvale significativamente minori. La maggiore quantità di proteine (caseina, farina di sangue e farina di piume) nel substrato di crescita determina una migliore efficienza della risposta immunitaria sia cellulare che umorale in larve infettate con un mix batterico composto da *Escherichia coli* e *Micrococcus luteus*. La risposta cellulare risulta particolarmente efficace contro i batteri Gram-positivi, con un aumentato numero di emociti circolanti e di attività fagocitica. Inoltre, i peptidi antimicrobici sono in grado di incrementare la soppressione batterica, soprattutto contro i batteri Gram-negativi.

Questi risultati sottolineano l'importanza di un'adeguata fonte proteica nella dieta delle larve di *H. illucens* per supportare la crescita e la funzione immunitaria di questo insetto.

PAROLE CHIAVE: Mosca soldato nera, Sistema immunitario, Rapporto proteine-carboidrati

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Effetti della farina di ceci come supplemento proteico nella dieta per *Tenebrio molitor* (L.)

Ferdinando Baldacchino[1], Fjolla Avdylaj[2], Flutura Lamaj[2]

[1]ENEA; [2]CIHEAM-IAMB

La sostenibilità economica dell'allevamento industriale di *Tenebrio molitor* (L.) richiede diete ad alte prestazioni ma a basso costo. Il contenuto proteico della dieta svolge un ruolo cruciale sui tassi di riproduzione e sulla crescita delle larve di *T. molitor* (L.), inducendo gli allevatori a supplementare le diete con integratori proteici, come lievito e farina di soia. Supplementi proteici alternativi sono oggetto di studio, in un contesto di economia circolare e minor dipendenza del settore dalle importazioni di soia. I ceci (*Cicer arietinum* L.) sono un'eccellente fonte di proteine (22%), acidi grassi polinsaturi, polifenoli, fibre alimentari, vitamine, minerali e carboidrati prebiotici. I chicchi spezzati provenienti dalla raccolta meccanica e dagli scarti di lavorazione potrebbero essere considerati per l'allevamento di vermi della farina. Scopo di questo studio è stato valutare gli effetti della farina di ceci sulle prestazioni larvali di *T. molitor*. Lo studio ha testato quattro diete: crusca di frumento con il 15,5% di proteine (WB o controllo); crusca di frumento e lievito (rapporto 95:5) con il 17,0% di proteine (WBY); crusca di frumento e farina di ceci (rapporto 72:28) con il 17,0% di proteine (WBC); farina di ceci con il 21,3% di proteine (C). Presso l'insettario del CIHEAM, larve di sei settimane, precedentemente alimentate con crusca di frumento, sono state successivamente alimentate con la dieta assegnata. Il disegno sperimentale è stato completamente randomizzato con 10 repliche per dieta e 20 larve/replica. I seguenti parametri sono stati calcolati: tasso di sopravvivenza, tempo di sviluppo, aumento di peso e indici di efficienza, quali tasso di crescita specifico (SGR), consumo di mangime (FC), tasso di conversione del mangime (FCR) ed efficienza di conversione del mangime ingerito (ECI). Le diete testate hanno mostrato alti tassi di sopravvivenza delle larve (98-100%), con un tasso di sopravvivenza significativamente inferiore nella dieta C (91%). I giorni necessari per completare lo sviluppo delle larve sono aumentati progressivamente nelle rispettive diete WBY, WB, WBC e C. Il maggiore aumento di peso (2,3 g/replica) è stato registrato in larve alimentate con la dieta WBY, sebbene non significativamente differente dai 2,0 g/replica della dieta WB. Quest'ultimo non è stato significativamente diverso dall'aumento di peso (1,7 g/replica) delle larve alimentate con crusca integrata con farina di ceci (WBC). L'aumento di peso più basso (0,7 g/replica) è stato osservato in larve alimentate solo con farina di ceci (C). Risultati coerenti all'aumento di peso sono stati mostrati dai valori degli indici SGR e FC. Viceversa, non ci sono state differenze significative tra le diete analizzando gli indici FCR ed ECI. In conclusione, nelle nostre condizioni sperimentali, la farina di ceci non è risultata un valido integratore proteico. Infatti, le due diete isoproteiche (WBY e WBC) hanno fornito prestazioni larvali diverse, attribuibili al minor consumo di dieta con farina di ceci. Questo aspetto dovrebbe essere ulteriormente investigato per verificarne la correlazione con gli inibitori della tripsina e chimo tripsina nei semi di ceci. In tal caso, trattamenti termici preliminari, riducendo gli inibitori, favorirebbero l'uso di questo sottoprodotto negli allevamenti di *T. molitor*.

PAROLE CHIAVE: allevamento insetti, tarma della farina, *Cicer arietinus*, sottoprodotti, indici di efficienza

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Bioconversione tramite insetti per la chimica verde

Ferdinando Baldacchino[1], Silvia Arnone[1], Massimiliano De Mei[1], Egidio Viola[1]

[1]ENEA

La bioconversione tramite insetti rientra nel naturale ciclo dei nutrienti e flussi energetici. Tale servizio ecosistemico è fornito anche dagli insetti allevati in una "Struttura produttiva che integra più processi per la conversione di diverse materie prime di origine biologica in numerosi prodotti finali a più elevato valore aggiunto [def. Bioraffineria]". Tuttavia, il recente sviluppo dell'allevamento di insetti è stato stimolato dall'esigenza produttiva di maggiori e più sostenibili proteine per il food e feed, e ciò ne ha condizionato anche l'evoluzione legislativa. Tale visione si sta rivelando restrittiva delle potenzialità dell'"insect farming" nel fornire servizi e prodotti della bioconversione, poiché limita l'impiego di substrati d'allevamento a materie prime classificabili come mangimi. Per contro, biomasse residuali quali sottoprodotti agroalimentari, ex-alimenti, biomasse post-fermentazione, digestati e perfino fanghi di depurazione possono essere utilmente biotrasformati da *Tenebrio molitor* L. e *Hermetia illucens* L. in prodotti di pregio per la chimica verde*. La componente lipidica degli insetti (25-58% su s.s.), peraltro spesso rimossa durante la formulazione di farine proteiche, trova utilizzo nella mangimistica, ma può essere valorizzata anche con la trasformazione in biodiesel e biolubrificanti, grazie alla prevalenza in acido laurico in *H. illucens* e di acidi oleico/palmitico/linoleico in *T. molitor*. A riguardo, l'ENEA con il suo Laboratorio di Tecniche e Processi per le Bioraffinerie (TERIN-BBC-TPB) dispone nei Centri Ricerca della Trisaia (Rotondella-MT) e della Casaccia (Roma) di competenze specialistiche e infrastrutture di supporto al settore. Punto di forza risultano i laboratori biotecnologici con facilities ed esperienze consolidate nella conversione di lipidi naturali in biocarburanti. Il recupero di oli da matrici di scarto può avvenire, tramite *H. illucens*, anche prima del processo di bioconversione, come messo a punto col Brevetto ENEA n. 937 "Metodo per il trattamento di scarti di produzione dell'industria dolciaria (frazionamento di olio alto oleico da biscotti). Sottoprodotto quantitativamente predominante della bioconversione tramite insetti è il frass, costituito dalla miscela di escrementi, substrato non ingerito, esuvie e parti di insetti morti. La sua valorizzazione quale fertilizzante e biostimolante alternativo ai fertilizzanti di sintesi è in linea ai principi della chimica verde. Peraltro, il recente contesto normativo ne favorisce l'applicazione, regolamentandone la commercializzazione (Reg. UE 2021/1925) e l'uso in agricoltura biologica (Reg. UE 2021/1165).Il recupero di chitina dalle esuvie, pur sottoprodotto di modesta quantità, può trovare valorizzazione come chitosano per molteplici prodotti industriali e farmaceutici. Bioplastiche dalle proteine e biochar dal frass destano interesse dei ricercatori. L'allevamento di *T. molitor* associato al recupero di PHA (polyhydroxyalcanoates) prodotto da colture batteriche, rappresenta un'ulteriore connessione alla chimica verde. Gli esempi riportati, pur non esaustivi, illustrano le interconnessioni tra la bioconversione tramite insetti e la chimica verde. In conclusione, un approccio olistico, di filiera, ma multisettoriale, rappresenta la nuova sfida per una maggiore sostenibilità, anche economica, dell'"insect farming".

*Chimica verde: Progettazione di prodotti e processi chimici che riducono o eliminano l'uso e la generazione di sostanze pericolose.

PAROLE CHIAVE: allevamento insetti, *Hermetia illucens*, *Tenebrio molitor*, bioraffineria, biocarburanti, fertilizzante organico

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Biosaggi sull'alimentazione di *Hermetia illucens* L. finalizzati alla produzione sostenibile di inoculi per la bioconversione di biomasse residuali

Giulia Deriu[1], Eleonora De Santis[2], Francesca Lecce[2], Antonio Franco[3], Patrizia Falabella[3], Massimiliano De Mei[2], Sergio Musmeci[2], Ferdinando Baldacchino[2], Sergio Angeli[4], Massimo Cristofaro[5], Silvia Arnone[2]

[1]Sapienza Università di Roma; [2]ENEA; [3]Università della Basilicata; [4]Libera Università di Bolzano; [5]Biotechnology and Biological Control Agency

Gli insetti bioconvertitori utilizzano la sostanza organica come substrato di crescita trasformandola in biomassa larvale. Tra questi, *Hermetia illucens* L. (HI), o mosca soldato nera, ha suscitato interesse per la capacità di crescere su diversi tipi di biomasse di basso valore, tra cui residui agricoli, scarti della grande distribuzione, della ristorazione e macellazione, sottoprodotti dell'industria agroalimentare, deiezioni animali, fanghi di depurazione, e frazione organica dei rifiuti solidi urbani. Durante la crescita, le larve accumulano proteine, lipidi e chitina, rendendole una risorsa preziosa per la produzione di mangimi e applicazioni nella chimica verde. A livello industriale, la bioconversione di grandi volumi di residui richiede un allevamento intensivo, con individui in riproduzione in continuo e un'elevata produzione di larve neonate "starter" del processo. Generalmente, l'allevamento massale si basa sull'impiego di diete artificiali standardizzate. Tuttavia, la variabilità nella quantità e nella qualità nutrizionale e igienico-sanitaria di scarti e rifiuti rappresenta un limite per la standardizzazione del processo e la continuità della fase riproduttiva. Poiché gli adulti di HI traggono esclusivamente energia dalle riserve accumulate durante lo stadio larvale, la loro performance dipende dalla qualità delle rispettive larve, a sua volta influenzata dal substrato di crescita. I primi 5-6 giorni di vita larvale rappresentano la fase più delicata e vulnerabile del ciclo vitale. Obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare alcune performance di colonie di HI mantenute in tre diverse condizioni: (i) tesi DG, larve allevate dalla nascita fino allo stadio di prepupe su dieta artificiale Gainesville (DG); (ii) tesi DG+OFT, larve allevate per 6 giorni su DG e poi trasferite su un substrato misto composto da orto-frutta (OF) (mele, zucchine, limoni e finocchio in rapporto 1:1:1:1) e trebbie di birra (T), in rapporto 60:40 su peso fresco, fino allo stadio prepupale; (iii) tesi OFT, larve allevate sin dalla nascita sul substrato misto orto-frutta e trebbie di birra fino allo stadio prepupale. Per entrambe le tesi DG+OFT e OFT è stata realizzata una generazione parentale, utilizzando le generazioni F1 per gli esperimenti, condotti in triplicato per ciascuna delle tre tesi, con 700 larve per ciascuna replica. La crescita ponderale nei primi 6 giorni è stata in media di circa 480 volte nelle tesi DG e DG+OFT, mentre è stata di sole 124 volte nella tesi OFT, a parità di quantità di substrato somministrato (140 gr di DG + 230 ml di acqua per le tesi i e ii, e 276 gr di OF + 94 T per la tesi iii). La percentuale di adulti sfarfallati nei primi 5 giorni dal primo evento è stata circa del 70% nella tesi DG, con una sex ratio equilibrata; del 50 % nella tesi GD+OFT e del 20% nella tesi OFT, con una lieve proterandria che tende a diminuire nei rilievi successivi. In tutte le tesi, il numero maggiore di uova è stato deposto nei primi 5 giorni dal primo evento di ovideposizione. Infine, fecondità e fertilità non sono risultate diverse tra le tesi DG e DG+OFT, ma sono risultate significativamente superiori rispetto alla tesi OFT.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, allevamento massale, riproduzione, inoculi

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Da scarto a risorsa: Potenzialità delle buccette di pomodoro per l'allevamento di *Tenebrio molitor*

Gabriele Brenna[1], Rosemarie Tedeschi[2], Elena Crotti[1], Costanza Jucker[1]

[1]Università di Milano; [2]Università di Torino

La costante crescita demografica e l'aumento globale della richiesta di proteine, sia per il consumo umano che per l'allevamento animale, hanno reso necessaria la ricerca di fonti proteiche alternative a quelle tradizionali. In questo contesto, l'allevamento di insetti è spesso considerato una delle opzioni più promettenti. Inoltre, nell'ottica di un'economia circolare, la possibilità di utilizzare substrati di scarto per la crescita di insetti rappresenta un'importante opportunità. La produzione e la trasformazione del pomodoro sono tra le realtà agroindustriali più significative in Italia. Infatti, il nostro paese ne è il terzo produttore mondiale, dopo Stati Uniti e Cina. Nel 2024, la produzione di pomodoro da industria in Italia è stimata in 5,3 milioni di tonnellate. Durante i processi di trasformazione, vengono generati sottoprodotti e scarti che rappresentano circa il 10-30% della massa in ingresso. Uno dei sottoprodotti è costituito dalle buccette di pomodoro, composte da bucce e semi che presentano buone proprietà nutrizionali, con un contenuto medio proteico del 16% e lipidico del 7%, oltre alla presenza di fibre e numerosi antiossidanti. Nell'ambito del progetto è stato valutato l'utilizzo di questo sottoprodotto come substrato di crescita per *Tenebrio molitor* L. (Coleptera, Tenebrionidae), specie già autorizzata per il consumo umano e animale nell'UE. Nel dettaglio, è stata saggiata una miscela di buccette di pomodoro essiccate e crusca di frumento (rapporto 1:1) come substrato di crescita per le larve, confrontandola con la sola crusca di frumento come testimone. Per ogni replica, sono state utilizzate cento larve di quattro settimane di età, per un totale di tre repliche per substrato. Sono stati valutati il tempo di sviluppo, l'incremento di peso, la biomassa larvale, la sopravvivenza e gli indici di conversione del substrato. Non sono state evidenziate differenze significative tra i due substrati in termini di sopravvivenza (~95%), peso della biomassa larvale raccolta e nei tempi di sviluppo (34 giorni fino alla comparsa della prima pupa). Tuttavia, il peso medio della singola larva è risultato maggiore ($F(1,118)=87,24$; $p<0,001$) con la miscela di pomodoro (0,144±0,004g), rispetto alla dieta testimone (0,096±0,003g). Gli indici di conversione (feed conversion rate e substrate reduction) non hanno mostrato differenze significative tra le due diete sperimentali. I risultati ottenuti indicano le buccette di pomodoro come possibile substrato da integrare nell'allevamento massale di *T. molitor*. Tuttavia, risulta necessario valutare l'influenza di tale substrato sulle performance riproduttive degli adulti. Sono state infatti osservate deformazioni nell'ultima età larvale e nello stadio di pupa, che hanno impedito lo sfarfallamento degli adulti o hanno portato ad esemplari deformi. Questo potrebbe essere dovuto alla presenza di residui di fitofarmaci, o alla presenza di fattori antinutrizionali nel sottoprodotto considerato. Pertanto, è cruciale prestare particolare attenzione alla provenienza dei sottoprodotti e all'eventuale presenza di residui fitosanitari. Questo lavoro è finanziato dal progetto PRIN 2022 InProFarm (Insect Probiotic-assisted Farming: a promising tool to enhance edible insect health and performances), numero di sovvenzione 2022L4NJMK, finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU.
PAROLE CHIAVE: Sottoprodotti, Insetti edibili, Bioconversione, Biomassa larvale, Economia circolare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Frass di *Hermetia illucens* elicita in pianta risposte di difesa contro gli insetti

Maria Rosaria Chianese[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Valerio Cirillo[1], Daniele Bruno[3], Elia Russo[1], Giovanni Jesu[1], Maria Giovanna De Luca[1], Claudio Russo[1], Morena Casartelli[2,4], Gianluca Tettamanti[2,3], Marco Gebiola[1], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center; [3]Università dell'Insubria; [4]Università di Milano

La gestione sostenibile dei rifiuti agro-alimentari rappresenta una sfida cruciale per la tutela ambientale. Le larve di *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) svolgono un ruolo chiave nella valorizzazione di tali residui, trasformandoli in farina proteica e olio per mangimi, generando un sottoprodotto dell'allevamento, il "frass" (residui del substrato di allevamento, escrementi ed esuvie), utilizzabile come biofertilizzante e ammendante. L'elevato contenuto di chitina nel "frass" lo rende anche un potenziale elicitore delle difese vegetali contro patogeni e insetti dannosi, offrendo nuove opportunità per una protezione sostenibile delle colture. Tuttavia, gli studi riguardanti gli effetti dell'applicazione del frass sui livelli trofici superiori (insetti fitofagi e parassitoidi) rimangono ancora limitati.

Questo studio si propone di valutare gli effetti del frass prodotto da larve di *H. illucens* alimentate con una dieta a base di frutta e verdura su due sistemi pianta-fitofago, come primo passo verso lo sviluppo di nuove strategie di protezione delle piante attraverso la manipolazione mirata delle interazioni trofiche. Il frass è stato caratterizzato e sperimentato come sostituto parziale della torba commerciale nella coltivazione in vaso, per valutarne il potenziale effetto biostimolante.

Il frass è stato incorporato in un substrato commerciale a diverse concentrazioni (0, 1, 2, 4 e 8 g/kg di suolo) per valutare il suo impatto sulla crescita delle piante di pomodoro (San Marzano nano) e sulla loro interazione con insetti fitofagi succhiatori e masticatori. I risultati hanno mostrato che l'aggiunta di frass al substrato, sebbene abbia ridotto la biomassa totale e influenzato i parametri di scambio gassoso (conducibilità stomatica, traspirazione, efficienza d'uso dell'acqua e assimilazione di CO_2) nelle piante di pomodoro, ha al contempo esercitato un effetto negativo dose-dipendente sullo sviluppo, la sopravvivenza e la fecondità dell'afide *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) e ridotto la fecondità di *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). Effetti analoghi sono stati osservati anche nel secondo sistema pianta-fitofago-parassitoide analizzato. Le piante di fava (*Vicia faba* L.) coltivate su substrati arricchiti con frass hanno evidenziato un impatto negativo sulla crescita e sulla fecondità dell'afide *Acyrthosiphon pisum* (Hemiptera: Aphididae). Questo effetto si è propagato lungo la rete trofica, influenzando anche il parassitoide *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae): gli individui sviluppatisi su afidi allevati su piante trattate con frass hanno mostrato una riduzione significativa delle dimensioni corporee.

Ulteriori ricerche sono necessarie per individuare la migliore modalità di applicazione e una dose ottimale che bilanci gli effetti sulla crescita delle piante e sulla loro difesa.

PAROLE CHIAVE: Biostimolanti, *Spodoptera littoralis, Macrosiphum euphorbiae, Acyrthosiphon pisum*, Mosca Soldato nera.

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Sensibilità antennale della Mosca Soldato Nera *Hermetia illucens*: indagini elettroantennografiche

Giorgia Carboni Marri[1], Silvana Piersanti[1], Manuela Rebora[1], Gianandrea Salerno[1]

[1]Università di Perugia

La mosca soldato nera (*Hermetia illucens*, BSF) è una specie chiave nell'industria dei mangimi a base di insetti e nell'economia circolare. Contribuisce significativamente alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica e supporta la gestione circolare dei rifiuti organici, dei letami animali e dei residui vegetali. La BSF è altamente valorizzata per la sua straordinaria capacità di bioconversione, agendo come un vorace spazzino che ricicla efficacemente la materia organica. Oltre al suo potenziale nella gestione dei rifiuti, *Hermetia illucens* è ampiamente riconosciuta come una promettente fonte di proteine per l'acquacoltura e l'alimentazione del bestiame, rafforzando ulteriormente la sua importanza economica e ambientale. Nonostante la sua rilevanza industriale, persiste un significativo divario di conoscenze sulla biologia e sul comportamento sessuale degli adulti di BSF, il che potrebbe limitare l'ottimizzazione dei sistemi di allevamento su larga scala.
La mosca soldato nera (*Hermetia illucens*, BSF) è una specie chiave nell'economia circolare e nell'industria dei mangimi a base di insetti, svolgendo un ruolo cruciale nel raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030. Contribuisce infatti alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica e alla gestione circolare dei rifiuti organici, del letame animale e dei residui vegetali. Nonostante la sua rilevanza industriale, persiste una significativa lacuna di conoscenze sulla biologia e il comportamento sessuale degli adulti di BSF, aspetto che potrebbe limitare l'ottimizzazione degli allevamenti su larga scala. Attraverso registrazioni elettroantennografiche (EAG) e gascromatografia accoppiata a elettroantennografia (GC-EAD), questo studio indaga le capacità olfattive di maschi e femmine di BSF in risposta a molecole odorose comunemente associate alla decomposizione organica in substrati idonei all'accoppiamento e alla deposizione delle uova, nonché ai composti organici volatili (VOCs) emessi da conspecifici potenzialmente coinvolti nel corteggiamento e nell'accoppiamento. I nostri risultati forniscono la prima evidenza di risposte olfattive nelle antenne della BSF e presentano un nuovo dataset di sostanze emesse dalla materia organica in decomposizione, rilevate da entrambi i sessi, insieme ai VOCs prodotti dai potenziali partner. Inoltre, il confronto tra le registrazioni EAG condotte nel presente studio e i dati molecolari disponibili in letteratura ottenuti tramite metodi in silico e in vitro evidenzia l'importanza di un approccio multidisciplinare nello studio dell'ecologia chimica degli insetti. Questi risultati approfondiscono la comprensione della comunicazione chimica nella BSF, aspetto fondamentale per migliorare l'efficienza riproduttiva e potenzialmente ottimizzare le strategie di allevamento su scala globale.
PAROLE CHIAVE: Mosca Soldato Nera, Economia Circolare, Ecologia Chimica, Elettroantennografia

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Valorizzazione di substrati agroalimentari e caseari mediante la fermentazione spontanea e l'utilizzo di larve di *Hermetia illucens*

Sara D'Arco[1], Mohamad Baker Ala Eddine1[1,2], Lara Maistrello[1,3]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]Kinsect s.r.l; [3]NBFC

Le larve di *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae) trovano ampie applicazioni nei settori mangimistico, cosmetico e industriale grazie al loro elevato contenuto di proteine, lipidi e chitina, che deriva dalla loro capacità di bioconvertire grandi quantità di materia organica. Il progetto "BIO R&R" (PR-FESR Emilia-Romagna) mira a ridurre gli sprechi nella filiera agroalimentare e a migliorare la sostenibilità ambientale nel quadro dell'economia circolare. L'obiettivo primario del progetto è identificare le combinazioni più efficaci di sottoprodotti stabilizzati attraverso la fermentazione controllata per ottimizzare la crescita delle larve di *H. illucens* da utilizzare nella mangimistica e nella cosmesi.

Nella fase preliminare del progetto, è stata posta attenzione alla fermentazione spontanea dei substrati, con l'obiettivo di isolare i microrganismi da utilizzare come starter microbico nella fermentazione controllata. I sottoprodotti, provenienti da un mercato ortofrutticolo locale, comprendevano residui di frutta e verdura di stagione (substrati autunnali ed estivi) e siero di latte, un sottoprodotto della produzione di ricotta. Il substrato autunnale era costituito da crusca di frumento (57,14%), cipolla (9,52%), mela (14,29%) e cavolo (19,05%) con l'aggiunta di liquidi (40,47%: acqua o siero di latte). Il substrato estivo era costituito da crusca di frumento (37,50%), melone (20,83%), pesca (27,78%) e pomodoro (13,89%) con l'aggiunta di liquidi (acqua o siero di latte) per il 16,28% della miscela. Le proporzioni del substrato sono state determinate in base al contenuto nutrizionale della dieta Gainesville, come riferimento standard. Gli esperimenti sono stati condotti presso il Laboratorio di Entomologia Applicata dell'Università di Modena e Reggio Emilia (Unimore). Una quantità di 375 g di substrato umido è stata introdotta in una scatola di vetro (20x12x7 cm) e lasciata fermentare spontaneamente per un periodo di due giorni. Successivamente, 188 larve di terzo stadio sono state collocate all'interno dei contenitori per ogni replica (per un totale di cinque repliche per substrato). Sono state testate la dieta standard di Gainesville con acqua o siero di latte e miscele di verdure con crusca di grano e acqua o siero di latte. Le prove sono state condotte in condizioni controllate (27°C, 70% UR). I parametri di crescita (peso larvale, tasso di crescita e indice di riduzione dei rifiuti) sono stati monitorati fino alla comparsa delle prime prepupe.

Sebbene l'analisi dei dati raccolti sia ancora in corso, le osservazioni preliminari suggeriscono che l'uso di substrati dopo la fermentazione spontanea facilita la gestione delle larve (riduzione dello stress larvale). Inoltre, l'interazione tra la struttura del substrato e i liquidi si è rivelata cruciale per ottimizzare la crescita larvale. Mentre il tempo di sviluppo larvale è stato simile, il peso finale delle larve è stato significativamente più alto nella dieta estiva, probabilmente a causa delle differenze nella consistenza dei substrati. Questi risultati preliminari forniscono una base promettente per lo sviluppo di protocolli di fermentazione controllata volti a massimizzare l'efficienza produttiva delle larve di *Hermetia illucens*.

Il progetto "Bioconversione di imballaggi, residui e rifiuti delle filiere alimentari (BIO-R&R)" (ID 37970 - PG/2023/312510 - CUP E87G22000640003) è condotto nell'ambito del programma PR FESR 2021-2027, sostenuto dai fondi europei della Regione Emilia-Romagna.

PAROLE CHIAVE: economiacircolare, sostenibilità, diptera, hermetia, sottoprodotti, mangimi, cosmetica, agroalimentare

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Bioconversione sostenibile: il ruolo di *Hermetia illucens* nella filiera per la valorizzazione dei sottoprodotti agroindustriali

Rim Hamze[1], Ilaria Chillin[1], Maria Cristina Reguzzi[1], Luana Bataglia[1], Emanuele Mazzoni[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore

L'aumento della popolazione mondiale e l'intensificazione della produzione agricola hanno portato al progressivo aumento degli scarti organici, causando sempre maggiori sfide ambientali e legate alla salute. In particolare, la produzione di scarti alimentari, che nel 2023 si conta sia maggiore di un milione di tonnellate in Italia, ha esacerbato la produzione di gas serra e pone sfide ai sistemi di smaltimento degli scarti, specialmente nei paesi a basso e medio reddito. In questo contesto, la bioconversione tramite insetti è una potenziale soluzione sostenibile. In particolare, le larve di *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae) (Black Soldier Fly, BSF), conosciute per la loro abilità di convertire la materia organica in modo efficace, possono essere utilizzate in un sistema di gestione degli scarti ecocompatibile, con un rapporto positivo costi/benefici e ottenendo, allo stesso tempo, prodotti di alto valore come proteine utilizzabili per mangimi, ma anche altri prodotti che possono essere inseriti nella filiera dei biocarburanti, della chitina per uso industriale, senza parlare del frass, interessante materiale per i fertilizzanti organici.

Questo studio è parte del progetto PNRR Ecosister nel quale si sta sviluppando un dimostratore utile per esplorare le potenzialità dell'utilizzo delle larve di *H. illucens*, focalizzando l'attenzione sugli scarti utilizzabili e prodotti in Emilia Romagna. Si tratta dello sviluppo di una piattaforma digitale (Web App) pensata per connettere i produttori degli scarti agro-industriali con gli allevatori di *H. illucens* e con altri soggetti interessati a utilizzare i prodotti ottenuti dall'allevamento di questo insetto.

Partendo da sottoprodotti agricoli e agroindustriali da somministrare alle larve, passando per la bioraffineria in cui l'attore principale sono le larve di BSF, si ottiene un output, in termini di prodotti primari, secondari e/o sottoprodotti, che potranno a loro volta essere valorizzati come input di nuovi settori industriali. La Web App vuole essere uno strumento informativo per i diversi stakeholder che, considerando la loro area di interesse, potranno ottenere informazioni sulle diverse filiere possibili, a monte e a valle delle larve per valorizzare e riciclare i sottoprodotti ma anche per valutare le applicazioni di tutto quello che si può ottenere dalle larve, nel quadro dell'economia circolare e della simbiosi industriale nell'ottica di filiera.

Finanziato da "Ecosystem for Sustainable Transition in Emilia Romagna" (ECOSISTER, Code: ECS_00000033 – CUP: B33D2101979006; Missione 04 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa Investimento 1.5 – NextGenerationEU)
PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, insetto bio-convertitore, soluzioni sostenibili, economia circolare, piattaforma digitale.

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Utilizzo di sottoprodotti agro-industriali addizionati con selenio e zinco per l'allevamento di *Hermetia illucens*: effetti sulla crescita e bioaccumulo

Costanza Jucker[1], Serena Malabusini[1], Sara Savoldelli[1], Veronika Sele[2], Matteo Ottoboni[1], Andrea Moradei[1], Luciano Pinotti[1,3]

[1]Università di Milano; [2]Istituto di Ricerca Marina, Norvegia; [3]CRC I-WE

È noto che gli insetti sono bioaccumulatori naturali di diversi nutrienti. Studi preliminari hanno dimostrato la capacità di *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomiydae) di bioaccumulare Selenio, trasformandolo dalla forma inorganica a quella organica. Il Selenio (Se) è un oligoelemento fondamentale per l'attività di numerosi enzimi, sia negli esseri umani che negli animali, così come lo Zinco (Zn), che recentemente è stato vietato nell'Unione Europea nella sua forma inorganica di ossido di zinco come componente della dieta dei suinetti. Dal momento che oggi alcune specie di insetti sono ammesse come mangimi per diversi animali da allevamento, viene considerata la possibilità di utilizzare insetti arricchiti con Se e Zn come integratori alimentari. L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare gli effetti dell'inclusione di Se o Zn ed in combinazione (Se/Zn) nel substrato di allevamento delle larve di *H. illucens*. In particolare, sono state allestite prove con: I) una dieta di controllo (dieta Gainsville); II) un substrato misto (50:50) costituito da due sottoprodotti agro-industriali, okara e scarti di patata (OP); III) OP arricchito con 0,3 mg/kg di Se; IV) OP arricchito con 150 mg/kg di Zn; V) OP arricchito con 150 mg/kg di Zn + 0,3 mg/kg di Se. Le dosi di entrambi gli oligoelementi sono state scelte in base ad altre formulazioni di mangimi per l'allevamento. Per ogni gruppo sperimentale sono state create cinque repliche con 500 larve neonate ciascuna. Sono stati monitorati diversi parametri, tra cui la crescita, l'efficienza nella bioconversione e la resa della biomassa finale. Inoltre, sono state effettuate analisi chimiche sia sui substrati utilizzati che sulle larve, per valutare l'accumulo di Se e Zn. Il peso medio larvale e la sopravvivenza delle larve non sono stati influenzati dal trattamento ($P>0,05$). L'unica differenza è risultata nella biomassa larvale ottenuta, significativamente maggiore nella dieta di controllo ($P<0,05$). La composizione nutrizionale delle larve non è stata influenzata dall'inclusione di Se e Zn, ma solamente dal substrato utilizzato. Al contrario, l'aggiunta di Se e Zn nel substrato ha influenzato il loro contenuto nella biomassa larvale prodotta; in particolare, nelle larve la concentrazione totale di Se era maggiore nella tesi con solo Se, mentre quella di Zn è risultata maggiore nella tesi con SeZn, evidenziando un'interazione tra i due elementi. La presenza combinata di entrambi gli elementi sembra quindi aver interferito con l'assorbimento del Se. I risultati indicano la possibilità di arricchire i substrati di crescita con questi due oligoelementi per la produzione di larve biofortificate destinate a mangime di qualità. Tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche per accertare se le larve abbiano subìto una trasformazione organica di zinco e selenio e per valutare la loro influenza anche sulle prestazioni riproduttive di *Hermetia illucens*.
Il progetto è stato finanziato dall'Agritech National Research Center e ha ricevuto fondi dall'Unione Europea tramite NextGenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4 – D.D. 1032 17/06/2022, CN00000022).

PAROLE CHIAVE: mosca soldato nero, bioconversione, larve biofortificate, oligoelementi

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Valorizzazione dei sottoprodotti agroalimentari nell'allevamento di *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*

Serena Malabusini[1], Martina Pavesi[1], Sara Savoldelli[1], Stefania Colombini[1], Costanza Jucker[1]

[1]Università di Milano

La richiesta di cibo nei prossimi decenni è destinata a crescere con un conseguente aumento dei sottoprodotti agroalimentari. Per ottimizzare il loro utilizzo e favorire un modello di produzione circolare, alcuni di questi possono essere impiegati come mangime per l'allevamento di insetti, che costituiscono una fonte alternativa di proteine per il consumo umano e l'alimentazione animale. Inoltre, l'impiego di tali substrati può contribuire alla riduzione dei costi di produzione degli insetti edibili. Questo lavoro, finanziato dal progetto dell'UE ""ON Foods – Research and Innovation Network on Food and Nutrition Sustainability, Safety and Security - Working ON Foods" (NRRP, No. 1550), valuta cinque sottoprodotti dell'industria agroalimentare per la crescita di *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio* (Coleoptera: Tenebrionidae): scarti di patate, okara, trebbie di birra, scarti di canapa e buccette di pomodoro. Per entrambe le specie come controllo è stata utilizzata la crusca di frumento. I sottoprodotti sono stati somministrati alle larve sia tal quali sia in un mix con la crusca (1:1), con cinque repliche per ciascuna prova. Oltre alla composizione nutrizionale dei substrati, sono stati valutati la sopravvivenza, il peso finale per larva, il tempo di sviluppo, la biomassa finale, gli indici di conversione dei substrati e la composizione chimica delle larve. Le larve sono cresciute su tutti i substrati, sia utilizzati tal quali che miscelati con la crusca. *Tenebrio molitor*, tuttavia, ha evidenziato una mortalità ~50% con l'utilizzo di okara e scarti di patate utilizzati tal quali, e 28,4% con le trebbie di birra tal quali. *Zophobas morio*, invece, solo con okara ha mostrato una mortalità del 59,6%. In tutti gli altri casi non sono state riscontrate differenze significative tra la crusca e le miscele. *T. molitor* è cresciuto più rapidamente sulle miscele rispetto ai sottoprodotti al 100% ($F(48,1)=16.58$, $p<0.001$), così come anche i pesi finali delle larve sono risultati in media più alti nelle miscele (*Tenebrio molitor* $F(48,1)=7.53$, $p<0.01$; *Zophobas morio*: $F(48,1)=69.0$, $p<0.001$). In entrambe le specie, l'aggiunta di crusca di frumento ha migliorato i substrati "poveri" (scarto di patata e di canapa). Il primo ha un basso contenuto di proteine e lipidi e probabilmente non ha soddisfatto il fabbisogno di aminoacidi delle larve; la canapa invece presenta un elevato contenuto di ceneri. Le larve, comunque, sono state in grado di sfruttare substrati fibrosi e anche fibre di scarsa qualità (es. bucce di pomodoro, ad alto contenuto di ADL). Il contenuto di proteine grezze delle larve sui diversi substrati è risultato essere compreso tra 39,78% e 48,24% per *T. molitor* e tra 37,85% e 59,47% per *Z. morio*, mentre quello di lipidi, rispettivamente, tra 26,41% e 35,56% e tra 28,59% e 48,85%. Dai risultati è emerso che l'aggiunta di sottoprodotti alla crusca non ha inficiato la crescita delle larve e gli altri parametri considerati. La possibilità di utilizzare alcuni di questi sottoprodotti provenienti dall'industria agroalimentare per l'allevamento dei coleotteri per scopi alimentari rappresenta una via di valorizzazione e reinserimento nel sistema alimentare, contribuendo anche alla riduzione dei costi di produzione.

PAROLE CHIAVE: tenebrionidae, biomassa larvale, scarti, composizione nutrizionale, bioconversione

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Valutazione dell'implementazione di substrati arricchiti con frass di *Hermetia illucens* L. sull'interazione pianta-afide

Mauro Lamanna[1], Stefano Convertini[2], Daniele Cornara[1,3], Giada Spadavecchia[1], Massimiliano Renna[1], Beniamino Leoni[1], Giuseppe Bari[1], Rocco Roma[1], Gianbattista Maria Altieri[1], Eustachio Tarasco[1]

[1]Università di Bari; [2]Reagri s.r.l.; [3]CHIEAM

La torba è uno dei materiali inerti più utilizzati nella formulazione di substrati per la crescita delle piante. Tuttavia, la sua formazione avviene a una velocità estremamente lenta, classificandola come materiale fossile. Inoltre, la torba viene estratta dalle zone umide, ecosistemi di fondamentale importanza per la loro elevata capacità di sequestro del carbonio.
Come riportato dall'UNFCCC, l'estrazione e l'utilizzo della torba in orticoltura rappresentano una fonte significativa di emissioni di gas serra, con circa 12 milioni di tonnellate di CO_2 emesse nell'UE27 nel 2019. Considerando le attuali sfide ambientali, la riduzione dell'uso della torba nella produzione di substrati è un passo necessario per mitigare il suo impatto ambientale e proteggere gli ecosistemi delle zone umide. Per questa ragione, vengono esplorati e sempre più integrati materiali alternativi nelle pratiche orticole.
Il trattamento dei rifiuti organici tramite larve di mosca soldato nera (BSF, *Hermetia illucens* L.) si allinea ai principi dell'economia circolare, trasformando i rifiuti organici in prodotti di valore commerciale, contribuendo così alla chiusura dei cicli delle risorse e al miglioramento della sostenibilità. Un sottoprodotto principale di questo processo è il frass, definito dal Regolamento (UE) 2021/192 come "una miscela di escrementi derivanti dagli insetti allevati, substrato di alimentazione, parti di insetti allevati e uova morte". Questo materiale viene prodotto in grandi quantità negli impianti di gestione dei rifiuti e, grazie alla sua ricchezza di nutrienti, può essere riutilizzato come fertilizzante organico in agricoltura, favorendo ulteriormente la transizione verso un sistema agricolo circolare e rigenerativo.
Ricerche recenti hanno dimostrato che l'incorporazione del 10% di frass di insetti in substrati a base di torba può garantire rese paragonabili a quelle ottenute con substrati costituiti al 100% da torba. Tuttavia, molti aspetti legati all'uso del frass rimangono ancora inesplorati. Tra le principali incertezze vi sono la variabilità della sua composizione nutrizionale, la presenza di microrganismi e composti bioattivi, e la necessità di trattamenti post-produzione ottimali per migliorarne la stabilità biologica. Inoltre, non è ancora stato studiato il suo impatto sul metabolismo delle piante e, di conseguenza, sull'interazione pianta-fitofago.
In questo studio, abbiamo valutato l'idoneità dei substrati a base di torba arricchiti con frass di BSF per la crescita delle piante e la loro interazione con gli afidi, confrontandoli con substrati classici a base di torba. Il frass utilizzato è stato ottenuto mediante bioconversione con BSF di tre diverse diete testate presso Reagri S.r.l. (Massafra, TA).
Per la valutazione del comportamento degli afidi, è stata utilizzata la tecnica dell'Electrical Penetration Graph (EPG), analizzando l'accettazione dell'ospite e il comportamento di esplorazione/alimentazione di Nasonovia ribisnigri M. e Aphis fabae S. su lattuga verde, lattuga rossa e favino coltivati in camera climatica (20°C, 50% U.R.) per 21 giorni dalla semina.
Sono stati testati tre substrati arricchiti con il 10% di frass e confrontati con un substrato a base di torba al 100%: Substrato a base di torba arricchito con il 10% di frass prodotto su una miscela di erba medica, mais e crusca di frumento (dieta Gainesville); Substrato a base di torba arricchito con il 10% di frass ottenuto da una dieta composta per il 40% da fondi di caffè esausti; Substrato a base di torba arricchito con il 10% di frass prodotto da una dieta composta per il 60% da siero di latte, 10% di erba medica e 40% di crusca.
Questi esperimenti consentiranno di valutare in modo approfondito la qualità agronomica del frass e di esplorare le sue potenziali applicazioni come materiale sostenibile nell'ambito dell'economia circolare.

PAROLE CHIAVE: Frass di insetto, Electrical Penetration Graph (EPG), Alternative alla torba, Mosca soldato nera (BSF), Agricoltura sostenibile

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Valutazione della performance produttiva di *Hermetia illucens* su sottoprodotti di origine mediterranea

Mauro Lamanna[1,2], Roberto Puglisi[2], Eustachio Tarasco[1], Gianbattista Maria Altieri[1], Giuseppe Bari[1], Tamburini Giuseppe[1], Rocco Roma[1], Stefano Convertini[2]

[1]Università di Bari; [2]Reagri S.r.l

La crescente necessità di individuare nuove fonti di approvvigionamento sostenibili per l'industria zootecnica europea è strettamente legata alla riduzione della dipendenza dalle importazioni di materie prime, che comportano costi economici ed ambientali elevati. *Hermetia illucens* L. (Mosca soldato nera, BSF) rappresenta un'alternativa promettente grazie alla sua capacità di convertire una vasta gamma di scarti organici in biomassa ad alto valore nutrizionale. Questo studio ha analizzato le performance di crescita di BSF allevata su substrati misti composti da sottoprodotti agroindustriali e scarti di ristorazione, valutando parametri chiave quali il tasso di crescita larvale, l'efficienza di conversione del substrato, la riduzione della biomassa e le caratteristiche nutrizionali delle larve.

Le prove sperimentali sono state condotte in condizioni semi-industriali, testando substrati formulati con crusca e siero di latte, fecce di vino liquide e solide, scarti di ristorazione e posa di caffè esausta. I risultati hanno evidenziato differenze significative tra i trattamenti ($p < 0.05$), con il substrato a base di fecce di vino liquide che ha determinato il maggiore incremento di peso larvale (2.62 g in media) e il miglior tasso di conversione del substrato (BCR = 21%). Al contrario, l'impiego della posa di caffè ha portato alle performance più basse (massa larvale di 1.4 g, BCR = 10%).

Per quanto riguarda la riduzione del substrato, gli scarti di ristorazione hanno mostrato la maggiore efficienza (92%), mentre le fecce di vino solide hanno ottenuto la percentuale più bassa (42%). Il tempo di sviluppo delle larve è risultato più breve nei trattamenti con fecce di vino liquide (10 giorni), mentre è stato significativamente più lungo nella dieta a base di posa di caffè (21 giorni).

Le analisi chimiche hanno confermato un'elevata concentrazione proteica nelle larve di BSF (40-44% sul peso secco), con una variazione significativa in base al substrato utilizzato. Anche il contenuto lipidico, fino al 35%, è risultato influenzato dal tipo di alimentazione, con una predominanza di acido laurico nei trattamenti più ricchi di grassi.

In conclusione, i risultati suggeriscono che la composizione del substrato influenza in modo determinante la crescita e la resa delle larve di BSF, con alcune combinazioni di sottoprodotti che si rivelano particolarmente efficaci per la produzione sostenibile di biomassa ad uso zootecnico. Questi dati forniscono un contributo alla valutazione dell'impiego di BSF come alternativa alle tradizionali fonti proteiche, promuovendo la valorizzazione di scarti agroindustriali nell'ottica di un'economia circolare.
PAROLE CHIAVE: BSF, bioconversione, sottoprodotti agroindustriali, economia circolare, riduzione del substrato

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Valutazione di diete alternative per l'allevamento di insetti destinati alla produzione di farine a uso alimentare

Francesca Laudani[1], Aurora Mazzamati[1], Antonino Modafferi[1], Ilaria Latella[1], Maria Rosario Arteaga Pineda[1], Vincenzo Palmeri[1], Orlando Campolo[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

La rapida crescita della popolazione mondiale, e la necessità di garantire la sicurezza alimentare, richiedono un significativo aumento della produzione di alimenti, in particolare quelli ad alto contenuto proteico. Tuttavia, l'allevamento convenzionale del bestiame è divenuto insostenibile a causa dell'elevato consumo di risorse e del notevole impatto ambientale, tra cui le emissioni di gas serra e la perdita di biodiversità.

Di conseguenza, sia i decisori politici, sia la comunità scientifica hanno rivolto un'attenzione crescente alle fonti proteiche alternative, con particolare interesse per quelle ottenute da insetti, i quali offrono un eccezionale valore nutrizionale, costi di produzione ridotti e un'impronta ambientale significativamente inferiore rispetto agli allevamenti tradizionali. Gli insetti, infatti, contengono dal 13% al 77% di proteine nella sostanza secca, con un contenuto di amminoacidi essenziali che può raggiungere il 96% e livelli lipidici variabili tra il 10% e il 60%.

Il presente studio si proponeva di valutare diete alternative per l'allevamento di *Acheta domesticus* (Orthoptera:Gryllidae) e *Tenebrio molitor* (Coleoptera:Tenebrionidae), due specie di insetti destinate alla produzione di farine entomologiche. Le fonti trofiche alternative sono state selezionate in virtù del loro basso costo e del già collaudato impiego negli allevamenti tradizionali. L'effetto delle diverse miscele dietetiche è stato analizzato tenendo in considerazione sia gli aspetti qualitativi che quantitativi della produzione di insetti.

I risultati di questo studio confermano il potenziale delle diete alternative nel migliorare le performance di crescita (peso, lunghezza, ecc.) di *A. domesticus* e *T. molitor*, riducendo al contempo la mortalità e il cannibalismo. L'impiego delle fonti trofiche testate si è rivelato efficace nel potenziare sia gli aspetti qualitativi che quantitativi della produzione di insetti destinati alla produzione di farine entomologiche. L'adozione di queste diete potrebbe contribuire a ridurre i costi di allevamento e l'impatto ambientale rispetto alle diete convenzionali. Questi risultati rappresentano un passo avanti nella ricerca di sistemi di allevamento sostenibili e supportano l'integrazione degli insetti nell'industria alimentare. Ulteriori studi saranno necessari per approfondire l'ottimizzazione delle formulazioni dietetiche e valutare le implicazioni su larga scala.

PAROLE CHIAVE: allevamento massale, novel food, insetti edibili, *Acheta domesticus*, *Tenebrio molitor*

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Effetti di substrati contaminati da PoliEtilene Tereftalato (PET) sulle performance di crescita e la fisiologia delle larve di *Hermetia illucens*

Martina Marzari[1], Daniele Bruno[1], Davis Roma[2], Silvia Giorgia Signorini[2], Jeroen De Smet[3], Mik Van Der Borght[3], Camilla Della Torre[2], Silvia Caccia[2], Morena Casartelli[2], Gianluca Tettamanti[1]

[1]Università dell'Insubria; [2]Università di Milano; [3]KU Leuven, Belgio

Le larve della mosca soldato, *Hermetia illucens*, sono ampiamente utilizzate come agenti di bioconversione di residui organici in biomassa di elevata qualità. Purtroppo, la presenza di contaminanti, quali le microplastiche (MP), all'interno di scarti e sottoprodotti della filiera agroalimentare, nelle biomasse e nei rifiuti solidi urbani, potrebbe condizionare il processo di valorizzazione di questi substrati mediante l'impiego di questo insetto. Inoltre, gli effetti dell'esposizione da MP sulle performance di crescita delle larve di mosca soldato sono poco noti. Per studiare questo aspetto, le larve di *H. illucens* sono state allevate sulla Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU), addizionata con diverse concentrazioni (4 e 20%) di microparticelle di PoliEtilene Tereftalato (PET), ed è stato valutato l'impatto di tale contaminazione sulla crescita larvale, la sopravvivenza pupale, il tasso di sfarfallamento degli adulti e diversi parametri fisiologici e morfologici intestinali.
I risultati ottenuti mostrano come l'esposizione al PET non alteri le prestazioni di crescita e la sopravvivenza delle larve, sebbene il livello più alto di contaminazione da PET interferisca con l'efficienza di bioconversione del substrato. Inoltre, l'analisi morfologica dell'intestino medio fornisce una chiara evidenza dell'integrità dell'epitelio e della membrana peritrofica nonostante il transito delle MP. In aggiunta, le attività endo- ed esopeptidasiche mostrano valori paragonabili ai controlli, confermando la funzionalità di questo organo. Infine, le analisi dei marcatori di stress ossidativo e di detossificazione (specie reattive dell'ossigeno, glutatione S-transferasi, catalasi e superossido dismutasi) non evidenziano variazioni nell'intestino medio, nel corpo grasso e nei tubuli Malpighiani nelle larve cresciute in presenza di PET rispetto ai controlli.
In conclusione, la contaminazione della FORSU da parte di microparticelle di PET non altera il tasso di crescita e la fisiologia delle larve di mosca soldato, ampliando le nostre conoscenze riguardo la potenzialità di valorizzare un substrato complesso come la FORSU mediante l'impiego di questo insetto.

Lo studio è stato finanziato da Fondazione Cariplo (2020-0900), MUR (2020ENH3NZ) e FWO (S018524N).
PAROLE CHIAVE: Mosca soldato nera, contaminazione della FORSU, microplastiche, bioconversione di substrati organici, fisiologia degli insetti

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Il ruolo delle frass di *Hermetia illucens* nell'agricoltura sostenibile: potenziamento della crescita di grano e pomodoro

Antonio Franco[1], Leonardo Coviello[1], Antonio Lobosco[1], Antonella Vitti[1], Maria Nuzzaci[1], Carmen Scieuzo[1], Patrizia Falabella[1], Valentina Pucciarelli[1]

[1]Università della Basilicata

L'aumento della domanda globale di soluzioni agricole sostenibili richiede strategie innovative per migliorare la crescita delle colture e la loro resistenza ai patogeni. Le frass di *Hermetia illucens*, un sottoprodotto derivante dall'allevamento della mosca soldato nera, rappresenta una risorsa biologica promettente grazie alle sue proprietà biostimolanti e antifungine. Questo studio ha valutato il potenziale dell'estratto di frass pastorizzato (pFE) come agente di priming per i semi di pomodoro (*Solanum lycopersicum* L. *var. Cerasiforme*) e grano (*Triticum durum* Desf. *var. Simeto*), con l'obiettivo di migliorarne la crescita e, allo stesso tempo, aumentarne la resistenza alle infezioni da *Fusarium* spp. L'estratto è stato testato a una concentrazione del 10%, selezionata sulla base di saggi preliminari di fitotossicità e antagonismo in vitro. Le prove di germinazione hanno permesso di valutare l'efficacia del trattamento, mentre l'integrazione con *Trichoderma harzianum* T22 è stata impiegata per analizzare eventuali effetti sinergici sulla crescita delle piante e sulla resistenza ai patogeni. Inoltre, l'attività antifungina del pFE è stata testata misurando la sua capacità di inibire la crescita miceliare di *Fusarium* spp., mentre analisi biochimiche hanno quantificato il contenuto totale di composti fenolici e l'attività della superossido dismutasi nei tessuti vegetali. I risultati hanno dimostrato che l'estratto di frass è in grado di inibire la crescita di *Fusarium* spp. del 40% in vitro. Il priming con pFE ha determinato un significativo incremento della crescita nelle piante di grano, con un aumento del 33% della lunghezza radicale e del 44% della biomassa accumulata, mentre non sono stati riscontrati effetti significativi sulla germinazione del pomodoro. L'aggiunta di *T. harzianum* T22 ha ulteriormente migliorato la resistenza del grano alle infezioni fungine, riducendo l'incidenza della malattia causata da *Fusarium sporotrichioides* fino all'80%. Le analisi biochimiche suggeriscono che il pFE stimola le risposte di difesa delle piante attraverso la modulazione dell'accumulo di composti fenolici e l'attivazione di sistemi antiossidanti enzimatici. Questi risultati evidenziano le frass di *H. illucens* come un valido strumento per l'agricoltura sostenibile, grazie alla sua duplice funzione di biostimolante e agente antifungino. La sua integrazione nei sistemi di gestione delle colture potrebbe contribuire a ridurre la dipendenza da fertilizzanti sintetici e agrochimici, promuovendo un modello di bioeconomia circolare e sostenibile.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, deiezioni larvali, biostimolante, attività antifungina, *Trichoderma harzianum*

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Identificazione e caratterizzazione di batteri benefici nelle frass di *Hermetia illucens* per applicazioni in agricoltura sostenibile

Antonio Franco[1], Giovanni Lomonaco[1], Antonio Dolce[1], Francesca Melfi[1], Leonardo Busco[1], Antonio Lobosco[1], Jeroen De Smet[2], Johan Ceusters[2], Carmen Scieuzo[1], Patrizia Falabella[1], Valentina Pucciarelli[1]

[1]Università della Basilicata; [2]KU Leuven Belgio

Le deiezioni larvali (frass) rappresentano un sottoprodotto dell'allevamento degli insetti e si stanno affermando come una risorsa di grande interesse per l'agricoltura sostenibile. Tra gli insetti bioconvertitori più studiati, *Hermetia illucens* si distingue per la sua capacità di trasformare sottoprodotti organici in biomassa e frass ricchi di macro- e micronutrienti. Numerosi studi in letteratura hanno evidenziato che non solo apporta elementi nutritivi essenziali per le piante, ma contiene anche batteri promotori della crescita vegetale (PGPB), rendendolo idoneo all'impiego come fertilizzante organico. Tuttavia, la sua composizione in nutrienti e comunità microbiche è fortemente influenzata dalla dieta inizialmente somministrata alle larve. Prima dell'utilizzo in campo agricolo, le frass devono essere sottoposte a un trattamento termico a 70°C per un'ora, come previsto dal Regolamento UE 2021/1925, al fine di garantire la sicurezza microbiologica. Nel presente studio, le frass analizzate sono state ottenute allevando le larve su dieci differenti substrati composti da scarti dell'industria agroalimentare, somministrati singolarmente: peperoni, broccoli, carciofi, finocchi, cime di rapa, melanzane, sansa di oliva, siero di latte con semi, malto esausto e dieta Gainesville. L'obiettivo della ricerca è stato quello di analizzare la composizione microbiologica delle frass, con particolare attenzione ai batteri che promuovono la crescita delle piante (PGPB), valutando inoltre le variazioni nella comunità microbica prima e dopo il trattamento termico. I batteri isolati dalle frass, sia pre- che post-trattamento, sono stati sottoposti a test in vitro per valutarne la capacità di crescita in presenza di acidi umici, la capacità di solubilizzazione del fosfato, la produzione di ammoniaca, di gibberelline e di acido indolacetico (IAA). I sei migliori ceppi batterici identificati nelle frass sono stati testati su *Arabidopsis thaliana* per valutare il loro effetto sulla crescita delle piante. L'analisi microbiologica ha evidenziato che le famiglie più rappresentative nelle frass, sia trattate che non trattate, appartenevano alle Moraxellaceae e Enterobacteriaceae. Questi batteri hanno dimostrato eccellenti capacità di promozione della crescita vegetale in vitro. L'efficacia dei ceppi è stata successivamente verificata in vivo su *A. thaliana*, misurando parametri quali la germinazione, la lunghezza dello stelo, la lunghezza della radice e il numero di peli radicali, ottenendo, in alcuni casi, variazioni significative tra trattamenti e controllo, , suggerendo un potenziale beneficio dei PGPB sulla capacità di assorbimento dei nutrienti delle piante trattate. Questi risultati confermano il ruolo delle frass di *H. illucens* come fonte di batteri promotori della crescita vegetale e ne evidenziano il potenziale come fertilizzante biologico.
PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, deiezioni larvali, fertilizzante, composizione microbiologica, Fitopromotori batterici (PGPB)

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

Bioconversione di Sottoprodotti Agroindustriali da parte di Insetti e Microalghe nell'ottica della Bioeconomia Circolare

Alessandra Verardi[1], Simona Errico[1], Costanza Jucker[2], Barbara Menin[3], Stefania Moliterni[1], Chiara Forti[3], Serena Malabusini[2], Sara Savoldelli[2], Salvatore Dimatteo[1], Raffaella Rebuzzi[1], Paola Sangiorgio[1]

[1]ENEA; [2]Università di Milano; [3]CNR-IBBA

Il presente studio si focalizza sulla bioconversione da parte di insetti e microalghe di sottoprodotti agroindustriali nell'ottica della Bioeconomia Circolare. L'obiettivo è quello di ottenere nuove fonti proteiche, molecole di interesse quali i carotenoidi, nonché fertilizzanti sostenibili. Nello specifico, le attività riguardano: (i) l'analisi di sottoprodotti agroindustriali come substrati di allevamento per gli insetti *Tenebrio molitor* e *Hermetia illucens*; (ii) la formulazione della dieta ottimale per ogni specie di insetto, monitorando la crescita, la capacità di bioconversione e il valore nutrizionale degli insetti; (iii) cercare di ottenere chitosano dalle esuvie degli insetti; (iv) lo studio e caratterizzazione del frass derivante dagli insetti come biofertilizzante per promuovere la crescita di piante edibili, quali *Lactuca sativa var. capitata*; (v) l'analisi di sottoprodotti agroindustriali e acque reflue da processi di lavorazione alimentare per la coltura di microalghe quali *Synechocystis sp. e Chlorella sp.*; (vi) l'estrazione e purificazione dei carotenoidi dalla biomassa microalgale risultante.
Tali attività sono condotte nell'ambito del Progetto PNRR 'ON Foods - Research and innovation network on food and nutrition Sustainability, Safety and Security - Working ON Foods' - Spoke 2 - WP 2.1. "Nuove tecnologie per il recupero degli scarti alimentari" - task 2.1.2.

PAROLE CHIAVE: Bioconversione, Fonti proteiche alternative, Biofertilizzanti, Microalghe, Carotenoidi

SESSIONE VIII

VIII - INSETTI PER LA BIOCONVERSIONE

POSTER

La risposta di *Hermetia illucens* alla contaminazione da metalli pesanti

Tommaso Zoli[1], Sara Caramella[1], Davide Spanu[1], Orlando Santoro[1], Daniele Bruno[1], Ilaria Armenia[1], Morena Casartelli[2,3], Gianluca Tettamanti[1,3]

[1]Università dell'insubria; [2]Università di Milano; [3]BAT Center

Le larve di *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae), conosciuta come mosca soldato nera, possono essere utilizzate per bioconvertire il rifiuto organico e ottenere una biomassa ricca in lipidi, proteine e chitina che trovano impiego in differenti settori produttivi. L'utilizzo di substrati di crescita contenenti contaminanti persistenti come i metalli pesanti potrebbe compromettere la crescita e lo sviluppo delle larve. Per analizzare l'impatto dei metalli pesanti sulla fisiologia di *H. illucens*, le larve sono state allevate sulla frazione organica del rifiuto solido urbano contaminata con due differenti concentrazioni di PbCl2 (15 e 1000 mg/kg di dieta). Sono stati analizzati il tasso di crescita e la sopravvivenza, oltre che alcuni parametri relativi all'immunità cellulare (numero di emociti e fagocitosi) e umorale (attività antimicrobica e attività del lisozima). Inoltre, è stata determinata la quantità di PbCl2 accumulata al termine del processo di bioconversione nella larva intera, nell'intestino medio e nel frass. I risultati mostrano un accumulo dose-dipendente del piombo nelle larve, con valori proporzionali alla concentrazione del metallo presente nel substrato. La concentrazione maggiore di piombo determina una riduzione della crescita e un aumento della mortalità delle larve, indicando un significativo effetto tossico di questo metallo sull'insetto. Inoltre, si è osservata un'attivazione generalizzata dei marcatori dell'immunità cellulare e umorale, evidenza che dimostra un effetto negativo del piombo sul benessere delle larve. In conclusione, questo studio fornisce importanti indicazioni circa la risposta della mosca soldato alla contaminazione da metalli pesanti, confermando gli effetti tossici del piombo e suggerendo la necessità di valutare attentamente l'utilizzo di larve cresciute su substrati contaminati da piombo per scopi applicativi.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, metalli pesanti, bioconversione, contaminanti

SESSIONE IX

Controllo sostenibile di *Callosobruchus maculatus* mediante combinazioni di funghi entomopatogeni e polveri inerti

Eustachio Tarasco[1], Giuseppe Bari[1], Nikola Grujić[2], Michele Poliseno[1], Marco Pistillo[3], Ilaria D'Isita[3], Giacinto S. Germinara[3]

[1]Università di Bari; [2]Università di Belgrado, Serbia; [3]Università di Foggia

Il tonchio del cece *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae) è un infestante primario che attacca i baccelli in campo ed i semi nelle strutture di stoccaggio. L'insetto, diffuso principalmente nelle zone subtropicali e tropicali dell'Asia e dell'Africa, si nutre solo allo stadio larvale all'interno del seme dal quale sfarfalla l'adulto attraverso un tipico foro. I funghi entomopatogeni (EPF) rappresentano una potenziale alternativa agli insetticidi chimici di sintesi per il controllo di vari insetti che infestano derrate immagazzinate. Nell'ambito del "Progetto Psr-Leg" finanziato dalla Regione Puglia, sono stati eseguiti biosaggi di laboratorio e di campo per valutare l'efficacia degli EPF *Beauveria bassiana* (Bal.-Criv.), *Vuillemin* (Hypocreales: Cordycipitaceae) (ceppo autoctono OF08) e *Lecanicillium* (Akanthomyces) *muscarium* Zare & Gams (Mycotal®) in combinazione con una terra di diatomee o una zeolite), per il controllo di *C. maculatus*.
I saggi di laboratorio hanno mostrato la validità e l'efficacia dei funghi entomopatogeni per il controllo dei bruchidi fornendo anche indicazioni inequivocabili di deterrenza sull'ovideposizione. Nel biosaggi con EPF sono state utilizzate tre soluzioni conidiali e la concentrazione più alta (107 conidi/ml) degli isolati di B. bassiana e L. muscarium ha prodotto i più alti tassi di mortalità contro adulti di *C. maculatus* (85% e 97%, rispettivamente).
In magazzino, le prove con gli EPF sono state effettuate unitamente alle polveri inerti (polvere di diatomee e zeolite) fornendo anche in questo caso importanti indicazioni sulla validità ed efficacia di questi mezzi ecocompatibili per la difesa integrata delle derrate da parte dei coleotteri bruchidi. Con adulti di *C. maculatus* provenienti da allevamenti di laboratorio sono state effettuate infestazioni programmate con sacchi di ceci da 25 kg (introducendo circa 300 bruchidi per sacco – 5 sacchi per tesi). È stato programmato un disegno sperimentale con 8 linee/tesi: 1. Controllo, 2. Diatomee, 3. Zeolite, 4. EPF (L. muscarium), 5. Zeolite + EPF, 6. Diatomee + EPF, 7. Diatomee + Zeolite, 8. Farina di grano. Sono stati effettuati controlli mensili prelevando 500 gr di ceci per volta per valutare l'andamento delle ovideposizioni con le eventuali schiuse e la mortalità degli adulti del bruchide. Le linee del Controllo e della Farina di grano hanno registrato le percentuali di ovideposizione più elevate: dal 40% di ovideposizione del Controllo e 30% della Farina di grano si è scesi al 2-3% della Zeolite+EPF e Diatomee+EPF e allo 0,3% per i campioni trattati con Diatomee + Zeolite.
PAROLE CHIAVE: Funghi entomopatogeni, Terra di diatomee, Grano immagazzinato, Gestione dei parassiti

Suscettibilità e attrattività di grani antichi verso adulti di *Sitophilus granarius* (L.) e *Rhyzopertha dominica* (F.)

Ilaria D'Isita[1], Marco Pistillo[1], Federica Lo Muzio[1], Pasquale De Vita[2], Giacinto Salvatore Germinara[1]

[1]Università di Foggia; [2]CREA-CI

Il crescente interesse per i cibi e i sapori della tradizione sta determinando una riscoperta dei grani antichi, varietà di cereali coltivate dalle civiltà antiche in seguito alla loro domesticazione, la cui coltivazione rappresenta una possibile fonte di reddito soprattutto in aree marginali. Tuttavia, pochi studi hanno indagato le interazioni tra grani antichi e insetti infestanti in postraccolta. Nel presente lavoro è stata valutata la suscettibilità e l'attrattività di una varietà di un farro dicocco (Padre Pio) e di un farro spelta (Benedetto) verso *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) e *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera, Bostrichidae). Per i saggi di suscettibilità, campioni (n = 5) di cariossidi (60 g), con glume (vestite) o senza, sono stati infestati con adulti (n = 12) di *S. granarius* o *R. dominica* rispettivamente di 4 e 2 settimane di età. Campioni di cariossidi delle varietà Ofanto (grano duro) e Mec (grano tenero) sono state utilizzate come controllo. Trascorsi 15 giorni, gli insetti sono stati allontanati, distinti per sesso e gli esemplari morti conteggiati. Al fine di valutare lo sviluppo di progenie, i campioni sono stati setacciati ogni 2-3 giorni fino all'assenza di sfarfallamenti per 6 giorni consecutivi. L'Indice di Suscettibilità (IS) è stato calcolato sulla base dello sviluppo di progenie e il tempo medio di sviluppo della prima generazione.
La risposta comportamentale degli adulti di *S. granarius* agli odori emessi dalle stesse varietà è stata misurata in biosaggi a caduta di doppia scelta. Per ogni genotipo è stato calcolato un Indice di Risposta (IR). La risposta comportamentale degli adulti di *R. dominica* ai diversi genotipi è stata valutata in aria statica mediante olfattometro a Y considerando la prima scelta e il tempo trascorso in ciascun braccio.
Nei confronti di *S. granarius*, entrambe le varietà di farro sono risultate resistenti se vestite e moderatamente resistenti se prive di glume. Nel caso di *R. dominica*, invece, le stesse varietà di farro sono risultate suscettibili se vestite e altamente suscettibili se prive di glume. Tali risultati hanno evidenziato che le glume rappresentano una barriera fisica molto utile per prevenire l'infestazione di *S. granarius* ma non limitano significativamente quella di *R. dominica*. L'IS delle varietà di farro verso *S. granarius* ha mostrato una correlazione inversa significativa con il contenuto proteico. Il tempo medio di sviluppo di *R. dominica* è risultato direttamente correlato alla durezza della cariosside.
Entrambe le varietà di farro hanno indotto IR medi positivi e significativi ($P < 0,001$, t-test), indicando una reale attrattività per gli adulti di *S. granarius*. Tuttavia, la varietà Padre Pio è risultata significativamente più attrattiva rispetto alla varietà Benedetto. Gli odori di entrambe le varietà studiate non hanno indotto un orientamento significativo negli adulti di *R. dominica*. L'analisi GC-MS dei composti organici volatili (VOCs) emessi dalle cariossidi vestite di ciascuna varietà di farro ha evidenziato la presenza di 50 VOCs nei profili GC, sostanzialmente simili, delle due varietà di farro. Ulteriori studi sono in corso per chiarire l'attività biologica dei principali VOCs identificati.

PAROLE CHIAVE: calandra del grano, cappuccino dei cereali, farro, postraccolta, VOCs, olfattometro

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Un nuovo ceppo di *Akanthomyces muscarius* come valido candidato per il controllo biologico di *Toumeyella parvicornis* (Hemiptera: Coccidae)

Nicolò Di Sora[1], Silvia Turco[1], Federico Brugneti[1], Flavia Isoli[1], Mario Contarini[1], Stefano Speranza[1,2], Angelo Mazzaglia[1], Luca Rossini[3]

[1]Università della Tuscia; [2]CEPAVE, CONICET-UNLP; [3]Università Libera di Bruxelles, Belgio

Toumeyella parvicornis, nota come cocciniglia tartaruga del pino, rappresenta un'emergenza fitosanitaria in Europa, a svantaggio del suo principale ospite vegetale che è il pino domestico (*Pinus pinea* L.). La sua presenza è stata registrata in Italia, Francia e Albania, ma la sua espansione in altre regioni del Mediterraneo, dove il pino domestico è ampiamente diffuso, risulta altamente probabile. Finora, la gestione di questo parassita si è basata solo sull'utilizzo di insetticidi chimici, la cui efficacia purtroppo, non è ancora ottimale. Tutto ciò suggerisce la necessità di approfondire le ricerche, esplorando anche strategie alternative di contenimento come l'uso di agenti biologici, come i predatori e i microrganismi.
Fra i microrganismi, i funghi entomopatogeni emergono come valide soluzioni, data la loro capacità di interagire con specifici gruppi di insetti, rendendo la loro applicazione particolarmente efficace e mirata.
Ad esempio, le specie appartenenti al genere *Akanthomyces* sono già impiegate in strategie di biocontrollo e commercializzate contro parassiti come afidi, tripidi, mosche bianche ed acari. Tuttavia, la loro efficacia contro le cocciniglie rimane poco esplorata. Una specie di particolare interesse, *Akanthomyces muscarius*, ha già mostrato potenziale contro cocciniglie come *Ceroplastes japonicus* Green o *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae), suggerendo un suo possibile utilizzo contro altre specie della stessa famiglia.
In questo studio, è stato utilizzato un nuovo ceppo di *A. muscarius* (denominato NOC1) isolato dal coccide *Parthenolecanium corni* (Bouché) all'interno di un noccioleto, valutandone la patogenicità nei confronti di *Toumeyella parvicornis*. Per verificare questa ipotesi, sono state eseguite una serie di prove di laboratorio per valutare la patogenicità del nuovo ceppo, confrontandola anche con quella osservata testando una formulazione commerciale già disponibile sul mercato.
Le prove hanno coinvolto femmine adulte svernanti e neanidi di prima età di *T. parvicornis*. Sono state valutate i) la capacità di conizzazione, ii) l'infettività e iii) la capacità di portare a morte l'ospite tramite l'applicazione di una soluzione conidica contenente *A. muscarius,* confrontandone poi i risultati con quelli ottenuti utilizzando il Mycotal® (a base di Lecanicillium muscarius).
I risultati hanno mostrato che *A. muscarius* colonizza efficacemente *T. parvicornis*, causandone una rapida infezione e morte. Inoltre, ha dimostrato una maggiore patogenicità rispetto al prodotto commerciale confrontato.
Questi risultati incoraggiano ulteriori indagini sul potenziale di *A. muscarius* NOC1 come agente di controllo biologico per mitigare le infestazioni di *T. parvicornis* in campo. Considerata la grande minaccia alla quale è sottoposto il pino domestico, è cruciale sviluppare soluzioni più efficaci al fine di conservare il maggior numero possibile di piante. La capacità di colonizzazione di *T. parvicornis*, dimostrata negli ultimi decenni, rende urgente affrontare questo problema per preservare l'integrità del paesaggio mediterraneo.
PAROLE CHIAVE: biopesticidi, funghi entomopatogeni, cocciniglia tartaruga, pino domestico

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Tolleranza varietale del grano al *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae): un'analisi interspecifica e intraspecifica delle specie di *Triticum* e del Triticale

Salvatore Guarino[1], Shoun Gasparro[2], Giuliano Cerasa[2], Antonioni Acacio Campos Moliterno[2], Rosolino Ingraffia[2], Antonella Lo Porto[2], Paolo Ruisi[2], Ezio Peri[2]

[1]CNR-IBBR; [2]Università di Palermo

La tolleranza dei cereali all'attacco degli agenti infestanti è uno strumento importante per la gestione integrata degli infestanti dei prodotti conservati. In questo studio abbiamo valutato 18 varietà appartenenti a cinque specie di *Triticum (T. aestivum, T. dicoccum, T. durum, T. monococcum, T. spelta)* e all'ibrido Triticale (*Triticum* × Secale), al fine di testarne la resistenza nei confronti di Sitophilus oryzae L., uno degli agenti infestanti più dannosi a livello globale per i prodotti immagazzinati, in termini di suscettibilità del substrato e preferenza dell'ospite. Sono stati condotti biosaggi non-choice per stimare la sopravvivenza degli adulti sui diversi substrati ed il conteggio della progenie. Inoltre, sono stati effettuati biosaggi di scelta in arena per valutare le preferenze degli adulti nei confronti dei genotipi testati. A livello interspecifico, il test non-choice ha evidenziato differenze significative nella sopravvivenza degli individui di *S. oryzae* a seconda delle specie testate, con mortalità più elevate negli adulti alimentati su *T. durum, T. aestivum* e *T. dicoccum*, suggerendo che i tassi di sopravvivenza non siano uniformi tra i diversi substrati. A livello intraspecifico, *T. durum e T. dicoccum* hanno mostrato una variazione significativa tra i genotipi testati, mentre le altre specie non hanno evidenziato differenze statisticamente significative. Questo suggerisce che alcune specie di *Triticum* forniscono condizioni più favorevoli alla sopravvivenza di *Sitophilus*, probabilmente a causa di differenze nelle loro caratteristiche fisiche o chimiche. Inoltre, il conteggio della progenie nelle diverse varietà ha mostrato differenze nella produzione di discendenti tra i genotipi testati, suggerendo che alcuni genotipi possano offrire condizioni più favorevoli per la riproduzione di *S. oryzae*. Infine, nei test di scelta, gli adulti di *S. oryzae* hanno mostrato una preferenza per i tre genotipi di Triticale, mentre i genotipi di *T. durum* sono stati generalmente meno attrattivi. Questi risultati sottolineano la necessità di ulteriori ricerche sui composti volatili coinvolti nei meccanismi di attrazione e repulsione in *S. oryzae*, suggerendo al contempo una possibile tolleranza in alcuni genotipi, aspetto che può essere preso in considerazione nei programmi di gestione integrata.

PAROLE CHIAVE: Punteruolo del riso, conservazione dei cereali, preferenze dell'ospite, gestione degli infestanti

I lepidotteri delle derrate quali potenziali infestanti di prodotti a base di insetti

Serena Malabusini[1], Costanza Jucker[1], Sara Savoldelli[1]

[1]Università di Milano

Acheta domesticus (Orthoptera: Gryllidae) è una delle specie inserite nell'elenco dei "novel food" dell'Unione Europea, che ha autorizzato l'uso di insetti come fonte proteica alternativa per alimenti e mangimi (UE 2035/5 - 3/01/2023). L'utilizzo di questa specie sia tal quale, sia in polvere, è stato autorizzato come ingrediente per la preparazione di alcuni prodotti come pane, cracker, biscotti e barrette proteiche. I consumatori europei, infatti, sembrano essere più propensi a consumare gli alimenti che contengono insetti trasformati, piuttosto che interi. Come altri prodotti, anche quelli contenenti insetti possono essere soggetti a infestazioni da parte dei parassiti delle derrate.
Sono stati considerati i lepidotteri *Plodia interpunctella*, *Corcyra cephalonica* ed *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) ed è stata valutata la loro capacità di completare lo sviluppo su polvere di grillo e su biscotti contenti polvere di grillo in percentuali variabili. Inoltre, è stata esaminata la fecondità delle femmine dei lepidotteri sfarfallati dai substrati testati.
A tal fine, la polvere di grillo e tre tipi di biscotti formulati con diverse percentuali di inclusione di polvere di grillo e/o nocciola sono stati infestati con 100 uova di ciascuna specie di lepidottero. Sono state allestite cinque repliche per ogni specie e trattamento, e sono state controllate tre volte a settimana, fino alla comparsa degli adulti. Come confronto, è stata utilizzata una dieta standard per le prove su polvere di grillo ed un biscotto preparato con solo farina di frumento per le prove su biscotti. Gli adulti sfarfallati sono stati quindi contati, sessati e, per valutarne la fertilità, sono state create delle coppie.
Tra le specie testate, solo *E. kuehniella* non è cresciuta sulla polvere di grillo e su tutti i tipi di biscotti, mentre le altre specie si sono sviluppate sulla polvere di grillo fino alla comparsa degli adulti, con diversi tassi di sopravvivenza e tempistiche di sviluppo. Considerando la fertilità delle femmine sfarfallate da dieta standard e polvere di grillo, il numero medio di nuove larve è risultato significativamente più alto sulla dieta standard *in C. cephalonica e P. interpunctella*. Per quanto riguarda i biscotti, è sempre stata osservata la presenza di danni, come tele sericee, esuvie o escrementi larvali, ma pochi individui sono stati in grado di completare lo sviluppo. I valori più alti di sopravvivenza sono stati osservati per *P. interpunctella* su biscotti contenenti il 10% di polvere di grillo (1,6%), mentre in tutti gli altri casi il tasso di sfarfallamento è stato inferiore all'1%.
I risultati hanno dimostrato che questi lepidotteri sono in grado di infestare la polvere di grillo tal quale o utilizzata come ingrediente. La gestione dei parassiti in questo contesto è fondamentale, soprattutto perché si prevede un aumento significativo dei prodotti a base di insetti nei prossimi anni. Pertanto, sono necessarie ulteriori ricerche per determinare la suscettibilità di questi prodotti agli attacchi anche da parte di altri parassiti delle derrate.

Ricerca finanziata nell'ambito del progetto dell'Unione Europea "ON Foods - Research and innovation network on food and nutrition Sustainability, Safety and Security - Working ON Foods" (NRRP, N° 1550).
PAROLE CHIAVE: Polvere di grillo, novel food, *Acheta domesticus*, sopravvivenza, parassiti derrate

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Ruolo degli stimoli olfattivi nella localizzazione dell'ospite da parte dell'ectoparassitoide cosmopolita *Pyemotes tritici* (Acarina: Pyemotidae)

Paolo Masini[1], Manuela Rebora[1], Silvana Piersanti[1], Gianandrea Salerno[1]

[1]Università di Perugia

Pyemotes tritici (Lagrèze-Fossat e Montane) è un acaro ectoparassitoide idiobionte che attacca una grande varietà di ospiti, tra cui insetti xilofagi e infestanti delle derrate alimentari. Gli acari del genere *Pyemotes* sono stati studiati come potenziali agenti di controllo biologico contro insetti dannosi e infestanti. Inoltre, alcune specie sembrano essere coinvolte nell'insorgenza di dermatiti pruriginose nell'uomo. Questo è il primo studio che esplora il processo di localizzazione dell'ospite di questo acaro. Sono stati utilizzati tre ospiti potenziali: due coleotteri xilofagi cerambicidi: *Hylotrupes bajulus* (L.) e *Trichoferus holosericeus* (Rossi), e la tignola del riso *Corcyra cephalonica* (Stainton). Sono stati eseguiti esperimenti in olfattometro statico, per testare la risposta ai composti chimici volatili provenienti dall'habitat degli ospiti, in particolare la segatura di legno stagionato di faggio (*Fagus sylvatica*) e di pino (*Pinus sylvestris*) e indirettamente dagli ospiti (feci e seta). Infine sono state eseguite prove in open arena, per valutare la risposta ai composti non volatili (idrocarburi cuticolari) provenienti dalle larve degli ospiti. Le femmine di *P. tritici*, in linea con il comportamento tipico dei parassitoidi generalisti, hanno dimostrato la capacità di rilevare e rispondere ai composti volatili provenienti dall'habitat dell'ospite, come la segatura di legno stagionato di pino e faggio. Inoltre, hanno risposto alle feci degli ospiti. Le femmine hanno riconosciuto i composti chimici non volatili provenienti dalla cuticola degli ospiti. Infine, non hanno reagito ai composti volatili emessi dalle larve delle stesse specie di ospiti. Questi risultati sottolineano il ruolo predominante nella host location di *P. tritici* degli stimoli chimici provenienti dall'habitat degli ospiti e degli stimoli indiretti derivanti dalle loro feci, in linea con il comportamento tipico dei parassitoidi generalisti. L'uso di stimoli generici provenienti dall'ospite e dalla pianta ospite è più comune, infatti, nei parassitoidi generalisti che negli specialisti. Inoltre, è stato elaborato un protocollo utile per allevare questi acari in modo sicuro, prevenendo il rischio di fuga. L'analisi chimica dei composti organici volatili provenienti dall'ospite e dal suo habitat e degli idrocarburi cuticolari larvali dell'ospite con l'identificazione dei composti attivi nel processo di localizzazione dell'ospite da parte di *P. tritici* completerà i risultati comportamentali qui presentati.

PAROLE CHIAVE: *Pyemotes tritici*, ricerca dell'ospite, ectoparassitoide, olfattometro

Rilasci inondativi di *Muscidifurax raptor* Girault e Sanders e *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) per il controllo di *Piophila casei* Linnaeus (Diptera: Piophilidae) nei locali di stagionatura di prosciutto crudo

Diletta Missere[1], Riccardo Girodo[1], Daniele Annunziata[2], Antonio Martini[1], Giovanni Burgio[1]

[1]Università di Bologna; [2]Bioecology S.r.l

L'uso del controllo biologico nella gestione degli infestanti negli alimenti conservati è destinato a crescere, anche a causa delle limitazioni dei metodi chimici. Tuttavia, le strategie di controllo biologico per prodotti di origine animale, come carne, pesce e formaggi, restano al momento poco sviluppate. Il prosciutto crudo stagionato è particolarmente suscettibile all'infestazione di artropodi, tra cui *Piophila casei* Linnaeus (Diptera: Piophilidae). Questo studio valuta l'efficacia del rilascio dei parassitoidi pupali *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani e *Muscidifurax raptor* Girault & Sanders (Hymenoptera: Pteromalidae) per il controllo di *P. casei* in un impianto di produzione di prosciutto crudo nel Nord Italia. L'esperimento è stato condotto in tre ambienti isolati, costituiti da gabbie di tessuto non tessuto (TNT), allestite in una sala di stagionatura presso il prosciuttificio, per simulare l'applicazione del controllo biologico nella filiera produttiva. Ogni gabbia, dotata di 25 prosciutti, è stata destinata al rilascio di una specie di parassitoide (*M. raptor o P. vindemiae*) su prosciutti artificialmente infestati con *P. casei*, mentre la terza gabbia è stata usata come controllo. A seguito di lanci inondativi dei parassitoidi, sono stati raccolti dati sul parassitismo totale (TP), tassi di emergenza (ER), sex-ratio (SR) e longevità (LO) degli adulti di *M. raptor* e *P. vindemiae*. Entrambi i nemici naturali hanno parassitizzato con successo le pupe di *P. casei*, evitando contaminazione del prodotto. *Pachycrepoideus vindemiae* ha registrato valori più elevati di TP ed ER, risultando il miglior candidato per il controllo biologico di *P. casei*.

PAROLE CHIAVE: Derrate alimentari, Lotta biologica, Parassitoidi, Ditteri, Prosciutto

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Indagine entomologica presso la Riserva Naturale dell'Insugherata e primo ritrovamento di *Aedes rusticus* nel comune di Roma

Noemi Sarleti[1,2], Marco Di Luca[2], Luciano Toma[2], Michela Menegon[2], Francesco Severini[2]

[1]Università di Pavia; [2]Istituto Superiore di Sanità

I parchi naturali presenti all'interno delle città costituiscono un'importante interfaccia tra ambiente rurale e urbano, potendo ospitare sia specie di artropodi considerate infestanti e rilevanti per la salute pubblica, sia specie tipiche degli ambienti naturali con un ruolo secondario nella trasmissione di patogeni ma interessanti da un punto di vista faunistico. Gli studi sulla fauna culicidica nella vasta area metropolitana di Roma sono frammentari e spesso datati; per tale ragione, si è intrapresa un'indagine entomologica nella Riserva Naturale dell'Insugherata con l'obiettivo di contribuire alla conoscenza della composizione e della distribuzione delle specie di zanzare all'interno di quest'area. La Riserva dell'Insugherata rappresenta una delle aree verdi più estese all'interno della città con 740 ettari di territorio, caratterizzato da elementi di elevato valore sia naturalistico che storico-archeologico, come l'antico itinerario religioso della via Francigena. Inoltre, la riserva costituisce un corridoio naturalistico tra l'area urbanizzata a nord di Roma ed il sistema naturalistico di Veio ed è compresa nell'area del bacino idrografico del fosso dell'Acqua Traversa.
I campionamenti sono stati condotti da maggio ad agosto 2024 presso quattro siti di cui due naturali all'interno dei quali sono stati ispezionati sei focolai larvali, un centro ippico ed una abitazione privata al confine con la riserva stessa; per tutti i siti sono state realizzate due repliche per ciascun mese. Nei siti rurali, sono state monitorate tutte quelle raccolte d'acqua idonee allo sviluppo larvale delle zanzare, effettuando campionamenti mediante pesca-larve e, contestualmente, sono state condotte catture dirette degli adulti tramite aspiratore elettrico (human landing catches). Le larve raccolte sono state trasportate in laboratorio ed allevate fino al IV stadio o fino allo stadio adulto per osservarne i caratteri morfologici. All'interno del centro ippico sono stati regolarmente ispezionati i box e gli abbeveratoi dei cavalli e attivate due tipi di trappola (BG sentinel e CDC-light) per la cattura delle zanzare adulte. Gli esemplari sono stati identificati morfologicamente secondo Romi et al. (1997) e Severini et al. (2009). Dopo l'identificazione, le larve sono state conservate in etanolo al 70% e gli adulti a -20°C. L'identificazione dei complessi di specie verrà effettuata tramite sequenziamento di specifici target molecolari (Bahnck et al. 2006; Marinucci et al. 1999).
In totale sono stati raccolti 558 esemplari (69% larve e 31% adulti) appartenenti a 3 generi e 8 specie: *Anopheles maculipennis* s.l. (n=5), *Anopheles plumbeus* (n=1), *Anopheles claviger* s.l. (n=22), *Aedes albopictus* (n=69), *Aedes rusticus* (n=100), *Culex pipiens* s.l.(n=271), *Culex territans* (n=84), *Culiseta annulata* (n=6). Attualmente è in corso l'identificazione molecolare dei complessi di specie.
I dati qui presentati rappresentano un interessante contributo alla conoscenza della fauna culicidica della Riserva Naturale dell'Insugherata. I nostri risultati contribuiscono ad approfondire la conoscenza della fauna culicidica romana con l'identificazione, per la prima volta, di *Ae. rusticus* nel territorio urbano. Questo interessante ritrovamento induce a proseguire l'indagine in questa area per evidenziare l'eventuale presenza di altre specie non ancora registrate e a condurre ulteriori studi sulla biologia e la distribuzione della fauna culicidica romana, in altre aree naturali della città.
PAROLE CHIAVE: Riserva Naturale dell'Insugherata, Parco urbano, *Aedes rusticus*

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Valutazione delle infestazioni di *Gastrallus pubens* e strategie di conservazione dei libri di valore storico in Italia

Ezio Peri[1], Sara Savoldelli[2], Costanza Jucker[2], Giuliano Cerasa[1], Salvatore Guarino[3]

[1]Università di Palermo; [2]Università di Milano; [3]CNR-IBBR

Il deterioramento dei libri antichi determinato da agenti biotici, insetti in primis, rappresenta una sfida significativa per la conservazione del patrimonio culturale delle biblioteche che ospitano collezioni rare e preziose. Questo studio indaga i rischi associati a *Gastrallus pubens* Fairmaire (Coleoptera: Ptinidae), una specie che negli ultimi anni si è resa responsabile di ingenti danni ai libri antichi in Italia. Grazie a ispezioni entomologiche, osservazioni morfologiche e sequenziamento del DNA, *G. pubens* è stato infatti identificato come agente primario del biodeterioramento in due distinti casi studio: la Biblioteca di Storia e della Documentazione Storica dell'Università di Milano e la Biblioteca di Storia del Diritto Ottavio Ziino dell'Università di Palermo. Nella biblioteca di Milano, circa il 4,5% della collezione di libri presentava danni visibili, mentre a Palermo l'infestazione era molto più grave, interessando quasi il 100% dei libri esaminati. Le ispezioni entomologiche hanno rivelato gravi danni ai libri dovuti alle numerose gallerie larvali e ai fori di sfarfallamento degli adulti, che nel complesso hanno portato al degrado strutturale dei libri. Per mitigare l'impatto di *G. pubens* è necessaria un'implementazione delle strategie di gestione integrata degli agenti infestanti, attivando un monitoraggio ambientale, utilizzando sistemi di rilevamento precoce delle infestazioni e scegliendo metodi di conservazione non invasivi allo scopo di salvaguardare le collezioni di libri antichi, preservandoli dai danni irreversibili causati dagli agenti biologici.

PAROLE CHIAVE: biodeterioramento dei libri, biblioteche storiche, Integrated Pest Management, conservazione

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

ORALE

Applicazione di radiofrequenze a mandorle in post raccolta per la lotta a *Plodia interpunctella*

Valentina Candian[1], Giuseppe Zeppa[1], Rosemarie Tedeschi[1]

[1]Università di Torino

Plodia interpunctella (Hübner) (Lepidoptera, Pyralidae) è considerata essere uno dei più comuni e principali infestanti delle mandorle in post-raccolta, compromettendo gravemente la qualità del prodotto e causando ingenti perdite economiche. Tradizionalmente, la lotta a questo insetto è stata incentrata su trattamenti chimici, in particolare mediante fumigazione. Tuttavia le crescenti restrizioni normative sull'uso di fumiganti, le preoccupazioni per la sicurezza alimentare e la richiesta di metodi più sostenibili hanno spinto la ricerca verso alternative innovative. Le radiofrequenze (RF) sono uno dei metodi fisici di disinfestazione più promettenti, grazie al rapido riscaldamento, alla profonda penetrazione e all'assenza di residui chimici. Nell'ambito del progetto "VALTIFRU 4.0 - Valorizzazione delle filiere di frutta a guscio e fresca trasformata ad alto valore aggiunto", è stata valutata l'efficacia del trattamento con RF su lotti di mandorle sgusciate e sperimentalmente infestate con uova e larve di *P. interpunctella*. Successivamente, le mandorle sono state conservate in cella climatica a condizioni ambientali controllate e periodicamente controllate al fine di valutare il tasso di mortalità delle larve e delle uova. A fronte di una mortalità pari al 100% sia per quanto riguarda le uova che le larve, le analisi sul grado di ossidazione attraverso la determinazione dell'acidità libera e del numero di perossidi, effettuate sulle mandorle subito dopo il trattamento e a distanza di 6 mesi, hanno dimostrando che il trattamento con RF non ha inciso sullo stato di ossidabilità del prodotto. Gli ottimi risultati ottenuti dimostrano come i trattamenti mediante RF possano rappresentare una strategia rapida ed efficace per la lotta agli insetti infestanti delle mandorle, risultando di grande utilità per tutte quelle aziende che si occupano di condizionamento e prima lavorazione della frutta secca. Il lavoro è stato finanziato dal progetto "VALTIFRU 4.0 - Valorizzazione delle filiere di frutta a guscio e fresca trasformata ad alto valore aggiunto" (codice progetto ARS01-01060), finanziato dal Ministero Italiano dell'Università e della Ricerca nell'ambito del programma di ricerca PON 2014–2020.
PAROLE CHIAVE: lotta fisica, larve, uova, qualità

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Andamento della popolazione di *Singhiella simplex* su *Ficus microcarpa* nella città di Palermo

Luigi Tomasello[1], Giuliano Cerasa[1], Roberto Rizzo[2], Francesco Andolina[1], Thomas Giordano[1], Simona Tortorici[3], Gabriella Lo Verde[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA-DC; [3]CREA

Singhiella simplex (Singh, 1931) (Hemiptera: Aleyrodidae) comunemente conosciuta come mosca bianca del Ficus è una specie invasiva originaria del sud-est asiatico che attacca principalmente le piante ornamentali del genere *Ficus*, soprattutto L.f. e *F. benjamina* L., ma può infestare anche altre specie, come *Hibiscus*s spp. (Malvaceae) o *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). Dopo la sua segnalazione come specie invasiva negli Stati Uniti nel 2007, il fitofago si è diffuso in America centrale, meridionale e nei Caraibi. Nel 2014, la mosca bianca del *Ficus* è stata trovata a Cipro e successivamente si è espansa in vari Paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, dove infesta significativamente le alberature urbane e periurbane in diverse città della Sicilia e della Calabria. A fine 2023 sono state segnalate a Palermo intense defogliazioni in diverse alberature stradali di *F. microcarpa* dovute all'aleurodide. È stato avviato quindi uno studio per monitorare l'andamento della popolazione del fitofago in un'area situata all'interno del campus dell'Università di Palermo. A partire da maggio 2024, sono stati effettuati ogni 10-15 giorni campionamenti su 12 piante, raccogliendo da ciascuna un ramo di circa 70 cm, da cui sono state prelevate casualmente 10 foglie dalla parte apicale e 10 foglie dalla parte basale. Le foglie campionate sono state successivamente esaminate in laboratorio; la presenza di uova, neanidi e pupe è stata registrata suddividendo il numero di stadi in sei classi di abbondanza: 0, 0-25, 25-50, 50-75, 75-100, >100. Inoltre, è stato registrato per ogni foglia il numero degli stadi di *S. simplex* con evidenti segni di parassitizzazione. Il numero di foglie infestate si è mantenuto basso fino alla metà di luglio, quando si è osservato un drastico aumento dell'infestazione, fino al raggiungimento del 100% di foglie infestate nel mese di settembre. La presenza di uova, neanidi e pupe sulle foglie ha mostrato un andamento simile, con un'elevata percentuale di foglie prive di questi stadi nella fase iniziale dei campionamenti, seguita da un rapido incremento nella seconda metà di luglio. Durante i vari monitoraggi sono stati trovati diversi predatori in corso di studio ed il parassitoide *Encarsia protransvena* (Hymenoptera: Aphelynidae), la cui incidenza è comunque insufficiente a limitare adeguatamente le infestazioni.

PAROLE CHIAVE: Aleyrodidae, alberature urbane, specie aliene

Toumeyella parvicornis (Cockerell), approccio endoterapico per la gestione del fitomizo in ambiente urbano

Stefano Convertini[1], Roberto Puglisi[2], Mauro Lamanna[3], Marilisa Cioffi[2], Vitantonio Nicola Fornarelli[4], Tiziano Pierri[5], Rocco Sgherzi[5], Lorenzo Gomez[5], Francesco Porcelli[3]

[1]Agrin; [2]Reagri s.r.l.; [3]Università di Bari; [4]Osservatorio fitosanitario della Regione Puglia; [5]Fertinyect Spain

La cocciniglia tartaruga dei pini, *Toumeyella parvicornis* (Cockerell), rappresenta una minaccia emergente per le popolazioni di *Pinus pinea* in ambiente urbano. Introdotta accidentalmente in Italia nel 2014, si è diffusa rapidamente in Campania, Lazio e Puglia, causando danni significativi alle piante infestate. L'insetto compromette essenzialmente la salute e l'aspetto dei pini attraverso la sottrazione di linfa, la produzione di melata e la conseguente induzione di fumaggine, riducendo così l'attività fotosintetica e portando al deperimento e alla morte degli alberi. La gestione di questa specie aliena risulta complessa a causa della parziale efficacia dei nemici naturali e della protezione conferita ai neonati dai corpi sclerotizzatile delle loro madri. Per affrontare questo alieno invasivo abbiamo sperimentato l'iniezione ai tronchi come alternativa sostenibile ai metodi tradizionali di distribuzione di formulati chimici di sintesi, nel biennio 2022-2023 nell'città metropolitana di Bari. L'iniezione prevede di veicolare i formulati direttamente nel sistema vascolare della pianta, annullando la deriva e la dispersione di s.a. nell'ambiente, minimizzando l'impatto su organismi non target. La sperimentazione ha coinvolto 16 piante di *Pinus pinea* di altezza compresa tra 10 e i 15 metri, trattate secondo uno schema a blocchi randomizzati con quattro repliche per ciascun tesi. Sono state saggiate tre tesi, basate sull'uso di Abamectina, Acetamiprid e la loro combinazione.; confrontate con un testimone non trattato. L'iniezione con metodo Fertinyect e dosaggi calibrati pianta per pianta, in funzione del diametro del tronco ei seguenti rilievi a 82, 117 e 310 giorni, hanno permesso di valutare l'efficacia dei principi attivi con il conteggio *T. parvicornis* sopravvissuti (neanidi ed adulti) su segmenti di rami, prelevati dalla chioma. I dati raccolti sono stati analizzati statisticamente con il test di Tukey, utilizzando il software ARM (Gylling Data Management). I risultati evidenziano un'elevata efficacia delle formulazioni impiegate, che hanno lasciato solo il 10% degli individui sopravvissuti sui osservati. In particolare, l'applicazione in endoterapia ha massimizzato l'effetto abbattente e la persistenza sia dell'Abamectina che dell'Acetamiprid, esaltando la mortalità e riducendo la densità di popolazione dell'invasivo. Tuttavia, la presenza di alcuni individui adulti, la dispersione passiva delle neanidi tramite il vento o il traffico veicolare, suggeriscono l'opportunità di monitoraggi regolari e successivi interventi tempestivi per prevenire la reinfestazione. In sintesi, questa prima esperienza di iniezione, propone un'opzione efficace e sostenibile, per la gestione della cocciniglia tartaruga dei pini in ambiente urbano. Si tratta di una valida alternativa alle nebulizzazioni, inefficaci contro gli stadi adulti dell'insetto e insostenibili in ambiente urbano. Raccomandiamo di intervenire almeno 15 giorni prima della nascita delle neanidi della prima generazione (fine aprile-inizio maggio) e di affidare l'esecuzione a personale qualificato ed esperto, in conformità con la normativa vigente (D. Lgs. 150/2012).
PAROLE CHIAVE: Endoterapia, *Toumeyella parvicornis*, Gestione sostenibile, Insetticidi sistemici, Ambiente urbano

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Strumenti per il monitoraggio di *Piophila casei* (Linnaeus) (Diptera: Piophilidae)

Silvia De Milato[1], Marco Caimi[1]

[1]GEA srl

Piophila casei è una specie cosmopolita la cui rilevanza è nota in diversi ambiti: forense, in quanto decompositrice di carcasse; sanitario, in quanto vettrice di patogeni; alimentare, in quanto coinvolta nella produzione di formaggi tipici ("casu marzu"); merceologico, in quanto infestante di carni e formaggi in fase di stagionatura. Recentemente, questo infestante ha assunto un'importanza crescente proprio a seguito di numerose segnalazioni nell'industria dei prosciutti e dei formaggi, dove le possibilità di intervento chimico sono limitate e i danni qualitativi e quantitativi causati dai suoi attacchi possono comportare ingenti perdite economiche.

In questo contesto risulta fondamentale un approccio di gestione integrata, nel quale il monitoraggio gioca un ruolo chiave. Lo scopo del presente studio è stato quello di valutare l'efficacia di lampade UV e di attrattivi alimentari come sistemi di monitoraggio per questo infestante.

L'efficacia attrattiva della luce è stata testata in condizioni di laboratorio, posizionando un numero noto di individui adulti in camere di prova con condizioni ambientali controllate. L'efficacia è stata valutata sia nei confronti di luce UV emessa da lampade a fluorescenza che da quella emessa da lampade LED, dal momento che in futuro queste ultime sostituiranno le prime. Oltre alla fonte di emissione, anche l'effetto del posizionamento della lampada (80 cm vs 190 cm) è stato valutato.

L'efficacia dell'attrattivo alimentare è stata effettuata valutando l'attrattivo "Piophilacyl", sviluppato da GEA specificatamente per questo insetto. I test sono stati svolti in tre prosciuttifici nei quali venivano posizionate simultaneamente trappole collate attivate dall'attrattivo e trappole non attivate di controllo.

Gli adulti di *P. Casei* hanno mostrato una significativa attrattività nei confronti della luce UV, sia quando emessa da lampade a fluorescenza che da lampade LED. Quando poste a confronto diretto, la lampada che montava tubi a fluorescenza ha attratto più adulti rispetto a quella LED. Anche il posizionamento della lampada ha avuto un effetto sul numero di catture, maggiori quando collocate a 80 cm.

Le trappole attivate dall'attrattivo alimentare hanno evidenziato un numero significativamente superiore di catture rispetto al controllo.

I risultati hanno quindi evidenziato come questi strumenti di monitoraggio possano costituire un valido ausilio per intercettare e catturare questo infestante.

Ulteriori studi sono necessari per investigare più approfonditamente l'efficacia attrattiva in condizioni di competizione con la luce ambientale e con i materiali in stagionatura.

PAROLE CHIAVE: monitoraggio, *Piophila casei*, lampade, attrattivi, alimentari

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Controllo biologico di *Toumeyella parvicornis* (Cockerell, 1897) con due potenziali predatori (Coleoptera: Coccinellidae)

Nicolò Di Sora[1], Luca Rossini[2], Mario Contarini[1], Stefano Speranza[1,3]

[1]Università della Tuscia; [2]Università Libera di Bruxelles; [3]CEPAVE, CONICET-UNLP

La cocciniglia tartaruga del pino, *Toumeyella parvicornis* (Cockerell, 1897), è un parassita invasivo del pino domestico (*Pinus pinea* L.) in Europa, dove sta rapidamente ampliando la sua distribuzione e alterando il paesaggio mediterraneo nelle aree urbane e costiere. Sebbene la principale strategia per il suo controllo preveda trattamenti endoterapici tramite iniezione di abamectina, questo metodo non garantisce una protezione a lungo termine. Per ottenere un contenimento efficace del parassita quindi, è necessario esplorare approcci alternativi, in particolare tra gli agenti di controllo biologico.
Nel corso di uno studio pluriennale, abbiamo valutato l'efficacia di due predatori della famiglia Coccinellidae per il controllo di *T. parvicornis*. In particolare, ci siamo concentrati su due specie: *Exochomus quadripus*tulatus (Linnaeus, 1758) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1850. La validità del loro effetto è stata valutata tramite una serie di test: 1) in laboratorio sottoponendo i predatori ad un test a doppia scelta, 2) in semi-pieno campo, utilizzando dei manicotti forzando il contatto preda-predatore e 3) in pieno campo tramite rilascio diretto di predatori su gruppi di pini infestati. Le nostre osservazioni durante le prove ci hanno permesso di valutare: i) l'attrazione e il tempo di risposta delle coccinelle alimentate con il parassita, ii) l'alterazione sull'attrattività della preda data dalla presenza di un altro predatore, iii) il tasso di predazione a diverse densità di prede, e iv) l'impatto della predazione a diverse densità dei predatori.
I nostri risultati hanno dimostrato l'attrattività di *T. parvicornis* per le coccinelle, vista la risposta positiva dei predatori alimentati con diverse densità di prede, con un elevato tasso di predazione. *Exochomus quadripustulatus* ha generato risultati migliori rispetto a *C. montrouzieri* e, durante la prova in campo aperto, ha confermato il suo effetto positivo nella riduzione delle infestazioni di *T. parvicornis*. Questi risultati rappresentano un progresso significativo nel contenimento di *T. parvicornis*. L'uso di questi agenti di controllo biologico dovrebbe essere considerato per le future strategie di gestione dei parassiti, con l'obiettivo di ridurre l'uso di prodotti chimici e ottenere un controllo più sostenibile e duraturo.

PAROLE CHIAVE: controllo biologico; coccinelle; cocciniglia tartaruga; pino domestico

può il naso elettronico individuare gli "odori" emessi da *Piophila casei* nei prosciutti crudi? Un approcio innovativo

Riccardo Girodo[1], Diletta Missere[1], Sonia Blasioli[1], Giovanni Giorgio Bazzocchi[1], Ilaria Braschi[1], Giovanni Burgio[1], Daniele Annunziata[2], Antonio Martini[1]

[1]Università di Bologna; [2]BioEcology Srl

L'industria agroalimentare ha un ruolo fondamentale nell'economia Italiana, così come a livello internazionale, quindi l'attenzione alle problematiche di questi prodotti è essenziale. Le derrate alimentari possono essere attaccate da parassiti, che causano danni diretti e indiretti. È il caso della mosca *Piophila casei* (Linnaeus) (Diptera: Piophilidae), che attualmente rappresenta un problema igienico critico nei salumifici. Una volta che una femmina depone le uova sulla superficie del prosciutto stagionato e le uova si schiudono, le larve si insediano al suo interno nutrendosi del prodotto e danneggiandolo direttamente. La rilevazione precoce delle infestazioni di *P. Casei* nella produzione di prosciutto è fondamentale per ridurre al minimo le perdite economiche e garantire la sicurezza alimentare. Ad oggi, non esistono tecniche in grado di individuare l'infestazione, se non ricorrere all' ispezione dei prosciutti per individuare le gallerie create dalle larve durante l'attività trofica. Questo lavoro propone l'uso di un naso artificiale come approccio rapido e non invasivo per la diagnosi delle infestazioni di *P. casei*. Gli esperimenti sono stati eseguiti utilizzando il naso elettronico PEN3 (Airsense, Germania). Tale strumento consente di classificare e identificare i diversi composti organici volatili (VOC) emessi da un campione. Le analisi sono state condotte, in via preliminare, su campioni di prosciutto da 1 g, quindi, sono state eseguite prove su campioni da 500 g e, infine, su prosciutti interi (circa 9 kg). Il campionamento dei VOC emessi è stato eseguito mantenendo i campioni per 30 min a 25 ± 2 °C in sacchetti ermeticamente chiusi: queste condizioni hanno permesso il raggiungimento dell'equilibrio tra le componenti volatili nello spazio vuoto disponibile all'interno dei sacchetti. I dati raccolti sono stati elaborati, applicando l'analisi multivariata delle componenti principali (PCA) che ha confermato la capacità del naso elettronico di discriminare campioni di prosciutto sani da quelli infestati: in particolare, la percentuale di discriminazione tra prodotti sani e infestati è stata superiore all'80% per i campioni da 1 g, al 64% per i campioni da 500 g e circa al 60% per i prosciutti interi. Questi risultati sono incoraggianti per una futura applicazione del naso elettronico al processo diagnostico dei prosciutti. Allo stato attuale, per la validazione del metodo, sono importanti l'implementazione della numerosità del campione, in termini di prosciutti interi, e l'ottimizzazione delle condizioni sperimentali per l'analisi in situ.

PAROLE CHIAVE: *Piophila casei*, prosciutto, diagnostica, naso elettronico, processi industriali, derrate alimentari

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Giuseppe Salvatore Candura (1899-1973), protagonista della moderna entomologia delle derrate. Uno sguardo biografico e iconografico

Rinaldo Nicoli Aldini[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore

L'interesse per certi insetti delle derrate, come i parassiti del grano immagazzinato, e per i relativi mezzi di difesa è attestato in terra italiana fin dall'antichità classica: autori come Virgilio, Plinio il Vecchio e i 'rustici' latini ne hanno trattato soprattutto dal punto di vista pratico e le loro opere, così come quelle di autori greci e arabi, han fatto testo sul tema anche in epoca medievale e rinascimentale. Tra la fine del Rinascimento e il Settecento si sono occupati anche di infestanti di derrate, in Italia, Ulisse Aldrovandi, Francesco Stelluti, Francesco Redi, Filippo Bonanni, Antonio Vallisneri; nell'Ottocento soprattutto lo zoologo Achille Costa e l'entomologo agrario Adolfo Targioni Tozzetti; agli inizi del Novecento Antonio Berlese, con un manuale dedicato anche all'argomento. Ma è soprattutto grazie all'attività scientifica, didattica e promozionale di Giuseppe Salvatore Candura (Barrafranca (Enna) 1899 – Cosenza 1973) che la tematica – di importanza via via crescente in quegli anni, anche a causa dell'evoluzione nella produzione agricola e nella gestione di sementi e derrate, soprattutto granaglie – inizia ad assumere individualità rispetto all'entomologia agraria. Candura si occupò ampiamente anche di temi entomologico-agrari e di difesa delle colture, in cui dimostrò tra l'altro pionieristica consapevolezza dei gravi rischi per l'agricoltura, l'ambiente e l'uomo conseguenti all'uso di sostanze antiparassitarie di sintesi (cloroganici, fosforganici). Nonostante i suoi meriti, a distanza di oltre mezzo secolo dalla morte non vi è ancora uno scritto biografico a stampa sufficientemente ampio a lui dedicato. Questo sintetico contributo mira a ricordarlo brevemente anche con fotografie inedite. Nel 1918, conseguita la licenza liceale classica, Candura prese parte come ufficiale alle fasi finali della Grande guerra. Laureatosi in Scienze Naturali a Napoli nel 1923, fu ben presto assistente di Filippo Silvestri a Portici – all'epoca la scuola entomologica più prestigiosa in Italia - dove rimase fino al '32, quando ottenne la libera docenza in Zoologia agraria e divenne Ispettore per le malattie delle piante. Dal '34 al '52 fu direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Bolzano, poi preferì rientrare nel mondo universitario come professore incaricato di Entomologia agraria a Bari; insegnò anche presso l'ateneo pavese. Delle circa 80 sue pubblicazioni, una trentina sono dedicate a infestanti (in primis lepidotteri e coleotteri) di granaglie e derivati, di altre derrate e ai mezzi e metodi di contenimento; a questi accurati studi attinsero sia Silvestri sia Guido Grandi per la stesura dei loro trattati di entomologia. Quello dell'Entomologia merceologica, "una Scienza che in un prossimo domani – affermava Candura con lungimiranza nel '39 – diverrà materia d'insegnamento nelle Università", fu il campo a lui più caro. Gli anni trascorsi a Bolzano li definì "epici" per la sua meritoria polemica, pure anticipatrice dei tempi, sull'uso indiscriminato di antiparassitari in agricoltura, e che gli inimicò i distributori di insetticidi organici di sintesi. Una sua ricerca sperimentale edita nel 1950 ("Malefatte nel frutteto") fu un grido d'allarme contro tali prodotti analogo alle preoccupazioni che Grandi in quegli stessi anni iniziava a esternare con l'autorevolezza del cattedratico: entrambi oltre dieci anni prima del libro "Silent spring" (1962) di Rachel Carson, che ebbe ben altra eco internazionale.

PAROLE CHIAVE: storia dell'entomologia, entomologia merceologica, insetticidi di sintesi, 20° secolo

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Dall'attrazione alla repellenza: l'ormesi degli oli essenziali su *Rhyzopertha dominica*

[1]Università di Pisa; [2]Università Técnica del Norte, Ecuador

Gli oli essenziali (OE) stanno attirando l'attenzione come alternative sostenibili ai pesticidi sintetici, grazie alle loro caratteristiche tra cui la loro biodegradabilità e i minori rischi per le specie non target. Questo studio esplora la bioattività di 30 OEs contro *Rhyzopertha dominica*, un parassita primario dei cereali immagazzinati, considerando la loro ormesi come fattore dipendente dalla loro concentrazione. Utilizzando il metodo dell'"Area Preference" in Petri, abbiamo valutato l'attività degli OE a concentrazioni comprese tra 0,00064 e 0,064 µL cm^{-2}, individuando OE repellenti, attrattivi e oli con spiccata ormesi che agiscono cioè come attrattivi a basse concentrazioni e come repellenti a concentrazioni più elevate. I test in olfattometro piano a due vie, condotto con OE alla concentrazione del 2%, hanno confermato una repellenza significativa ($P < 0,05$) per quelli di *Aloysia citrodora, Bursera graveolens, Buddleja globosa, Clinopodium tomentosum, Cinnamomum verum* e *Pimpinella anisum*, mentre *Myristica fragrans* ha mostrato una forte attrattività. Questi risultati, che forniscono criteri per la classificazione degli OE, sottolineano anche l'importanza della loro concentrazione di utilizzo per la gestione dei parassiti. Inoltre, comprendere l'ormesi di tali sostanze consentirebbe di ottimizzare le loro formulazioni per strategie di controllo dei parassiti più efficaci ed ecocompatibili nei sistemi di conservazione dei cereali.

PAROLE CHIAVE: ormesi, cappuccino dei cereali, prodotti naturali, repellenza, attrattività

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Materiali polimerici biodegradabili attivati con oli essenziali per il controllo degli insetti delle derrate: efficacia dell'olio essenziale di *Carlina acaulis* contro *Sitophilus oryzae*

Roberto Rizzo[1], Simona Tortorici[1], Ezio Peri[2], Ernesto Ragusa[2], Milko Sinacori[2], Salvatore Guarino[3], Filippo Maggi[4], Eleonora Spinozzi[4], Marta Ferrati[4], Marilena Baiamonte[2], Luigi Botta[2]

[1]CREA-DC; [2]Università di Palermo; [3]CNR-IBBR; [4]Università di Camerino

Gli insetticidi a base di oli essenziali (OE) di origine vegetale, con particolare riferimento a quelli ricavabili da biomasse ampiamente disponibili, rappresentano un prezioso strumento per la lotta integrata agli agenti infestanti. In particolare, l'OE estratto delle radici di *Carlina acaulis* L. (Asteraceae) ha recentemente evidenziato interessanti proprietà insetticide e acaricide. L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare la potenziale tossicità e attività repellente dell'OE di *C. acaulis* nei confronti degli adulti del punteruolo del riso, *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). L'attività biocida è stata valutata in piastre Petri in vetro utilizzando soluzioni di OE in esano a diverse concentrazioni (1; 5 e 10%) e rilevando la mortalità nell'arco di 5 giorni. I risultati hanno mostrato una sopravvivenza degli adulti, esposti alle tre diverse concentrazioni di OE, significativamente inferiore rispetto al controllo. Inoltre, è stata testata l'attività repellente attraverso lo sviluppo di sistemi polimerici biodegradabili contenenti l'OE di *C. acaulis*. In particolare, sono stati preparati due materiali polimerici biodegradabili attivati con l'OE: uno costituito solo da polibutilene succinato-co-adipato (PBSA) e un altro sistema biocomposito a matrice PBSA caricato con il 20% di biomassa esausta di *C. acaulis* post-estrazione.
L'attività repellente dei due sistemi polimerici attivati con l'OE, è stata confrontata con quella dei materiali omologhi non attivati in un olfattometro statico a due vie. I risultati hanno evidenziato un'attività di repellenza significativa dei sistemi polimerici biodegradabili attivati nei confronti degli adulti di *S. oryzae*. Alla luce dei risultati ottenuti, questo studio suggerisce il possibile utilizzo dell'OE di *C. acaulis* come alternativa agli insetticidi di sintesi e allo stesso tempo, incoraggia l'idea di incorporarlo in un polimero da utilizzare come materiale di imballaggio con proprietà repellenti bioattive.
PAROLE CHIAVE: Bio-insetticidi alternativi; Insetti delle derrate; Tossicità; Attività repellente; Imballaggio bioattivo

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Horizon Scanning per la definizione di priorità di prevenzione e monitoraggio sui Coleotteri delle derrate alimentari

Dario Capizzi[1], Ivana Carofano[2], Isabel Martinez Sanudo[3], Luca Mazzon[3], Michele Ruzza[1], Sara Savoldelli[4]

[1]Infestalia; [2]University of Padua; [3]Università di Padova; [4]Università di Milano

I cambiamenti climatici rappresentano una minaccia per ecosistemi, salute ed economia a causa dell'ampliamento dell'areale delle specie problematiche. La globalizzazione delle relazioni commerciali ha prodotto l'intensificarsi degli scambi di merci e derrate con aree geografiche un tempo considerate troppo remote per instaurare relazioni stabili. Questi cambiamenti implicano che, in un futuro prossimo, vi sarà la necessità di confrontarsi con specie oggi non presenti nel nostro Paese, che potrebbero avere impatto su sicurezza alimentare e costi di produzione. C'è consenso nella comunità scientifica in merito al fatto che l'individuazione di specie aliene invasive nelle fasi precoci della loro presenza garantisca maggiori probabilità di eradicarla, con grande risparmio di risorse che dovrebbero essere destinate alla gestione qualora essa si insediasse stabilmente nella filiera produttiva. Per affrontare in modo coordinato e oggettivo questi aspetti, è stata realizzata un'analisi di Horizon Scanning, focalizzata sui Coleotteri delle derrate alimentari a base di cereali oggi non presenti in Italia, la cui introduzione potrebbe rappresentare un potenziale rischio per la filiera. Si è adottata un'analisi decisionale multicriteriale (MCDA), che permette di valutare e confrontare un numero maggiore di specie. In particolare, si è adottato l'approccio della gestione del rischio non nativo (NNRM), che utilizza più criteri rilevanti per i decisori per assegnare un punteggio a diversi aspetti della gestione delle specie aliene invasive. Per la valutazione del rischio si è utilizzato il metodo basato sull'expert elicitation, che prevede l'istituzione di panel di esperti che compiono le valutazioni, dapprima singolarmente, quindi all'interno di gruppi, nella fase di consensus building.
E' stato preliminarmente individuato un set di 29 specie di Coleotteri, appartenenti a 9 famiglie, ritenute potenzialmente in grado di arrivare ed insediarsi in Italia. E' stato poi chiesto ad alcuni docenti universitari, consulenti, titolari di aziende di pest control e operatori dell'industria e della grande distribuzione di valutare: i) probabilità di arrivo; ii) probabilità di insediamento; iii) perdite arrecate e costo della gestione; iv) ampiezza dello spettro d'impatto; v) possibilità di monitoraggio; vi) impatto sulla salute. Per ciascun parametro è stata valutata anche l'affidabilità della valutazione stessa. I parametri per cui la valutazione è stata ritenuta più affidabile sono la probabilità di arrivo e ampiezza dello spettro d'impatto, mentre i livelli più bassi hanno riguardato la possibilità di monitoraggio e l'impatto sulla salute.
L'analisi ha permesso di individuare le specie prioritarie per quanto riguarda monitoraggio e gestione, nell'ottica delle previsioni del regolamento UE 1143/2014 sull'early warning and rapid response. L'analisi permetterà a istituzioni scientifiche e aziende del settore del pesto control di individuare i target per la ricerca scientifica e definire le priorità di investimento.
PAROLE CHIAVE: Horizon scanning, Coleotteri, derrate alimentari, priorità di gestione, priorità di monitoraggio

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Monitoraggio automatizzato di *Nemapogon granellus* in prosciuttifici

Costanza Jucker[1], Andrea L. Launeck[2], Emanuele Carugno[2], Edoardo Sala[1], Sara Savoldelli[1]

[1]Università di Milano; [2]Trapview Italia Srl

Nei locali di stagionatura dei prosciutti, la presenza di infestanti come il lepidottero Tineide *Nemapogon granellus* rappresenta un problema per la qualità prodotto finale. Per questo motivo, diventa fondamentale l'adozione di un sistema di monitoraggio efficace, che permetta di rilevare tempestivamente la presenza di questa specie e di intervenire in caso di necessità. Sul mercato sono disponibili sistemi di monitoraggio automatizzato, che si avvalgono dell'impiego di trappole digitali posizionate strategicamente per diversi infestanti di campo. In questo lavoro il modello di trappola Trapview Wing SCM è stato testato all'interno dei locali di stagionatura per il monitoraggio di *N. granellus* e confrontato con trappole collanti a delta, abitualmente utilizzate per il monitoraggio dei lepidotteri delle derrate. Entrambi i modelli sono stati attivati con lo specifico feromone, cambiato ogni due mesi. Le trappole a delta sono state sostituite ogni mese contando gli adulti; le trappole automatizzate invece hanno permesso l'acquisizione quotidiana delle catture grazie due fotocamere ad alta risoluzione e ad un sistema di scorrimento del fondo collante.

Il confronto delle catture medie dei due modelli non ha evidenziato particolari differenze nell'andamento della popolazione, mentre il numero di catture è risultato maggiore con le trappole automatiche. Analizzando le immagini acquisite dalle Trapview è emerso che le catture registrate si riferivano esclusivamente a individui di *N. granellus* in quanto altre specie, come imenotteri parassitoidi presenti nell'ambiente e incollati sul fondo della trappola, non venivano conteggiati.

In pochi casi, il sistema non ha conteggiato alcuni adulti di *N. granellus* in quanto parzialmente sovrapposti ad altri ed è stato quindi necessario aggiungerli manualmente.

L'utilizzo delle trappole automatiche potrebbe essere particolarmente utile anche in magazzini e industrie alimentari, Le trappole automatiche potrebbero trovare impiego per il monitoraggio di infestanti delle derrate soprattutto in ambienti difficili da monitorare con i tradizionali metodi, come ad esempio i magazzini automatici di logistica di prodotti alimentari, con limitato accesso da parte degli operatori. Le trappole, infatti, una volta installate e attivate con il feromone specifico, trasmettono i dati da remoto sia per quanto riguarda il conteggio delle catture che i dati di temperatura e umidità, consentendo un monitoraggio puntuale.

PAROLE CHIAVE: Falsa tignola del grano, trappole automatiche, derrate alimentari, controllo integrato

Risposte olfattometriche degli adulti di *Sitophilus zeamais* agli odori emessi dalla pasta di semola e dalla pasta di semola arricchita da differenti dosi di farina di *Acheta domesticus*

Pasquale Trematerra[1], Giacinto Salvatore Germinara[2], Marco Colacci[1]

[1]Università del Molise; [2]Università di Foggia

La risposta comportamentale degli adulti di *Sitophilus zeamais* (punteruolo del mais), a diversi tipi di pasta di semola arricchita o meno con percentuali crescenti (5%, 10% e 15%) di polvere di *Acheta domesticus* (grillo domestico) è stata studiata attraverso test olfattometrici. Nei test effettuati a cinque scelte, il numero di adulti di *S. zeamais* attratti dalla pasta di semola al 100% è risultato significativamente più alto rispetto a quelli attratti dagli altri tipi di pasta arricchiti con polvere di *A. domesticus*. Nei test comportamentali a due scelte, l'indice di risposta per ciascun tipo di pasta è risultato positivo e significativo. Tuttavia, si è osservata una progressiva riduzione dell'indice di risposta all'aumentare nella pasta del contenuto di polvere di grillo domestico; al contrario, non sono state riscontrate differenze significative dal confronto tra la polvere di grillo da sola e il controllo, indicando un effetto neutro. Le osservazioni effettuate suggeriscono che la minore attrattività manifestata dalla pasta di semola arricchita con polvere di grillo domestico è dovuta principalmente al mascheramento degli odori del cibo ospite. Il messaggio volatile che gli adulti di *S. zeamais* ricevono sembra mostrare un'azione interspecifica come un'attività biologica allelochimica simile a un apneumone. Realizzando la microestrazione in fase solida accoppiata alla gascromatografia/spettroscopia di massa si sono identificati 18 composti nei campioni di spazio di testa dei diversi tipi di pasta, evidenziando differenze nella composizione volatile (VOCs). In particolare, l'1-otten-3-olo e il fenolo erano presenti nei campioni contenenti il 5%, il 10% o il 15% di polvere di grillo; il pentanale, la benzaldeide e il dimetil disolfuro erano presenti nei campioni contenenti il 10% o il 15% di polvere di grillo; la 2,5-dimetylpirazina era presente nel campione contenente il 15% di polvere di grillo. Al riguardo, saranno necessarie ulteriori indagini, con l'impiego dei singoli composti o miscele, per definire le basi chimiche nella scelta olfattiva di *S. zeamais* osservate nel presente studio.
PAROLE CHIAVE: *Sitophilus zeamais*, risposte olfattometriche, pasta, farina di *Acheta domesticus*

SESSIONE IX

IX - ENTOMOLOGIA MERCEOLOGICA E URBANA

POSTER

Distribuzione spaziale del danno di *Paysandisia archon* su palme nella città di Pesaro

Laura Zavatta[1], Marco Ticchi[1], Giovanni Burgio[1]

[1]Università di Bologna

Il lepidottero delle palme *Paysandisia archon* è una falena di origine sudamericana, introdotta in Europa attraverso il commercio internazionale di piante e segnalata per la prima volta nei primi anni 2000. Questo insetto è responsabile di gravi danni alle palme (Arecaceae), poiché le sue larve si nutrono del meristema apicale e scavano gallerie all'interno del fusto, compromettendo la stabilità strutturale della pianta e conducendola progressivamente alla morte. Nonostante l'elevata invasività di P. archon, le informazioni sulla sua distribuzione e sulle specie di palme ospiti risultano ancora limitate. Il presente studio ha analizzato la distribuzione spaziale delle infestazioni di *P. archon* nel contesto urbano del comune di Pesaro, avvalendosi dell'approccio dell'Inverse Distance Weighting (IDW). L'analisi si è basata su dati raccolti attraverso il monitoraggio diretto di palme infestate nel corso dell'estate del 2024. Il monitoraggio è stato condotto mediante ispezioni visive, valutando lo stato di salute delle piante attraverso l'osservazione esterna dei danni a carico del fusto e dell'apparato fogliare. La gravità del danno è stata successivamente correlata sia alla specie di palma ospite sia agli interventi di difesa pregressi eseguiti contro il fitofago. I risultati ottenuti hanno permesso la mappatura della gravità dell'infestazione, evidenziando una relazione statisticamente significativa tra gravità dell'infestazione e trattamento. Riguardo questo aspetto, le palme precedentemente trattate hanno mostrato danni minori, mentre nelle palme non trattate sono stati riscontrati danni di maggiore entità. Tuttavia, considerando la semplice presenza o assenza di sintomatologia, non sono emerse differenze significative tra piante trattate e non trattate. Questo suggerisce che l'applicazione di interventi di difesa possano influenzare più l'evoluzione del danno che la sua insorgenza. Le evidenze emerse da questo studio contribuiscono a una maggiore comprensione dell'efficacia degli interventi di difesa nella mitigazione del danno causato da *P. archon* e della distribuzione spaziale dell'infestazione. I risultati ottenuti possono supportare lo sviluppo di strategie di monitoraggio e prevenzione più efficaci, contribuendo alla protezione delle palme ornamentali nelle aree urbane.
PAROLE CHIAVE: monitoraggio danni, palme, infestazione, *Paysandisia archon*, analisi spaziale

SESSIONE X

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Nuove strategie basate sull'interferenza dell'RNA per il controllo dell'acaro parassita *Varroa destructor*

Alfonso Cacace[1], Andrea Becchimanzi[1,2], Giovanna De Leva[1], Noemi Rosati[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

Varroa destructor è una minaccia significativa per l'apicoltura ed è considerata una delle principali cause del declino delle colonie di api da miele. Questo ectoparassita si nutre dei fluidi dell'ospite attraverso una ferita sulla cuticola, causando una significativa perdita di peso, ridotta longevità e la trasmissione di patogeni virali. Nonostante il suo impatto critico, la strategia alimentare di *Varroa* e il ruolo delle sue secrezioni salivari nel metabolismo dell'ospite sono ancora poco compresi. In questo studio, abbiamo contribuito a colmare questa lacuna identificando i componenti salivari di *V. destructor* e scoprendo 30 geni delle ghiandole salivari che codificano per proteine potenzialmente secrete, di cui solo 15 hanno annotazioni funzionali. Tra questi vi sono proteine con potenziali attività antibatteriche, antifungine, citolitiche, digestive e immunosoppressive. Tra i geni più trascritti, abbiamo selezionato tre candidati per l'analisi funzionale mediante genetica inversa (interferenza dell'RNA, RNAi): uno che codifica per una proteina con un dominio legante la chitina, un inibitore delle serin-proteasi con un dominio Kazal e una cistein proteasi simile alla papaina. Abbiamo sintetizzato un RNA a doppio filamento (dsRNA) mirato a questi tre geni salivari simultaneamente (dsCONC) e ne abbiamo valutato l'effetto sulla sopravvivenza degli acari utilizzando due metodi di somministrazione. L'immersione degli acari in una soluzione salina contenente dsCONC ha mostrato un'inibizione della trascrizione del 90–99%, associata a una riduzione del 40–50% della sopravvivenza di Varroa. Risultati simili sono stati ottenuti nei test di alimentazione, dove gli acari che parassitizzavano api precedentemente alimentate con dsCONC hanno mostrato effetti simili, suggerendo l'acquisizione di dsRNA o dei suoi prodotti processati attraverso l'emolinfa dell'ospite. Inoltre, abbiamo investigato la quantità di dsRNA che raggiunge l'emolinfa dell'ape tramite alimentazione. Questo studio migliora la nostra comprensione della regolazione dell'ospite e delle strategie di sfruttamento nutrizionale adottate dai parassiti ectoparassiti artropodi. Inoltre, identificando potenziali bersagli per l'RNAi, apre nuove possibilità per lo sviluppo di strategie innovative di controllo di Varroa destructor.
PAROLE CHIAVE: varroa, ape da miele, controllo, dsRNA, RNAi

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Interferenza dell'RNA per il controllo di *Scaphoideus titanus*, vettore del fitoplasma della flavescenza dorata: identificazione di un target promettente e messa a punto di possibili strategie di delivery

Francesca Canuto[1,2], Eliana Taliano[2], Carlo Duso[3], Domenico Bosco[1,2], Luciana Galetto[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Torino; [3]Università di Padova

L'interferenza dell'RNA (RNAi) è uno dei meccanismi che regolano l'espressione genica negli eucarioti e può essere sfruttata come strumento di lotta integrata in campo tramite applicazioni di soluzioni contenenti molecole di RNA a doppio filamento (dsRNA). Due specie di vettori di fitoplasmi della flavescenza dorata (FDp), *Scaphoideus titanus* (vettore naturale) ed *Euscelidius variegatus* (vettore di laboratorio) (Hemiptera: Cicadellidae), sono caratterizzate da un'efficiente risposta ai trattamenti con dsRNA. In questo lavoro la risposta all' RNAi è stata sfruttata per silenziare una subunità regolatoria del proteasoma 26S (Rpn), poiché il silenziamento del gene che la codifica ha dimostrato di influire negativamente sulla sopravvivenza del coleottero *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). Il silenziamento mediato da RNAi di questo gene ha portato a una significativa riduzione della sopravvivenza di *S. titanus* rispetto agli insetti di controllo. Inoltre, a 21 giorni dal trattamento, è stato osservato un fenotipo ovarico compromesso nelle femmine che hanno ricevuto il trattamento con dsRpn. Per esplorare il potenziale impatto sulla prolificità del vettore, le stesse molecole sono state iniettate in adulti di *E. variegatus*, di cui è stata successivamente conteggiata la progenie F1. Oltre a confermare l'efficacia del silenziamento, l'effetto sulla mortalità e l'alterazione del fenotipo ovarico, è stata osservata una forte diminuzione della progenie ottenuta dai parentali microiniettati rispetto agli insetti di controllo. I risultati hanno inoltre evidenziato come questo calo di prolificità sia imputabile all'effetto del trattamento sulle femmine di *E. variegatus*.
Infine, è stata testata la somministrazione di dsRNA agli insetti via pianta seguendo due strategie: assorbimento da picciolo e fertilizzazione fogliare. Foglie di Vitis vinifera sono state inserite in provette da 1,5 ml contenenti 200 µL di soluzione di dsRNA fino a completo assorbimento del liquido. Sulle foglie così trattate, ninfe e adulti di *S. titanus* sono stati isolati per 48 ore. Gli insetti sono stati poi trasferiti su piante di vite per 15 giorni, al termine dei quali si é proceduto all'estrazione dell'RNA e all'analisi dell'espressione genica. I risultati hanno rivelato che i dsRNA sono stati assorbiti e traslocati con successo dal picciolo a tutta la foglia della vite. Inoltre, gli insetti nutriti con le foglie trattate hanno mostrato una lieve diminuzione dell'espressione dei geni bersaglio dei dsRNA rispetto al gruppo di controllo. Tuttavia, l'efficienza del silenziamento non era paragonabile a quella ottenuta con la microiniezione, né lo era l'impatto negativo del trattamento sulla sopravvivenza degli insetti. Per la somministrazione con fertilizzazione fogliare, sono state applicate (spray) alte concentrazioni di dsRNA sulla superficie abassiale delle foglie di vite. Gli insetti sono stati quindi isolati sulle piante trattate e mantenuti per tre settimane. I risultati sull'effetto di silenziamento sono stati coerenti con quelli ottenuti dalle prove di assorbimento dal picciolo. Questo studio evidenzia la potenzialità delle strategie basate sull'RNAi per il controllo dei vettori floemomizi nei vigneti come alternativa all'uso di insetticidi convenzionali. Sebbene si tratti di uno strumento promettente sono necessarie ulteriori ricerche e nuove normative per consentirne l'applicazione pratica in campo.

Finanziato dell'Unione Europea NextGenerationEU missione 4, componente 2, investimento 1.1 nell'ambito del Bando PRIN 2022 codice CUP B53D23017470006 codice progetto 2022BPB5A8

Identificazione di nuovi marcatori molecolari per lo sviluppo di un approccio di multi-locus sequence typing per ricostruire le rotte di invasione di *Halyomorpha halys* Stål

Matteo Dho[1], Matteo Montagna[2], Alberto Alma[1], Elena Gonella[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Napoli "Federico II"

Halyomorpha halys Stål (Hemiptera: Pentatomidae) è una specie invasiva nativa dell'Asia orientale, dannosa per molte filiere produttive data la sua elevata polifagia. Caratterizzata da un'elevata adattabilità, si diffonde rapidamente nei nuovi areali di introduzione. Ricostruire i movimenti globali di questo insetto risulta complicato per via di continue introgressioni, sia da areali nativi che da zone precedentemente invase. Per questo scopo, la strategia comunemente utilizzata si basa sull'aplotipizzazione dei marcatori mitocondriali COI e COII. In alcuni lavori anche il marcatore ΔybgF del simbionte primario '*Candidatus Pantoea carbekii*' è stato utilizzato la discriminazione di aplotipi. Tuttavia, con questi approcci non è sempre possibile identificare chiaramente l'origine di popolazione invasive. L'obiettivo di questo studio è identificare nuovi marcatori molecolari dell'ospite e del simbionte per migliorare la discriminazione tra diversi aplotipi attraverso una strategia di multi-locus sequence typing (MLST), tracciando i movimenti di *H. halys* con maggiore precisione. Inizialmente sono state individuate delle regioni del DNA nucleare dell'ospite e del genoma del simbionte primario da utilizzare come possibili target molecolari. Coppie di primer per amplificare queste regioni sono state disegnate e saggiate su almeno due diversi aplotipi di COI o di ΔybgF. I tre migliori marcatori in termini di amplificazione e qualità delle sequenze sono stati selezionati sia per il nucleo di *H. halys* (Hh_D3PDh, Hh_UP1, Hh_KsPi) che per *P. carbekii* (Pc_TamA, Pc_SucA, Pc_SurA). Per validare il metodo, l'identificazione degli aplotipi è stata effettuata su campioni di *H. halys* provenienti da sette diverse popolazioni, cinque invasive (nord Italia e Turchia) e due native (Cina). Tramite l'approccio di MLST comunemente utilizzato (COI + COII) sono stati identificati 13 aplotipi in totale. Negli areali di invasione, tuttavia, l'aggiunta di COII non ha permesso di discriminare più aplotipi rispetto al solo COI. Tra i marcatori molecolari, Hh_D3PDh è risultato il più informativo, individuando più aplotipi in ogni popolazione. L'aggiunta di Hh_D3PDh a COI e COII ha permesso di identificare 30 aplotipi, sottolineando il potenziale dei marcatori nucleari nel migliorare la descrizione della variabilità. Come conferma, il valore di network specialization tra marcatori nucleari e mitocondriali è risultato basso. Per *P. carbekii* il marcatore che ha identificato più aplotipi è stato Pc_SucA, con cinque in totale, due dei quali presenti solo nell'areale nativo. Applicando un approccio di MLST con tutti i marcatori del simbionte sono stati individuati dieci aplotipi. Per la prima volta è stata individuata una perfetta network specialization tra COI e i marcatori del simbionte nelle popolazioni invasive. Questo risultato potrebbe suggerire che alcune combinazioni di aplotipi tra l'ospite e il simbionte siano maggiormente adattabili a nuovi ambienti. Un nuovo approccio di MLST basato su COI, Pc_SurA e Hh_D3PDh può essere un'alternativa migliore rispetto quello comunemente usato, senza incrementare sensibilmente i costi dell'analisi.
PAROLE CHIAVE: Cimice asiatica, *Candidatus Pantoea carbekii*, marcatori molecolari, genetica di popolazione, COI

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Una promettente strategia basata sull'RNAi per sopprimere lo sviluppo embrionale di *Spodoptera littoralis*

Ilaria Di Lelio[1,2], Gennaro Volpe[1], Daniele Bruno[3], Andrea Becchimanzi[1], Eleonora Barra[1], Elia Russo[1], Marco Gebiola[1,2], Giulia Magoga[1], Giovanni Jesu[1], Sabrina Di Giorgi[4], Matteo Montagna[1,2], Gianluca Tettamanti[3,2], Silvia Gigliotti[5], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center; [3]Università dell'Insubria; [4]Ministero della Salute; [5]CNR-IBBR

Il gene immunitario 102, principalmente espresso negli emociti, codifica per una proteina che svolge il ruolo di precursore nella formazione delle fibrille amiloidi essenziale per la risposta immunitaria cellulare sia in *Heliothis virescens* (Lepidoptera, Noctuidae) che in *Spodoptera littoralis* (Sl102), nei quali è stato isolato e caratterizzato dal punto di vista funzionale. Il silenziamento genico mediato da RNAi di Sl102 induce un fenotipo immunodepresso nelle larve di *S. littoralis*, che sono caratterizzate da una maggiore suscettibilità ai patogeni, fornendo le basi per lo sviluppo di nuove strategie di controllo degli insetti. In questo lavoro abbiamo studiato gli effetti fenotipici associati al silenziamento del gene Sl102 durante lo sviluppo embrionale di *S. littoralis*, immergendo le uova di questo insetto in una soluzione di dsRNA. I risultati mostrano che Sl102 è espresso durante tutto lo sviluppo embrionale, dall'ovideposizione fino alla schiusa, e che la sua espressione genica è considerevolmente ridotta negli embrioni trattati con dsSl102 rispetto agli embrioni di controllo trattati con dsGFP. Inoltre, il silenziamento genico è associato a una drastica riduzione della schiusa delle uova e a un altissimo tasso di mortalità per le poche larve emerse. Le analisi strutturali e ultrastrutturali hanno evidenziato un drammatico ritardo nello sviluppo degli embrioni silenziati, mostrando alterazioni morfologiche che dimostrano come il gene Sl102, oltre alla sua funzione immunitaria, abbia un ruolo importante nella regolazione dello sviluppo embrionale finora sconosciuto.

Questo studio suggerisce che il trattamento delle uova per interrompere l'embriogenesi rappresenta una strategia promettente per il controllo dei Nottuidi. Ulteriori studi saranno finalizzati a comprendere il ruolo del gene Sl102 nell'embriogenesi e a sviluppare un adeguato sistema di rilascio mirato del dsRNA alle uova di lepidotteri.

PAROLE CHIAVE: RNAi, Lepidopteri, sviluppo embrionale, controllo degli insetti

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Genetica relativa all'invasione silenziosa di *Aedes koreicus* in Nord Italia

Laura Soresinetti[1,2,3], Giovanni Naro[1,2], Alessandro Borsotti[1,2], Irene Arnoldi[1,2,4], Fabrizio Montarsi[5], Claudio Bandi[1,2], Gabrieli Paolo[1,2], Sara Epis[1,2]

[1]Università di Milano; [2]Centro per la Ricerca Pediatrica "Romeo Ed Enrica Invernizzi"; [3]Fondazione Fratelli Confalonieri; [4]Centro Medico Universitario Radboud, Paesi Bassi; [5]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Aedes koreicus, la zanzara coreana, è una specie invasiva originaria dell'Estremo Oriente e potenziale vettore di diversi patogeni. Dopo il primo ritrovamento in Europa (Belgio, 2008), si è rapidamente espansa in tutta l'Europa centrale e meridionale, con una popolazione particolarmente abbondante nel Nord Italia. Tuttavia, i dati relativi alla sua distribuzione, alle vie di introduzione e alle dinamiche di dispersione sono ancora limitati. A partire dal 2020, la nostra ricerca si è concentrate su due obiettivi: (i) valutare la distribuzione attuale e potenziale di *Ae. koreicus* in Nord Italia e (ii) sviluppare marcatori molecolari specifici, da impiegare per studi di genetica di popolazione. I campionamenti effettuati nel 2021 e 2022 in Lombardia, Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta hanno confermato la presenza diffusa e la persistenza della specie. Questi dati sono stati utilizzati per costruire un modello di distribuzione della specie, che ha evidenziato una preferenza per habitat periurbani vicini a foreste, pascoli e vigneti, e ha previsto una possibile ulteriore espansione della specie in aree ancora non colonizzate. Successivamente, è stato sviluppato e validato un nuovo set di marcatori molecolari (microsatelliti), impiegati per analizzare 14 popolazioni di *Ae. koreicus* provenienti dal Nord Italia, dalla Slovenia e dalla Corea del Sud. Le analisi genetiche hanno rivelato un'elevata variabilità intra-popolazione, omogeneità genetica tra le popolazioni invasive e la presenza di popolazioni capaci di fare overwintering. I campioni raccolti in Corea del Sud sono risultati geneticamente distinti, suggerendo un'origine diversa per le popolazioni che hanno invaso l'Europa. L'analisi demografica ha supportato l'ipotesi di un singolo evento di introduzione avvenuto nella regione Veneto nel 2011, seguito da un'espansione transregionale. In conclusione, la nostra ricerca conferma l'insediamento stabile di *Ae. koreicus* nel Nord Italia e in Slovenia, ne evidenzia il potenziale invasivo, e fornisce nuovi strumenti molecolari per monitoraggi futuri. Attualmente sono in corso nuovi studi incentrati sull'analisi genomica di popolazioni di *Ae. koreicus* raccolte sia nell'area di origine che in diverse regioni europee dove la specie si è stabilita. Il sequenziamento dell'intero genoma di singoli individui permetterà infatti di identificare polimorfismi a singolo nucleotide (SNPs) specifici della specie e pattern di mutazione. Questi dati genomici saranno dunque fondamentali per chiarire le origini della specie e le vie di dispersione, supportando lo sviluppo di strategie di controllo e contenimento più efficaci.

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Svelare la diversità filogeografica del collembolo antartico *Cryptopygus terranovus* (Collembola) attraverso l'analisi molecolare ad alta risoluzione

Kyle Field[1], Claudio Cucini[1], Francesco Nardi[1], Antonio Carapelli[1]

[1]Università di Siena

La vita contemporanea nel continente antartico è fortemente limitata da condizioni ambientali estreme, tra cui basse temperature, scarsa disponibilità di acqua biologicamente accessibile e formidabili barriere geografiche. Questi fattori ambientali restringono la disponibilità di nicchie ecologiche e contribuiscono alla bassa biodiversità degli ecosistemi terrestri antartici, composti prevalentemente da micro-artropodi resilienti. In queste condizioni ostili, la speciazione degli artropodi terrestri è determinata principalmente dalla deriva genetica, piuttosto che dalla differenziazione ecologica, portando a elevati livelli di speciazione criptica che riflettono antichi percorsi di dispersione. Le sottili differenze morfologiche tra i taxa criptici complicano la classificazione tassonomica e ostacolano lo sviluppo di strategie efficaci per la conservazione della biodiversità antartica. Questo studio utilizza tecniche molecolari ad alta risoluzione per indagare la filogeografia del collembolo antartico *Cryptopygus terranovus*, una specie distribuita lungo la costa della Terra Vittoria, in Antartide Continentale. Gli individui provenienti da tre regioni geograficamente distinte — Terra Vittoria settentrionale, centrale e meridionale — sono stati sequenziati utilizzando la tecnologia Illumina a lettura breve. I dati ottenuti dal sequenziamento ad alta processività sono stati utilizzati per assemblare i genomi nucleari e mitocondriali. I genomi mitocondriali sono stati impiegati come marcatori molecolari per valutare la monofilia della specie, mentre i genomi nucleari sono stati analizzati per identificare geni ortologhi altamente variabili, con un adeguato livello di variazione nucleotidica, utili per studi di genetica delle popolazioni. Le analisi preliminari di diverse regioni geniche nucleari e degli interi genomi mitocondriali hanno rivelato alti livelli di variabilità intraspecifica all'interno di *C. terranovus*, suggerendo la possibile presenza di speciazione criptica.
PAROLE CHIAVE: Antartide, collemboli, biodivesità, genetica di popolazione

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Meno è meglio! Una nuova analisi filogeografica per ridurre il campionamento SNP nell'insetto invasivo *Popillia japonica*

Rebecca Funari[1], Francesco Frati[1,2], Francesco Nardi[1,2], Claudio Cucini[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC

Comprendere la storia filogeografica delle specie invasive è fondamentale per tracciare le loro rotte di introduzione e dispersione. *Popillia japonica*, comunemente nota come coleottero giapponese, è un insetto invasivo agricolo di grande rilevanza, diffuso dal suo areale nativo in Giappone fino al Nord America e all'Europa, causando gravi danni alle colture e agli ecosistemi. Studi recenti hanno analizzato il panorama genomico di questa invasione utilizzando ampi set di dati di polimorfismi a singolo nucleotide (SNP) ottenuti tramite sequenziamento dell'intero genoma (WGS) e rigoroso rimappaggio su un genoma di riferimento. Questi dati hanno permesso di ricostruire con successo le rotte di invasione del coleottero dal Giappone agli Stati Uniti, alle Azzorre, all'Italia e alla Svizzera, fornendo preziose informazioni sulla struttura di popolazione e sulla diversità genetica della specie.

In questo studio, ci siamo posti l'obiettivo di migliorare il processo di selezione degli SNP, riducendo drasticamente il numero di marcatori mantenendo comunque la risoluzione necessaria per ricostruire i principali schemi filogeografici. Abbiamo implementato due approcci complementari: (1) un metodo di selezione casuale di SNP personalizzato (rAIMdom) e (2) una selezione mirata di marcatori informativi ancestrali basata su soglie di frequenza allelica minima. Riducendo il numero di SNP di un fattore di 10x e 100x, abbiamo valutato la capacità di questi dataset ridotti di riprodurre le rotte di invasione e le dinamiche di popolazione precedentemente stabilite. I nostri risultati indicano che, nonostante la significativa riduzione del numero di SNP impiegati, entrambe le strategie di selezione hanno prodotto dataset in grado di catturare il segnale filogeografico principale, confermando la robustezza dei pattern di invasione nelle diverse regioni geografiche.

Questo approccio riduzionista ha importanti implicazioni per la ricerca e la gestione degli insetti invasivi. Diminuendo il numero di SNP necessari, il nostro metodo riduce i costi di sequenziamento, semplifica le analisi bioinformatiche, favorisce l'implementazione di programmi di monitoraggio su larga scala e apre la strada alla progettazione di chip di genotipizzazione a basso costo. Tali innovazioni possono facilitare uno screening genetico rapido, migliorare l'identificazione precoce delle popolazioni invasive e supportare strategie di contenimento mirate. In definitiva, questo lavoro promuove strumenti di sorveglianza genomica più accessibili ed economici, consentendo a ricercatori e decisori di comprendere e mitigare meglio la diffusione in corso di *Popillia japonica*.

PAROLE CHIAVE: Specie invasive, filogeografia, genetica

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

SULL'ORIGINE DELLA RECENTE INVASIONE DI *AEDES ALBOPICTUS* NELL'ISOLA DI CIPRO

Riccardo Piccinno[1], Marlen Ines Vasquez[2], Giulia Fiorenza[1], Gregoris Notarides[2], Ludvik M Gomulski[1], Federico Forneris[1], Giovanni Maga[3], Jeremy Bouyer[4,5,6], Anna R Malacrida[1], Giuliano Gasperi[1,3]

[1]Università di Pavia; [2]Università di Cipro; [3]CNR-IGM; [4]ASTRE-Cirad; [5]INRAE; [6]University of Montpellier, Francia

La comprensione dei processi associati all'introduzione di una data specie e del suo adattamento in un nuovo ambiente è fondamentale per ipotizzare i meccanismi evolutivi che sono alla base della dinamica e della storia di un'invasione. Quando poi una specie invasiva è anche vettore di patogeni, rappresenta una minaccia per la salute pubblica; allora la conoscenza della dinamica delle sue popolazioni e della sua demografia diventa utile per interpretare le cause e predire i rischi di outbreaks di malattie. *Aedes albopictus*, vettore di arbovirus, ha invaso rapidamente e con successo la maggiorparte dei continenti, grazie alle caratteristiche della sua life history e all'alta pressione di propaguli, favorita dalle attività umane. E' ormai una specie presente e ben adattata nei diversi paesi del Mediterraneo. Tuttavia, l'Isola di Cipro è una delle poche aree in cui *Ae. albopictus* era risultato assente fino al 2022, quando veniva identificato in tre municipalità dell'Isola: Limassol (che comprende anche il porto), Germatogeia e Mesa Geitonia, nel distretto di Limassol. Lo studio genetico e demografico su campioni raccolti in queste località da Ottobre a Novembre 2022 ha rivelato: a) un elevato grado di ascendenza genetica (ancestry) tra i campioni; b) un pattern generale di movimenti fra le tre municipalità, in particolare da Limassol verso le altre due; c) un elevato grado di ancestry con alcune popolazioni balcaniche. Questo lavoro ha permesso di chiarire l'origine potenziale dell'invasione di *Ae. albopictus* sull'Isola di Cipro.
PAROLE CHIAVE: *Aedes albopictus*, zanzara tigre, Cipro, specie invasiva, vettore di patogeni

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Espressione transgenica dell'enzima Glucosio Ossidasi di *Aspergillus niger* come potenziale anti-parassitario nel vettore della malaria *Anopheles gambiae*

Michela Anna Gucciardino[1], Gloria Iacomelli[1], Max Lombardi[1], Giulia Monacchia[1], Martina Carlini[1], Melania Ligato[1], Matthew J. Peirce[1], Roberta Spaccapelo[1,2,3]

[1] Università di Perugia; [2]C.U.R.Ge.F; [3]CIRM Italian Malaria Network

La ricerca di geni specifici in grado di interferire con lo sviluppo di Plasmodium durante il suo ciclo vitale all'interno della zanzara rappresenta ancora una sfida cruciale per il controllo della trasmissione della malaria, una malattia che continua a essere una devastante piaga a livello globale. In questo progetto, utilizzando la transgenesi mediata PiggyBac, abbiamo generato tre linee transgeniche di *Anopheles gambiae* (MAG1, MAG2 e MAG3), che differiscono per il sito di inserzione del transgene nel genoma. Il costrutto transgenico contiene il gene della Glucosio Ossidasi (GOx) di *Aspergillus niger*, sotto il controllo del promotore della carbossipeptidasi di *An. gambiae*, inducibile dal pasto di sangue. L'enzima GOx catalizza l'ossidazione del β-D-glucosio in acido gluconico, utilizzando l'ossigeno come accettore di elettroni e producendo perossido di idrogeno. Il perossido di idrogeno è noto per le sue proprietà antibatteriche e antifungine negli organismi che esprimono GOx. Partendo dall'ipotesi che la produzione di perossido di idrogeno da parte di GOx possa generare condizioni di stress ossidativo nell'intestino medio delle nostre zanzare transgeniche femmine, abbiamo analizzato se tale azione citotossica potesse compromettere anche lo sviluppo del parassita Plasmodium all'interno dell'intestino della zanzara. Infettando le zanzare transgeniche con il parassita murino *P. berghei*, abbiamo osservato che le linee transgeniche MAG2 e MAG3 mostrano una marcata riduzione dell'intensità dell'infezione da *Plasmodium* (66,8% e 63,6%, rispettivamente) rispetto alle zanzare di controllo G3, con un numero medio di oocisti per intestino significativamente inferiore rispetto alle zanzare wild-type. Inoltre, nelle linee MAG2 e MAG3 abbiamo rilevato un numero maggiore di intestini privi di oocisti rispetto ai controlli. Questi risultati evidenziano una sorprendente riduzione della suscettibilità all'infezione da *P. berghei* nelle zanzare MAG2 e MAG3, confermando la nostra ipotesi che il perossido di idrogeno possa svolgere anche un'azione antiparassitaria compromettendo lo sviluppo di *Plasmodium*. Miriamo a far avanzare la comprensione delle complesse interazioni biologiche tra *Anopheles* e *Plasmodium*. I nostri risultati, in particolare il nuovo effetto antiparassitario della GOx nelle zanzare transgeniche, forniscono una solida base per lo sviluppo di strategie innovative contro la malaria. Riducendo significativamente i livelli di infezione da *P. berghei*, il nostro studio evidenzia il potenziale di queste zanzare geneticamente modificate di essere integrate nei futuri programmi di controllo della malaria, aprendo nuove prospettive per interventi mirati e strategie di prevenzione basate sui vettori.

PAROLE CHIAVE: Malaria, Malattie trasmesse da vettori, Controllo del vettore, Interazione *Plasmodium-Anopheles*, PiggyBac, Glucosio Ossidasi

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Esplorazione della diversità genetica geografica e della coevoluzione della mosca dell'olivo *Bactrocera oleae* e del suo endosimbionte *Erwinia dacicola*

Yuanjie Li[1], Erika Corretto[1], Luciano Palmieri[1], Isabel Martinez-Sañudo[2], Hannes Schuler[1], Luca Mazzon[2]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Università di Padova

La mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) (Diptera: Tephritidae) è il principale parassita delle olive, diffuso nella maggior parte delle regioni olivicole del mondo. Questa specie ospita il simbionte obbligato e trasmesso verticalmente, "Candidatus *Erwinia dacicola*", che è essenziale per la sua fitness, in particolare per lo sviluppo larvale nei frutti di oliva acerbi contenenti composti secondari difensivi. Lo studio della diversità genetica dell'ospite e del suo simbionte in diverse regioni geografiche è fondamentale per comprendere le loro dinamiche evolutive e la dispersione globale di questo parassita. Inoltre, chiarire i ruoli nutrizionali e difensivi di *E. dacicola* fornisce nuovi bersagli per le strategie di controllo del parassita.
In questo studio abbiamo applicato un approccio di sequenziamento metagenomico e confrontato il genoma mitocondriale completo di *B. oleae* e l'intero genoma di *E. dacicola* provenienti da diverse popolazioni nella maggior parte dell'areale della mosca dell'olivo. Attraverso l'analisi delle relazioni filogenetiche e delle divergenze genomiche dell'ospite e del simbionte, ci proponiamo di:1) ricostruire la loro storia coevolutiva e la variazione geografica a livello genomico e 2) esplorare i ruoli metabolici di *E. dacicola* nel suo ospite.
Questo studio contribuirà a migliorare la nostra comprensione delle interazioni ospite-simbionte e del ruolo del simbionte nella specializzazione ecologica. Inoltre, fornirà spunti utili per lo sviluppo di strumenti efficaci per il controllo della mosca dell'olivo.
PAROLE CHIAVE: mosca dell'olivo, simbionte, metagenoma, Candidatus *Erwinia dacicola*, diversità genetica, coevoluzione

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Procedure di silenziamento genico mediato da interferenza dell'RNA per il controllo del coleottero scarabeide del Giappone *Popillia japonica*

Giulia Lucetti[1], Simona Abbà[1], Gabriele Pesavento[2], Elena Fanelli[1], Francesca De Luca[1], Elia Battagini[2], Stefano Cazzaniga[2], Matteo Ballottari[2], Diletta Frizzon[2], Nicola Mori[2], Luciana Galetto[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Verona

L'interferenza dell'RNA (RNAi) è un meccanismo sequenza-specifico degli eucarioti che regola l'espressione genica. Le strategie basate sull'RNAi possono essere sfruttate nella protezione delle colture come strumenti promettenti contro funghi, virus e insetti dannosi. In questo lavoro, sono stati esplorati approcci basati sull'RNAi per silenziare geni essenziali del coleottero scarabeide del Giappone *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae), una specie aliena da quarantena altamente polifaga che causa gravi danni alle colture. Nel corso del ventesimo secolo questo insetto dal suo areale di origine si è diffuso in Stati Uniti, Canada e Isole Azzorre e attualmente si sta espandendo nel vecchio continente a partire dai suoi primi siti di ingresso in Europa (Lombardia, 2014; Ticino, 2017). Il controllo di *P. japonica* si basa principalmente sull'uso di insetticidi chimici ad ampio spettro, anche se l'arsenale di pesticidi a disposizione sta diventando limitato in quanto le politiche dell'UE mirano a ridurre le immissioni di prodotti chimici in agricoltura. Per far fronte a questo fitofago sono urgentemente necessarie strategie alternative innovative e sostenibili. Sono stati selezionati nove geni bersaglio da silenziare in *P. japonica*, potenzialmente responsabili di indurre un fenotipo letale sulla base di precedenti screening genomici ad ampio spettro in altre specie di Coleotteri. Per escludere effetti indesiderati su insetti utili non target, i geni con identità superiore all'80% con omologhi di impollinatori sono stati esclusi dalla successiva progettazione dei dsRNAs. A tal fine, i dsRNAs di *P. japonica* sono stati disegnati nelle regioni geniche meno conservate, in base all'allineamento con i corrispondenti omologhi di Apis mellifera. Sono state utilizzate diverse procedure per somministrare i dsRNAs alle larve (tramite iniezione) e agli adulti (tramite iniezione e saggi di alimentazione su piante trattate). Questi protocolli ottimizzati hanno permesso di esaminare cinque potenziali geni bersaglio e di selezionare i più efficaci nell'indurre il fenotipo letale nelle larve primaverili (L3) e in quelle di fine estate (L2 e L3). In seguito a iniezione di dsRNAs, il livello di tutti i trascritti analizzati subiva una significativa riduzione dell'espressione fino a 21 giorni dopo il trattamento. Questo risultato è stato confermato anche dal sequenziamento delle librerie di small RNAs ottenute dai campioni trattati. In particolare, il silenziamento di uno dei geni bersaglio testati in esperimenti preliminari su adulti di *P. japonica*, iniettati o nutriti in massa su foglie di vite trattate con i dsRNAs, ha determinato una promettente riduzione dei tassi di sopravvivenza e prolificità. Un saggio di degradazione ex-vivo ha mostrato che i dsRNAs rimanevano integri dopo incubazione nel succo dell'intestino medio di *P. japonica*, indicando la probabile persistenza di queste molecole nel canale digestivo. Questi dati aprono la strada verso il possibile futuro uso di strategie basate sull'RNAi per il controllo del coleottero giapponese e permettono di essere proattivi in attesa dell'approvazione dell'UE all'uso esogeno dei dsRNAs.
Finanziato dell'Unione Europea –NextGenerationEU–missione 4, componente 2, investimento 1.1 -nell'ambito del Bando PRIN PNRR 2022 –codice CUP B53D23031970001 –codice progetto P20227835Y

PAROLE CHIAVE: RNA a doppio filamento (dsRNA), vie di somministrazione di dsRNA, lotta specifica e sostenibile, salvaguardia degli impollinatori

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Alterazioni della comunità batterica della mosca dell'olivo *Bactrocera oleae* in seguito a trattamento antimicrobico di olive infestate da uova

Laura Maretto[1], Ivana Carofano[1], Isabel Martinez-Sañudo[1], Marco Falasco[1], Hannes Schuler[2], Luca Mazzon[1]

[1]Università di Padova; [2]Università Libera di Bolzano

La mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae*, è il principale parassita dell'olivo nel Mediterraneo e rappresenta una seria minaccia per la produzione. Tradizionalmente, il suo controllo si è basato sull'uso di insetticidi di sintesi, il cui impiego è oggi più limitato a causa dei rischi per la salute, delle preoccupazioni ambientali e delle restrittive normative europee. Un approccio innovativo per contrastare *B. oleae* consiste nell'interferire con la stretta relazione tra la mosca e il suo simbionte primario, Candidatus *Erwinia dacicola*. Studi recenti hanno dimostrato che l'applicazione di prodotti con potenziale attività antimicrobica, come il Dentamet (biocomplesso a base di zinco, rame e acido citrico), su frutti infestati da uova appena deposte può alterare questa associazione. In questo studio, abbiamo analizzato l'effetto del Dentamet sulla composizione e sulla struttura della comunità batterica associata ai diversi stadi di vita di *B. oleae* sviluppati in laboratorio a partire da olive trattate infestate da uova (campioni DT). Le comunità batteriche di questi campioni sono state poi confrontate con quelle caratterizzanti gli stadi vitali di *B. oleae* sviluppati in due gruppi di controllo: il primo ottenuto da olive non trattate (campioni NT) e il secondo da olive raccolte in oliveti non sottoposti a trattamenti (campioni wild). Il DNA totale è stato estratto da pool di campioni e sottoposto a sequenziamento metabarcoding delle regioni ipervariabili v3-v4 del gene 16S rRNA, utilizzando la piattaforma Illumina MiSeq. È stata inoltre eseguita una PCR quantitativa in tempo reale (qPCR) per quantificare l'abbondanza dei principali generi batterici del microbiota, incluso il simbionte primario Ca. *Erwinia dacicola*, e di geni funzionali coinvolti nella detossificazione, nella riduzione dei nitrati e nella degradazione dei composti aromatici. L'analisi del 16S metabarcoding ha evidenziato alcune differenze tra i campioni DT e NT. Sebbene la riduzione della diversità batterica negli esemplari DT negli stadi larvale e pupale non sia risultata significativa, nello stadio adulto il cambiamento nella struttura della comunità batterica è stato confermato dalle analisi della diversità beta (PERMANOVA $p<0.01$, ANOSIM $p<0.01$). La valutazione del core microbiota ha inoltre mostrato l'assenza di sei generi batterici negli esemplari DT, presenti invece sia nei campioni NT sia nei campioni wild. Infine, l'analisi qPCR ha rivelato una significativa riduzione dell'abbondanza del simbionte primario *E. dacicola* nello stadio larvale, accompagnata da una diminuzione, seppur non significativa, anche negli stadi pupale e adulto nei campioni DT. I nostri risultati evidenziano che il Dentamet non solo manifesta un impatto negativo sul simbionte primario di *B. oleae* ma sembra anche interferire e alterare la comunità batterica essenziale associata ad individui sfarfallati da olive trattate.
PAROLE CHIAVE: *Bactrocera oleae*, Candidatus *Erwinia dacicola*, 16S metabarcoding, qPCR, comunità batterica, simbionte primario, interruzione della simbiosi

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Studio sulla divergenza genetica alla base della selezione per la pianta ospite nella *Cacopsylla melanoneura* (Hemiptera, Psylloidea, Psyllidae)

Lapo Ragionieri[1], Erika Corretto[1], Liliya Serbina[2,3,4], Christian Stauffer[5], Hannes Schuler[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Centro per la Scoperta della biodiversità integrativa, Germania; [3]Istituto Leibniz per la Scienza dell'Evoluzione e della Biodiversità, Germania; [4]Museo di Storia Naturale, Germania; [5]Università di Boku, Austria

Gli scopazzi del melo rappresentano una delle patologie più rilevanti nella coltivazione delle mele in Europa, causata dal patogeno batterico 'Candidatus *Phytoplasma mali*''. I vettori di 'Ca. *P. mali*' sono le psille del melo *Cacopsylla melanoneura* e *C. picta*. La prima specie è associata sia al melo che al biancospino e, nelle aree dove *C. picta* è assente, funge da unico vettore per la diffusione di 'Ca. *P. mali*' nei frutteti di mele. Studi di laboratorio indicano che le popolazioni sviluppatesi sul melo sono ecologicamente diverse da quelle presenti sul biancospino. L'obiettivo del presente studio è identificare la base genetica delle differenti preferenze riproduttive dell'ospite in *C. melanoneura* e definire unità evolutivamente significative. Per raggiungere tale obiettivo, abbiamo inizialmente generato un genoma nucleare di riferimento di *C. melanoneura* utilizzando una combinazione di tecnologie basate su Illumina e nanopore. Il genoma ottenuto è stato successivamente impiegato per analizzare le varianti genetiche associate alle preferenze dell'ospite in popolazioni simpatriche raccolte da piante di melo e biancospino in tutta Europa (Austria, Germania, Repubblica Cecania e Serbia). I dati mitocondriali suggeriscono che *C. melanoneura* rappresenta un complesso di specie con almeno due linee criptiche, mentre le analisi nucleari confermano l'esistenza di due gruppi geneticamente distinti di individui con differenti preferenze dell'ospite in Europa. Tali risultati saranno utili anche per monitorare la diffusione dei vettori di 'Ca. *P. mali*' in Europa e per acquisire informazioni sulla base genetica delle preferenze riproduttive dell'ospite in *C. melanoneura*.
PAROLE CHIAVE: Assemblaggio del genoma, SNPs (polimorfismi a singolo nucleotide), PSYLLIDAE, mtGenome (genoma mitocondriale), scelta dell'ospite.

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Attività antimicrobica dell'emolinfa di *Hermetia illucens* contro *Salmonella enteritidis*

Davide Santori[1], Erminia Sezzi[1], Sofia Cucci[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana

H. illucens è stata studiata principalmente per il suo ruolo nella biodegradazione e come fonte di proteine per l'alimentazione animale, nota anche come mosca soldato nera (BSF), è una specie di particolare interesse per la ricerca biotecnologica, soprattutto per la produzione di peptidi antimicrobici (AMPs). Questi composti sono fondamentali per il sistema immunitario degli insetti e stanno emergendo come alternative promettenti agli antibiotici tradizionali. Tuttavia, la sua resistenza a condizioni microbiche avverse ha suggerito la presenza di meccanismi di difesa altamente sviluppati. I peptidi antimicrobici di *H. illucens* vengono sintetizzati come parte della risposta immunitaria dell'insetto a infezioni o stress ambientali. La loro produzione avviene attraverso la stimolazione in seguito all'esposizione dell'insetto a patogeni, che attiva vie di segnalazione immunitaria, come la via Toll e IMD, regolando così la trascrizione dei geni responsabili della sintesi degli AMPs. Lo scopo dello studio presentato è stato quello di dimostrare la produzione di AMPs da parte di *H. illucens* in quattro diverse condizioni sperimentali. La prima condizione ha previsto l'infezione diretta mediante puntura con *Salmonella enteritidis*, mentre nella seconda l'infezione è stata indotta indirettamente attraverso la contaminazione del substrato di crescita con lo stesso patogeno. La terza condizione ha previsto una puntura senza inoculazione di alcun microrganismo, simulando quindi una stimolazione meccanica. Infine, un quarto gruppo, utilizzato come controllo, non è stato sottoposto a nessun trattamento. I prelievi di emolinfa sono stati effettuati in tre momenti distinti: all'inizio della sperimentazione (T-0), dopo quattro ore dall'infezione (T-1) e dopo ventiquattro ore (T-2). In accordo con studi precedenti, l'emolinfa è stata raccolta con una pipetta in microprovette contenenti 0,015 g di acido L-ascorbico per prevenirne la melanizzazione. Dopo l'estrazione, il campione è stato sottoposto a centrifugazione per separare il plasma dai componenti cellulari, e il surnatante ottenuto è stato conservato a -80°C fino al momento dell'uso. Per isolare gli AMPs, è stato utilizzato un protocollo di precipitazione che ha previsto l'impiego di metanolo, acido acetico e acqua in un rapporto di 90:1:9 (v/v). Per quantificare le proteine presenti nei campioni, è stato eseguito un saggio proteico Bradford. La valutazione dell'azione antimicrobica dei peptidi è stata condotta attraverso diverse metodologie. La prima è stata la determinazione della Minima Concentrazione Inibitoria (MIC), effettuata su Muller-Hinton Broth con concentrazioni note di *S. enteritidis*. I risultati ottenuti hanno evidenziato un'azione più efficace nell'emolinfa delle larve sottoposte a infezione diretta rispetto a quelle infettate indirettamente e al gruppo di controllo. Un'ulteriore valutazione è stata effettuata mediante il test dell'antibiogramma su Muller-Hinton agar, sempre contro *S. enteritidis*. Anche in questo caso, l'emolinfa delle larve infettate direttamente ha mostrato un'azione antimicrobica superiore rispetto agli altri gruppi, con risultati particolarmente interessanti anche nel gruppo sottoposto a stimolazione meccanica. Infine, la valutazione molecolare ha permesso di verificare l'espressione di defensine e cecropine, evidenziando una maggiore espressione di questi peptidi nelle larve infettate direttamente, seguite da quelle stimolate meccanicamente. Non sono state riscontrate differenze significative tra il gruppo di controllo e quello infettato indirettamente.

PAROLE CHIAVE: *Hermetia illucens*, AMPs, attività antimicrobica, *Salmonella enteritidis*

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

ORALE

Peptidi antimicrobici da *Hermetia illucens*: una risorsa naturale contro la resistenza antimicrobica

Carmen Scieuzo[1], Federica De Stefano[1], Fabiana Giglio[1], Angela Pascale[1], Emine Derin[1], Laurence Van Moll[2], Giovanna Donnarumma[3], Paul Cos[2], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Anversa, Belgio; [3]Università della Campania

I peptidi antimicrobici (AMP) sono piccole molecole di origine naturale che svolgono un ruolo fondamentale nella difesa immunitaria innata di molti organismi. La loro ampia attività contro batteri, funghi e virus li rende candidati altamente promettenti per lo sviluppo di nuove terapie antimicrobiche. Con l'aumento della resistenza antimicrobica (AMR), una grave minaccia per la salute globale, l'interesse verso gli AMP come possibili alternative terapeutiche è cresciuto significativamente. Tra gli insetti, che costituiscono una ricca ma ancora poco esplorata fonte di molecole bioattive, la mosca soldato nera (*Hermetia illucens*) si distingue per la sua eccezionale varietà e abbondanza di AMP.
In questo studio, è stata valutata l'attività antimicrobica di frazioni peptidiche estratte dall'emolinfa delle larve di *H. illucens*. I campioni di emolinfa sono stati raccolti da larve infettate con batteri Gram-positivi e Gram-negativi, oltre che da larve non infettate. L'attività antimicrobica di queste frazioni è stata valutata mediante test di diffusione su agar e saggi di microdiluizione, rivelando un'attività significativa contro diversi ceppi batterici patogeni, inclusi batteri multiresistenti agli antibiotici.
Gli estratti peptidici che hanno mostrato attività antimicrobica sono stati sottoposti a frazionamento mediante HPLC, ottenendo frazioni contenenti uno o più AMP. Le frazioni ottenute sono state successivamente testate contro ceppi non patogeni e patogeni di interesse medico, al fine di individuare le frazioni specifiche con attività antimicrobica. Le frazioni HPLC che hanno mostrato attività antimicrobica sono state poi analizzate tramite spettrometria di massa (LC-MS/MS) per identificare la sequenza del/dei peptide/i antimicrobico/i costituente/i la frazione.
Successivamente, per approfondire il potenziale degli AMP di *H. illucens*, alcuni AMP (3 cecropine, 5 defensine, 2 alo e 2 knottin), sintetizzati chimicamente, sono stati testati contro un'ampia gamma di patogeni umani. Tra questi, un peptide della famiglia delle defensine, denominato BSFAMP7, ha mostrato un'attività antimicrobica ad ampio spettro, risultando efficace contro batteri Gram-positivi e Gram-negativi, tra cui *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus cereus*. Inoltre, il suo potenziale antifungino è stato valutato contro *Candida albicans* e *Aspergillus fumigatus*. BSFAMP7 ha dimostrato una potente attività battericida, un'azione rapida attraverso meccanismi di permeabilizzazione della membrana e una bassa citotossicità in vitro sulle linee cellulari umane. Questi risultati evidenziano il potenziale degli AMP derivati da *H. illucens* come candidati promettenti per lo sviluppo di nuove terapie antimicrobiche di nuova generazione. Ulteriori studi su BSFAMP7 e altri peptidi presenti nel repertorio di AMP della mosca soldato nera potrebbero fornire soluzioni preziose per contrastare la resistenza antimicrobica e promuovere il progresso nella scoperta di nuovi farmaci antimicrobici.

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Interferenza dell'RNA (RNAi) per il controllo del vettore *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) e il contenimento di *Xylella fastidiosa*

Cecilia Parise[1,2], Luciana Galetto[2], Monica Marra[3], Daniele Cornara[3], Domenico Bosco[1,2]

[1]Università di Torino; [2]CNR-IPSP; [3]Università di Bari

L'interferenza dell'RNA (RNAi) è un meccanismo di silenziamento genico post-trascrizionale che può essere innescato somministrando molecole di RNA a doppio filamento (dsRNAs) ad un organismo bersaglio. Recenti evidenze dimostrano che l'applicazione esogena di dsRNAs alle colture è un potente strumento per il controllo degli insetti fitofagi. Diverse specie di emitteri xilemomizi e floemomizi sono importanti vettori di patogeni vegetali. Tra questi, la sputacchina *Philaenus spumarius* L (Hemiptera: Aprophoridae) è il principale vettore di *Xylella fastidiosa* (Xf), l'agente causale della sindrome del declino rapido dell'olivo (OQDS) nella regione Puglia. In questo lavoro, inizialmente è stata verificato il funzionamento del meccanismo RNAi nelle sputacchine, sono stati ottimizzati due metodi di somministrazione dei dsRNAs ed è stato confermato l'efficace silenziamento di due geni bersaglio, misurando la riduzione dei loro trascritti e sequenziando i profili di smallRNAs negli insetti trattati. Nuovi geni candidati sono stati selezionati per il silenziamento in *P. spumarius* e i corrispondenti fenotipi, inclusa la capacità di trasmissione di Xf, caratterizzati. L'esistenza di un meccanismo di RNAi attivo in *P. spumarius* è stata confermata dall'identificazione in silico dei principali geni coinvolti nel core machinery dell'RNAi, dalla downregulation dei due geni testati e dalla presenza di smallRNA specifici. Sia la microiniezione di dsRNA negli adulti che l'alimentazione delle ninfe su getti di piante trattati con dsRNA mediante assorbimento picciolare hanno portato a una riduzione significativa e duratura dei corrispondenti trascritti dell'insetto. In letteratura sono stati selezionati diciassette geni che a seguito di silenziamento possono causare letalità o sterilità. Di questi, sono state recuperate le sequenze di sette omologhi della sputacchina. I target selezionati sono principalmente coinvolti nel metabolismo, nello sviluppo e nell'osmoregolazione degli insetti. Tutte le sequenze dei geni recuperati sono state sottoposte a screening in silico per escludere potenziali effetti off-target contro gli impollinatori. Sono state prodotte sette tipologie di molecole di dsRNAs mirate ai geni selezionati, che sono state somministrate separatamente agli adulti di *P. spumarius* mediante microiniezione. La probabilità di sopravvivenza e la riduzione del trascritto bersaglio erano i parametri utilizzati per valutare le prestazioni dei dsRNAs di nuova sintesi. Tutti i geni sono stati silenziati dopo il trattamento e uno dei target ha indotto una mortalità significativamente più elevata a seguito di silenziamento rispetto agli insetti di controllo trattati con ds Green Fluorescent Protein (dsGFP). Sono stati poi analizzati due geni di *P. spumarius* per valutare un possibile effetto del silenziamento genico sulla trasmissione di Xf (subsp. pauca, ST53) da parte delle sputacchine. Sebbene entrambi i trattamenti non abbiano ridotto significativamente acquisizione ed inoculazione, negli insetti trattati la carica batterica misurata nello stomodeo era fino a otto volte inferiore rispetto ai controlli trattati con dsGFP. In conclusione, diverse evidenze hanno confermato l'esistenza di un meccanismo di RNAi attivo in *P. spumarius* e alcuni geni di insetti sono risultati possibili bersagli per future applicazioni di RNAi volte al controllo della sputacchina e al contenimento di *Xylella fastidiosa*.

PAROLE CHIAVE: RNAi, sputacchina, vettore, *Philaenus spumarius*, *Xylella fastidiosa*

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Cellule muscolari di *Hermetia illucens* come nuovo approccio all'agricoltura cellulare

Carmen Scieuzo[1], Sofia Ouazri[1], Alessandra Di Concilio[1], Antonio Lobosco[1], Sophie Letcher[2], David Kaplan[2], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Tufts, USA

La crescente domanda globale di carne sta intensificando la pressione sulle risorse naturali, aggravando problematiche ambientali come l'emissione di gas serra, la deforestazione e il consumo eccessivo di acqua. La carne coltivata (CM), ottenuta tramite coltura cellulare, si è affermata come un'alternativa promettente e sostenibile all'allevamento tradizionale. Nonostante la CM basata su cellule di mammifero sia la più studiata, i parametri stringenti di crescita cellulare e gli elevati costi di produzione ne limitano la scalabilità. Le cellule di insetto, al contrario, presentano maggiore adattabilità, minori esigenze metaboliche e costi ridotti, rendendole una valida alternativa per la produzione su larga scala di carne coltivata.
Tra gli insetti, *Hermetia illucens* emerge come un candidato ideale, grazie alla sua natura intrinsecamente eco-compatibile. Questa specie è già riconosciuta per la sua efficiente bioconversione dei rifiuti organici in biomassa ricca di proteine, allineandosi perfettamente con i principi di sostenibilità e economia circolare, rendendola una scelta strategica per la produzione di carne coltivata a partire da cellule di insetti. Questo studio esplora il potenziale delle cellule muscolari di *H. illucens* come nuova fonte cellulare per la produzione di carne coltivata derivata da insetti. Inoltre, saranno sviluppati scaffolds a base di chitosano derivato da *H. illucens* per fornire supporto strutturale, favorendo l'adesione cellulare, l'organizzazione e la formazione di tessuti tridimensionali.
Per stabilire colture primarie di cellule muscolari, gli embrioni di *H. illucens* sono stati omogeneizzati, ottenendo una popolazione cellulare eterogenea. Data l'assenza di dati precedenti sulla miogenesi di *H. illucens*, sono stati studiati diversi stadi embrionali al fine di determinare il momento ottimale per l'isolamento dei precursori miogenici. La coltura cellulare è stata selettivamente arricchita tramite trattamento con EGTA, in grado di favorire l'adesione preferenziale di mioblasti.
Per la produzione degli scaffold, il chitosano derivato da *H. illucens* è trasformato in spugne biocompatibili tramite trattamento con acido acetico e congelamento, creando una matrice di supporto per l'adesione e la proliferazione cellulare.
Le colture cellulari ottenute hanno mostrato un'elevata proliferazione e contrazioni spontanee, suggerendo che le cellule muscolari di *H. illucens* possano raggiungere la maturazione funzionale in vitro, un aspetto cruciale per la formazione di tessuti con caratteristiche simili alla carne convenzionale. Questi risultati confermano la fattibilità della carne coltivata derivata da insetti come alternativa sostenibile ed efficiente alla carne coltivata da cellule di mammifero.
Combinando l'agricoltura cellulare con biomateriali innovativi, questo studio rappresenta un passo significativo verso alternative alimentari sostenibili, economiche e scalabili, rafforzando il ruolo degli insetti nel futuro delle fonti proteiche alternative.

Sviluppo e Caratterizzazione di Film Chitosano-Argilla da *Hermetia illucens*

Carmen Scieuzo[1], Dolores Ianniciello[1], Fatima Garcia Villen[2], Raquel De Melo Barbosa[3], César Viseras[2], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Granada, Spagna; [3]Università di Siviglia, Spagna

Tra i polimeri biodegradabili, la cui domanda di mercato è in costante crescita, il chitosano ha acquisito notevole attenzione grazie alla sua biocompatibilità, biodegradabilità e proprietà antimicrobiche. Il chitosano derivato da insetti rappresenta un'alternativa più sostenibile rispetto a quello proveniente dai crostacei, poiché non è soggetto a limiti temporali e geografici associati alle tradizionali fonti commerciali. Sebbene sia già stato dimostrato che possieda proprietà chimiche paragonabili a quelle del chitosano commerciale, le sue applicazioni in diversi settori, tra cui quello medico, tecnologico e ambientale, necessitano di ulteriori validazioni per consolidarne il ruolo come alternativa o complemento al chitosano derivato da crostacei in contesti industriali. In tale contesto, il chitosano ottenuto da una fonte innovativa e sostenibile, ovvero diverse biomasse dell'insetto bioconvertitore *Hermetia illucens*, noto anche come mosca soldato nera (Black Soldier Fly - BSF), è stato utilizzato per lo sviluppo di film nanocompositi chitosano-argilla. Due argille smectite naturali, sepiolite (PS9) e montmorillonite (VHS), sono state utilizzate per produrre le membrane. È stata studiata l'interazione tra il chitosano da insetti e le argille, andando a valutare l'influenza delle differenti tipologie di argilla e di chitosano sulle proprietà chimiche, termiche, meccaniche e adesive dei film risultanti. I film sono stati preparati sia con chitosano da BSF che con chitosano commerciale, al fine di confrontare le due fonti. I risultati hanno evidenziato che le argille interagiscono con il chitosano da insetto in modo analogo a quello commerciale. In particolare, l'analisi XRD ha mostrato che il chitosano si inserisce negli interstrati dell'argilla VHS, mentre penetra nella struttura porosa dell'argilla PS9. L'aggiunta delle argille ha migliorato significativamente la stabilità termica di tutte le formulazioni, sebbene abbia generalmente compromesso le proprietà meccaniche, probabilmente a causa della dispersione non omogenea delle particelle di argilla. La stabilità termica è un parametro importante sia nel settore medico che in quello cosmetico, in quanto i biopolimeri attualmente disponibili in commercio sono soggetti a degradazione termica. Questa sensibilità alle alte temperature limita significativamente la loro idoneità per processi essenziali come la sterilizzazione, restringendone di fatto le applicazioni in questi ambiti. I film a base di chitosano da BSF hanno mostrato una maggiore idrofobicità e, soprattutto, una superiore adesività rispetto a quelli derivati da chitosano commerciale. Queste proprietà risultano particolarmente vantaggiose per lo sviluppo di sistemi avanzati per la guarigione di ferite e ustioni con presenza di essudato. In questo contesto, l'idrofobicità rappresenta una caratteristica fondamentale, poiché i film idrofili, se esposti a un ambiente acquoso, possono dissolversi prematuramente, compromettendo l'integrità della preparazione, riducendo l'efficacia terapeutica e alterando il profilo di rilascio dei principi attivi eventualmente incorporati. Inoltre, la maggiore adesività osservata potrebbe favorire una permanenza prolungata nel sito di applicazione, migliorando l'aderenza del paziente alla terapia e riducendo la necessità di sostituzione della formulazione. Infine, nella maggior parte delle condizioni testate, i campioni non decolorati hanno mostrato prestazioni superiori, suggerendo che il processo di sbiancamento sia superfluo per questo scopo, semplificando la produzione e riducendo l'impatto ambientale.

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Dalle Larve alle Bioplastiche: una nuova Frontiera per le Proteine di *Hermetia illucens*

Carmen Scieuzo[1], Francesco Iannielli[1], Antonio Lobosco[1], Margherita Izzi[2], Andrea Brattelli[2], Maria Chiara Sportelli[2], Luigi Gentile[2], Rosaria Anna Picca[2], Nicola Cioffi[2], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Bari

La crescente richiesta mondiale di biomateriali sostenibili è spesso ostacolata da differenti sfide, comprese la competizione per le risorse primarie con le colture alimentari, alti costi di produzione e limitata funzionalità. In questo contesto, le proteine derivate dagli insetti offrono una alternativa innovativa e sostenibile dal punto di vista ambientale. Tra gli insetti, la mosca soldato nera (Black Soldier Fly – BSF) *Hermetia illucens* spicca come un insetto bioconvertitore altamente efficiente, in grado di trasformare diversi tipi di sottoprodotti organici in biomassa ricca di nutrienti. Tale abilità rende BSF un candidato particolarmente interessante per applicazioni sostenibili. Le larve di BSF sono notevolmente ricche di proteine di alta qualità, le quali sono state studiate principalmente per la mangimistica animale. Tuttavia, grazie alle loro proprietà chimico-fisiche, queste proteine hanno anche un potenziale significativo come materia prima per la produzione di bioplastiche, rappresentando una promettente alternativa alle plastiche convenzionali basate sui derivati del petrolio. Questo studio indaga lo sviluppo di biofilm autoportanti attraverso la tecnica del "wet casting" con proteine derivate da BSF. L'estrazione delle proteine è stata eseguita su farina sgrassata di larve di BSF. Sono state esaminate diverse condizioni sperimentali per ottimizzare la solubilizzazione delle proteine e la formazione dei biofilm. Nello specifico, è stato studiato l'impatto di diversi additivi sulla capacità delle proteine di BSF di formare un biofilm. Sodio dodecil solfato (SDS) è stato testato come surfattante, mentre il glicerolo è stato utilizzato come plasticizzante. La caratterizzazione chimico-fisica dei biofilm ottenuti ha rivelato come le proteine di BSF, dissolte in acqua con glicerolo al 15–20% w/w, mostrino buone proprietà filmogene. Tuttavia, per ottenere una solubilizzazione ottimale sono stati necessari alti valori di pH. L'aggiunta di SDS ha permesso di ridurre sia il pH che il contenuto di glicerolo necessari, ottenendo anche biofilm con una migliore omogeneità. In aggiunta, questi biofilm ottenuti con l'aggiunta di SDS hanno mostrato proprietà meccaniche paragonabili a quelle dei biofilm ottenuti con più alte concentrazioni di glicerolo ma senza SDS, mantenendo simile resistenza alla trazione e alla deformazione. Questi risultati suggeriscono come le proteine di BSF, quando opportunamente trattate, possono rivelarsi una materia prima valida e sostenibile per la produzione di bioplastiche. Ulteriori ricerche sono, tuttavia, necessarie per migliorare la sostenibilità di tutto il processo. Punti chiave per il miglioramento includono il perfezionamento delle tecniche di estrazione delle proteine per minimizzare l'impatto ambientale e identificare surfattanti più eco-friendly per sostituire l'SDS. Riuscendo a ottimizzare questi fattori, le bioplastiche basate sulle proteine di BSF potrebbero diventare una alternativa ai materiali convenzionali, contribuendo allo sviluppo di una economia più sostenibile e circolare.

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Utilizzo dell'RNA interference per il controllo sostenibile di *Popillia japonica*: impatti su sopravvivenza e defogliazione

Diletta Frizzon[1], Gabriele Pesavento[1], Elia Battagini[1], Stefano Cazzaniga[1], Matteo Ballottari[1], Luciana Galetto[2], Giulia Lucetti[2], Nicola Mori[1]

[1]Università di Verona; [2]CNR

Popillia japonica Newman (Coleoptera: Scarabaeidae) è un insetto parassita altamente polifago, che si nutre di più di 300 specie vegetali. Originario del Giappone, nell'ultimo secolo questo organismo si è diffuso prima in Nord America e successivamente in Europa, con il suo ingresso in Italia databile attorno al 2014. In base al Regolamento UE 2019/1702, *P. japonica* è elencata tra i 20 organismi nocivi prioritari nell'Unione Europea a causa della sua capacità di arrecare ingenti danni economici. Attualmente, il controllo degli adulti di *P. japonica* si basa principalmente sull'utilizzo di insetticidi chimici ad ampio spettro d'azione, il cui impiego, in Europa, è sempre più strettamente regolato in ragione delle politiche legate alla sostenibilità ambientale ed alla salute umana. Una strategia di controllo innovativa è rappresentata dall'impiego dell'RNA interference (RNAi), un meccanismo di regolazione genica sequenza-specifico caratteristico degli eucarioti che può essere sfruttato per il silenziamento di geni bersaglio in un organismo, con la potenzialità di offrire un effetto insetticida mirato. A questo fine, il cianobatterio *Picosynechococcus* è stato ingegnerizzato per la produzione di RNA a doppio filamento (dsRNA) in grado di interferire con l'espressione di un gene che codifica per una dinamina in *P. japonica*. Questo gene è essenziale per l'assemblaggio dei microtubuli e il suo silenziamento è in grado di interferire con il corretto mantenimento del citoscheletro, causando potenzialmente la morte dell'insetto. Il gene è stato selezionato sulla base di test di efficacia in organismi simili a *P. japonica* e in modo da minimizzare l'off-target su altre specie di artropodi. Soluzioni contenenti il cianobatterio trasformato alla concentrazione di 10 g/L (peso umido) sono state applicate tramite spray su adulti confinati su foglie di *Vitis vinifera* (cultivar Chardonnay); l'efficacia è stata valutata monitorando la mortalità e la capacità di defogliazione fino a due settimane dopo il trattamento. Inoltre, è stata valutata l'attività di *Picosynechococcus* trasformato su larve di seconda età attraverso immersione diretta delle stesse in soluzioni acquose.
I risultati evidenziano un aumento della mortalità degli adulti e delle larve trattate con il *Picosynechococcus* in grado di produrre dsRNA rispetto a soluzioni contenenti il cianobatterio non modificato. L'elevata variabilità delle prove non ha consentito, tuttavia, di ottenere differenze statisticamente significative. Sono in corso ulteriori prove per valutare l'effetto dose.
Le prove effettuate su vite hanno mostrato una marcata diminuzione nella defogliazione delle piante trattate con dsRNA rispetto a quelle non trattate, evidenziando che la presenza di *Picosynechococcus* trasformato sul filloplano è in grado di interferire con la normale nutrizione degli esemplari adulti di *P. japonica* in modo significativo.
PAROLE CHIAVE: *Popillia japonica*, RNA interference, mortalità, defogliazione

Il ruolo nascosto del sodio nelle interazioni tra piante e insetti

Maria Giovanna De Luca[1], Giovanni Jesu[1], Michela Anna Gucciardino[1], Claudio Russo[1], Marco Cepparulo[1], Nausicaa Pollaro[1], Michela Terrecuso[1], Antonio Marciano[1], Paola Punzo[2], Albino Maggio[1], Francesco Pennacchio[1,3], Valerio Cirillo[1], Andrea Becchimanzi[1,3], Ilaria Di Lelio[1,3]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CNR-IBBR; [3]BAT Center

Le piante svolgono un ruolo centrale nel flusso di nutrienti negli ecosistemi terrestri, fungendo da collegamento tra il suolo e i livelli trofici superiori. Oltre ad influenzare i cicli globali del carbonio e dell'azoto, regolano la disponibilità di elementi meno studiati, come il sodio. Pur essendo il settimo elemento più abbondante nella crosta terrestre, il sodio riveste un ruolo paradossale: risulta essenziale per la fisiologia animale, ma largamente superfluo e talvolta tossico per le piante. Indispensabile per la segnalazione neuronale e per l'omeostasi osmotica degli erbivori, il sodio è presente nei tessuti vegetali in quantità nettamente inferiori rispetto ai fabbisogni dei loro consumatori, creando un'asimmetria nutrizionale in grado di modellare le interazioni tra piante ed erbivori. Gli insetti fitofagi, ad esempio, necessitano di concentrazioni di sodio fino a 1000 volte superiori rispetto a quelle disponibili nei tessuti vegetali, rendendo la sua scarsità un potenziale fattore limitante per la loro fitness. Abbiamo ipotizzato che la bassa disponibilità di sodio nelle piante rappresenti una strategia difensiva evolutiva per scoraggiare gli erbivori. A supporto di questa ipotesi, abbiamo dimostrato che piante di pomodoro coltivate in idroponica con una soluzione Hoagland standard, traslocano il sodio dalle foglie verso le radici in risposta all'attacco del fitofago masticatore *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera, Noctuidae). Questo fenomeno è stato confermato dall'analisi dell'espressione genica, che ha evidenziato l'attivazione di specifici trasportatori del sodio in seguito all'attacco. I risultati ottenuti suggeriscono che la regolazione dei livelli di sodio nei tessuti vegetali potrebbe rappresentare una strategia di tolleranza delle piante all'attacco dei fitofagi potenzialmente in grado di compromettere la loro fitness ed il loro sviluppo. Per verificare questa ipotesi, abbiamo ottenuto piante con contenuto ottimale di sodio (1 mM, S1) e piante con livelli ridotti di sodio (0 mM, S0), coltivate in soluzione di Hoagland a basso contenuto di sodio. Nonostante la riduzione di sodio, le piante S0 non hanno mostrato differenze significative nei parametri fisiologici, morfologici e di crescita rispetto alle S1. Tuttavia, nei biosaggi di scelta, le larve di *S. littoralis* hanno preferito alimentarsi sulle piante S1. Inoltre, esperimenti condotti in serra hanno evidenziato un minore consumo fogliare nelle piante S0 e un danno complessivo ridotto rispetto alle S1. L'impatto della dieta a basso contenuto di sodio sugli insetti è risultato ancora più marcato negli esperimenti di laboratorio: le larve alimentate con foglie di piante S0 hanno mostrato uno sviluppo rallentato, alterazioni fenotipiche, una ridotta sopravvivenza e un significativo squilibrio osmotico nell'emolinfa. Questi dati suggeriscono che la modulazione della disponibilità di sodio nelle piante possa rappresentare una strategia innovativa e sostenibile per il controllo degli insetti fitofagi, riducendo la loro attrattività e limitando i danni causati dall'attività trofica. Tale approccio apre nuove prospettive per la protezione delle colture, offrendo un'alternativa ecocompatibile agli insetticidi chimici e contribuendo alla sostenibilità dei sistemi agricoli.

PAROLE CHIAVE: Sodio, Interazioni pianta-insetto, Pomodoro, *Spodoptera littoralis*, Controllo sostenibile dei fitofagi

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

SmithRNAs: un esempio negli insetti

Giovanni Marturano[1], Diego Carli[2], Claudio Cucini[1], Elena Cardaioli[1], Antonio Carapelli[1], Federico Plazzi[2], Francesco Frati[1], Marco Passamonti[2], Francesco Nardi[1]

[1]Università di Siena; [2]Università di Bologna

Gli SmithRNAs (small mitochondrial highly-transcribed RNAs) sono una classe di piccoli RNA non codificanti di origine mitocondriale che regola l'espressione di trascritti nucleari. Sono stati recentemente descritti nella vongola (*Ruditapes philippinarum*), dove la loro funzione biologica è stata confermata tramite analisi in vivo. Attualmente non è chiaro se gli SmithRNAs siano presenti unicamente nei bivalvi e confinati al peculiare meccanismo di determinazione del sesso che li contraddistingue, oppure se rappresentino una caratteristica condivisa tra differenti gruppi di metazoi.
Per fare luce sulla loro diffusione e funzione biologica, abbiamo effettuato una analisi preliminare su quattro specie di insetti: tre ditteri (*Ceratitis capitata, Bactrocera oleae* e *Drosophila melanogaster*) ed il coleottero *Popillia japonica*. Per ogni specie sono stati recuperati dalla letteratura o prodotti/assemblati de novo sia il piccolo che il grande trascrittoma ed i genomi nucleare e mitocondriale. I dati sono stati poi analizzati con SmithHunter, un software di recente pubblicazione specificamente progettato per l'identificazione di smithRNAs e dei relativi targets nucleari.
Candidati smithRNAs sono stati trovati in tutte le specie analizzate, suggerendo che la loro presenza non sia confinata ai bivalvi ma si estenda anche agli insetti e, potenzialmente, sia diffusa più ampiamente tra i metazoi. Gli smithRNAs vengono codificati insieme agli altri geni mitocondriali, coinvolgendo preferenzialmente tRNAs e rRNAs, con i quali condividono l'orientamento e una localizzazione prevalente sull'estremità 5'. Sulla base di queste caratteristiche è possibile ipotizzare che siano trascritti contemporaneamente ai rispettivi trascritti primari, dai quali poi si scindono per seguire un processo di maturazione indipendente. Riguardo ai possibili bersagli nucleari è stata identificata una notevole variabilità, con una preferenza per termini legati alla regolazione dei processi biologici.
Ulteriori analisi su un dataset di specie più rappresentativo, insieme a test in vivo, saranno necessari per ottenere una visione completa del loro ruolo biologico e della loro diffusione all'interno dei metazoi.
PAROLE CHIAVE: microRNAs, small RNAs, sncRNAs, mitochondrial genome, regulation, mito-nuclear interactions

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Valutazione di strategie basate sull'RNAi per il controllo di *Halyomorpha halys* (Stål)

Riccardo Osti[1], Lorenzo Benetti[1], Davide Boscolo[1], Morena De Bastiani[1], Stefano Civolani[1], Giovanni Bernacchia[1]

[1]Università di Ferrara

Halyomorpha halys Stål (Hemiptera, Pentatomidae) è una cimice originaria del continente asiatico, tuttavia negli ultimi 3 decenni la sua distribuzione ha raggiunto l'Europa, il Nord Africa, il Nord e il Sud America. L'elevata polifagia, l'ottima capacità di adattamento alle condizioni ambientali e l'assenza di antagonisti nelle zone in cui si è diffusa hanno favorito la sua rapida espansione e proliferazione in diversi continenti. I danni provocati ai prodotti dell'agricoltura hanno causato ingenti perdite economiche al settore agricolo. La difesa si basa principalmente su prodotti chimici di sintesi ad ampio spettro, tuttavia i principi attivi più efficaci non sono ammessi in tutte le zone (e.g. Europa). Laddove sussistono limitazioni più stringenti all'impiego di sostanze chimiche di sintesi, la difesa viene condotta attraverso la lotta integrata (IPM) che prevede l'impiego di alcune strategie come il mass trapping, il push and pull, l'attract and kill, le reti anti-insetto, l'applicazione di sostanze repellenti come lo zolfo, l'applicazione di estratti vegetali e negli ultimi anni è cresciuto l'interesse per la lotta biologica classica attraverso l'utilizzo di parassitoidi. Una nuova strategia oggetto di studi è rappresentata dai dsRNA che inducono interferenza dell'RNA (RNAi), riducendo la quantità di specifici trascritti e, di conseguenza, i loro prodotti proteici. La ricerca si è focalizzata su bersagli genici che codificano per proteine coinvolte in processi essenziali per la vita dell'insetto, in modo tale che il silenziamento di questi geni porti alla morte dell'organismo. In questo lavoro sono state trattate forme giovanili di *H. halys* con dsRNA complementari a trascritti genici che codificano per proteine coinvolte in processi biologici essenziali, con lo scopo di valutarne l'efficacia di silenziamento e successivamente la mortalità. Sono stati indagati anche dsRNA che bersagliano i trascritti di proteine salivari coinvolte nell'atto trofico degli insetti, con lo scopo di indurre anomalie nei profili di alimentazione misurate attraverso la tecnica dell'elettropenetrografia (EPG). Queste strategie hanno mostrato risultati promettenti, confermando il ruolo potenziale dei dsRNA nella lotta contro *H. halys*.

PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, RNAi, EPG

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Modificazioni chimiche e morfologiche indotte dalla saliva di *Galleria mellonella* su PMMA e PS: un'analisi tramite IR, GPC e SEM

Antonio Franco[1], Andrea Boschi[1], Carmen Scieuzo[1], Patrizia Falabella[1], Valentina Pucciarelli[1]

[1]Università della Basilicata

La degradazione enzimatica dei polimeri sintetici rappresenta un'opportunità promettente per una gestione sostenibile dei rifiuti plastici. Questo studio indaga il potenziale della saliva di *Galleria mellonella* nella degradazione del polimetilmetacrilato (PMMA) e del polistirene (PS), due polimeri di largo utilizzo. Attraverso spettroscopia infrarossa (IR), cromatografia a permeazione di gel (GPC) e microscopia elettronica a scansione (SEM), sono state analizzate le modifiche strutturali e chimiche di questi polimeri dopo il trattamento con la saliva di *G. mellonella*.

L'analisi IR ha rivelato significativi cambiamenti: nel caso del PMMA, si è osservata una riduzione del picco caratteristico dello stretching dell'estere (C=O) a 1725 cm^{-1}, suggerendo un'idrolisi dei legami esterei, e una diminuzione delle vibrazioni di stretching C–O tra 1000 e 1270 cm^{-1}, indicativa della scissione dei gruppi esteri. Inoltre, sono comparsi due nuovi picchi a 1540 e 1640 cm^{-1} in entrambi i polimeri trattati, potenzialmente associati alla formazione di gruppi ammide o immina, suggerendo interazioni chimiche secondarie con i sottoprodotti della degradazione. L'analisi IR ha inoltre evidenziato per entrambi i polimeri un aumento dell'assorbimento nella regione idrossilica tra 3100 e 3600 cm^{-1}, attribuibile probabilmente all'ossidazione della catena polimerica. Questa modifica suggerisce l'introduzione di gruppi -OH come risultato di processi di idrolisi o di ossidazione indotti dagli enzimi salivari. Questi risultati suggeriscono che la saliva di *G. mellonella* inneschi modificazioni superficiali nei polimeri, probabilmente mediate da attività enzimatica.

I risultati della GPC hanno fornito informazioni sulla distribuzione del peso molecolare. Nel PMMA è stato osservato una leggera diminuzione del peso molecolare dopo il trattamento con la saliva, indicando eventi di scissione della catena polimerica, sebbene la degradazione sia risultata limitata. Il PS, invece, non ha mostrato variazioni significative nella distribuzione del peso molecolare, confermando la sua elevata resistenza alla depolimerizzazione enzimatica e suggerendo che le modificazioni superficiali non si traducano necessariamente in una frammentazione sostanziale della catena polimerica. Questi dati sono coerenti con studi precedenti, secondo i quali la degradazione enzimatica del PS è principalmente limitata a modificazioni superficiali piuttosto che a una depolimerizzazione completa.

Le immagini SEM hanno ulteriormente confermato questi risultati, mostrando alterazioni morfologiche distinte sulle superfici del PMMA, tra cui la formazione di crepe ed erosione, segno di un'azione enzimatica sulla superficie del polimero.

Lo studio dimostra che la saliva di *G. mellonella* è in grado di indurre modificazioni chimiche e morfologiche nel PMMA e nel PS, supportando l'ipotesi di un coinvolgimento enzimatico nella loro degradazione superficiale. Tuttavia, mentre nel PMMA si è osservata una certa riduzione del peso molecolare, il PS è rimasto sostanzialmente intatto, evidenziando la sfida rappresentata dalla degradazione enzimatica dei polimeri altamente stabili e ricchi di anelli aromatici. Questi risultati contribuiscono al crescente interesse per la degradazione plastica di origine enzimatica e sottolineano la necessità di ulteriori ricerche per ottimizzare l'accessibilità e l'attività enzimatica, potenzialmente attraverso pretrattamenti o ingegneria enzimatica, al fine di migliorare la degradazione dei polimeri.

PAROLE CHIAVE: *Galleria mellonella*, saliva enzimatica, degradazione polimerica, polimetilmetacrilato (PMMA), polistirene (PS)

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Attività insetticida di una neurotossina di ragno nei confronti di insetti fitomizi

Michele Ricupero[1], Elia Russo[2], Giuseppe Mostacchio[1], Ilaria Di Lelio[2,3], Martin G. Edwards[4], Angharad M.R. Gatehouse[4], Francesco Pennacchio[3,5], Lucia Zappalà[1]

[1]Università di Catania; [2]Università di Napoli "Federico II"; [3]BAT Center; [4]Università di Newcastle, Regno Unito

Lo sviluppo di strumenti di controllo sostenibili nei confronti degli insetti fitofagi è necessario per superare gli effetti secondari delle sostanze chimiche di sintesi convenzionali, come la resistenza ai pesticidi, i rischi per la salute e l'alterazione dei servizi ecosistemici. In questo contesto, i bioinsetticidi a base di proteine ricombinanti, in particolare quelli contenenti peptidi identificati nei veleni degli artropodi, rappresentano un'alternativa promettente per le strategie di controllo di precisione dei parassiti. In questo studio, abbiamo prodotto una proteina di fusione ricombinante, utilizzando il sistema di espressione *Pichia pastoris*. La proteina combina un peptide neurotossico espresso nella ghiandola salivare del ragno europeo *Segestria florentina* (Araneae: Segestriidae) con l'albumina sierica bovina (BSA), impiegata come vettore per migliorarne la stabilità e la tossicità orale. L'efficacia insetticida di questa biomolecola è stata valutata mediante biosaggi su dieta artificiale contro due fitomizi di interesse agrario: la cocciniglia invasiva *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae) e l'aleurode polifago *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Inoltre, è stata verificata la selettività della proteina testandone i potenziali effetti avversi sul predatore *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae), considerato un alleato chiave nel controllo biologico di numerose specie di cocciniglie cotonose. I risultati hanno mostrato un effetto insetticida dose-dipendente, con una mortalità che ha raggiunto il 75% in *P. solenopsis* e il 100% in *B. tabaci* alla dose più elevata dopo sette giorni. I gruppi di controllo, esposti a dieta artificiale priva di proteina attiva, a BSA o alla proteina di fusione inattivata termicamente, non hanno mostrato mortalità significativa, confermando la specificità dell'effetto tossico della proteina ricombinante. Al contrario, nessuna tossicità orale è stata osservata su *C. montrouzieri*, nemmeno alle concentrazioni più alte, evidenziando un profilo di selettività della biomolecola nei confronti del coccinellide. Questi risultati dimostrano il potenziale delle proteine di fusione derivate da peptidi presenti nel veleno di artropodi predatori come strategia innovativa di controllo dei fitomizi ispirata a modelli biologici.

PAROLE CHIAVE: bioinsetticida, ecotossicologia, *Segestria florentina*, proteina di fusione ricombinante

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Una serpina del veleno di *Aphidius ervi* modula lo sviluppo dell'afide ospite

Elia Russo[1], Andrea Becchimanzi[1,2], Ilaria Di Lelio[1,2], Ciro Pugliese[1], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center

Gli Imenotteri parassitoidi hanno sviluppato strategie altamente sofisticate per manipolare e regolare la fisiologia dei loro ospiti, ottimizzandone l'idoneità nutrizionale e garantendo un adeguato sviluppo della progenie. Queste interazioni sono modulate principalmente da specifici fattori di regolazione dell'ospite, tra cui il veleno che le femmine dei parassitoidi iniettano insieme all'uovo nelle loro vittime. Un sistema modello ideale per esplorare i meccanismi molecolari alla base delle interazioni tra i parassitoidi e i loro ospiti è rappresentato dall'afide del pisello *Acythosiphon pisum* (Homoptera, Aphididae) e dal suo parassitoide endofago *Aphidius ervi* (Hymenoptera, Braconidae).
Nel presente studio, abbiamo esplorato il ruolo funzionale di un inibitore delle serin proteasi (AeSERPIN) identificato nel veleno di *A. ervi*, noto per il suo coinvolgimento nell'elusione della risposta immunitaria degli ospiti, ma la cui funzione specifica in questa parassitoide è attualmente sconosciuta. Attraverso l'impiego della tecnica di RNA interference (RNAi), abbiamo silenziato il gene che codifica per AeSERPIN in femmine di *A. ervi* appena sfarfallate, mediante microiniezioni di RNA a doppio filamento (dsRNA) durante lo stadio pupale. Queste femmine sono state poi utilizzate per valutare il successo della parassitizzazione, eventuali variazioni fenotipiche negli afidi parassitizzati e nelle larve in via di sviluppo del parassitoide, nonché la carica batterica del simbionte primario dell'afide, *Buchnera aphidicola*.
L'allineamento multiplo delle sequenze ha rivelato che la serpina presente nel veleno del braconide non possiede la tipica sequenza "cerniera" consenso, fondamentale per l'inibizione delle proteasi dell'ospite. Questo suggerisce che AeSERPIN appartenga probabilmente alla classe delle serpine non inibitorie. La parassitizzazione da parte di femmine con il gene AeSERPIN silenziato ha determinato un tasso di mortalità del 56% negli ospiti. Otto giorni dopo la parassitizzazione, gli afidi colpiti non presentavano segni di mummificazione e mostravano tessuti interni in stato di decomposizione, accompagnati dalla presenza di una larva morta di *A. ervi*. Pertanto, non è emersa alcuna evidenza di soppressione iniziale di uova o larve del parassitoide come conseguenza della regolazione negativa di un ipotetico fattore immunosoppressivo. Tuttavia, la riduzione di AeSERPIN nel veleno del parassitoide ha comportato una significativa diminuzione dei livelli di *B. aphidicola*, diversamente da quanto osservato negli ospiti parassitizzati da femmine di *A. ervi* con veleno non alterato.
Questi risultati suggeriscono che AeSERPIN non sia direttamente coinvolto nell'immunosoppressione delle uova del parassitoide, ma possa invece svolgere un ruolo cruciale nella modulazione della proliferazione di *B. aphidicola*, un endosimbionte essenziale per la nutrizione della larva di *A. ervi* in via di sviluppo. Ulteriori indagini sperimentali sono necessarie per confermare questa ipotesi e chiarire il meccanismo d'azione di AeSERPIN nell'interazione ospite-parassitoide.
PAROLE CHIAVE: regolazione dell'ospite, RNAi, AeSERPIN, analisi funzionale, *Buchnera*

SESSIONE X

X - GENETICA, GENOMICA E BIOTECNOLOGIE

POSTER

Attività antimicrobica del chitosano da *Hermetia illucens*: una nuova prospettiva per applicazioni in ambito farmaceutico e agricolo

Carmen Scieuzo[1], Anna Guarnieri[1], Leonardo Coviello[1], Dolores Ianniciello[1], Antonella Vitti[1], Maria Nuzzaci[1], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata

La diffusione di infezioni legate ad agenti patogeni sempre più resistenti ai comuni antimicrobici sta diventando una grave minaccia per la salute umana. Tale resistenza si estende anche all'ambito agricolo, per il quale risulta di primaria importanza ridurre l'utilizzo di prodotti fitosanitari e conservanti chimici, al fine di migliorare la resistenza delle piante ad attacchi patogeni, e promuovere pratiche ecocompatibili. Per tale ragione, la ricerca di nuove molecole di origine naturale è essenziale per contrastare questa problematica. Il chitosano, derivato dalla deacetilazione della chitina, grazie alle sue ottime proprietà, rappresenta un rimedio efficace. La sua capacità di interagire con le membrane cellulari dei batteri, alterandone la permeabilità e inducendo stress ossidativo, lo rende un ottimo agente antimicrobico con un ampio spettro d'azione. A livello industriale, e quindi su scala commerciale, il chitosano è estratto dall'esoscheletro dei crostacei; tuttavia, questa fonte presenta limitazioni geografiche e legate alla stagionalità, oltre che problematiche connesse alla sostenibilità. Per tale ragione, la ricerca di fonti alternative di chitosano è diventata una priorità nell'ambito biomedico, farmaceutico e agricolo. Il dittero bioconvertitore *Hermetia illucens* rappresenta una valida soluzione a tale necessità. Questa specie di insetto è nota per la sua capacità di bioconversione dei sottoprodotti organici e per il suo elevato contenuto di chitina, che può essere estratta da biomasse di scarto dell'allevamento stesso, come esuvie pupali e adulti. L'utilizzo di questa fonte non solo garantisce l'approvvigionamento del biopolimero, ma contribuisce anche a un modello di economia circolare, riducendo l'impatto ambientale. Il chitosano prodotto da *H. illucens*, sia attraverso la deacetilazione eterogenea che omogenea, è stato caratterizzato dal punto di vista antibatterico. I test sono stati condotti su patogeni di rilevanza clinica e agricola, sia Gram-negativi che Gram-positivi, e hanno dimostrato che il biopolimero presenta un'ottima attività antimicrobica. Gli esperimenti condotti su patogeni umani Gram-positivi hanno rivelato un'elevata efficacia antibatterica, con concentrazioni minime battericide spesso inferiori rispetto a quelle del chitosano commerciale estratto da crostacei. Gli esperimenti condotti su patogeni vegetali, mostrano riduzione della crescita di *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici, Fusarium sporotrichioides* e *Botrytis cinerea*. Questi risultati suggeriscono che il chitosano da insetto rappresenta un'alternativa promettente e sostenibile per lo sviluppo di nuove molecole antimicrobiche, in grado di aprire nuove prospettive per debellare le infezioni batteriche e sostituire i comuni pesticidi e agenti chimici utilizzati comunemente in ambito agricolo.

Peptidi antimicrobici di *Hermetia illucens* come nuova frontiera nella terapia del carcinoma gastrico

Carmen Scieuzo[1], Roberta Rinaldi[1], Federica De Stefano[1], Simona Laurino[2], Alessandro Sgambato[3], Geppino Falco[4], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]IRCCS-CROB; [3]Università Cattolica del Sacro Cuore; [4]Università di Napoli "Federico II"

Il cancro è una delle principali cause di mortalità a livello globale, caratterizzato da una proliferazione cellulare incontrollata e mutazioni genetiche che favoriscono la progressione tumorale. Il carcinoma gastrico (GC), in particolare, presenta una prognosi sfavorevole e una risposta limitata alle terapie convenzionali, spesso portando allo sviluppo di resistenza farmacologica. La chemioterapia rappresenta un trattamento standard, ma la sua efficacia è ostacolata dalla resistenza multipla ai farmaci (MDR) e da effetti collaterali significativi. Per affrontare queste problematiche, sono esplorate strategie terapeutiche alternative, tra cui i peptidi antimicrobici (AMP), componenti naturali del sistema immunitario innato degli organismi viventi. In particolare, i peptidi antimicrobici cationici (CAP), una sottoclasse di AMP, hanno dimostrato proprietà selettive anticancro (Peptidi anticancro - ACP), interagendo con le membrane delle cellule tumorali cariche negativamente attraverso meccanismi membranolici o meccanismi non membranolici, tra cui l'induzione dell'apoptosi, l'inibizione dell'angiogenesi tumorale e l'interferenza con processi cellulari critici. Gli insetti rappresentano una fonte emergente e promettente di AMP grazie alla loro capacità di sopravvivere in ambienti ricchi di microrganismi. Tra essi, la mosca soldato nera (*Hermetia illucens* L.) produce un elevato numero di AMP con potenziale applicazione in ambito biomedico. In questo studio, è stata valutata l'attività biologica della frazione peptidica (PF) estratta dall'emolinfa delle larve di *H. illucens*, ottenuta da larve non infettate e da larve stimolate con *Escherichia coli* o *Micrococcus flavus*, per indurre la produzione di AMP. Le frazioni peptidiche sono state testate su linee cellulari di carcinoma gastrico AGS e KATO III, rivelando effetti citotossici significativi. Le PF hanno indotto apoptosi nelle cellule AGS, attraverso la via Bcl-2/Caspase-3/PARP-1, portando alla morte cellulare programmata, mentre nelle cellule KATO III il trattamento ha causato un blocco del ciclo cellulare in fase S, limitandone la proliferazione. Questi effetti suggeriscono che i composti bioattivi presenti nell'emolinfa di *H. illucens* possano possedere proprietà anticancro.

I risultati ottenuti supportano ulteriori ricerche su AMP di origine entomologica come potenziali agenti terapeutici alternativi a classici chemoterapici. Approfondire i loro meccanismi molecolari potrebbe aprire la strada a nuove strategie peptidiche per superare la resistenza alla chemioterapia e sviluppare nuovi farmaci anticancro.

SESSIONE XI

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Il maschio *Polistes* come organismo modello

Laura Beani[1], Livia De Fazi[2], Federico Cappa[1], David Mercati[3], André Rodrigues De Souza[4], Romano Dallai[3]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa; [3]Università di Siena; [4]Università Federale di Viçosa, Brasile

I maschi di due specie simpatriche *Polistes* adottano strategie nuziali diverse in momenti ben distanziati: la Territorialità di *P. dominula* in Agosto e la Poliginia con corsa competitiva di *P. gallicus* in Ottobre. Questa due specie di vespa cartonaia hanno adottato il loro sistema nuziale specie-specifico nella stessa- arena nuziale durante Settembre 2023, per i tempi anomali dello sviluppo in adulto in quell''estate insolitamente calda. La rara co-presenza dei maschi di entrambe le specie non ha cambiato in modo rilevante il loro ritmo di attività e il comportamento spaziale e riproduttivo, ma ci ha offerto la possibilità di confrontare le due specie, in assenza di variabili ambientali confondenti, mediante un approccio multilivello: comportamento, struttura dello sperma, apparato riproduttivo e genitali. Il piccolo *P. gallicus* è risultato avere una maggiore frequenza di interazioni aggressive e sessuali, una più forte resistenza ai rivali che tentavano di allontanarlo dalla femmina, corteggiamento e accoppiamento prolungati. L'ultrastruttura dello sperma, descritta qui per la prima volta in queste specie, ha rivelato un insolito sviluppo del complesso acrosomale, tre volte più lungo in *P. gallicus* che in *P. dominula*. Misure di routine delle ghiandole accessorie e delle vescicole seminali non differivano tra queste specie, a parte l'edeago di *P. gallicus*, più lungo e con una fine dentellatura nella porzione apicale, probabilmente per facilitare il contatto genitale. Almeno in questo campione, numericamente limitato e in un contesto stagionale insolito, i tratti comportamentali e fisici del piccolo *P. gallicus* rivelano un'allometria negativa e un coefficiente di variazione minore rispetto ad altri tratti, come atteso se il comportamento, la struttura dello sperma e l'apparato riproduttivo sono influenzati dalla selezione sessuale.

PAROLE CHIAVE: *Polistes dominula*, *Polistes gallicus*, Territorialità, Poliginia con Corsa Competitiva, ultrastruttura dello sperma, apparato riproduttivo, morfologia dei genitali maschili

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

L'infezione da virus delle ali deformi induce disbiosi intestinale nelle api mellifere (*Apis mellifera*) contribuendo all'immunosoppressione dell'ospite

Andrea Becchimanzi[1,2], Giovanna De Leva[1], Alfonso Cacace[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Claudia Damiani[3], Desiderato Annoscia[4], Emilio Caprio[1], Guido Favia[3], Francesco Nazzi[4], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center; [3]Università di Camerino; [4]Università di Udine

Il declino della salute delle api mellifere è un problema di importanza globale, dato il ruolo fondamentale di questi impollinatori per gli ecosistemi e l'agricoltura. La riduzione della loro sopravvivenza è il risultato di una sindrome multifattoriale causata dall'azione sinergica di diversi agenti di stress che compromettono l'immunità dell'ospite. Le colonie in collasso presentano spesso elevate cariche di parassiti e patogeni ad essi associati, come il virus delle ali deformi (Deformed Wing Virus, DWV). Il DWV è un virus a diffusione globale che normalmente persiste come infezione latente ma che può diventare sintomatico quando lo stress, riducendo la competenza immunitaria, stimola una replicazione incontrollata del patogeno. Sebbene l'immunosoppressione mediata da DWV sia ben documentata, i meccanismi sottostanti rimangono in gran parte inesplorati. In questo studio, abbiamo analizzato gli effetti dell'infezione da DWV sul microbiota intestinale di *Apis mellifera*, visto il suo importante ruolo fisiologico e, in particolare, nella modulazione della risposta immunitaria. Utilizzando PCR quantitativa (RT-qPCR) e metagenomica (16S), abbiamo quantificato le cariche virali di DWV in api nutrici prelevate in campo e confrontato le comunità batteriche intestinali di api con cariche virali elevate e basse. Successivamente, abbiamo analizzato la composizione del microbiota intestinale in api infettate sperimentalmente con DWV in condizioni di laboratorio. Entrambi gli approcci hanno rivelato un quadro di disbiosi intestinale nelle api con elevata carica virale e ridotta competenza immunitaria, caratterizzato da una riduzione di *Fructobacillus, Lactobacillus* e *Apilactobacillus* (Firmicutes, Bacilli) e un aumento della presenza di Proteobacteria. Questi risultati migliorano la nostra comprensione degli effetti immunosoppressivi del DWV e supportano lo sviluppo di strategie probiotiche per mitigare le infezioni virali nelle api mellifere.
PAROLE CHIAVE: Deformed Wing Virus, risposta immunitaria, microbiota, Lactobacillus, Bartonella

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Effetti subletali dell'esposizione a polistirene e *Bacillus amyloliquefaciens* sul comportamento della vespa cartonaia *Polistes dominula*

Claudia Bruschini[1], Mariani Valentina[1], Rita Cervo[1], Federico Cappa[1]

[1]Università di Firenze

La perdita di biodiversità rappresenta una delle sfide ambientali più urgenti del nostro tempo, incidendo in modo drammatico anche sugli insetti, essenziali per il mantenimento degli equilibri ecologici. Nonostante il loro ruolo cruciale, gli insetti sono spesso trascurati e le strategie di tutela risultano insufficienti. Una delle principali cause di tale declino è l'inquinamento ambientale di origine antropogenica. In questo scenario tra gli inquinanti emergenti rientrano i biopesticidi e le microplastiche sempre più abbondanti negli ecosistemi. Sebbene i biopesticidi siano considerati alternative ecosostenibili ai pesticidi sintetici, recenti studi ne indagano gli effetti letali e subletali su artropodi non target, mentre le microplastiche, particelle di dimensioni inferiori ai 5 mm prodotte industrialmente o derivanti dalla degradazione delle macroplastiche, si accumulano negli ambienti naturali alterando le reti trofiche. Il presente studio ha indagato gli effetti avversi di un biopesticida batterico, *Bacillus amyloliquefaciens*, e di un micro-polimero ubiquitario, il polistirene, utilizzando l'organismo modello sociobiologici, la vespa sociale *Polistes dominula*. L'obiettivo è stato quello di valutare gli effetti subletali di questi contaminanti sui comportamenti coloniali e sulla capacità immunitaria degli individui. Le colonie di *P. dominula* sono state esposte, in condizioni di laboratorio, ai due contaminanti, sia singolarmente sia in combinazione, con livelli paragonabili a quelli presenti in campo. Successivamente, tratti comportamentali quali la costruzione di nuove celle, la rimozione della covata immatura, l'attività di foraggiamento e il grado di inattività sia all'interno che all'esterno del nido sono stati quantificati sia sulle colonie esposte che di controllo. Parallelamente, è stata esaminata la capacità difensiva del nido mediante la presentazione di zimbelli del predatore Vespa crabro. A livello individuale, è stato effettuato un biosaggio immunitario per valutare la clearance batterica, indicatore della risposta immunitaria. L'esposizione ai contaminanti ha evidenziato alterazioni nei comportamenti sia individuali che coloniali. In particolare, è emerso che l'esposizione al biopesticida e alle microplastiche e alla loro combinazione ha causato una massiccia rimozione della covata immatura, compromettendo il successo riproduttivo delle colonie esposte. Inoltre, il biosaggio immunitario ha evidenziato una compromissione della risposta immunitaria negli insetti esposti al polistirene, sia da solo che in associazione con il biopesticida. In conclusione, pur non essendosi osservato un aumento della mortalità nelle vespe adulte, gli effetti subletali di questi contaminanti possono compromettere la funzionalità coloniale, con ripercussioni negative sugli equilibri ecologici. Questi risultati sottolineano l'urgenza di aggiornare le linee guida sulla valutazione del rischio di tali contaminanti, includendo gli effetti comportamentali sugli organismi non target e promuovendone un uso responsabile per mitigarne l'impatto sugli ecosistemi.

PAROLE CHIAVE: Biopesticidi, Microplastiche, immunocompetenza, vespe sociali, rimozione larvale

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Effetti non-target di bioinsetticidi basati su oli essenziali sull'ape senza pungiglione del Brasile *Melipona mondury* (Apidae: Meliponini)

Roberto Catania[1], Rodrigo Cupertino Bernardes[2], Maria Augusta Pereira Lima[2], Michele Ricupero[1], Lucia Zappalà[1], Gaetana Mazzeo[1]

[1]Università di Catania; [2]Università di Viçosa, Brasile

Le api senza pungiglione (Apidae: Meliponini) sono importanti impollinatori nelle regioni tropicali, incluso il Brasile, le quali apportano benefici all'uomo attraverso l'impollinazione delle colture e i prodotti della meliponicoltura. Tuttavia, le loro popolazioni sono in declino a causa di diversi fattori antropici che includono l'uso dei pesticidi sintetici. I bioinsetticidi di origine botanica potrebbero rappresentare una valida alternativa per il controllo sostenibile dei fitofagi in agricoltura, sebbene i potenziali effetti negativi sulle api senza pungiglione rimangano poco conosciuti. Questo studio ha investigato gli effetti tossici di due nanoformulazioni di oli essenziali (OE) di anice (*Pimpinella anisum*) e aglio (*Allium sativum*) ed una formulazione commerciale basata su OE di arancio dolce (*Citrus sinensis*) sulle operaie dell'ape senza pungiglione *Melipona mondury*. Gli studi di laboratorio hanno valutato la sopravvivenza in caso di esposizione topica, di contatto e orale, gli effetti anti-feeding a seguito di esposizione orale e il comportamento locomotorio dopo applicazione topica. La nanoformulazione di OE di anice è risultata selettiva per *M. mondury* nei test di sopravvivenza in tutte le modalità di esposizione e nelle valutazioni degli effetti subletali, risultando di potenziale utilizzo nel contesto della gestione integrata dei parassiti e degli impollinatori (IPPM). Contrariamente, gli OE di aglio e arancio dolce hanno ridotto la sopravvivenza nei test orali, causato effetti anti-feeding e, nel caso dell'OE di arancio dolce, alterato il comportamento locomotorio. I nostri risultati evidenziano la necessità di valutare gli effetti letali e subletali sulle api attraverso diverse modalità di esposizione e forniscono informazioni utili per l'uso sostenibile di questi bioinsetticidi in agricoltura.
PAROLE CHIAVE: Estratti botanici, ecotossicologia, effetti letali, effetti subletali, api senza pungiglione

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Caratterizzazione genetica e morfometrica delle sottospecie di *Apis mellifera* in Italia: Distribuzione e stato di conservazione

Giovanni Cilia[1], Giada Venturi[1], Sergio Albertazzi[1], Vittorio Capano[1], Valeria Caringi[1], Irene Guerra[1], Laura Bortolotti[1], Cecilia Costa[1]

[1]CREA-AA

La caratterizzazione delle sottospecie di *Apis mellifera* in Italia è un aspetto cruciale per la conservazione della biodiversità e la gestione sostenibile dell'apicoltura. Questo studio, condotto nell'ambito dei progetti BeeNet e GENAPIS.IT ha analizzato campioni di api provenienti da 368 colonie distribuite in 20 regioni italiane. L'obiettivo dello studio è stato quello di migliorare la conoscenza sulla distribuzione e lo stato genetico delle sottospecie autoctone e individuare eventuali segnali di introgressione genetica dovuti all'ibridazione. A tale scopo, da ogni campione sono state effettuate analisi morfometriche e analisi molecolari del DNA mitocondriale (mtDNA). Per l'analisi morfometrica da ciascun campione, sono state prelevate 18 ali anteriori destre, acquisendo 16 parametri alari, tra cui 11 angoli chiave e il rapporto cubitale, e la pigmentazione del terzo tergite addominale. L'assegnazione a una determinata sottospecie è avvenuta mediante analisi discriminante con una probabilità a posteriori ≥90%. Parallelamente, l'analisi genetica è stata condotta mediante il sequenziamento della regione intergenica COI-COII del mtDNA, utilizzando i primer E2 e H2. Le sequenze ottenute sono state analizzate mediante il software PHYLIP 3.65 per la costruzione di alberi filogenetici basati sui lignaggi A, M e C utilizzando le sequenze di riferimento depositate in GenBank. I risultati delle analisi morfometriche hanno mostrato che il 77% dei campioni analizzati è risultato conforme alle sottospecie italiane autoctone, con il 68% attribuito ad *Apis mellifera ligustica* e il 9% ad *A. m. siciliana*. Il 13% dei campioni ha mostrato caratteristiche non riconducibili a nessuna sottospecie presente nel database di riferimento, indicando la probabile presenza di ibridi intraspecifici (per esempio Buckfast) o fenomeni di introgressione genetica. Un ulteriore 10% dei campioni è stato classificato come appartenente ad altre combinazioni, tra cui *A. m. carnica* (1%), ibrido *A. m. carnica* - *A. m. ligustica* (7%) e ibrido *A.m. siciliana* - *A. m. ligustica* (2%). In merito alle analisi molecolari, i risultati hanno evidenziato che il 75% dei campioni possiede aplotipi compatibili con *A. m. ligustica* (C1, M7) e *A. m. siciliana* (A). Il restante 25% ha mostrato aplotipi misti o non riconducibili alle sottospecie autoctone, confermando la presenza di introgressione genetica e variabilità non prevista. I dati ottenuti da questo studio forniscono un quadro aggiornato e dettagliato della distribuzione e della purezza genetica delle popolazioni italiane di *A. mellifera*. I risultati evidenziano la predominanza delle sottospecie autoctone, ma anche la presenza di fenomeni di ibridazione, sottolineando la necessità di strategie di conservazione mirate. L'integrazione di analisi morfometriche e genetiche rappresenta un metodo efficace per monitorare lo stato delle popolazioni e supportare la gestione sostenibile dell'apicoltura italiana.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, DNA mitocondriale, morfologia, sequenziamento, sottospecie native

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

La rimozione su un'intera isola dell'ape da miele rivela la competizione trofica con una comunità di impollinatori in forte declino

Lorenzo Pasquali[1], Claudia Bruschini[1], Alessandro Cini[2], Leonardo Dapporto[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa

Le alte densità di api mellifere gestite (*Apis mellifera*) possono avere un impatto negativo sulle api selvatiche attraverso la competizione trofica, riducendo la disponibilità di risorse e alterando il comportamento e la fitness degli impollinatori selvatici. Nonostante i quadri teorici abbiano delineato i passaggi chiave per dimostrare questi effetti—sovrapposizione delle risorse, cambiamenti comportamentali e declini di popolazione—studi empirici che integrano tutti questi aspetti sono praticamente assenti. Abbiamo condotto un esperimento controllato a Giannutri, una piccola isola mediterranea (2,6 km²) all'interno del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano (Italia), dove dal 2018 vengono introdotti stagionalmente 18 alveari di *A. mellifera*, raggiungendo una densità (7 alveari/km²) superiore alla media europea. L'isola ha offerto un'opportunità unica per testare gli effetti iniziali della competizione. Utilizzando l'isola come un laboratorio a cielo aperto, abbiamo manipolato la pressione esercitata dalle api mellifere chiudendo gli ingressi degli alveari per 11 ore al giorno in giornate selezionate, durante il picco dell'attività di foraggiamento delle api selvatiche (febbraio-marzo, 2022–2024). Questo ci ha permesso di misurare gli effetti a breve termine della presenza e dell'assenza delle api mellifere sulla disponibilità di risorse e sui cambiamenti nel comportamento delle api selvatiche. Inoltre, tra il 2021 e il 2024 abbiamo monitorato gli impollinatori con transetti per rilevare eventuali declini. I nostri risultati hanno rivelato una forte sovrapposizione trofica tra le api mellifere e le due specie di api selvatiche dominanti, *Anthophora dispar* e *Bombus terrestris*. Anche la rimozione temporanea delle api mellifere ha portato a un aumento significativo della disponibilità di nettare (+60%) e polline (+30%) nelle piante più visitate (*Teucrium fruticans* e *Salvia rosmarinus*). In assenza delle api mellifere, *A. dispar* e *B. terrestris* sono diventate dominanti nelle reti di interazione insetto-pianta, hanno aumentato il tempo di suzione del nettare (un indicatore della quantità di nettare raccolto) e *B. terrestris* ha anche ridotto il tempo di ricerca del polline, suggerendo un miglioramento nell'efficienza di foraggiamento. Il dato più preoccupante è stato il monitoraggio dei transetti su quattro anni (2021–2024), che ha rivelato un declino di circa l'80% in entrambe le specie di api selvatiche, coerente con la monopolizzazione delle risorse floreali da parte delle api mellifere. I nostri risultati forniscono una solida evidenza empirica del fatto che elevate densità di api mellifere possono alterare rapidamente le comunità di api selvatiche, evidenziando la necessità di valutazioni ecologiche rigorose prima di consentire l'apicoltura nelle aree protette.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, competizione trofica, Giannutri, impollinatori selvatici

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Il biomonitoraggio con le api evidenzia tendenze complesse di contaminazione da pesticidi in Italia

Amanda Dettori[1], Daniele Alberoni[2], Sergio Albertazzi[3], Lorenzo Barbero[4], Marco Bergero[4], Michela Boi[5], Laura Bortolotti[5], Luca Bosco[6], Vittorio Capano[5], Valeria Caringi[5], Alessandra Giacomelli[6], Irene Guerra[5], Giulia Lora[5], Piotr Medrzycki[5], Simone Tosi[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Bologna; [3]CREA; [4]Aspromiele, Associazione Produttori Miele Piemonte; [5]CREA-AA; [6]UNAAPI

La contaminazione da pesticidi rappresenta un rischio significativo per gli impollinatori come per la salute degli ecosistemi, rendendo necessarie strategie efficaci di biomonitoraggio. Le api mellifere (*Apis mellifera*) sono ampiamente utilizzate per valutare la contaminazione ambientale. La loro ampia area di foraggiamento, le caratteristiche morfologiche, il comportamento sociale (che implica l'immagazzinamento delle risorse), e l'adattabilità ai diversi climi (che ne permettono l'uso a livello globale), le rendono eccellenti bioindicatori.

Questo studio integra diversi progetti di biomonitoraggio dei pesticidi per valutare la contaminazione e quindi la salute ambientale sia a livello locale che nazionale. Due iniziative di monitoraggio su scala nazionale, che hanno campionato polline e pane d'api, hanno permesso di valutare la contaminazione da pesticidi. BeeNet, coordinato dal CREA, ha sistematicamente campionato il pane d'api a marzo e giugno per tre anni (dal 2021 al 2024), raccogliendo oltre 2000 campioni da 370 apiari in tutta Italia. Un'altra indagine nazionale (sviluppata con i progetti Sweet2, Bioapis, Climapis e Biosapi) ha raccolto, tra il 2023 e il 2024, circa 60 campioni di polline ogni due settimane da marzo a settembre, in apiari di diverse regioni italiane. Inoltre, indagini regionali condotte dall'associazione apistica Aspromiele hanno raccolto mensilmente, tra il 2018 e il 2024, circa 600 campioni di pane d'api da 11 apiari in Piemonte, durante la primavera e l'estate.

In questo lavoro si riassumono i principali risultati delle indagini, presentati in una visione olistica che collega la salute ambientale con quella delle api e degli altri animali. La combinazione di indagini su larga e piccola scala ci hanno permesso di valutare le tendenze di contaminazione da pesticidi nel tempo e nello spazio, identificando schemi di contaminazione e rischi maggiori per l'ambiente e per le api. I risultati sono stati analizzati considerando i meccanismi d'azione e le tossicità dei pesticidi.

Si evidenzia in questo studio il ruolo cruciale del biomonitoraggio con api mellifere nella sorveglianza dei pesticidi per la salute ambientale e animale. Le informazioni sull'esposizione ai pesticidi che ci danno i dati su scala regionale e nazionale sono preziose per i politici e gli stakeholder coinvolti nella conservazione degli impollinatori e nella gestione agricola. Le ricerche future dovrebbero concentrarsi sullo sviluppo di metodologie analitiche per armonizzare ed espandere le reti di biomonitoraggio, migliorando così l'accuratezza delle valutazioni della contaminazione da pesticidi nei diversi agroecosistemi.

PAROLE CHIAVE: Ape da miele, biomonitoraggio, pane d'api, pesticidi, ambiente

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Effetti letali e subletali del biopesticida *Bacillus amyloliquefaciens* su *Apis mellifera* e *Bombus terrestris*

Flavia Di Cesare[1], Lucrezia Trucco[1], Federico Cappa[1], Luca Ruiu[2], David Baracchi[1]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Sassari

Il declino globale degli impollinatori rappresenta un'urgente preoccupazione, strettamente legata a fattori antropogenici come l'utilizzo di pesticidi di sintesi. In questo scenario, i biopesticidi offrono un'alternativa promettente per il controllo dei parassiti, offrendo minori rischi per l'ambiente. Tuttavia, i protocolli di valutazione del rischio attualmente in uso tendono a sottovalutare gli effetti subletali di questi agenti di controllo biologico sugli insetti non target, trascurando aspetti fondamentali per la loro ecologia. Questo studio ha esaminato gli effetti letali e subletali del biopesticida *Bacillus amyloliquefaciens* QST713 a concentrazioni realistiche utilizzate in campo su *Apis mellifera* e *Bombus terrestris*. La tossicità orale è stata analizzata in relazione ad uno stress ambientale rappresentato da diete a diverse concentrazioni di zucchero, ottimali e subottimali, per individuare potenziali effetti sinergici sulla salute delle api. Tra gli effetti subletali, abbiamo studiato l'apprendimento e la memoria attraverso un esperimento di condizionamento classico Pavloviano, valutando la memoria a breve (1 ora), medio (24 ore) e lungo termine (72 ore). Inoltre, un esperimento di immunocompetenza è stato utilizzato per esaminare l'impatto del biopesticida sul sistema immunitario. I risultati non hanno evidenziato effetti significativi su *A. mellifera*. Al contrario, *B. terrestris* ha mostrato una maggiore sensibilità, con impatti significativi su mortalità, apprendimento e memoria. Questi risultati hanno motivato ulteriori indagini sui bombi, con esperimenti semi-campo che analizzano l'attività e l'efficienza di foraggiamento. Le evidenze raccolte contribuiscono ad una comprensione più approfondita dell'impatto ecologico dei biopesticidi e possono favorire lo sviluppo di protocolli di valutazione del rischio più completi ed accurati.

PAROLE CHIAVE: impollinatori, valutazione del rischio, ecotossicologia, apprendimento, memoria

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Fattori stagionali, spaziali e ambientali che influenzano la salute di *Apis mellifera*: un approccio integrato basato su biomarkers e analisi multi-residuale

Agata Di Noi[1], Leonardo Menci[1], Silvia Casini[1], Giampiero Cai[1], Ilaria Caliani[1], Sara M. Villari[2], Francesco La Russa[2]

[1]Università di Siena; [2]Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia

Apis mellifera è una specie chiave per gli ecosistemi e per l'agricoltura, grazie al suo ruolo fondamentale nell'impollinazione. Tuttavia, le popolazioni di api sono sempre più esposte a molteplici fattori di stress, tra cui contaminanti ambientali, cambiamenti climatici e pratiche agricole intensive, che possono comprometterne la salute e la sopravvivenza. Monitorare lo stato di salute delle api è quindi essenziale per comprendere l'impatto di tali pressioni. In questo studio è stato valutato lo stato di salute di diverse famiglie di api mellifere attraverso un approccio integrato basato su biomarker e analisi multiresiduale, per ottenere informazioni utili a comprendere gli effetti delle pratiche agricole e delle condizioni ambientali su questi impollinatori. Negli esemplari studiati è stata misuratala presenza di residui di fitofarmaci e degli effetti genotossici, attraverso la valutazione delle anomalie nucleari (NA assay) degli emociti, e immunotossici (conta differenziale degli emociti e le attività di lisozima, fenolossidasi (POx) e profenolossidasi (proPOx)). Il monitoraggio ha previsto il campionamento di api mellifere in 3 diverse stagioni (giugno ed agosto 2023, aprile 2024) da apiari localizzati in 5 diversi siti, all'interno di un'azienda vinicola, ognuno con delle caratteristiche territoriali diverse. L'analisi multiresiduale ha evidenziato differenze tra stagioni, con presenza di etofenprox (insetticida piretroide) e ametoctradin (fungicida) negli esemplari campionati a giugno 2023, di glifosato e spiroxamina (fungicida) in quelli campionati ad agosto 2023, e di glifosato e cyprodinil (fungicida) nelle api di aprile 2024. I risultati dei biomarker sono stati confrontati tra stagioni di campionamento, tra aree di campionamento in funzione delle stagioni e infine tra le aree di campionamento all'interno di ogni stagione. L'NA assay ha evidenziato la presenza di effetti genotossici negli animali campionati ad aprile 2024. La conta differenziale degli emociti ha mostrato una diminuzione dei granulociti nel periodo dei trattamenti agricoli più intensi ed un livello più alto nel mese di aprile 2024, attribuibile ad una risposta di detossificazione dai pesticidi accumulati durante le precedenti stagioni o all'utilizzo di fitofarmaci, quali erbicidi, nel periodo invernale. Livelli minori di plasmatociti sono stati rilevati nella stagione di aprile 2024, mentre i proemociti sono aumentati ad aprile 2024, di pari passo con i granulociti. Infine, i coagulociti hanno subito variazioni significative sia tra le stagioni che tra i siti, aumentando soprattutto tra agosto 2023 e aprile 2024, ma sempre attestandosi come la minor frazione cellulare rilevata (circa 1%). L'attività dell'enzima POx ha mostrato generalmente valori più alti a giugno 2023 rispetto ai campionamenti successivi, riscontrabili anche in 3 dei 5 siti campionati, dovuti probabilmente alla comparsa di infezioni da parte di microrganismi, mentre l'attività della proPOx ha seguito un andamento simile tra le tre stagioni. L'attività del lisozima è risultata differente per ogni sito, soprattutto nella stagione di aprile 2024, indicando come le condizioni territoriali e ambientali siano variabili in grado di influenzare la risposta immunitaria. In generale, lo stato di salute delle api è risultato essere buono, ma variabile lungo le stagioni, a causa di fattori ambientali ma soprattutto antropici.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*; biomarkers; analisi multi-residuale; immunotossicità; genotossicità

Promuovere la resilienza di *Bombus terrestris*: il ruolo dei metaboliti secondari nella protezione dai pesticidi e nel supporto all'attività di foraggiamento

Federico Ferrante[1], Giulia Gerlini[2], Maria Giovanna Izzi[2], Claudio Carere[1], David Baracchi[2]

[1]Università della Tuscia; [2]Università di Firenze

Le api sono in grado di adattare la loro dieta e la propria attività di foraggiamento a seconda delle necessità, selezionando specifiche piante allo scopo di incorporare componenti minori presenti nel polline e nel nettare che offrono diversi benefici e vantaggi all'animale. Alcuni di questi composti possono contribuire a diluire xenobiotici e promuovere i meccanismi di detossificazione. Il flavonoide quercetina ad esempio, un metabolita presente nel polline e nel nettare di varie specie di piante frequentemente impollinate, è noto per aumentare l'espressione di geni legati ai processi di detossificazione nelle api. Tuttavia, non è ancora chiaro come diverse concentrazioni di quercetina nella dieta possano interagire con xenobiotici, inclusi i pesticidi. In quanto impollinatore largamente impiegato in ambienti agricoli, il bombo (*Bombus terrestris*) può essere facilmente esposto ai contaminanti ambientali utilizzati in agricoltura. In questo studio, abbiamo ipotizzato che l'integrazione di quercetina nella dieta di *Bombus terrestris* possa attenuare gli effetti avversi causati dall'esposizione a un pesticida. A tale scopo, abbiamo confrontato la probabilità sopravvivenza di individui esposti al biopesticida Azadiractina, noto per avere effetti nocivi sulla salute e sulla sopravvivenza delle api, in assenza e in presenza di quercetina nella dieta. I nostri risultati suggeriscono che l'integrazione di quercetina sia in grado di mitigare gli effetti negativi di questo pesticida nelle concentrazioni testate. Inoltre, abbiamo indagato l'effetto della quercetina sulle prestazioni di volo e sull'attività di foraggiamento in natura, al fine di valutare i benefici di questo metabolita anche su attività fondamentali nella vita dell'animale. Questo studio, attualmente in corso, mira ad ampliare la nostra conoscenza sul ruolo che le sostanze fitochimiche nella dieta possono avere nella tutela e la promozione della salute degli impollinatori.
PAROLE CHIAVE: Impollinatori, pesticidi, Metaboliti secondari, Foraggiamento

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Il comportamento sociale di *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg): il ruolo dei funghi mutualisti

Eleonora Vittoria Fontana[1], Jon Andreja Nuotclà[2], Peter H. W. Biedermann[2], Chiara Ferracini[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Friburgo, Germania

I coleotteri scolitidi xilomicetofagi (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae e Platypodinae) sono un gruppo di insetti in grado di scavare gallerie all'interno dello xilema di piante ospiti appena morte o gravemente deperite. L'evoluzione li ha resi in grado di utilizzare questo substrato povero di nutrienti alimentandosi del micelio di funghi ascomiceti coltivati direttamente sulle pareti delle gallerie. *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg) è uno dei coleotteri scolitidi più diffusi negli ambienti temperati. È una specie polifaga a carico di latifoglie, entro cui le femmine scavano una galleria e depongono le uova. Quando le larve fuoriescono dalle uova, generano una camera in cui convivono sia adulti che stadi preimmaginali. Questa specie è stata ampiamente studiata nella letteratura scientifica per via della sua capacità di coltivare funghi e per il suo comportamento sociale, al pari delle formiche della tribù Attini e delle termiti della sottofamiglia Macrotermitinae. *Xyleborinus saxesenii* ha dimostrato infatti una chiara attitudine a prendersi cura delle sorelle e dei fratelli e a mantenere il nido protetto dagli agenti patogeni. Inoltre, le femmine sono in grado di posticipare lo sfarfallamento per aiutare la madre con la prole e, insieme agli altri stadi, possono svolgere altri ruoli importanti per la sopravvivenza del nido. Il complesso fungino è composto da due funghi mutualisti, *Dryadomyces sulphureus* Procter & de Beer e *Raffaelea canadensis* Batra, che si collocano all'interno di differenti nicchie ecologiche. La loro presenza dipende infatti dalla quantità di acqua presente nel substrato, che in natura è correlata alla condizione del legno colonizzato. *R. canadensis* preferisce un ambiente più secco e, per questo motivo, tende a svilupparsi più tardi, quando il contenuto di acqua all'interno della pianta è più basso. La presenza dei due funghi mutualisti può facilitare la degradazione del legno, prolungare la longevità dei nidi e quindi la sovrapposizione generazionale degli insetti, suscitando effetti profondi sul comportamento sociale. Dati i limitati e poco approfonditi studi disponibili, sono state create due linee monosimbiotiche per valutare il ruolo dei singoli funghi sul comportamento sociale della prole in condizioni controllate.

PAROLE CHIAVE: coleotteri scolitidi xilomicetofagi, mutualismo insetto-fungo, *Dryadomyces*, *Raffaelea*

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Oltre la letalità: un approccio multifattoriale per una valutazione più realistica degli effetti dei pesticidi sulle api mellifere

Davide Frizzera[1], Virginia Zanni[1], Elisa Seffin[1], Joachim Rodrigues De Miranda[2], Fabio Marroni[1], Desiderato Annoscia[1], Francesco Nazzi[1]

[1]Università di Udine; [2]Università Svedese delle Scienze Agricole, Svezia

Il bando di pesticidi precedentemente approvati a causa dei danni imprevisti a specie non bersaglio sottolinea la necessità di un'approfondita valutazione preventiva dei nuovi prodotti. Gli attuali protocolli standardizzati si concentrano solo sugli effetti letali e trascurano spesso gli impatti subletali; inoltre, tali studi normalmente considerano i pesticidi separatamente dagli altri fattori di stress che influenzano la salute delle specie non bersaglio.
In questo studio, proponiamo un approccio multifattoriale alla valutazione del rischio dei pesticidi, in cui vengono integrati molteplici fattori di stress.
Utilizzando le api mellifere come modello, sono stati valutati gli effetti dell'insetticida sulfoxaflor in combinazione con un'infestazione parassitaria, temperature subottimali e la privazione di polline.
È emerso come una concentrazione realistica di sulfoxaflor somministrato alle api per via orale non ne compromette la sopravvivenza; tuttavia, l'impatto a carico di alcuni geni chiave suggerisce la possibilità di effetti sub letali in uno scenario realistico.
Soprattutto, i risultati che sono stati ottenuti dimostrano la fattibilità e l'affidabilità di un nuovo approccio alla valutazione del rischio, che considera gli effetti interattivi dei pesticidi.
Questo studio suggerisce un auspicabile cambio di paradigma, da studi tossicologici incentrati sulla mortalità a più complete analisi multifattoriali del potenziale effetto dei nuovi pesticidi sulle api. Ciò potrebbe contribuire a preservare l'impollinazione, contribuendo così alla sostenibilità del nostro sistema agro-alimentare.
PAROLE CHIAVE: Valutazione del rischio, Api mellifere, Pesticidi

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Sviluppo e applicazione di galle artificiali ispirate alle galle di quercia indotte da *Andricus quercustozae*

Daniele Giannetti[1], Enrico Schifani[1], Antonio Verolino[1], Donato A. Grasso[1]

[1]Università di Parma

Le galle sono strutture neoformate che possono svilupparsi su differenti porzioni vegetali a seguito dell'attacco di differenti organismi. Sebbene rappresentino un costo per la pianta, questo può essere compensato dall'arrivo di colonizzatori secondari, in particolare le formiche. Tra le diverse strutture colonizzate dalle formiche che nidificano nel legno, vi sono le galle delle querce, in particolare quelle indotte dalle vespe cinipidi (Hymenoptera: Cynipidae) del genere *Andricus*. La presenza di una colonia di formiche all'interno di una galla può compensare il costo iniziale offrendo vantaggi significativi relativi alla riduzione di fitofagi e patogeni dannosi per la pianta. Tuttavia, la semplificazione del paesaggio, la riduzione delle aree verdi hanno ridotto le zone disponibili per la colonizzazione e presenza stabile delle formiche. Una possibile soluzione potrebbe essere l'uso di biostrutture come nidi artificiali, che possano favorire la presenza delle formiche. Recentemente, abbiamo sviluppato e testato un nuovo nido artificiale per formiche arboricole, realizzato mediante stampa 3D e ispirato a galle indotte da *Andricus quercustozae*. Questi nidi artificiali permettono alle formiche arboricole di colonizzare alberi o necromassa che, a causa di condizioni naturali o pratiche di gestione, non offrono zone adeguate alla colonizzazione. Esperimenti condotti in ambienti naturali e urbani hanno mostrato un alto tasso di colonizzazione, con la presenza di 10 specie diverse. Inoltre, gli esperimenti condotti in agroecosistemi con galle artificiali colonizzate da *C. scutellaris* hanno evidenziato la riduzione di insetti fitofagi e galligeni come *Dasineura oleae* su piante prive di galle colonizzate. Sebbene queste strutture siano risultate efficaci nel favorire la presenza delle formiche arboricole e gli effetti dovuti alla loro presenza, non permettono di monitorare l'interno dei nidi per studiare più approfonditamente le formiche colonizzatrici. Per questo motivo, abbiamo sviluppato un nuovo prototipo di galle artificiali "2.0". Il nuovo modello è progettato per consentire ai ricercatori di monitorare l'attività delle formiche e altre condizioni all'interno dei nidi artificiali attraverso telecamere e sensori. Gli esperimenti sul campo condotti in ambienti naturali e urbani hanno evidenziato differenze nel numero di eventi di colonizzazione, nella ricchezza di specie e nella frequenza di poliginia e pleometrosi nei due ambienti.
PAROLE CHIAVE: Imenotteri, Formicidi, biostrutture, galla artificiale, nuova tecnologia, *Andricus quercustozae*

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Il comportamento di foraggiamento di bombi (*Bombus terrestris*) nei confronti di cibo contaminato da pesticidi causa effetti negativi sulla loro sopravvivenza, la mobilità e la socialità a livello individuale e di colonia

Lívia Maria Negrini Ferreira[1], Gaetana Mazzeo[2], Maria Augusta Pereira Lima[1]

[1]Università Federale di Viçosa, Brasile; [2]Università di Catania

L'esposizione ai pesticidi è influenzata dal comportamento di foraggiamento delle api, che possono mostrare indifferenza, avversione o attrazione per il cibo contaminato. Le preferenze dei bombi per il cibo contaminato da pesticidi rispetto a quello non contaminato sono state studiate formalmente solo per i neonicotinoidi. Nel presente studio, pertanto, si è voluto ampliare questo ambito indagando il comportamento di foraggiamento di *Bombus terrestris* in presenza di alimento (miele e acqua distillata, 50:50 v/v) contaminato da vari pesticidi. In particolare, sono stati studiati gli effetti del neonicotinoide acetamiprid (ACE - 0,01 µg a.i./ml), del biopesticida olio essenziale di arancio dolce (EOE - 476 µg a.i./ml), dell'erbicida glifosato (GLY - 30 µg a.i./ml) e del fungicida metalaxyl-M (MET - 0,05 µg a.i./ml). La preferenza delle api è stata valutata sia a livello individuale che di colonia per quattro giorni, durante i quali le api hanno potuto scegliere liberamente tra l'alimento contaminato dai pesticidi e quello non contaminato. Il consumo giornaliero di ciascun tipo di alimento è stato registrato e gli effetti letali e subletali dell'esposizione ai pesticidi sono stati valutati confrontando le api e le colonie trattate con le api e le colonie di controllo (CTRL) che consumavano solo cibo non contaminato. I risultati indicano che le api non hanno mostrato alcuna preferenza per il cibo contaminato o non contaminato nei trattamenti ACE, GLY e MET. Tuttavia, durante l'esposizione all'EOE, le api hanno consumato quantità inferiori di alimento contaminato sia a livello individuale che di colonia e i tassi di sopravvivenza individuale sono diminuiti. A livello di colonia, sono stati osservati effetti subletali in tutti i trattamenti con pesticidi. Il comportamento di deambulazione è stato influenzato negativamente da tutti i pesticidi, mentre il comportamento sociale è diminuito in particolare nel gruppo di trattamento ACE. Nelle api trattate individualmente tali effetti subletali non sono stati evidenziati e non sono state osservate differenze significative tra gli individui CTRL e quelli esposti ai pesticidi. In particolare, le api di controllo (CTRL) hanno mostrato una locomozione ridotta quando sono state isolate rispetto a quelle tenute all'interno delle loro colonie, suggerendo che l'isolamento sociale stesso potrebbe aver mascherato gli effetti subletali indotti dai pesticidi. Questi risultati evidenziano l'elevato rischio di esposizione ai pesticidi per i bombi, che non evitano il cibo contaminato anche quando è disponibile un'alternativa non contaminata. Questa esposizione può portare a una riduzione della sopravvivenza e compromettere la locomozione e i comportamenti sociali. Inoltre, i nostri risultati suggeriscono che l'isolamento sociale può oscurare gli effetti comportamentali dei pesticidi, sottolineando l'importanza di considerare il contesto sociale nella valutazione della tossicità degli insetti sociali.

PAROLE CHIAVE: Salute delle colonie di api, biopesticida, erbicida, comportamento di foraggiamento, fungicida, neonicotinoide

Effetti cronici e subletali di fungicidi sulla sopravvivenza di impollinatori sociali e solitari: un confronto tra *Osmia bicornis* e *Apis mellifera*

Daniela Lupi[1], Francesco Patriarca[1], Rida Ali[1], Erica Holzer[1], Gabriele Tarzia[1], Elena Crotti[1]

[1]Università di Milano

L'esposizione ai prodotti fitosanitari rappresenta una crescente minaccia per la sopravvivenza di molti Apoidei. Le dosi croniche subletali sono una minaccia particolarmente insidiosa, in quanto i loro effetti si manifestano nel lungo periodo, riducendo la sopravvivenza e compromettendo funzioni vitali come il volo, la memoria, la capacità di apprendimento e il riconoscimento del nido, influenzando anche la composizione del microbiota intestinale il cui equilibrio è essenziale per il corretto funzionamento dell'organismo. Inoltre, molti fungicidi possono persistere nei tessuti vegetali dopo l'applicazione, esponendo gli apoidei a contaminazioni prolungate durante la ricerca di cibo. Il presente lavoro si prefigge di valutare effetti in laboratorio in test no choice l'effetto di dosi croniche e subletali di sostanze utilizzate come fungicidi [boscalid e cloruro di rame (II) diidrato] sulla sopravvivenza di apoidei sociali e solitari. Nel dettaglio sono state utilizzate due specie modello: *Osmia bicornis*, e *Apis mellifera*. Le prove sono state effettuate su api adulte, prelevate allo sfarfallamento, e sottoposte a un periodo di induzione di 3-4 gg con alimentazione pollinica per consentire lo sviluppo fisiologico e immunitario dell'ape. Nel dettaglio, le sperimentazioni sono state effettuate su individui isolati di *O. bicornis*, e su gruppi di 50 api provenienti da tre famiglie differenti di *A. mellifera* ligustica, tenendo traccia della famiglia di origine. Gli insetti sono stati sottoposti a quattro diversi trattamenti: controllo, boscalid (2 mg/kg), cloruro di rame (II) diidrato (7,2 mg/kg) e combinazione di entrambe le soluzioni. I risultati hanno evidenziato differenze significative tra le due specie. In *O. bicornis*, si sono evidenziati gli effetti sia del cloruro di rame (II) diidrato che della combinazione dei due principi attivi che hanno portato a una mortalità più marcata nel lungo periodo. In *A. mellifera*, la sopravvivenza è stata fortemente influenzata dalla colonia di appartenenza, anche nei gruppi di controllo. Il risultato ottenuto evidenzia come, oltre a valutare l'impatto di queste sostanze a livello di specie, sia fondamentale per *A. mellifera* considerare la variabilità intraspecifica. Inoltre, bisogna considerare che il sistema alveare è un sistema molto complesso in cui le risposte agli stress dipendono dalle molteplici interazioni tra gli individui. Tali dinamiche possono determinare differenze significative tra famiglie diverse, influenzando le valutazioni di rischio e le strategie di mitigazione.

PAROLE CHIAVE: boscalid, cloruro di rame (II) diidrato, sopravvivenza, salute, colonia

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Italia: Un Punto Critico per le Minacce alle Api allevate e le Sfide dell'Apicoltura Europea

Franco Mutinelli[1], Michela Bertola[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

L'Italia è diventata un punto critico per i parassiti e i predatori delle api, affrontando minacce crescenti da *Varroa destructor* (1981), *Aethina tumida* (piccolo coleottero dell'alveare o small hive beetle, SHB) (2014), la vespa invasiva *Vespa velutina nigrithorax* (2012) e l'espansione della vespa autoctona *Vespa orientalis* (almeno dal 2018). A queste preoccupazioni si aggiunge la preoccupante l'emergere degli acari del genere *Tropilaelaps* spp., una minaccia nuova per l'apicoltura europea.
La specie *T. mercedesae* è stata recentemente segnalata come già ben insediata dal 2021 nella regione di Krasnodar, in Russia occidentale, e più recentemente nella regione Samegrelo-Zemo Svaneti della Georgia occidentale (2024). Tuttavia, a differenza di *V. destructor*, la loro diffusione rappresenterebbe gravi sfide a causa del rapido ciclo riproduttivo e della mancanza di opzioni di controllo efficaci. Sebbene *Tropilaelaps* sia ben noto nell'apicoltura asiatica, l'apicoltura europea, con le sue specificità nella gestione degli alveari e nelle specie di api, richiede approcci di monitoraggio e contenimento su misura.
I segni precoci di infestazione da acari di solito passano inosservati, ma la crescita della popolazione di acari è rapida, portando a un'alta mortalità degli alveari. L'infestazione si diffonde tramite il contatto diretto tra api adulte e il movimento di api e covata infette. L'acaro può anche agire come vettore per i virus delle api (WOAH 2018).
La crescente presenza di parassiti esotici in Italia sottolinea la necessità di strategie proattive. Con Varroa, SHB, peste americana e *Tropilaelaps* classificate in categoria D e E (Regolamento UE 2016/429) (anche categoria C per Varroa), l'Italia sta affrontando tre delle quattro principali minacce per le api allevate (Regolamento (UE) 2018/1629) sollevando domande urgenti su come monitorare e gestire efficacemente questi rischi.
Le principali sfide relative a *Tropilaelaps* includono:
i) Monitoraggio: qual è il metodo di monitoraggio più efficace per una rilevazione precoce?
ii) Opzioni di trattamento: quali principi attivi sono più promettenti contro questo acaro? (Attualmente, in Italia non sono disponibili farmaci veterinari autorizzati).
iii) Pratiche apistiche: quali tecniche di gestione degli alveari sono più adatte per il contenimento e il controllo di Tropilaelaps?
Il Regolamento (UE) 2016/429 indica gli apicoltori come responsabili di mantenere la salute delle colonie e di adottare misure di biosicurezza per prevenire l'introduzione e la diffusione di malattie. Tuttavia, per far fronte a *Tropilaelaps* e ad altre minacce emergenti, è necessaria una strategia scientificamente supportata e chiara.
La gestione di Varroa, SHB e delle vespe in espansione richiede un approccio integrato che combini strategie chimiche, biotecniche e di gestione degli alveari. La mancanza di trattamenti autorizzati per *Tropilaelaps* in Italia rappresenta una lacuna significativa, che deve essere affrontata attraverso ricerche mirate e azioni normative.
Con più minacce invasive che si stanno concentrando in Italia, la gestione integrata dei parassiti e gli sforzi di monitoraggio coordinato sono fondamentali per salvaguardare il futuro dell'apicoltura europea.
PAROLE CHIAVE: apicoltura, *Tropilaelaps* spp., *Aethina tumida*, parassita esotico, malattia notificabile, normative europea

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Meccanismi complessi che guidano il mutualismo tra formiche e piante con nettari extrafiorali: il caso di *Vicia faba* e *Crematogaster scutellaris*

Giulia Magoga[1], Matteo Brunetti[1], Daniele Giannetti[2], Giobbe Forni[3], Valentina Picchi[4], Nadia Bazihizina[5], Stefania Caparrotta[5], Elia Russo[1], Morena Casartelli[6], Alberto Spada[6], Massimo Nepi[7], Stefano Mancuso[5], Franco Faoro[4], Donato A. Grasso[2], Matteo Montagna[1]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]Università di Parma; [3]Università di Bologna; [4]CREA; [5]Università di Firenze; [6]Università di Milano; [7]Università di Siena

Le relazioni tra formiche e piante rientrano tra le più affascinanti interazioni tra regni. Molte piante hanno infatti evoluto strutture specializzate, come i nettari extrafiorali, per attrarre le formiche, le quali si nutrono del nettare secreto e, in cambio, offrono protezione alla pianta. Questo scambio mutualistico è tradizionalmente considerato il fondamento delle interazioni tra formiche e piante con nettari extrafiorali. In questo studio, il mutualismo tra *Vicia faba*, pianta che possiede nettari extrafiorali, e la formica *Crematogaster scutellaris* è stato analizzato per identificarne i fattori trainanti, adottando un approccio multidisciplinare che ha incluso metagenomica, trascrittomica, metabolomica e test comportamentali, condotti sia in campo che in ambiente controllato. I risultati hanno rivelato una relazione molto più complessa di un semplice scambio cibo-difesa. Infatti, sebbene l'approvvigionamento di risorse rimanga un elemento chiave, non è l'unico fattore che guida questa interazione. Nello specifico, le formiche ottengono pasti ricchi di zuccheri e lipidi, mentre le piante ricevono protezione non solo grazie alla deterrenza degli erbivori, ma anche attraverso una riduzione della crescita batterica sulle loro superfici. Le formiche, infatti, sterilizzano le foglie della pianta, potenzialmente riducendo il rischio di malattie di origine microbica. Questo studio evidenzia inoltre che il trade-off tra crescita e difesa della pianta è mediato dal mutualismo: l'espressione genica e i marcatori fisiologici rivelano che la presenza delle formiche riduce la necessità di investimenti in difese dirette, permettendo alla pianta di allocare più risorse alla crescita. Un aspetto particolarmente rilevante tra quelli emersi è il ruolo della manipolazione del partner nel mantenimento della relazione mutualistica. Questo studio fornisce infatti la prima evidenza sperimentale di una pianta che manipola il comportamento delle formiche attraverso il nettare extrafiorale, arricchendolo con un metabolita secondario neuroattivo: la 3,4-diidrossifenilalanina (L-DOPA). Gli esperimenti comportamentali svolti hanno infatti dimostrato che il consumo di nettare extrafiorale contenente L-DOPA aumenta l'aggressività delle formiche, potenziando così la loro efficacia difensiva a vantaggio della pianta. Oltre ad offrire un'analisi multidisciplinare e dettagliata dei benefici reciproci che caratterizzano una relazione mutualistica tra formiche e piante con nettari extrafiorali, questo studio svela nuovi meccanismi regolatori di tali interazioni, che potrebbero essere diffusi anche in altri mutualismi formiche-piante. Inoltre, fornisce un esempio di come la manipolazione del partner possa contribuire a rafforzare la stabilità delle relazioni mutualistiche tra formiche e piante.

PAROLE CHIAVE: manipolazione del partner, interazioni formiche-piante

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Come la teoria dell'informazione promuove lo studio delle dinamiche di comunicazione tra caste in *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Blattodea: Rhinotermitidae)

Gianluca Manduca[1], Cesare Stefanini[1], Donato Romano[1]

[1]Scuola Superiore Sant'Anna

Le termiti presentano strutture sociali complesse caratterizzate da caste distinte, ognuna delle quali svolge ruoli specializzati all'interno della colonia. La comprensione dei meccanismi alla base della loro comunicazione è fondamentale per capire come emergono e si regolano i comportamenti collettivi in questi insetti. In questo studio abbiamo utilizzato la transfer entropy, un approccio computazionale della teoria dell'informazione, analizzando il flusso direzionale di informazione che coinvolge le caste di operai e soldati in *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Blattodea: Rhinotermitidae). Quantificando i pattern di interazione, abbiamo rivelato aspetti fondamentali delle dinamiche di comunicazione delle termiti fornendo nuovi dettagli su come vengono trasmesse le informazioni all'interno di una colonia. La nostra metodologia integra tecniche di computer vision per tracciare il movimento delle termiti con l'analisi della transfer entropy per determinare l'influenza del comportamento di una casta sull'altra. Due variabili comportamentali chiave - l'area occupata e la velocità di locomozione - sono state analizzate con diversi lag temporali e fattori di downsampling per ottenere una visione più approfondita delle dinamiche temporali delle interazioni tra caste. Questo approccio ci ha permesso di valutare non solo le risposte immediate ma anche gli effetti ritardati delle interazioni, che sono fondamentali per comprendere la persistenza e la propagazione dei segnali di comunicazione all'interno della colonia. Applicando questi metodi ingegneristici, abbiamo fornito una analisi quantitativa del coordinamento comportamentale delle termiti e del trasferimento gerarchico di informazioni che avviene in specie eusociali.
I risultati indicano che il trasferimento di informazioni differisce significativamente tra le interazioni operai-operai, soldati-soldati e operai-soldati. Gli operai hanno mostrato le più alte frequenze di interazione, a sostegno del loro ruolo nel foraggiamento e nel mantenimento del nido. Analizzando l'entropia totale di trasferimento, le interazioni tra gli operai hanno mostrato un valore medio significativamente ($p = 0,00812$) più alto (0.249 bits) rispetto ai soldati (0,200 bits). Ciò suggerisce che le interazioni tra operai e soldati comportano un maggior grado di influenza reciproca, probabilmente a causa dei loro compiti di cooperazione nella colonia. Quando si considerano le interazioni tra caste, si osserva un forte flusso di informazioni dai soldati agli operai, in particolare quando si analizza lo spazio occupato. Questo lavoro approfondisce come le termiti condividono le informazioni per coordinare le attività, evidenziando aspetti delle interazioni tra caste, precedentemente poco approfonditi. Questi risultati migliorano la comprensione della comunicazione delle termiti contribuendo allo studio più ampio della organizzazione decentralizzata.
La conoscenza di tali dinamiche nelle termiti può aiutare alla messa a punto di strategie di controllo più efficaci contro gli insetti dannosi, identificando pattern chiave di interazione che potrebbero essere influenzati per gestire le infestazioni in modo sostenibile. Inoltre, i principi bioispirati dalla comunicazione delle termiti possono informare lo sviluppo di sistemi autonomi auto-organizzati più efficienti, in grado di prendere decisioni collettive e di coordinarsi in modo adattivo.
Integrando la teoria dell'informazione, l'ecologia comportamentale e l'entomologia, questa ricerca fornisce informazioni fondamentali sul complesso meccanismo di scambio di informazioni negli insetti sociali. Studi futuri potrebbero includere altre caste, per esplorare il loro ruolo nel trasferimento di informazioni nella colonia.

PAROLE CHIAVE: Termiti, Dinamiche di interazione, Comportamento collettivo, Teoria dell'informazione, Transfer entropy

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

L'impatto dei contaminanti emergenti sulle api: valutazione del rischio di un nanomateriale sulle api

Manuel Roppo Valente[1], Livilla Angela Maggi[1], Giulia Russo[1], Wendalina Tigani[2], Fabio Candotto Carniel[2], Simone Tosi[1]

[1]Università di Torino; [2]Università di Trieste

I nanomateriali bidimensionali (2DNM) sono costituiti da atomi di uno o più elementi organizzati in strati estremamente sottili. Sono caratterizzati da straordinarie proprietà chimico-fisiche. Un esempio è l'ossido di grafene (GO): un derivato della grafite ricco di gruppi funzionali che lo rendono idrofilo e capace di disperdersi in acqua. Date le sue proprietà, viene utilizzato in molte applicazioni, dalla biomedicina all'elettronica. Tuttavia, negli ultimi anni ha sollevato preoccupazioni in quanto il suo uso e consumo comportano il rischio di rilascio involontario nell'ambiente, soprattutto in seguito a rottura o smaltimento improprio. Nonostante sia uno dei 2DNM più reattivi e potenzialmente tossici, si sa poco del suo effetto sugli insetti, in particolare sugli impollinatori. Il nostro obiettivo era studiare l'esposizione e la tossicità del GO su *Bombus terrestris*, un impollinatore e bioindicatore ambientale chiave, con metodologie innovative. Data la mancanza di letteratura sull'argomento, abbiamo sviluppato nuovi protocolli per la valutazione delle vie di esposizione che includono la traslocazione del GO dall'aria ai fiori e alle api, e dalle api ai fiori o ai loro nidi. La traslocazione del GO dall'aria alle api o ai fiori è stata effettuata esponendo bombi e fiori di piante di cetriolo a un aerosol ottenuto da una dispersione di GO di etanolo/acqua. L'esposizione è stata effettuata in una camera di contaminazione e l'aerosol è stato ottenuto nebulizzando la dispersione di GO con un aerografo. I bombi e i fiori sono stati poi analizzati con la spettroscopia Raman e la microscopia SEM o multifotone, a seconda dei casi, per rilevare il GO sulla superficie dei campioni. Inoltre, sono stati implementati e convalidati protocolli ecotossicologici per la valutazione degli effetti cronici letali e subletali del GO in microcolonie di *Bombus terrestris*. Il GO è stato somministrato per via orale attraverso una soluzione zuccherina al 33% (p/p) o per contatto con polline contaminato. Abbiamo inoltre valutato gli effetti combinati del GO e di un comune pesticida, il sulfoxaflor, per indagare sui potenziali effetti sinergici.
L'esposizione dei bombi ai fiori ha rivelato che essi intercettano e trattengono il GO su strutture corporee complesse come i peli o le superfici stigmatiche. È interessante notare che i bombi nutriti con GO possono traslocarlo nel materiale di costruzione del nido. I risultati preliminari suggeriscono importanti effetti negativi sul consumo delle api e sulla costruzione dei nidi, evidenziando la necessità di ulteriori ricerche sugli effetti del GO e dei 2DNM sugli impollinatori, da soli e in combinazione con i comuni fattori di stress ambientali e antropici. La nostra ricerca contribuisce a una migliore comprensione della contaminazione ambientale da parte dei 2DNM per un ambiente più sicuro per gli animali, comprese le api e gli esseri umani.

PAROLE CHIAVE: ecotossicologia, 2DNMs, *Bombus terrestris*, effetti letali e subletali, cetriolo

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Analisi di modelli di interazione tra api selvatiche e piante in una grande e per lo più inesplorata isola del Mediterraneo (Sardegna)

Alberto Satta[1], Matteo Lezzeri[1], Vanessa Lozano[1], Giuseppe Brundu[1], Simone Flaminio[2], Ignazio Floris[1], Stephane Knoll[1], Michelina Pusceddu[1], Marino Quaranta[2], Carlo Polidori[3]

[1]Università di Sassari; [2]CREA; [3]Università di Milano

L'analisi delle reti di interazione tra piante e impollinatori fornisce informazioni sui meccanismi che determinano la struttura e la stabilità delle comunità di api e dei servizi ecosistemici che esse forniscono. Tuttavia, il bacino del Mediterraneo, che ospita una delle più elevate diversità di api e piante, rimane ancora poco studiato, con molte isole trascurate nelle ricerche sulle interazioni tra api e piante. In questo studio, abbiamo condotto un monitoraggio completo delle api selvatiche e delle loro interazioni con le piante in Sardegna (Italia), la seconda isola più grande del Mediterraneo. Sono stati studiati quattro siti, due situati sull'isola dell'Asinara (caratterizzata da una prevalenza di habitat semi-naturali) e due nella regione della Nurra, sulla terraferma sarda (con la presenza di agroecosistemi per lo più a carattere estensivo).
Complessivamente, sono state identificate 123 specie di api selvatiche, con la maggiore ricchezza e diversità registrata nei siti della Nurra; un modello simile è stato osservato anche per le specie vegetali. Di tutte le specie di api selvatiche osservate, otto sono risultate nuove segnalazioni per la Sardegna e una per l'Italia. Tutte e quattro le reti ecologiche di interazione tra api e piante studiate si sono rivelate altamente specializzate, non nidificate, modulari e caratterizzate da una bassa connettanza e uniformità nelle interazioni, suggerendo una scarsa stabilità e una possibile elevata vulnerabilità. La specializzazione a livello di rete è risultata significativamente più bassa in uno dei siti della Nurra rispetto a entrambi i siti dell'Asinara, ma nel complesso tutte le reti presentavano caratteristiche simili.
Inoltre, in tutti i siti la maggior parte delle specie di api ha mostrato una moderata specializzazione e ha agito come specie periferiche, in linea con la bassa connettanza generale. In conclusione, i due siti più naturali e i due più disturbati hanno mostrato differenze più evidenti a livello di comunità piuttosto che a livello di rete. Tuttavia, pur condividendo tratti strutturali comuni, le reti studiate hanno mostrato alcune differenze che sembrano essere state influenzate dalle specifiche caratteristiche ambientali di ciascun sito, inclusa l'eterogeneità degli habitat.

PAROLE CHIAVE: Reti ecologiche, Interazioni pianta-impollinatore, Api selvatiche, Biodiversità, Rete bipartita, Area protetta

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Una nutrizione adeguata può sostenere la capacità delle api di sopportare intossicazioni croniche?

Elisa Seffin[1], Davide Frizzera[1], Virginia Zanni[1], Desiderato Annoscia[1], Francesco Nazzi[1]

[1]Università di Udine

Le api (*Apis mellifera* L.) svolgono un ruolo insostituibile negli ecosistemi, fornendo un essenziale servizio di impollinazione e contribuendo alle produzioni agrarie.
Negli ultimi decenni, nell'emisfero settentrionale, si è osservato una preoccupante diminuzione delle colonie d'api. Studi recenti hanno evidenziato come tali perdite siano causate dall'interazione tra diversi fattori di stress, come parassiti e agenti patogeni, il cambiamento climatico, la degradazione del paesaggio e i conseguenti deficit nutrizionali ma anche sostanze chimiche tossiche, sia di origine naturale che antropica.
Il polline e la salute delle api mellifere sono strettamente interconnessi. Infatti, il polline rappresenta l'unica fonte di proteine per le api e contiene anche altre sostanze necessarie per la crescita e lo sviluppo. D'altra parte, il polline può anche contenere composti tossici o essere contaminato da insetticidi impiegati in agricoltura. Perciò, la possibile interazione tra il polline e le sostanze xenobiotiche è degna della massima attenzione.
Come modello di sostanza xenobiotica, in questo studio, è stato considerato l'alcaloide tossico nicotina, data la sua presenza in certi pollini e nettari, e la sua affinità chimica con alcuni insetticidi.
Per comprendere meglio l'interazione tra questa sostanza e il polline, abbiamo effettuato esperimenti di laboratorio in cui le api sono state nutrite con polline, nicotina o entrambi. Per valutare il ruolo del sistema di detossicazione, alcune api sono state trattate anche con un inibitore di P450. Per verificare se la stagionalità e quindi l'infezione virale possono influenzare la risposta delle api al fattore di stress studiato, l'esperimento è stato replicato quattro volte sia all'inizio che alla fine della stagione, quando la prevalenza di un comune virus delle api è rispettivamente trascurabile o molto alta.
È interessante notare come l'effetto della nicotina sembra cambiare a seconda della stagione e quindi dell'infezione virale, mostrando un effetto negativo sulla sopravvivenza delle api solo in presenza di infezioni virali elevate. Se il sistema di disintossicazione viene compromesso mediante un inibitore però, anche a inizio stagione la nicotina può esercitare un effetto dannoso confermando l'importanza della disintossicazione. Inoltre, la limitata sopravvivenza delle api private del polline in presenza dell'inibitore, indica che un'adeguata nutrizione con polline è necessaria per supportare un'efficace disintossicazione. Verso la fine della stagione, la presenza del virus ha reso l'evoluzione del sistema molto meno prevedibile, come atteso sulla base di precedenti studi.
Questo studio sottolinea una volta di più la necessità di considerare l'effetto interattivo dei fattori di stress, al fine di ottenere una rappresentazione realistica delle sfide per la salute delle api mellifere in condizioni di campo.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, detossificazione, polline, nicotina, xenobiotici

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

ORALE

Come dissuadere dall'attacco un uccello selvatico: efficacia di aposematismo e mimetismo batesiano negli insetti

Marta Skowron Volponi[1], Leonardo Dapporto[2], Luca P. Casacci[3], Francesca Barbero[3], Paolo Volponi[4], Elena Chiesa[3]

[1]Università di Bialystok, Polonia; [2]Università di Firenze; [3]Università di Torino; [4]Fondazione ClearWing per la Biodiversità, Polonia

Il mimetismo batesiano si manifesta in forme sorprendenti, tuttavia gli studi empirici che ne quantificano l'efficacia in natura sono praticamente assenti. I lepidotteri includono la famiglia dei Sesiidae, falene diurne che imitano in modo straordinario gli imenotteri aposematici. E' noto che il mimetismo in questo gruppo può avvenire su più livelli sensoriali, comprendendo segnali visivi, acustici e chimici. In questo studio abbiamo prima verificato se anche i segnali acustici sono usati in modo mimetico e poi abbiamo valutato sperimentalmente la reazione di un predatore, il pettirosso, al complesso dei segnali mimetici presentati da un mimo, comprendendo anche il segnale acustico. Abbiamo registrato in natura i suoni prodotti dal volo di insetti utilizzando un sistema dedicato, il buzzOmeter. Gli insetti erano selezionati a coppie, composte da un modello (un imenottero) e un loro mimo morfologico-visivo (un Sesiidae o altro lepidottero). Successivamente, questi suoni sono stati confrontati tra di loro per verificare l'esistenza di una somiglianza acustica tra i mimi e i loro modelli. Abbiamo poi valutato, attraverso esperimenti sul campo, la risposta di un predatore, il pettirosso (Erithacus rubecula), ai suoni dei modelli e dei loro mimi. L'esperimento mirava a ricreare il piu' verosimilmente possibile l'esperienza reale che gli uccelli possono avere in natura. Abbiamo cosi' confermato due ipotesi:

1. I pettirossi discriminano tra diversi modelli in base al rischio percepito, mostrando un comportamento di evitamento nei confronti di stimoli più pericolosi.
2. I pettirossi rispondono in modo simile al modello e al suo mimo in ciascuna coppia studiata.

Abbiamo dimostrato una chiara distinzione nella reazione dei pettirossi al calabrone Vespa crabro e al suo mimo, la Sesia apiformis (famiglia Sesiidae), rispetto a tutte le altre specie testate. La presenza del calabrone e del suo mimo, la Sesia, ha dissuaso il pettirosso dall'attacco.

Il nostro studio ha testato l'efficacia del mimetismo batesiano in un contesto naturale, fornendo la prima valutazione della complessa strategia mimetica dei sesiidi nelle interazioni con i predatori. Inoltre, i nostri risultati contraddicono l'idea che l'aposematismo e il mimetismo batesiano offrano una protezione generalizzata agli insetti, aprendo la strada a studi comparativi che coinvolgano una gamma più ampia di predatori.

PAROLE CHIAVE: aposematismo, adattamenti, mimetismo acustico, sesia, calabrone, mimetismo, interazioni predatore-preda, pettirosso, Sesiidae, strategie di sopravvivenza, segnali di avvertimento, vespa

Uso di funghi entomopatogeni per il controllo di *Vespa orientalis*

Ernesto Ragusa[1], Livio Torta[1], Alessandro Scavuzzo[1], Giovanni Jesu[2], Karen Power[2], Andrea Becchimanzi[2]

[1]Università di Palermo; [2]Università di Napoli

Negli ultimi anni, le colonie di *Apis mellifera* nel Sud Italia vengono messe a dura prova dalla pressione predatoria di *Vespa orientalis*, vespide che compromette la sopravvivenza degli alveari, con impatti negativi sulla produzione di miele e sull'apicoltura in generale. Le attuali strategie di controllo, basate principalmente sull'uso di trappole, non risultano risolutive poiché non impediscono il continuo afflusso di nuove vespe dai nidi. Per questo motivo, si rende necessario un approccio innovativo, in grado di colpire direttamente la colonia del calabrone. Tale strategia, sebbene risulti efficace in linea teorica, è estremamente complessa nella pratica a causa del difficile reperimento dei nidi (costruiti in cavità nel terreno, intercapedini murarie o aree inaccessibili) e quindi di limitata applicazione su larga scala. Una possibile soluzione potrebbe essere rappresentata dall'uso di individui adulti come vettori di sostanze nocive, che possano diffondersi all'interno del nido e portare alla distruzione l'intera colonia nel breve-medio periodo. Questo approccio si ispira a strategie di controllo utilizzate per altri insetti dannosi e rappresenta una promettente alternativa agli attuali metodi. In questo studio, abbiamo valutato l'efficacia di funghi entomopatogeni appartenenti al genere *Beauveria* (*Beauveria bassiana* e *Beauveria varroae*) come possibile strategia di controllo biologico. Questi microrganismi sono noti per la loro capacità di infettare e uccidere insetti penetrando attraverso la cuticola e, successivamente, colonizzando l'ospite. Gli esperimenti di laboratorio, condotti nell'arco di due stagioni, hanno testato tre diverse modalità di inoculazione delle spore: (1) applicazione diretta sugli individui; (2) ingestione tramite esche contaminate; (3) trasmissione per contatto tra individui infetti e sani. Gli individui trattati sono stati mantenuti in condizioni controllate per dieci giorni, con monitoraggio della mortalità e delle manifestazioni dell'infezione. In tutte le modalità di somministrazione, la mortalità ha superato il 75%, mentre nei controlli si è attestata al 5%, confermando l'elevata patogenicità dei funghi testati. Questi risultati suggeriscono che l'uso di *B. bassiana* e *B. varroae* potrebbe rappresentare una soluzione efficace per il controllo di *V. orientalis*, riducendo la pressione predatoria sugli impollinatori senza impattare negativamente sull'ambiente. Tuttavia, per una futura applicazione su larga scala, saranno necessarie ulteriori prove in condizioni di campo e semi-campo per ottimizzare i protocolli di inoculazione e valutarne l'efficacia in contesti reali. I funghi entomopatogeni potrebbero dunque offrire un'alternativa sostenibile ai metodi attualmente impiegati, contribuendo alla protezione degli alveari e alla salvaguardia della biodiversità negli ecosistemi mediterranei.

PAROLE CHIAVE: *Vespa orientalis*, funghi entomopatogeni, *Beauveria*, *Apis mellifera*

Valutazione delle proprietà funzionali e antimicrobiche della propoli proveniente da diverse regioni della Romania

Gianluca Albanese[1], Sonia Ganassi[1], Alexandru Ioan Giurgiu[2], Adriana Cristina Urcan[2], Claudia Pasca[2], Massimo Iorizzo[1], Emilio Caprio[3], Antonio De Cristofaro[1], Daniel Severus Dezmirean[2]

[1]Università del Molise; [2]Università di Cluj-Napoca, Romania; [3]Università di Napoli "Federico II"

La propoli, una sostanza resinosa complessa prodotta dalle api mellifere (*Apis mellifera* L.), è ottenuta dalla resina degli alberi mescolata con saliva e cera d'api. Lo studio analizza il legame tra uso del suolo e qualità della propoli, evidenziando l'influenza dei fattori ambientali sulle sue proprietà. Lo studio ha preso in considerazione cinque apiari in quattro regioni della Romania (C1: Palocsay, C2: USAMV, A: Alba, S: Salaj, H: Harghita), esaminando l'uso del suolo entro 1200 e 3000 metri. I campioni di propoli provenienti da apiari con diversi usi del suolo sono stati analizzati per contenuto di cera, balsamo e composti fenolici. Il contenuto di cera ha mostrato una significativa variabilità tra i campioni, con il campione A contenente il 20%, mentre gli altri campioni oscillavano tra il 39,5% (H) e il 47,2% (C2). Differenze significative sono state riscontrate anche nel contenuto di balsamo, che variava dal 49,4% (C1) al 61,6% (A) per gli estratti all'1% e dal 50% (C1) al 64,8% (A) per gli estratti al 10%. Il contenuto totale di composti fenolici (TPC) e flavonoidi totali (TFC) è risultato variabile tra i campioni, con i valori più elevati di TPC osservati nei campioni A, C1 e H, mentre il valore più basso è stato registrato per il campione C2. Analogamente, il contenuto di flavonoidi è stato massimo in C1 (16,9 mg QE/g) e minimo in H (1,5 mg QE/g). L'analisi del profilo fenolico ha identificato 20 composti, evidenziando che i campioni A, S e H contenevano le concentrazioni più elevate di acidi fenolici, mentre C1 e C2 mostravano profili più ricchi in flavonoidi. Tra i composti fenolici identificati, l'acido caffeico, l'acido ferulico e la crisina erano presenti in abbondanza in tutti i campioni, con concentrazioni particolarmente elevate nei campioni C1 e A. L'attività antiossidante è stata valutata utilizzando i saggi FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma), DPPH (2,2-Difenil-1-Picril-Idrazil-Idrato) e ABTS (2,2'-Azinobis-3-Etilbenzotiazolin-6-Sulfonico), rivelando una notevole variabilità tra gli estratti di propoli. Il campione A ha mostrato le più alte attività antiossidanti: FRAP (7,4 mg Trolox Eq./g), DPPH (31,6 mg Trolox Eq./g) e ABTS (34,0 mg Trolox Eq./g), suggerendo una forte capacità antiossidante. Al contrario, il campione H ha dimostrato la minore attività antiossidante. Le analisi dell'attività antimicrobica hanno rivelato effetti inibitori variabili nei confronti di patogeni Gram-positivi e Gram-negativi, con il campione C1 che ha mostrato la maggiore attività antimicrobica, in particolare contro *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ed Escherichia coli ATCC 25922. I test di concentrazione minima inibente (MIC) hanno evidenziato significative differenze nell'efficacia degli estratti, con il campione C1 che si è dimostrato il più potente contro diversi patogeni, tra cui *Enterococcus faecalis* e *S. aureus*. Lo studio evidenzia come l'uso del suolo influenzi la qualità e le proprietà bioattive della propoli. La variabilità di attività antimicrobiche e antiossidanti riflette l'interazione tra ambiente e composizione, offrendo spunti sulle sue applicazioni in ambito sanitario.

PAROLE CHIAVE: composizione chimica della propoli; bioattività; proprietà funzionali; patogeni umani

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Effetti di temperature sovra-ottimali sulla salute di *Apis mellifera*

Davide Frizzera[1], Thea Murkovic[1], Elisa Seffin[1], Virginia Zanni[1], Francesco Nazzi[1], Desiderato Annoscia[1]

[1]Università di Udine

Il cambiamento climatico e, in particolare, il progressivo aumento delle temperature, rappresentano una minaccia crescente per il benessere e la sopravvivenza delle api domestiche (*Apis mellifera* L.), con possibili ripercussioni per l'ambiente e le produzioni agricole.

Il presente studio ha investigato gli effetti di temperature sovra-ottimali sulla salute e sulla longevità delle api, anche in relazione al consumo di acqua e cibo.

Nello specifico, le api sono state allevate a tre temperature diverse: 34.5 °C, 37 °C e 39.5°C, ovvero alla temperatura che si registra normalmente in alveare e a due temperature superiori con incrementi di 2.5 °C. Durante la prova, le api sono state nutrite con acqua e zucchero candito ad libitum, e i consumi sono stati annotati quotidianamente, assieme al numero di api morte. Dopo 5 e 15 giorni dall'inizio della prova sono state campionate 15 api per tesi, per stimare l'abbondanza relativa di *Deformed Wing Virus* (DWV) e i livelli di espressione di Heat Shock Protein 90 (HSP90) e Insulin-Like Peptide 1 (ILP1), usati rispettivamente come marcatori di stress termico e nutrizionale. L'esperimento è stato replicato 3 volte usando complessivamente 270 api per ogni tesi. Rispetto alle api allevate alla temperatura di 34.5 °C, la longevità delle api mantenute a 37 °C è risultata significativamente più bassa, per calare drasticamente a 39.5 °C (sopravvivenza mediana di 23, 18 e 5 giorni, rispettivamente). L'assunzione di acqua aumentava significativamente al crescere della temperatura di allevamento, verosimilmente per compensare le perdite idriche dovute alle condizioni termiche più stressanti. Viceversa, il consumo di zucchero candito tendeva a calare significativamente all'aumentare della temperatura. I risultati di espressione genica delle api campionate al giorno 5 hanno evidenziato una significativa sovra-regolazione di HSP90 e ILP1 alla temperatura di 39.5 °C. Di converso, la carica virale di DWV diminuiva in maniera significativa all'aumentare delle temperature di allevamento, probabilmente in seguito all'attivazione di HSP90, a cui è stato attribuito un ruolo antivirale. Ulteriori ricerche in questo ambito consentiranno di studiare eventuali contromisure pratiche da mettere in atto per contenere gli effetti negativi del cambiamento climatico e favorire la resilienza delle colonie d'api, a tutela degli ecosistemi e del comparto agricolo. Questo studio è stato finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PAROLE CHIAVE: cambiamento climatico, temperatura, ape mellifera, *Deformed Wing Virus*, stress termico

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Monitoraggio e contenimento di *Vespa velutina* in Toscana: risultati preliminari del progetto regionale 2023-2025

Anna Beretta[1], Federico Cappa[1], Rita Cervo[1], Giorgio Vicari[2], Alessandro Cini[2], Antonio Felicioli[2], Giovanni Cecchi[3], Federica Mencherini[4], Stefano Gallorini[5], Stefano Fenucci[5], Francesca Cappè[6,7], Gennaro Gilberti[6,7]

[1]Università di Firenze; [2]Università di Pisa; [3]Associazione Regionale Produttori Apistici Toscani; [4]Associazione Apicoltori delle Province Toscane; [5]Toscana Miele A.P.A.; [6]Direzione Agricoltura e sviluppo rurale della Toscana; [7]Sostegno agli investimenti delle imprese agricole e agroalimentari

L'espansione del calabrone asiatico dalle zampe gialle *Vespa velutina* rappresenta ormai da anni una minaccia significativa per l'apicoltura e la biodiversità nel nostro paese. Introdotta accidentalmente in Francia nel 2004, la specie si è rapidamente diffusa in diversi Paesi europei, e è stata segnalata in Italia nel 2012 e in Toscana nel 2017. Sebbene a livello regionale la presenza sia rimasta per lo più localizzata nella parte settentrionale della regione, grazie agli sforzi di contenimento degli apicoltori locali e di misure integrate adottate a livello regionale, resta fondamentale monitorare il fronte di espansione per prevenire un'ulteriore diffusione. Il piano di gestione regionale (2023-2025) realizzato grazie ai fondi statali stanziati per le specie esotiche invasive di rilevanza unionale mira a monitorare e contenere la diffusione di questa specie attraverso un approccio integrato che coinvolge l'Università di Firenze e l'Università di Pisa, le associazioni apistiche toscane (ARPAT, AAPT e Toscana Miele), con il coordinamento della Regione Toscana attraverso il Settore Produzioni agricole vegetali e zootecniche della Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Le azioni realizzate nell'ambito del progetto rappresentano l'applicazione concreta delle linee guida delineate nel Piano di gestione nazionale per *Vespa velutina*.

Il monitoraggio è stato effettuato tramite il posizionamento periodico di trappole con esche attrattive a birra in 370 stazioni di monitoraggio rappresentate dagli apiari appartenenti ai membri delle tre associazioni apistiche aderenti al piano regionale distribuiti su tutto il territorio regionale.

Le operazioni di neutralizzazione dei nidi attualmente rappresentano la tecnica preferenziale, autorizzata ed efficace, per contrastare la diffusione della specie. Tali azioni sono state effettuate da apicoltori formati durante i corsi di formazione organizzati nell'ambito del progetto. Queste azioni hanno portato alla neutralizzazione di 437 colonie attive su 713 segnalazioni ricevute, localizzate principalmente nelle province di Lucca, Massa Carrara e Pisa. Inoltre, è stata impiegata la tecnica della radiotelemetria per localizzare nidi di cui non si conosceva l'ubicazione e di cui era stata segnalata solo la presenza di adulti di *V. velutina*. Questa applicazione è stata impiegata con successo in 6 casi su 7 prove effettuate in aree vicine al fronte di invasione, taggando gli esemplari catturati negli apiari e tracciandone i movimenti con apparecchiature specializzate.

Oltre alle attività di monitoraggio e intervento, il progetto ha previsto iniziative di formazione e sensibilizzazione rivolte sia agli apicoltori che al grande pubblico.

Questo contributo presenta i primi risultati dell'annualità 2024, con particolare riferimento ai dati raccolti grazie alle attività di monitoraggio e neutralizzazione, mostrando l'efficacia dell'approccio integrato di un piano di gestione regionale nel rallentare la diffusione di una specie invasiva come *Vespa velutina*.

PAROLE CHIAVE: *Vespa velutina*, specie invasiva, piano regionale, monitoraggio, neutralizzazione, contenimento

Una Strategia Multidisciplinare per il Controllo e la Gestione di *Aethina tumida* in Italia

Michela Bertola[1], Franco Mutinelli[1]

[1]Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Il piccolo coleottero dell'alveare (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae; SHB) è un parassita invasivo di grande rilevanza per l'apicoltura, poiché danneggia gravemente le colonie di api, compromettendo la salute delle api e alterando la produzione di miele. Originario del Sud Africa, lo SHB è stato segnalato per la prima volta in Europa nel settembre 2014, nella piana di Gioia Tauro, in Calabria in Italia.

In risposta a questa emergenza, è stato adottato un approccio integrato e multidisciplinare per il controllo dello SHB, con l'obiettivo di limitare la sua diffusione e prevenire danni ulteriori.

Le prime azioni sono state messe in campo in Calabria hanno incluso un sistema di sorveglianza intensiva, la distruzione degli apiari infestati e l'istituzione di zone di protezione. Inoltre, è stato implementato un sistema di monitoraggio continuo tramite l'utilizzo di nuclei sentinella, per rilevare tempestivamente eventuali focolai nelle aree a rischio. L'approccio ha tenuto conto anche della pratica tradizionale di apicoltura migratoria tra Calabria e Sicilia che è stata vietata, in modo da prevenire la diffusione del parassita nelle altre aree.

Le misure di controllo sono state integrate con azioni volontarie adottate dagli apicoltori, come il monitoraggio e la segnalazione tempestiva degli avvistamenti, e un sistema di compensazione per gli apicoltori che sono stati colpiti. Questi incentivi hanno favorito un attivo coinvolgimento da parte degli operatori del settore e hanno permesso di ampliare la rete di monitoraggio. Parallelamente, sono state svolte attività istituzionali complementari come la diagnosi di laboratorio e le campagne informative nazionali, che hanno contribuito a sensibilizzare gli apicoltori e il pubblico sulle modalità di prevenzione e sulle buone pratiche per evitare la diffusione dello SHB. Tra il 2014 e il 2017, sono state distrutte oltre 9.000 colonie provenienti da 164 apiari e 46 nuclei sentinella.

Il piano inizialmente previsto per l'eradicazione del parassita ha progressivamente lasciato spazio a un approccio di contenimento, che ha dimostrato di essere efficace nel mantenere la diffusione dello SHB limitata alla sola Calabria. L'eradicazione invece si è dimostrata fondamentale in Sicilia a seguito della pronta segnalazione di due focolai nel 2014 e nel 2019. Nel mese di ottobre 2024, sono stati segnalati diversi focolai di SHB in Sicilia, nella provincia di Messina, che hanno comportato all'attivazione e implementazione di una nuova zona di protezione e di sorveglianza.

Un elemento fondamentale nella gestione dell'infestazione è stato l'estensione del piano di sorveglianza, che ha coinvolto non solo le regioni direttamente interessate, ma l'intero territorio nazionale, per garantire che lo SHB non si propagasse ulteriormente. L'esperienza italiana dimostra che un sistema di allerta precoce, un monitoraggio mirato e il coinvolgimento attivo degli stakeholder sono essenziali per la gestione delle specie invasive. La cooperazione tra le autorità sanitarie, i servizi veterinari e gli apicoltori garantisce una risposta tempestiva ed efficace. Questo caso offre un modello per la gestione e, quando possibile, l'eradicazione di parassiti esotici invasivi, riducendo al minimo l'impatto sull'apicoltura e sull'economia locale.

PAROLE CHIAVE: *Aethina tumida*, piccolo coleottero dell'alveare, piano di sorveglianza, specie esotica, specie invasiva, apicoltura

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Distribuzione, interazioni ecologiche e approfondimenti genetici della formica invasiva *Solenopis invicta* in Sicilia

Roberto Catania[1], Simone Fontana[1], Salvatore Pennisi[1], Antonio Biondi[1], Michele Ricupero[1], Agatino Russo[1], Lucia Zappalà[1]

[1]Università di Catania

La formica di fuoco *Solenopsis invicta* (Hymenoptera, Formicidae), originaria del Sud America, è una tra le peggiori specie invasive al mondo, la quale causa gravi impatti agli ecosistemi, all'agricoltura e alla salute umana. Nelle aree di invasione, *S. invicta* tende ad occupare siti ecologicamente disturbati come bordi stradali e campi coltivati, causando un grave impatto sulle comunità di formiche native e su altri artropodi e vertebrati, incluso l'uomo. Recentemente, numerosi nidi di *S. invicta* sono stati rinvenuti in Sicilia, nei pressi della città di Siracusa, indicando il primo stabilimento confermato di una popolazione matura di questa specie in Europa. Di conseguenza, la Regione Sicilia sta attuando un piano d'azione per l'eradicazione di questa specie invasiva. In questo contesto, sono in corso attività di ricerca allo scopo di: i) monitorare e mappare la distribuzione di *S. invicta* nel territorio Siciliano, in particolare nella costa orientale; ii) indagare le interazioni tra *S. invicta* e le specie di formiche autoctone, valutando il suo impatto sulle popolazioni e sulle comunità di formiche native; iii) studiare le interazioni tra *S. invicta* e gli insetti emitteri succhiatori di linfa; e iv) analizzare la genetica delle popolazioni studiando la frequenza degli alleli Gp-9. Le tecniche di monitoraggio in questione prevedono ispezioni visive dei nidi, l'uso di trappole attrattive con esche alimentari e il coinvolgimento del pubblico attraverso programmi di citizen science. Le informazioni ottenute da queste indagini saranno fondamentali nell'ambito del piano di eradicazione e forniranno approfondimenti sull'impatto ecosistemico di questa specie invasiva nel contesto mediterraneo.
PAROLE CHIAVE: Formica di fuoco, invasione, formiche native, insetti succhiatori di linfa, Gp-9

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Impatto delle flower strips sulla diversità e abbondanza di api impollinatrici in un agroecosistema mediterraneo

Marta Bonforte[1], Roberto Catania[1], Maria Augusta Pereira Lima[2], Gaetana Mazzeo[1]

[1]Università di Catania; [2]Università di Viçosa, Brasile

Le api, solitarie e sociali, costituiscono un ampio gruppo che svolge un ruolo fondamentale nell'ambiente attraverso l'impollinazione delle piante. L'intensificazione dell'agricoltura e la frammentazione degli habitat hanno un impatto negativo sulle loro popolazioni e sono tra le principali cause del loro declino. La semina di flower strips crea habitat adatti agli impollinatori riducendo la frammentazione delle aree coltivate e migliorando la qualità ambientale, tuttavia, questa strategia non è ancora diffusa nelle aree coltivate del Mediterraneo. In questo studio è stato valutato l'effetto sulle popolazioni di apoidei della presenza di flower strips, seminate nell'interfila di un campo coltivato a Lime (Citrus aurantiifolia). Le strisce monocolturali (50 x 4 m) sono state seminate nel dicembre 2023 in un'azienda agricola di Carlentini (SR), utilizzando quattro varietà tipiche dell'ambiente mediterraneo, scelte tra quelle proposte nel programma ambientale delle Politiche Europee, Ecoschema 5, selezionate in base alla loro capacità di attrarre gli impollinatori; la seed bank del suolo è stata lasciata intatta. Le prove sono state condotte durante il periodo di massima fioritura (da aprile a giugno 2024), sia sulle strisce fiorite nel campo di Lime sia nel campo adiacente coltivato con Arancio, che presentava una copertura vegetale naturale. Il campionamento è stato effettuato con il metodo del transetto e delle pan traps. In totale sono state raccolte 677 api, di cui 535 sul transetto e 142 con le pan traps. Gli esemplari raccolti sul transetto appartenevano alle famiglie Halictidae (n=144), Andrenidae (n=136), Megachilidae (n=123), Apidae (n=113 esclusa *Apis mellifera*) e Colletidae (n=19). Il genere più abbondante è stato *Andrena* (n=136), raccolto principalmente su Medicago sativa. I risultati preliminari hanno mostrato che alcuni generi, come *Amegilla, Sphecodes, Tetralonia* e *Xylocopa*, sono stati trovati esclusivamente nelle flower strips, dove la dispersione era maggiore rispetto alle zone con vegetazione naturale. Ciò suggerisce che la presenza degli impollinatori è influenzata non solo dall'abbondanza delle specie vegetali, ma anche dalla loro diversità. L'analisi di generalizzazione ha ulteriormente supportato questa ipotesi, mostrando valori più elevati nelle aree con flower strips (75,51%) rispetto alle aree con copertura naturale (24,49%). Le specie vegetali dominanti variavano a seconda della zona; Medicago sativa è risultata la più frequente. Le zone con flower strips hanno evidenziato una maggiore biodiversità, in termini di abbondanza e ricchezza di api, rispetto alle zone con copertura naturale, che presentano una distribuzione più equilibrata delle specie. La varietà di fiori ha attratto esemplari unici, sottolineando il ruolo cruciale della diversità floreale nell'attrarre diverse api per l'impollinazione delle colture.
PAROLE CHIAVE: Impollinatori, Frammentazione di Habitat, Flower strips, Aumento della Biodiversità

Le criticità del monitoraggio passivo nella rilevazione precoce del calabrone alieno invasivo *Vespa velutina*: il monitoraggio attivo è un'alternativa valida?

Giorgio Vicari[1], Anna Beretta[2], Federico Cappa[2], Rita Cervo[2], Antonio Felicioli[1], Giovanni Cecchi[3], Federica Mencherini[4], Stefano Gallorini[5], Stefano Fenucci[5], Francesca Cappé[6,7], Gennaro Gilberti[6,7], Alessandro Cini[1]

[1]Università di Pisa; [2]Università di Firenze; [3]Associazione Regionale Produttori Apistici Toscani; [4]Associazione Apicoltori delle Province Toscane; [5]Toscana Miele A.P.A.; [6]Direzione Agricoltura e sviluppo rurale Settore Produzioni agricole vegetali e zootecniche; [7]Sostegno agli investimenti delle imprese agricole e agroalimentari

Le specie aliene invasive sono una delle principali cause della perdita di biodiversità e hanno impatti ecologici ed economici significativi. La rilevazione precoce è fondamentale per una gestione efficace di queste specie. Negli ultimi vent'anni, il calabrone dalle zampe gialle (*Vespa velutina*) si è diffuso in diversi paesi europei, tra cui l'Italia, colonizzando molteplici regioni. A causa dei suoi impatti ecologici, economici e sanitari, *V. velutina* è stata dichiarata una specie di rilevanza a livello unionale. Di conseguenza, le regioni sono tenute a implementare protocolli di monitoraggio per tracciare la sua diffusione e adottare le necessarie misure di controllo.

Attualmente, il piano di gestione della Toscana, seguendo le linee guida ufficiali, impiega una rete di stazioni di trappolaggio passivo, che consistono in trappole esca a base di birra posizionate negli apiari, controllate ogni due settimane per verificare la presenza di *V. velutina*. Sebbene questo metodo si sia dimostrato efficace e logisticamente sostenibile, ha anche rivelato diverse criticità, evidenziando la necessità di metodi di monitoraggio alternativi o complementari.

In questo contributo esaminiamo innanzitutto le principali debolezze del trappolaggio passivo, ovvero l'elevato numero di catture accidentali dovuto all'uso di un'esca generica e una percentuale non trascurabile di falsi negativi (il calabrone vola in apiario ma non è catturato nelle trappole) in alcune stagioni. Queste osservazioni sono supportate dai dati raccolti nel primo anno di monitoraggio in Toscana. Successivamente presentiamo un metodo alternativo e/o complementare, il monitoraggio attivo, fornendo i dati preliminari sulla sua fattibilità (potenziale adesione degli stakeholder al nuovo protocollo di monitoraggio) e sulla sua efficacia (tassi di falsi positivi e falsi negativi). I dati preliminari suggeriscono che il monitoraggio attivo potrebbe essere adottato come strumento aggiuntivo per la rilevazione precoce e il monitoraggio di *V. velutina*.
PAROLE CHIAVE: insetti alieni, monitoraggio, Vespidae, calabroni, invasioni biologiche

Potenziare gli habitat degli impollinatori attraverso la selezione di piante native: un caso di studio nel Parco Naturale Regionale del Monte Conero

Lorenzo Corsi[1], Simone Meacci[1], Nicola Butani[1], Matteo Pacella[1], Lara Lucchetti[1], Simona Casavecchia[1], Paola Riolo[1], Sara Ruschioni[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

Gli impollinatori, in particolare le api selvatiche (Apoidea), svolgono un ruolo cruciale nel mantenere la biodiversità e garantire la resilienza degli ecosistemi. Tuttavia, le loro popolazioni sono minacciate dalla frammentazione degli habitat, dall'agricoltura intensiva e dai cambiamenti climatici. La ricerca ha l'obiettivo di indagare la relazione tra la flora nativa e la fauna delle api selvatiche nel Parco Naturale Regionale del Monte Conero (Ancona), un hotspot di biodiversità con una vasta gamma di habitat. Nonostante la loro importanza ecologica, le popolazioni di api selvatiche sono in declino a causa della perdita di habitat e dei cambiamenti nell'uso del suolo. Comprendere come le diverse caratteristiche degli habitat influenzino la diversità e l'abbondanza delle api selvatiche è essenziale per sviluppare strategie di conservazione efficaci. Questo studio si concentra su come la variabilità degli habitat, inclusi il tipo di vegetazione, l'esposizione solare e la vicinanza al mare, influisca sulla diversità delle api selvatiche nell'area del Monte Conero. Sono state utilizzate tecniche standardizzate di campionamento entomologico, come le pan traps, per monitorare la diversità e l'abbondanza delle api selvatiche in sette diversi siti all'interno del parco. Ogni sito varia per esposizione solare, distanza dal mare e composizione vegetale. Inoltre, è stata valutata la disponibilità di risorse floreali e la loro attrattività per gli impollinatori. Lo studio ha identificato 35 diverse specie di api selvatiche nei sette siti monitorati. La diversità delle api selvatiche è stata influenzata dalle caratteristiche dell'habitat, con variazioni nell'esposizione solare e nel tipo di vegetazione che hanno giocato un ruolo significativo. Questi risultati evidenziano l'importanza di mantenere la diversità floreale e l'eterogeneità degli habitat per la conservazione delle api selvatiche. I risultati forniscono dati essenziali per sviluppare strategie di conservazione mirate, come la promozione di pratiche agricole favorevoli agli impollinatori e il ripristino degli habitat degradati tramite la reintroduzione di specie vegetali native. Comprendere la relazione tra le risorse floreali e le comunità di impollinatori può contribuire a informare politiche di gestione sostenibile del territorio, a beneficio sia delle popolazioni di api selvatiche che di quelle gestite. Lo studio sottolinea la necessità di approcci integrati per il ripristino degli habitat, combinando la ricerca scientifica con il coinvolgimento della comunità e la formulazione di politiche per salvaguardare gli impollinatori e i servizi ecosistemici essenziali che forniscono.
PAROLE CHIAVE: Impollinatori, api selvatiche, piante native, conservazione della biodiversità, ripristino degli habitat, servizi ecosistemici

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Un modello basato su individui per valutare i servizi di impollinazione

Andrea De Francesco[1], Giorgio Sperandio[1,2], Anna Simonetto[1], Paola Gervasio[1], Fani Hatjina[3], Gianni Gilioli[1]

[1]Università di Brescia; [2]Università Politecnica delle Marche; [3]Istituto di Scienze Animali ELGO 'DIMITRA', Grecia

I servizi di impollinazione svolti da impollinatori domestici e selvatici sono fondamentali per la produzione agricola e la conservazione della biodiversità. Le api domestiche svolgono un ruolo chiave nell'assicurare l'impollinazione sia negli habitat coltivati che naturali. Tuttavia, il loro contributo è influenzato dalla disponibilità e distribuzione delle risorse floreali, dalle dinamiche dell'alveare, dalle condizioni ambientali e dalle interazioni con gli impollinatori selvatici. Comprendere queste relazioni è essenziale per ottimizzare la gestione degli alveari garantendo al contempo la stabilità dei servizi di impollinazione.

Per esplorare queste relazioni, abbiamo sviluppato un modello basato su individui (IbM) che simula il funzionamento di una colonia di api mellifere in relazione alla composizione del paesaggio e alla disponibilità di risorse alimentari. Il modello integra i processi fisiologici all'interno dell'alveare, (ad esempio: sviluppo della covata, reclutamento delle operaie e immagazzinamento delle risorse) con l'attività di foraggiamento.
Le risorse floreali sono definite in base alla composizione, fenologia, produzione di risorse trofiche e domanda di impollinazione delle comunità vegetali. Le decisioni di foraggiamento sono modellate in funzione della distanza e della disponibilità di risorse, influenzando il servizio di impollinazione complessivamente fornito dalle colonie di api mellifere.
Il modello include un modulo che valuta il contributo delle comunità di api selvatiche alla fornitura dei servizi di impollinazione. Le comunità di api selvatiche sono definite secondo diverse classi dimensionali, consentendo di stimare la loro domanda complessiva di risorse trofiche e il loro contributo alla soddisfazione della domanda di impollinazione delle diverse comunità vegetali.
Ulteriori moduli permettono di integrare gli effetti della contaminazione delle risorse trofiche sulla dinamica di popolazione dell'alveare e di simulare la gestione dell'alveare da parte dell'apicoltore, consentendo il prelievo di miele e l'aggiunta di risorse trofiche durante l'inverno e i periodi di scarsità.
Pur simulando esplicitamente le dinamiche di popolazione e dei prodotti dell'alveare di una singola colonia, il modello può considerare la presenza di più alveari in un unico apiario, consentendo di valutare l'effetto della competizione fra questi sull'abbondanza della popolazione e la produttività dell'alveare simulato.

Le simulazioni evidenziano come la composizione del paesaggio e la variabilità stagionale determinino la disponibilità delle risorse e, conseguentemente, le prestazioni delle colonie di api mellifere. Il modello consente di generare scenari per determinare il numero ottimale di alveari da posizionare in una specifica località, al fine di massimizzare sia la fornitura di servizi di impollinazione sia la raccolta di prodotti dell'alveare, limitando al contempo la competizione con le comunità di api selvatiche.

Questo framework di modellazione offre uno strumento di supporto decisionale per una gestione sostenibile delle api domestiche e del servizio di impollinazione, consentendo ai portatori di interesse di esplorare diverse configurazioni del paesaggio e scenari di gestione degli alveari. Catturando le complesse interazioni tra impollinatori, piante e ambiente, l'IbM fornisce un approccio flessibile per ottimizzare i servizi di impollinazione negli agroecosistemi a scala locale.
Questa ricerca è stata supportata dal progetto SafeAgroBee - Safeguarding agroecosystem resilience under climate change through efficient pollination and sustainable beekeeping.
PAROLE CHIAVE: Servizio di impollinazione, Modello a base individuale, *Apis mellifera*, Impollinatori selvatici

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Un virus patogeno dell'ape mellifera (*Apis mellifera*) sfrutta l'arginina chinasi dell'ospite per aumentare la propria fitness

Giovanna De Leva[1], Andrea Becchimanzi[1,2], Rosanna Mattossovich[3], Serena Camerini[4], Marialuisa Casella[4], Giovanni Jesu[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Sabrina Di Giorgi[5], Joachim R. De Miranda[6], Anna Valenti[3], Silvia Gigliotti[3], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center; [3]CNR-IBBR; [4]Istituto Superiore di Sanità ; [5]Ministero della Salute; [6]Università Svedese delle Scienze Agricole, Svezia

Il declino della salute degli impollinatori e la diffusa perdita di colonie di api da miele rappresentano un problema di portata globale, considerata la notevole importanza di questi insetti per l'ambiente e per l'economia umana. L'aumento della mortalità delle api è il risultato di una complessa sindrome multifattoriale caratterizzata da vari fattori di stress che inducono la riduzione dell'immuncompetenza delle api. Una caratteristica comune a tutte le colonie in fase di collasso è l'elevato carico di parassiti e patogeni ad essi associati, tra i quali il virus delle ali deformi (*Deformed Wing Virus*, DWV). Il DWV è un virus endemico con attività immunosoppressiva capace di causare infezioni asintomatiche, mantenute sotto controllo dal sistema immunitario dell'ospite quando esso non è esposto a fattori stressogeni in grado di indebolire le barriere antivirali. Nonostante gli studi approfonditi sul DWV, i meccanismi molecolari alla base della sua patogenicità restano ancora poco noti. Nel presente lavoro, mediante spettrometria di massa, sono state identificate le proteine che hanno co-immunoprecipitato specificamente con le particelle virali del DWV. Tra queste proteine, una delle più interessanti è l'arginina chinasi (ArgK), una proteina chiave del metabolismo energetico degli invertebrati. Le nostre analisi hanno mostrato che, sia in condizioni di infezione naturale sia in seguito a infezione artificiale in laboratorio, i livelli trascrizionali del gene che codifica per l'ArgK (argK) e la carica virale sono positivamente correlati. Inoltre, il silenziamento in vitro di argK mediante RNA interference (RNAi) ha determinato una riduzione della carica virale, confermando come la modulazione positiva di argK favorisca l'infezione da DWV, probabilmente interferendo con il delicato equilibrio tra metabolismo e risposta immunitaria. Questi risultati aprono nuove possibilità per sviluppare strategie di controllo innovative mirate a limitare l'infezione virale e a preservare la salute degli impollinatori.
PAROLE CHIAVE: *Deformed Wing Virus* (DWV), arginina chinasi (ArgK), Replicazione virale, Metabolismo energetico, Interazione virus-ospite

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Bioattività di tre oli essenziali per il controllo di *Varroa destructor* su *Apis mellifera* ligustica e *A. m. macedonica* in Italia e Grecia

Dalila Di Criscio[1], Sonia Ganassi[1], Cosimo Tedino[1], Sonia Petrarca[1], Massimo Mancini[1], Pasqualina Grazioso[2], Fani Hatjina[3], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]Università di Modena e Reggio Emilia; [3]Dipartimento dell'agricoltura, Grecia

Da circa 50 anni l'apicoltura italiana è afflitta dal principale parassita obbligato di *Apis mellifera* L., l'acaro *Varroa destructor* (Anderson & Trueman); questo ectoparassita può portare le colonie di api al collasso in breve tempo. Anni di ricerca hanno esaminato numerosi prodotti da utilizzare ma, nonostante gli apicoltori applichino diversi approcci per controllarne le popolazioni, ancora non si dispone di un prodotto che sia del tutto efficace, sostenibile e che non comporti farmaco resistenza. Le prove riportate in questo lavoro sono state effettuate in Italia (Campania) su *A. m. ligustica* Spinola e in Grecia (Calcidica) su *A. m. macedonica* Rüttner, dove l'uso di prodotti chimici è normato dal Regolamento (CE) N. 1107 del 21/10/2009. Lo scopo è stato quello di ricercare prodotti alternativi con composti biologicamente attivi e non rischiosi per la salute umana e delle api. Nell'ambito dei trattamenti ecocompatibili, gli oli essenziali potrebbero rappresentare, come già noto, un'ulteriore possibilità per il controllo dell'acaro. Grazie al gran numero di componenti degli OE e ai molteplici siti bersaglio coinvolti nel loro meccanismo d'azione, l'insorgenza di resistenza nelle popolazioni di acari trattate è meno probabile. L'attività degli OE saggiati (*Lavandula officinalis* Chaix, *Geranium robertianum* L. e *Melaleuca leucadendron* L. *var. cajeputi* R.) è stata comparata a quella dell'acido ossalico (AO), l'acido organico più utilizzato, e che in diversi studi ha mostrato una notevole efficacia. L'applicazione di questi oli a varie dosi e con metodologie differenti è stata valutata in vitro su adulti di *V. destructor* e su larve di *A. m. ligustica* e *A. m. macedonica*, su api adulte in laboratorio, ed infine eseguendo analisi elettroantennografiche (estese ad altri 8 OE) per determinarne la percezione olfattiva. I tre OE a tutte le concentrazioni saggiate, sia in Italia che in Grecia, hanno ridotto significativamente la sopravvivenza di *V. destructor* nei test in vitro, talora con efficacia comparabile a quella dell'AO. Inoltre, il numero medio di larve di *A. m. ligustica* e *A. m. macedonica* morte a causa degli OE è stato inferiore a quello causato dal trattamento con AO. Anche le prove in apiario hanno confermato la buona attività acaricida di tutti gli OE saggiati; in particolare, sia in Campania che in Calcidica la mortalità media causata dall'olio di cajeput (30,54 ± 0,54) è stata simile a quella ottenuta con AO (33,2 ± 0,42). In Grecia è stata dimostrata che l'efficacia del trattamento può protrarsi almeno per tre settimane. Le risposte EAG hanno rilevato una sensibilità significativamente maggiore di *A. mellifera* ai tre OE rispetto a tutti quelli saggiati, pur non alterando la normale attività delle api. Gli OE su api adulte di entrambe le sottospecie, infine, non hanno indotto alcuna mortalità. Dai risultati ottenuti, possiamo dedurre che gli OE utilizzati possono rappresentare uno strumento efficace, sostenibile ed alternativo per controllare *V. destructor*, integrandoli con altri mezzi di controllo.
PAROLE CHIAVE: *Lavandula officinalis*, *Geranium robertianum*, *Melaleuca leucadendron* var. cajeputi, toxicity tests, EAG

Gli Apoidei antofili e l'apicoltura nell'ambito del Progetto Life VAIA

Paolo Fontana[1], Livia Zanotelli[1], Luca Toldo[1]

[1]Fondazione Edmund Mach

Il progetto Life VAIA (Valorizzare il rimboschimento delle foreste danneggiate con l'Agroforestazione Innovativa), finanziato nell'ambito del LIFE Programme 2014-2020 della Comunità Europea, prevede lo sviluppo di innovative tecniche di intervento per la ricostruzione delle foreste, attraverso le quali è possibile favorire l'adattamento della vegetazione forestale al cambiamento climatico. Nasce dall'idea di gestire in modo innovativo alcune aree devastate dalla tempesta Vaia che, tra ottobre e novembre 2018, con raffiche di vento a livello uragano e forti piogge, ha provocato ingenti danni da inondazioni e schianti da vento in Italia e in paesi confinanti. L'elemento fortemente innovativo del progetto è l'utilizzo della strategia agroforestale come soluzione per far fronte, nel breve e nel lungo periodo, ai danni causati da eventi climatici estremi. Questa strategia consente di investire nella produzione di prodotti biologici con il minimo impatto, aumentando la biodiversità e l'uso sostenibile delle risorse (energia tramite fonti rinnovabili e acqua grazie a raccolta di acqua piovana). Inoltre, la strategia produttiva focalizzata sulle risorse locali e il riadattamento delle zone danneggiate consentono di limitare i danni economici subiti dalle comunità che abitano le aree interessate. Nell'ambito del progetto Life Vaia gli Apoidei antofili e l'apicoltura rivestono un ruolo importante e strategico. La distruzione di veste aree forestali ha lasciato spazio ad una nuova flora, che per alcuni decenni, fino alla riforestazione naturale e guidata, potrà sostenere sia una crescente comunità di impollinatori che una attività apistica più remunerativa di quanto una ambiente forestale sia in grado di fare. Nei siti pilota italiani sono stati creati degli apiari stanziali e gestiti secondo il protocollo della certificazione Biodiversity Friend Beekeeping per verificare la quantità e la qualità delle produzioni apistiche. È da questi apiari sperimentali che è stato ottenuto il "miele della rinascita". Gli Apoidei antofili sono uno dei target chiave del progetto e per questo dal 2022 al 2024 nei tre siti pilota italiani (Altopiano di Pinè in Trentino e Altopiano dei Sette Comuni e Altopiano del Cansiglio in Veneto) è stata allestita una rete di transetti di monitoraggio, mediante campionamenti mensili attraverso l'utilizzo di pan trap, per studiare il popolamento di questi insetti fondamentali per la conservazione degli ecosistemi. Nel 2024 lo stesso monitoraggio è stato realizzato anche nel sito pilota in Francia e in quello in Spagna. Inoltre, sono stati posizionati dei beehotel e alcuni dei nidi artificiali (Domus mellifera di World Biodiversity Association) per favorire l'insediamento naturale di sciami di *Apis mellifera* e il successivo monitoraggio delle colonie che da questi avranno inizio, senza alcuna gestione apistica. Il progetto poi ha previsto il trapianto di piante alimurgiche autoctone a spiccato valore nettarifero e pollinifero e quindi importanti sia per sostenere le comunità di impollinatori sia per i prodotti vegetali che queste piante possono dare. I campioni di Apoidei antofili campionati in tutti i siti pilota sono in fase di studio ma quello che si sta delineando è una fauna complessa e molto diversa tra i siti. L'attività di apicoltura stanziale e l'analisi della produttività e dei prodotti proseguirà per tutta la durata del progetto per poi essere trasferita ad apicoltori locali.
PAROLE CHIAVE: Apoidea Antophila, ape mellifera, apicoltura, tempesta Vaia

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

L'interazione tra agrofarmaci e parassiti rappresenta una minaccia nascosta per le popolazioni di insetti

Davide Frizzera[1], Verena Strobl[2], Orlando Yanez[2], Elisa Seffin[1], Virginia Zanni[1], Desiderato Annoscia[1], Peter Neumann[3], Francesco Nazzi[1]

[1]Università di Udine; [2]Università di Berna, Svizzera

Il declino dell'abbondanza e della diversità degli insetti è causato da diversi fattori, tra cui l'intensificazione dell'agricoltura e le specie invasive. Tuttavia, sia il ruolo di ciascun fattore sia il modo in cui essi interagiscono tra loro sono in gran parte ancora sconosciuti.

Per colmare questa lacuna, in questo studio è stata considerata la possibile interazione tra due diverse sostanze chimiche e un acaro parassita dell'ape mellifera, qui utilizzata come sistema modello, per sfruttare le ampie conoscenze sulla sua biologia e la possibilità di effettuare esperimenti molto approfonditi.

Dallo studio è emerso che sia sulfoxaflor che coumaphos possono influenzare la biologia dell'acaro, favorendone la riproduzione. In particolare, uno studio di espressione genica ha rivelato un effetto coerente su alcuni geni implicati nello sviluppo dell'ape, come ad esempio l'esterasi dell'ormone giovanile. Ciò suggerisce un plausibile nesso con la riproduzione del parassita che sfrutta tali segnali per sincronizzare il proprio ciclo biologico con quello dell'ospite.

La distribuzione ubiquitaria dei meccanismi evidenziati in questo studio suggerisce la possibilità che fenomeni analoghi riguardino altre specie di insetti, rappresentando di conseguenza una minaccia nascosta alla loro sopravvivenza.

PAROLE CHIAVE: *Varroa destructor*, Sulfoxaflor, Cumaphos, Interazione

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Sviluppo di un sistema di rilevamento automatizzato della *Varroa destructor*

Roberto Beraldi[1], Ignazio Floris[2], Luca Giovannesi[1], Andrea Melis[2], Michelina Pusceddu[2], Paolo Russo[1], Alberto Satta[2]

[1]Sapienza Università di Roma; [2]Università di Sassari

L'acaro parassita *Varroa destructor* rappresenta una delle principali minacce per la sopravvivenza delle api da miele (*Apis mellifera*) a livello globale, avendo contribuito in modo significativo al declino delle colonie nell'emisfero settentrionale negli ultimi decenni. Le attuali tecniche diagnostiche si basano sull'ispezione visiva delle api adulte e della covata, ma sono poco utilizzate a causa della loro laboriosità e della necessità di competenze specifiche. In questo studio presentiamo un dispositivo innovativo, installabile sull'arnia come una tradizionale trappola raccogli polline, che integra videocamere e un algoritmo di analisi video per stimare automaticamente il tasso di infestazione da *V. destructor* delle foraggiatrici. Il sistema è stato progettato con un predellino su misura, dotato di alloggi per le videocamere e di canali di guida per ottimizzare l'acquisizione delle immagini, evitando la sovrapposizione delle api. Tale studio ha inoltre permesso la creazione di un nuovo dataset di immagini, utilizzato per sviluppare un sistema di classificazione basato su intelligenza artificiale, che ha raggiunto un'accuratezza fino al 98% nel distinguere un'ape infestata dal parassita da una non infestata. Pur necessitando di ulteriori perfezionamenti per garantirne l'affidabilità e l'efficacia operativa, il sistema apre la strada a uno strumento automatico e di rilevanza applicativa per il monitoraggio delle infestazioni.
PAROLE CHIAVE: *Varroa destructor*, Intelligenza Artificiale, Monitoraggio Automatico

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Api mellifere e gestione sostenibile di *Varroa destructor*: influenza sulla dinamica virale

Valeria Grande[1,2], Cristina Marzachì[1], Simone Tosi[2]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Torino

Le api mellifere (*Apis mellifera* L.) sono impollinatori fondamentali che, grazie alla loro ampia diffusione, svolgono un ruolo cruciale nella produzione alimentare globale e nel mantenimento della biodiversità. Nonostante gli sforzi intensivi della comunità scientifica e degli apicoltori, le api mellifere affrontano molteplici minacce. Tra le principali cause di preoccupazione vi sono le infezioni virali e l'infestazione da *Varroa destructor*. Quest'ultimo non solo indebolisce le colonie attraverso il parassitismo diretto, ma funge anche da vettore per diversi virus, facilitandone la diffusione. Tra i virus maggiormente coinvolti si annoverano il complesso del virus della paralisi acuta delle api (ABPV-IAPV-KBV), il virus delle ali deformi (DWV-A/B/C), il virus delle celle reali nere (BQCV), il virus della paralisi cronica delle api (CBPV) e il virus della covata a sacco (SBV), molti dei quali presentano elevati tassi di mutazione e potenziale di ricombinazione. Sebbene gli acaricidi convenzionali, efficaci ed economici, siano ampiamente utilizzati per eliminare gli acari e limitare le infezioni virali secondarie, il loro impiego comporta rischi di tossicità per le api, accumulo nei prodotti dell'alveare e sviluppo di resistenza negli acari. Di conseguenza, le strategie di gestione integrata dei parassiti (Integrated Pest Management, IPM), come l'uso di acidi organici (es. acido ossalico) in combinazione con l'interruzione della covata, rappresentano approcci promettenti per colpire gli acari esclusivamente durante la loro fase foretica. Durante il periodo estivo, l'acido ossalico viene applicato in seguito all'ingabbiamento della regina, il quale induce un'interruzione della covata impedendo l'ovideposizione e garantendo la presenza esclusiva di *Varroa* foretica. L'ingabbiamento della regina non è tradizionalmente eseguito dagli apicoltori nei trattamenti invernali, poiché le colonie entrano naturalmente in una fase di assenza di covata con l'abbassamento delle temperature. Tuttavia, il progressivo riscaldamento climatico ha alterato questo ciclo, determinando una presenza prolungata della covata durante l'inverno. Di conseguenza, le popolazioni di *Varroa* e i virus associati possono persistere nei mesi invernali, riducendo l'efficacia dei trattamenti standard a base di acido ossalico. Per affrontare questa sfida emergente, il presente studio valuta l'impatto di due strategie di gestione pre-invernale di *Varroa*: l'ingabbiamento temporaneo della regina seguito da un trattamento con acido ossalico e il solo trattamento con acido ossalico. Il disegno sperimentale si estende su più stagioni e località in Italia e Francia, regioni attualmente interessate dal riscaldamento climatico, che ostacola l'interruzione naturale della covata invernale. Questo approccio consente una valutazione approfondita delle strategie di gestione in condizioni ambientali diversificate. Abbiamo analizzato la prevalenza e la carica virale nelle colonie sottoposte a entrambe le strategie mediante qRT-PCR. Successivamente, i campioni virali sono stati sequenziati per esplorare la diversità delle varianti virali. I risultati preliminari evidenziano schemi dinamici nella presenza e nella carica virale, con potenziali implicazioni legate all'interruzione della covata, sebbene l'analisi dei dati sia ancora in corso. Questi risultati potrebbero contribuire allo sviluppo di strategie adattative e stagionalmente mirate per il controllo di *Varroa* e delle infezioni virali, supportando pratiche apistiche sostenibili a livello globale.

PAROLE CHIAVE: salute delle api mellifere, controllo di *Varroa*, infezioni virali, strategie di gestione integrata dei parassiti, cambiamento climatico, apicoltura sostenibile, vettori

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Sviluppo di un sistema per l'interazione "closed-loop" insetto-robot

Marco Griffa[1], Cesare Stefanini[1], Donato Romano[1]

[1]Scuola Superiore Sant'Anna

L'interazione animale-robot è un settore emergente della ricerca scientifica, caratterizzato dall'interazione ecologica tra robot biomimetici o bioispirati e animali. L'utilizzo di un agente robotico biomimetico offre promettenti possibilità. Questi sistemi hanno un alto potenziale negli studi di interazione etologica, in cui uno dei due individui può essere rimpiazzato da un agente artificiale. Ciò riduce influenze indesiderate da individui non focali, e ci permette di concentrarci sulla risposta comportamentale di un solo individuo, permettendo esperimenti maggiormente controllabili. D'altra parte, controllare l'agente biomimetico può portare a manipolare indirettamente anche il comportamento dell'animale, caratteristica che potrebbe avere molte applicazioni reali, come ad esempio il controllo di specie infestanti, e la protezione/potenziamento di specie utili. Qui, proponiamo una piattaforma sperimentale per l'interazione closed-loop tra insetti e agenti biomimetici, usando il grillo domestico (*Acheta domesticus*) e la locusta del deserto (*Schistocerca gregaria*) come organismi modello. A livello di hardware, gli elementi principali della piattaforma includono un agente biomimetico stampato in 3D, azionato magneticamente da una piattaforma robotica esterna, controllato da un microprocessore (Raspberry Pi) e dotato di una telecamera come sensore ottico. Abbiamo allenato una rete neurale a convoluzione (CNN) per la rilevazione di oggetti, utilizzando dataset originali facilmente ottenibili tramite il sistema stesso. Il microprocessore riceve ad ogni istante un frame dalla telecamera, applica il modello eper ottenere la posizione dell'insetto di interesse nell'area di lavoro e invia comandi al manipolatore robotico per spostare l'agente di conseguenza. In questo modo, l'agente biomimetico può influenzare il comportamento dell'insetto, e allo stesso tempo l'insetto può influenzare l'agente biomimetico, favorendo interazioni realistiche ad anello chiuso. Inoltre, il sistema autonomo proposto aumenta le caratteristiche biomimetiche dell'agente riproducendo, oltre alla morfologia degli insetti bersaglio, anche i pattern di movimento. In studi precedenti è stato ottenuto un "avatar" robotico che replicava in tempo reale il comportamento di un altro animale, attraverso interazioni a ciclo aperto. Diversamente, in questo lavoro abbiamo impiegato una rete neurale ricorrente (LSTM) allenata su traiettorie di grilli registrate in diversi contesti. Questa rete neurale artificiale viene usata dal sistema robotico per permettere all'agente di riprodurre fedelmente pattern locomotori e traiettorie fedeli a quelle dell'insetto reale. In futuro, diversi comportamenti degli insetti potrebbero essere decodificati da reti neurali artificiali, consentendo di riprodurre in modo sempre più accurato il comportamento biomimetico di agenti robotici. Nel complesso, questo sistema potrebbe raggiungere il duplice obiettivo di generare nuova conoscenza sull'ecologia comportamentale negli insetti, con potenziali applicazioni sul campo, e allo stesso tempo informare la progettazione in ingegneria bioispirata.

PAROLE CHIAVE: Interazione Animale-Robot, Etorobotica, Biomimetica, Machine Learning, Grillo domestico, Locusta del deserto

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Indagine sulla relazione tra *Tetragonisca angustula* e il contesto vegetazionale circostante i meliponari, in un'area del Chaco chuquisaqueño nel sud della Bolivia

Erica Holzer[1], Carla Gianoncelli[2], Martha Serraño[3], Manuel Jiménez[3], Marco Perego[4], Juan Pablo Álvarez Orías[3], Daniela Lupi[1]

[1]Università di Milano; [2]Fondazione Fojanini di Studi Superiori; [3]Università di San Francisco Xavier, Bolivia; [4]Associazione Solidarietà Paesi Emergenti

Tetragonisca angustula (Latreille, 1811) (Hymenoptera: Apidae) è una specie diffusa in alcune regioni subtropicali tra cui anche la Bolivia, dove è ampiamente sfruttata per la produzione di miele. Le bottinatrici possono spostarsi alla ricerca di nettare e polline in un raggio di volo che va da pochi metri fino a 700 m di distanza dal nido. Analogamente all'ape da miele, il tratto percorso dipende dalla disponibilità di piante e dalle specifiche esigenze nutrizionali della colonia. Il miele, monoflorale o multiflora, contiene sempre un certo numero di granuli pollinici la cui qualità e quantità dipende dall'abbondanza e dalla variabilità delle piante intorno al meliponario. Il polline che si rinviene nel miele può quindi considerarsi un collettore di informazioni del contesto vegetazionale in cui vivono le api. Pertanto l'analisi melissopalinologica permette di ricavare uno spettro pollinico che rappresenta la diversità botanica dell'ambiente circostante al meliponario. Nello studio qui presentato (che si pone all'interno del Progetto SANAPI, coordinato da ASPEm e finanziato da AICS), si è indagato l'intimo rapporto esistente tra le api, lo spettro pollinico di alcuni campioni di miele e la diversità botanica delle aree considerate nell'indagine, focalizzandosi su ciò che questo comporta per la qualità del miele prodotto. Lo studio ha previsto due campagne di raccolta di dati e campioni, in 3 meliponari differenti ubicati nei boschi del Chaco ciuquisaqueño, nei pressi di Monteagudo nel sud della Bolivia. Durante i monitoraggi, per ciascun meliponario sono stati raccolti campioni mi miele e polline e, considerando il centro di ogni meliponario come origine degli assi cardinali, ci si è spostati lungo I transetti così individuati per raccogliere fiori di piante mellifere, fino a raggiungere una distanza massima dal meliponario di 600 m. I dati sono stati correlati con campioni di polline e di miele prelevati dai meliponari. É seguita l'estrazione del polline dai campioni prelevati dal nido e dai fiori raccolti. L'indagine ha permesso di acquisire prime informazioni relative al comportamento di T. angustula nelle fasi di bottinamento nelle aree oggetto di studio. Inoltre l'obiettivo finale è stato quello di creare un primo nucleo per la costruzione di una palinoteca di riferimento, allo scopo di agevolare il processo di caratterizzazione botanica dei mieli prodotti nella regione del Chaco chuquisaqueño.

PAROLE CHIAVE: Melissopalinologia, miele, diversità botanica, rilievi floristici, polline, Meliponini

Valutazione in laboratorio dell'efficacia di alcuni oli essenziali contro *Varroa destructor*

Annamaria Ienco[1], Orlando Campolo[1], Francesca Laudani[1], Priscilla Farina[2], Giovanni Benelli[2], Angelo Canale[2], Vincenzo Palmeri[1], Pierluigi Forlano[3], Giulia Giunti[3]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Pisa; [3]Università di Salerno

La gestione di *Varroa destructor* è riconosciuta come una delle grandi sfide dell'apicoltura, poiché rappresenta una delle principali cause della sindrome dello spopolamento degli alveari (SSA). Oltre ai danni diretti inflitti alle api e alla depressione del loro sistema immunitario a causa del parassitismo, *V. destructor* rappresenta una minaccia aggiuntiva a causa della capacità di trasmettere diversi virus che possono essere fatali per le colonie.
Il controllo di questo acaro prevede diverse strategie, tra cui l'uso di acaricidi di sintesi, che rimane ancora molto diffuso. L'uso di queste sostanze, comporta, com'è noto, una serie di problematiche legate all'insorgenza di fenomeni di resistenza nonché la contaminazione dei prodotti apistici.
La necessità di strumenti innovativi e sostenibili per il controllo di *V. destructor* ha spinto i ricercatori a cercare soluzioni ecologiche, tra cui l'uso di acaricidi botanici, con particolare riferimento a quelli a base di oli essenziali (OE), che hanno suscitato un crescente interesse. Attualmente, gli OE, e alcuni dei loro principali costituenti, sono ampiamente riconosciuti per le loro proprietà acaricide. Alcune formulazioni commerciali a base di OE sono già autorizzate in vari paesi per la gestione di *V. destructor*.
Qui riportiamo i primi risultati di uno screening volto a valutare l'efficacia acaricida degli OE estratti da una selezione di piante (*Pimpinella anisum* L., *Eucalyptus spp*, *Carlina acaulis* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus capitatus* L., *Citrus spp, Syzygium aromaticum* (L), *Laurus nobilis* L., *Rosmarinus officinalis* L). Gli OE testati, acquistati da rivenditori locali o estratti mediante distillazione a vapore, sono stati testati per fumigazione a cinque diverse concentrazioni, e per due tempi di esposizione, in condizioni di laboratorio seguendo le procedure raccomandate nel COLOSS Bee Book. La mortalità è stata valutata dopo quattro ore dal trattamento. Inoltre, per gli stessi OE, sono stati valutati eventuali effetti collaterali, in particolare la tossicità acuta, su api operaie. Gli OE più promettenti sono stati caratterizzati chimicamente mediante GC-MS.
Degli OE testati solo quello di *S. aromaticum* ha causato un'elevata mortalità di *V. destructor*. La mortalità ha seguito una tendenza dose-dipendente, mentre gli effetti negativi sulle api sono stati trascurabili per tutti gli oli testati. I risultati ottenuti hanno evidenziato il potenziale utilizzo dell'OE di *S. aromaticum* nella gestione di *V. destructor*. Studi relativi alla formulazione dell'OE per l'applicazione in arnia sono attualmente in corso, al fine di valutarne l'efficacia in condizioni operative di campo.
PAROLE CHIAVE: *Varroa destructor*, oli essenziali, *Apis mellifera*, biopesticidi

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Api muratrici o bombi per la riduzione della cascola delle ciliegie durante il "June drop"?

Jane Devlin[1], Dominic Williams[2], Alison Karley[2], Fabio Manfredini[1]

[1]Università di Aberdeen, Regno Unito; [2]Instituto James Hutton, Scozia

La produzione di ciliegie risente di un fenomeno per cui una buona parte dei frutti in fase di maturazione vengono eliminati dalla pianta prematuramente: in Scozia, questo processo è noto come "June drop" poiché' solitamente avviene in questo mese dell'anno. La dimensione del fenomeno è spesso imprevedibile e può cambiare visibilmente di anno in anno; questo richiede quindi una migliore comprensioni di quali possano essere le cause: dall'interazione tra insetti visitatori e fiore durante l'impollinazione, ai processi fisiologici che hanno luogo dal momento in cui avviene l'impollinazione al completamento dello sviluppo del frutto. Lo scopo di questo progetto è quello di individuare un nesso tra l'attività degli impollinatori sui fiori di ciliegio (*Prunus avium*), successiva allegagione e qualità dei frutti raccolti, e processi fisiologici associati.
In una prima fase ci siamo occupati di documentare il comportamento di due diversi insetti impollinatori – il bombo (*Bombus terrestris*) e l'ape muratrice (*Osmia bicornis*) – in un ciliegeto sperimentale ed utilizzando due metodi: osservazione diretta e time-lapse camera monitoring. Un primo esperimento ha permesso di valutare la densità più idonea di *B. terrestris*, dopodiché simili quantità di bombi e bozzoli di *O. bicornis* sono stati posizionati in sezioni del ciliegeto separate da reti a maglia fina, per testare in modo comparativo i vantaggi dell'utilizzo di diversi impollinatori contro il "June drop". Utilizzando 12 videocamere abbiamo filmato l'attività degli insetti sui fiori di ciliegio per 16 giorni consecutivi, tra le 11 e le 17 – quando l'attività raggiunge il suo picco. Dall'analisi dei video sono risultati numeri più elevati di visite nelle sezioni contenti *B. terrestris* (860 in totale) rispetto a *O. bicornis* (28 visite appena), a cui si sono accompagnati valori più elevati di allegagione – il 78% di tutte le ciliegie raccolte proveniva dalle sezioni con impollinazione ad opera di *B. terrestris*. Questi risultati sottolineano l'importanza di un'osservazione dettagliata degli impollinatori per capire le cause del "June drop" e anche l'aiuto che possono offrire i sistemi di monitoraggio automatizzato.
La seconda componente del progetto prevede la selezione di marker molecolari che possano essere utilizzati per il riconoscimento precoce di un'impollinazione avvenuta con successo. Al momento stiamo effettuando la scelta di un pool di candidate genes associati ad alcuni processi fisiologici chiave come lo sviluppo del tubo pollinico, auxin signalling, gibberellin signalling, ethylene signalling e invecchiamento cellulare. I livelli di espressione dei geni candidati verranno testati negli stigmi di fiori di ciliegio, raccolti in precedenza, e soggetti a due trattamenti diversi: assenza di impollinazione, in fiori campionati nello stesso giorno della fioritura, e impollinazione manuale, in fiori campionati durante intervalli temporali tra le 24 ore fino a 6 giorni. L'individuazione di marker molecolari affidabili che possono essere utilizzati per verificare l'avvenuta impollinazione in tempi precoci potrà fornire nuovi strumenti ai coltivatori per la stima dell'entità del June drop – e conseguente perdita economica – e l'implementazione di misure di controllo.

PAROLE CHIAVE: *Bombus terrestris*, *Osmia bicornis*, *Prunus avium*, impollinazione, allegagione, time-lapse camera, marker molecolari, espressione genica

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Resistenze “target-site” in *Varroa destructor*: un'indagine sulla situazione in italiana

Filippo Cominelli[1], Elenonora Caldi[1], Maria Cristina Reguzzi[1], Luana Bataglia[1], Mohamad Mokhles[2], Emanuele Mazzoni[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]Università di Parma

Negli ultimi anni una sfida significativa affrontata dagli apicoltori per garantire la sostenibilità delle loro attività è rappresentata dall'acaro ectoparassita *Varroa destructor* Anderson e Trueman (Acari: Varroidae), un importante parassita delle api da miele e uno dei principali responsabili delle perdite di colonie. Attualmente, per limitare il suo impatto sulle colonie, vengono applicate diverse strategie di controllo, tra cui prodotti chimici come acidi organici e/o oli essenziali oppure acaricidi di sintesi. Attualmente, gli acaricidi di sintesi disponibili in Italia sono: piretroidi (IRAC MOA 3A) e agonisti dei recettori dell'octopamina (IRAC MOA 19). Le popolazioni resistenti a questi composti sono note e diffuse in tutto il mondo e la loro resistenza è legata alla presenza di alcuni enzimi detossificanti sovraespressi o a mutazioni del sito bersaglio che producono cambiamenti strutturali nei bersagli molecolari degli acaricidi. Il monitoraggio e l'individuazione della resistenza agli acaricidi nelle popolazioni locali di parassiti è un aspetto importante della loro gestione e aiuta ad applicare le migliori strategie di controllo. Quattro mutazioni (L925V/I/M e M918L) sono associate alla resistenza ai piretroidi, mentre le mutazioni N87S, Y215H, F290L e Y337F sono legate alla resistenza agli agonisti del recettore dell'octopamina. La presenza di queste mutazioni nelle popolazioni italiane di *V. destructor* (escluse la Lombardia e la provincia di Piacenza) è attualmente sconosciuta. Lo scopo di questo lavoro è quello di effettuare uno screening di queste mutazioni in diverse popolazioni italiane di *Varroa* per colmare questa lacuna conoscitiva.
A tale scopo, sono stati raccolti esemplari di acari con fogli adesivi da diverse regioni italiane grazie alla collaborazione di vari apicoltori e/o di loro associazioni. Per ciascuno dei due geni target è stata amplificata mediante PCR con primer specifici e sequenziata con il metodo Sanger la regione interessata dalle mutazioni. Grazie a questi risultati, è possibile comprendere la diffusione e la distribuzione di queste mutazioni e la struttura delle popolazioni italiane di *Varroa*.

Ringraziamenti
Filippo Cominelli è stati finanziato dal Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie Agricole (Agritech)”. CN00000022. PNRR-M4C2, Investimento 1.4 - Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU” - CUP: J33C22001160007.
PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, apicoltura, IRM

Influenza di varietà antiche e moderne di girasole (*Helianthus annuus* L.) sulla disponibilità di risorse mellifere e sulla forza delle colonie di *Apis mellifera* L

Matteo Pacella[1], Giorgio Sperandio[1], Lorenzo Corsi[1], Paola Antonia Deligios[1], Luigi Ledda[1], Paola Riolo[1], Sara Ruschioni[1]

[1]Università Politecnica delle Marche

La salute delle api è minacciata da molteplici fattori che, agendo sinergicamente, compromettono l'integrità e la sopravvivenza delle colonie. Tra questi, la disponibilità, l'abbondanza e la diversità delle risorse mellifere giocano un ruolo cruciale nel garantire il corretto sviluppo delle famiglie di *Apis mellifera* durante tutto il loro ciclo biologico. La disponibilità di risorse floreali diventa critica nel periodo estivo, quando la scarsità di fioriture può limitare significativamente l'approvvigionamento di nettare e polline. Il girasole (*Helianthus annuus* L.) rappresenta una specie chiave negli agroecosistemi per il suo adattamento a condizioni di siccità, la sua capacità di migliorare la fertilità del suolo e la sua fioritura estiva, quando altre fonti mellifere sono carenti. Tuttavia, negli ultimi anni, la produzione di miele di girasole ha mostrato un calo significativo, attribuito principalmente alla ridotta capacità nettarifera degli ibridi moderni, un fattore che potrebbe contribuire ulteriormente allo stato di vulnerabilità delle colonie. L'impiego di varietà di girasole antiche, caratterizzate da una fioritura più scalare e potenzialmente più ricca di risorse, potrebbe rappresentare un'alternativa valida per garantire un supporto nutrizionale più stabile alle api. L'obiettivo di questo studio è stato quello di confrontare tre varietà antiche (Elena, Gigante Mongolo, Peredovik) ed un ibrido moderno (MAS 830 OL) al fine di valutare il loro impatto sulla forza della colonia e sulla disponibilità di risorse mellifere. L'esperimento è stato condotto utilizzando colonie di *Apis mellifera* allevate in arnie Dadant-Blatt, ciascuna composta da tre favi di covata ed uno di scorte. Ogni colonia è stata confinata in una gabbia di rete (8 × 24 m) collocata in corrispondenza della rispettiva varietà di girasole testata, garantendo così che le api avessero accesso esclusivamente ai fiori della specifica accessione assegnata. Al termine della fase di fioritura, per ciascun telaino è stato quantificato il numero di celle contenenti miele opercolato, miele fresco, polline, covata opercolata e covata fresca. Il numero di adulti per colonia è stato stimato mediante il metodo dei sesti. MAS 830 OL ha mostrato una produzione di polline più elevata rispetto alle varietà antiche, mentre non si registrano differenze nella produzione di nettare. Un aspetto critico emerso riguarda la durata della fioritura: mentre l'ibrido moderno presenta una fioritura concentrata in un breve periodo, le varietà antiche mostrano una fioritura più scalare, garantendo probabilmente risorse mellifere per un arco di tempo più lungo. Questa differenza potrebbe essere rilevante nel determinare la disponibilità di miele all'interno dell'alveare e, di conseguenza, influire sulla salute e sulla resilienza della colonia. La ridotta durata della fioritura degli ibridi moderni potrebbe infatti contribuire alla scarsità di risorse nel lungo periodo, aumentando il rischio di stress nutrizionale per le api. Al contrario, le varietà antiche, grazie alla loro maggiore scalarità, potrebbero offrire un supporto mellifero più continuo, accompagnando le necessità della colonia in modo più equilibrato. Questi risultati suggeriscono la necessità di ulteriori approfondimenti per comprendere meglio il ruolo delle varietà antiche di girasole nella sostenibilità degli ecosistemi apistici e nella mitigazione delle difficoltà legate alla disponibilità di risorse durante la stagione estiva.

Finanziamento_PSR_MARCHE_2014/2020_Misura_16.1_ID_59430.

PAROLE CHIAVE: *Apis mellifera*, forza della famiglia, salute delle api, *Helianthus annuus*, polline, nettare

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Immunità sociale nelle locuste?
Un approccio ibrido interattivo animale-robot-patogeno può fornire la risposta

Donato Romano[1], Cesare Stefanini[1]

[1]Scuola Superiore Sant'Anna

L'immunità sociale comprende comportamenti difensivi collettivi che mitigano la diffusione di malattie infettive in gruppi animali. Sebbene ampiamente studiata negli insetti eusociali, le dinamiche dell'immunità sociale in specie non eusociali, sono ancora poco comprese. In questo studio, impieghiamo un approccio bioibrido innovativo che integra robotica ed etologia per indagare i meccanismi di immunità sociale nella fase gregaria di *Schistocerca gregaria* Forskål (Orthoptera: Acrididae) esposta al fungo entomopatogeno *Beauveria bassiana*. Un aspetto chiave della nostra metodologia è lo sviluppo di un agente biomimetico, in grado di replicare le principali caratteristiche morfologiche delle locuste adulte — inclusi testa, torace, addome, arti, tegmine e antenne — utilizzando dati morfometrici. Progettato mediante software CAD 3D e realizzato tramite fabbricazione additiva con una resina biocompatibile, l'agente artificiale è stato dipinto con pigmenti non tossici per emulare il naturale pattern colorimetrico delle locuste gregarie. Parallelamente, è stato prodotto un agente non biomimetico, corrispondente per dimensioni all'agente biomimetico ma presentato come un oggetto ellittico bianco, impiegando lo stesso processo di fabbricazione. Entrambi gli agenti erano accoppiati magneticamente a una piattaforma robotica esterna, posizionata sotto un'arena sperimentale di 500×500 mm. Tale piattaforma, operante in un'area di 400×200 mm, segue una traiettoria ellittica con elevata precisione (0,01 mm), ed è gestita da un microcontrollore che esegue comandi G-Code generati da un processore esterno. Per gli esperimenti di interazione ibrida insetto-robot-patogeno, le locuste sono state inoculate in modo non invasivo dorsalmente con 2 µl di un formulato commerciale di *B. bassiana*, mentre i controlli sani hanno ricevuto un volume equivalente di acqua distillata sterile. Le locuste sono state acclimatate in una scatola cubica opaca situata nella sezione centrale "release" dell'arena, virtualmente divisa in tre aree: robot, esplorazione e release. All'avvio dell'esperimento, la scatola è stata sollevata e l'agente biomimetico è stato attivato per percorrere la traiettoria ellittica programmata a una velocità di 5 mm/s per 60 secondi, intervallati da pause stazionarie di 30 secondi. Durante i 20 minuti di test, sono stati registrati comportamenti chiave: latenza all'inizio del movimento, tempo trascorso in ciascuna sezione dell'arena, durata del grooming (risposta di auto-pulizia), interazioni tattili con gli agenti e frequenza degli atti aggressivi (calci degli arti posteriori). Ogni esposizione ad agenti artificiali (biomimetico infetto, biomimetico sano, non biomimetico infetto, non biomimetico sano) è stata testata su 50 locuste sane e 50 infette, con ogni insetto sottoposto al test una sola volta.
I risultati rivelano che le locuste sane aumentano il grooming e le interazioni tattili in risposta agli agenti biomimetici infetti, suggerendo una strategia collettiva volta a contrastare la trasmissione dei patogeni. Al contrario, le locuste infette manifestano interazioni intensificate con tutti gli stimoli robotici, potenzialmente alla ricerca di allogrooming per la rimozione dei patogeni. Questi risultati non solo approfondiscono la nostra comprensione dell'immunità sociale nelle specie non eusociali, ma sottolineano anche il potenziale del campo emergente del Animal-Robot Interaction (ARI). Integrando la robotica con l'etologia, questo approccio offre promettenti applicazioni nel controllo dei fitofagi, nell'intelligenza di sciame, e nell'ingegneria bioispirata, supportando sia la ricerca fondamentale che le innovazioni applicative.

PAROLE CHIAVE: Interazione animale-robot, sistemi bioibridi, insetti, locuste, immunità sociale

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Selezione di colonie di *Apis mellifera* ligustica per l'individuazione di popolazioni fortemente adattate al territorio

Cosimo Tedino[1], Dalila Di Criscio[1], Sonia Ganassi[1], Ilenia Santagata[1], Sonia Petrarca[1], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise

La selezione delle api mellifere (*Apis mellifera* L.) rappresenta un elemento chiave per la conservazione della biodiversità e il miglioramento delle prestazioni delle colonie in un contesto di cambiamenti climatici, malattie emergenti e perdita di habitat. In Italia, la sottospecie *Apis mellifera* ligustica Spinola, ha sviluppato un'elevata capacità di adattamento a condizioni ambientali eterogenee, frutto di un lungo processo di selezione naturale influenzato dalla complessità morfo-climatica della penisola. Questi processi evolutivi hanno favorito un'ampia variabilità genetica, portando alla formazione di ecotipi adattati a diverse condizioni ambientali; tale caratteristica ha reso *A. m. ligustica* una delle sottospecie più esportate a livello globale. Tuttavia, in Italia, l'introduzione di ibridi commerciali e sottospecie alloctone minaccia la conservazione di *A. m. ligustica* , determinando la perdita di genotipi unici e influenzando le dinamiche di adattamento alle recenti variazioni climatiche. Il presente studio si è proposto di identificare caratteristiche utili per l'allevamento attraverso la selezione di popolazioni locali adattate a specifici territori, con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità delle aziende apistiche e preservare la naturale diversità genetica delle api. È stata valutata l'adattabilità di alcune linee di *A. m. ligustica* a un determinato contesto ambientale, rappresentato dall'apiario sperimentale sito a Castelpoto (BN). Le linee individuate derivavano da un precedente programma di selezione condotto su circa 1.000 alveari nell'area del Sannio, tra Campania e Molise. Lo studio ha coinvolto 40 colonie suddivise in quattro gruppi, distinti per l'origine delle regine. Le regine utilizzate, nate nel 2020, provenivano da quattro località caratterizzate da condizioni ambientali e climatiche differenti: Castelpoto (BN), Circello (BN), Mirabello Sannitico (CB) e Pozzilli (IS). La metodologia di selezione (biennio 2021-2022), si è basata sulla valutazione fenotipica di più parametri contemporaneamente, al fine di individuare le regine più adatte al territorio da incrociare in successivi programmi di selezione da condurre in ambiente controllato. I parametri analizzati includevano: compattezza della covata, ripresa primaverile, sviluppo della colonia, capacità di svernamento, comportamento difensivo, tendenza alla sciamatura, comportamento igienico e produzione di miele. I risultati ottenuti hanno evidenziato una differenza significativa nelle caratteristiche desiderate all'interno delle popolazioni studiate. In particolare, le regine di Castelpoto hanno ottenuto i punteggi più alti nei parametri valutati, in sincronia con il territorio d'origine. Questo suggerisce che la popolazione locale presenta caratteristiche genetiche favorevoli per il territorio di riferimento, rendendola un candidato ideale per la selezione e la costituzione di nuove linee genetiche. Concludendo, lo studio conferma l'importanza della selezione di popolazioni locali per ottimizzare le prestazioni delle colonie e garantire la tutela delle sottospecie autoctone. L'identificazione di linee genetiche adattate al territorio rappresenta una strategia efficace per migliorare la produttività, ridurre l'impatto delle malattie e aumentare la resilienza delle api a condizioni ambientali specifiche. L'individuazione delle regine migliori, tramite uno schema di selezione a più caratteri, è un prerequisito fondamentale per sviluppare programmi di miglioramento genetico mirati all'ottenimento di colonie equilibrate che ottimizzino la funzione ecologica ed economica dell'apicoltura, in un contesto ambientale in continua evoluzione.
PAROLE CHIAVE: ape mellifera, miglioramento genetico, cambiamenti climatici, apicoltura sostenibile, selezione apistica, rendimento della colonia

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Tossicità per contatto di esteri dell'acido ftalico verso adulti di *Apis mellifera* (L.)

Cosimo Tedino[1], Giuseppe Rotundo[1], Gianluca Paventi[1], Giacinto Salvatore Germinara[2], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]Università di Foggia

Gli esteri dell'acido ftalico (PAE), comunemente definiti ftalati, trovano largo impiego nell'industria in quanto agenti migliorativi della qualità delle plastiche e dei solventi. Per tale ragione, i PAE sono costituenti di innumerevoli prodotti quali dispositivi medici, giocattoli, contenitori per cibi, cosmetici e prodotti per l'igiene. Questa loro elevata diffusione, unita ad un facile rilascio come contaminanti nell'atmosfera, nei suoli e nelle acque, costituisce un serio problema di carattere ambientale. I PAE, infatti, presentano notevoli attività biologiche verso animali, piante e microrganismi; tra i loro effetti nocivi, ben documentata è l'azione interferente con i sistemi endocrino e nervoso dei mammiferi, l'attività fitotossica e antimicrobica. Inoltre, studi più recenti hanno rilevato la presenza di PAE in alcuni alimenti, come il miele, ed anche nel corpo di insetti utili come le api. Alla luce di questa considerazione ed in funzione del fondamentale ruolo rivestito da questo imenottero nei processi di impollinazione, in questo studio si è valutata la tossicità per contatto di PAE nei confronti di *Apis mellifera* (L.).
A questo scopo, nove PAE a differente grado di solubilità in acqua: dimetilftalato (DMP), dietilftalato (DEP), diisobutilftalato (DiBP), di-n-octilftalato (DnOP) dibutilftalato (DIBP), dioctilftalato (DOP), diisodecilftalato (DiDP), benzilbutilftalato (BzBP), diisononilftalato (DINP) sono stati disciolti in acetone in un range di concentrazione pari a 9,4-600,0 mg/ml e saggiati mediante applicazione topica (2,0 µl) sugli sterniti toracici di api adulte (5 insetti, 5-6 repliche). Una pari aliquota di solo solvente è stata utilizzata come controllo. Per ogni PAE, sono stati registrati i valori di mortalità a 48h dall'applicazione e, dove possibile, calcolato il valore di tossicità espresso come dosi letali (DL) DL25, DL50, DL75 e DL90.
Dei nove composti analizzati, sette non hanno fatto registrare valori significativi di mortalità nel range di dosi saggiate. Al contrario, DMP e DEP, i due PAE caratterizzati da maggiore solubilità in acqua e minor peso molecolare, hanno determinato mortalità significative; in particolare, il 100% di mortalità è stato indotto da DEP a partire dalla dose di 300 □g/ape e da DMP alla massima dose utilizzata (1200 □g/ape). I valori di tossicità acuta per questi due composti, calcolati come DL, sono risultati: DL25 98,4 □g/ape, DL50 228,7 □g/ape, DL75 358,9□□g/ape e DL90 476,2 □g/ape per DMP; DL25 82,8 □g/ape, DL50 129,8 □g/ape, DL75 176,9□□g/ape e DL90 219,2 □g/ape per DEP. Questi dati consentono una classificazione di DMP e DEP come sostanze a bassa tossicità per contatto verso le api (DL50 > 100 □g/ape). Esperimenti preliminari, inoltre, hanno evidenziato per entrambi i composti attività tossica anche per ingestione. Lo studio delle modalità di penetrazione e la valutazione di eventuale tossicità cumulativa, aggregata dei diversi composti e cronica rappresentano, quindi, un importante obiettivo da perseguire in studi futuri. Ad ogni modo, la tossicità di DMP e DEP verso le api, evidenziata dallo studio, e l'elevata diffusione di PAE nell'ambiente impongono un'opportuna azione di monitoraggio di queste sostanze per la salvaguardia, non solo degli ecosistemi, ma anche delle produzioni vegetali che richiedono impollinazione.

PAROLE CHIAVE: ftalati, attività biologica, inquinanti ambientali, api, insetti utili

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Rilevamento molecolare di patogeni di *Apis mellifera* L. nel miele di diverse origini botaniche

Rossella Tiritelli[1], Gian Luigi Marcazzan[1], Cecilia Costa[1], Antonio Nanetti[1], Giovanni Cilia[1]

[1]CREA-AA

Le api mellifere (*Apis mellifera*) sono tra gli impollinatori più importanti a livello globale, contribuendo in modo significativo alla produzione agricola e alla sicurezza alimentare. Tuttavia, negli ultimi decenni, le popolazioni di api sono soggette a diversi stressori, tra cui la perdita di habitat, l'uso di pesticidi, il cambiamento climatico e, in particolare, le infezioni patogene. La diffusione di virus, batteri, funghi e parassiti rappresenta una delle principali minacce alla salute delle colonie, con impatti potenzialmente devastanti sugli ecosistemi naturali e agricoli. Tradizionalmente, il monitoraggio delle malattie apistiche prevede il campionamento diretto di api adulte o larve, un metodo spesso invasivo. Tuttavia, recenti sviluppi nelle tecniche molecolari hanno permesso di utilizzare il miele come bioindicatore per la rilevazione di agenti patogeni. Il miele, essendo a contatto con tutte le componenti dell'alveare, può contenere tracce di DNA e RNA di microrganismi presenti nella colonia. Questo studio ha analizzato 679 campioni di miele multiflora e monoflora, raccolti direttamente da apicoltori provenienti da tutte le regioni italiane per individuare la presenza di otto patogeni: virus delle ali deformi (DWV), virus della paralisi cronica delle api (CBPV), virus della paralisi acuta (ABPV), virus della covata nera (BQCV), virus di Kashmir (KBV), *Nosema ceranae, Crithidia mellificae* e *Lotmaria passim*. L'analisi è stata condotta mediante saggi qPCR per quantificare il numero di copie per patogeno nei campioni. I risultati indicano che il 97,5% dei campioni è risultato positivo ad almeno un patogeno, con DWV (81,7%), *N. ceranae* (56,1%) e CBPV (56,0%) tra i più comuni. Nessun campione ha mostrato la presenza di KBV o *C. mellificae*. Inoltre, il 77% dei campioni ha rivelato la co-presenza di più patogeni, evidenziando un'ampia diffusione di infezioni multiple. L'analisi statistica ha rilevato variazioni significative nella prevalenza e nel numero di copie dei patogeni in relazione al tipo di miele e alla regione di origine, suggerendo un'influenza di fattori locali e botanici sulla presenza degli agenti infettivi. Questi risultati dimostrano che l'analisi molecolare del miele rappresenta un metodo efficace per la sorveglianza delle malattie, fornendo una panoramica epidemiologica non invasiva e ad ampio raggio. Questo approccio potrebbe essere particolarmente utile per monitorare la diffusione di patogeni emergenti e migliorare le strategie di gestione sanitaria degli alveari. Ulteriori studi saranno necessari per comprendere meglio la correlazione tra la presenza di agenti patogeni nel miele e lo stato di salute effettivo delle colonie, nonché per ottimizzare le metodologie di rilevamento e quantificazione.
PAROLE CHIAVE: Ape mellifera, miele, patogeni, virus delle api, tripanosomatidi

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Trappola adesiva applicabile al drone e funzionale allo studio delle quote di volo di formiche alate

Antonio Verolino[1], Daniele Giannetti[1], Enrico Schifani[1], Donato A. Grasso[1]

[1]Università di Parma

Le capacità di dispersione delle formiche dipendono in gran parte dalle abitudini di volo delle regine, le quali effettuano voli nuziali con i maschi in periodi specifici dell'anno a seconda della specie. Tuttavia, per la maggior parte delle specie, risultano ancora scarsi i dati relativi alle abitudini e alle distanze che gli individui possono raggiungere. In questo studio presentiamo lo sviluppo e applicazione di una nuova trappola adesiva montata su drone, progettata e realizzata con stampa 3D e, la sua applicazione per studiare le preferenze altitudinali delle formiche alate. La trappola su drone è stata impiegata per catturare formiche in volo a diverse fasce di altitudine durante i voli nuziali. I risultati relativi alle quote di volo di otto specie evidenziano una relazione tra l'altitudine di volo e la dimensione corporea tra diversi generi e sottofamiglie: le specie più piccole sono state catturate a quote maggiori rispetto a quelle più grandi, con differenze significative tra le specie. Tuttavia, nelle specie con un significativo dimorfismo sessuale, regine e maschi tendono a sfruttare la stessa escursione altitudinale, come previsto soprattutto per le specie in cui l'accoppiamento avviene durante i voli. Il monitoraggio tramite drone si è rivelato uno strumento promettente per esplorare questo aspetto ancora poco conosciuto, ma fondamentale, della biologia delle formiche, così come altri fenomeni nascosti e processi che coinvolgono le formiche o altri insetti volanti.

PAROLE CHIAVE: drone, formiche, volo di accoppiamento, campionamento di insetti, indagini aeree, monitoraggio della fauna selvatica

SESSIONE XI

XI - INSETTI SOCIALI, ETOLOGIA E APIDOLOGIA

POSTER

Tecniche di allevamento di colonie di *Vespa orientalis* L. in condizioni di campo e semi campo

Ernesto Ragusa[1], Francesco Andolina[1], Simona Tortorici[2], Giuliano Cerasa[1], Gabriella Lo Verde[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA-DC

Vespa orientalis è un vorace predatore di *Apis mellifera*; per questo motivo desta crescente preoccupazione per il suo impatto sull'apicoltura. Capacità di adattamento, grande resistenza e, molto probabilmente, oscillazioni climatiche sono alla base dell'espansione degli areali di nidificazione. Le conoscenze bioetologiche sulla specie rimangono ancora insufficienti, rendendo difficile l'implementazione di strategie di controllo efficaci. L'uso di trappole presenta numerose criticità: non sono selettive, catturano solo una frazione della popolazione, non garantiscono una riduzione significativa della pressione predatoria sulle api mellifere, costringono gli apicoltori ad un lavoro supplementare e dispendioso. Anche la distruzione diretta dei nidi, come metodo di contenimento, è quasi impraticabile su larga scala, poiché sono spesso nascosti in cavità sotterranee o in anfratti difficilmente accessibili, rendendo quindi la loro individuazione estremamente complessa. Per sviluppare strategie di controllo più mirate è fondamentale incrementare le conoscenze sulla bioetologia della specie; per questo motivo, abbiamo allevato colonie di calabroni secondo due modalità: 1) allevamento in condizioni di campo 2) allevamento in condizioni di semi campo. Nel primo caso le colonie sotto osservazione sono poste in ambiente naturale in cui l'unico apporto fornito è rappresentato da contenitori-nido artificiali controllabili, dove le colonie costruiscono il nido; la ricerca di sostanze trofiche e di tutti i materiali necessari alla vita della colonia é effettuata dagli insetti in totale libertà. Nell'allevamento in condizioni di semi-campo, è sempre presente il contenitore-nido artificiale controllabile, ma viene collocato all'interno di apposite strutture costruite dall'uomo, ricoperte da reti frangi vento e dalle quali gli insetti non possono uscire; tutti i materiali necessari, comprese le sostanze trofiche, vengono introdotti artificialmente, una volta a settimana, all'interno della struttura, in modo da permettere alla colonia una corretta gestione del nido e della vita. Allevare e controllare le colonie renderà possibile approfondire aspetti già studiati in passato: ciclo biologico, abitudini trofiche, meccanismi di comunicazione, strategie di nidificazione. L'osservazione diretta del comportamento può inoltre fornire dati fondamentali sulla biologia, sulle dinamiche sociali all'interno della colonia e sulle modalità di interazione con l'ambiente circostante, aprendo nuovi orizzonti per il controllo di questa specie, basati su alterazioni delle fonti di cibo e sul loro trasporto all'interno dei nidi. Questo approccio potrebbe evidenziare eventuali "punti deboli" della specie, utili per la scelta di metodi di contenimento migliori. In conclusione, la lotta alla *V. orientalis* richiede un aumento significativo delle conoscenze bioetologiche per sviluppare strumenti di controllo realmente efficaci. L'approccio basato sull'allevamento in "cattività" e/o in campo delle colonie rappresenta una via promettente per colmare queste lacune e individuare soluzioni innovative che possano ridurre l'impatto che questa specie ha sull'apicoltura.

PAROLE CHIAVE: *Vespa orientalis*, allevamento in campo e semi campo, bioetologia, nido

SESSIONE XII

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Risposte olfattive del parassitoide oofago *Trissolcus basalis* ai volatili emessi da risorse floreali mediterranee e dai microrganismi associati al nettare

Tugcan Alinc[1], Evgenia Sarakatsani[1], Simona Conti[1], Patrizia Bella[1], Salvatore Guarino[2], Antonino Cusumano[1], Ezio Peri[1], Stefano Colazza[1]

[1]Università di Palermo; [2]CNR

Il controllo biologico conservativo (CBC) mira a sostenere le popolazioni residenti di nemici naturali attraverso l'implementazione di risorse alimentari aggiuntive poste ai margini e/o all'interno dei campi coltivati. In questo contesto, risorse floreali come il grano saraceno, *Fagopyrum esculentum*, sono ampiamente utilizzate in programmi di CBC vista la capacità di fornire nettare e polline ai nemici naturali degli insetti fitofagi. La selezione delle essenze botaniche – al fine di massimizzare il loro impatto - deve considerare non solo la capacità di fornire nettare e polline, ma anche l'attrattività nei confronti di predatori e parassitoidi. Mentre il grano saraceno è comunemente utilizzato nelle regioni temperate, risorse floreali come l'Alisso marittimo, *Lobularia maritima*, possono rappresentare essenze botaniche idonee a supportare i nemici naturali in ambienti mediterranei. Inoltre, i microrganismi associati al nettare floreale, possono alterare le caratteristiche del nettare, influenzandone la qualità e l'attrattività delle essenze botaniche. Di conseguenza, tali microrganismi ubiquitari dovrebbero essere considerati nei programmi di CBC. In questo studio, abbiamo valutato l'attrazione di *Trissolcus basalis*, parassitoide oofago della cimice verde *Nezara viridula*, nei confronti di risorse spontanee mediterranee e microrganismi associati al nettare floreale. In particolare, sono stati condotti biosaggi in olfattometro ed analisi chimiche (GC-MS) dei composti organici volatili emessi dalle piante a fiore. I risultati sono discussi nel contesto del controllo biologico.

PAROLE CHIAVE: microbioma del nettare, controllo biologico della conservazione, *Lobularia maritima*

Miglioramento delle strategie di cattura di *Halyomorpha halys*: valutazione delle trappole a feromoni di aggregazione 'mini-sailboat' e della luce blu per la gestione del fitofago nei meleti

Veronica Carnio[1], Riccardo Favaro[1], Michele Preti[2], Laura Nixon[3], Tracy Leskey[3], Sergio Angeli[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Consulente e ricercatore indipendente in gestione IPM, Faenza; [3]ARS-USDA, USA

Halyomorpha halys (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) è un insetto invasivo che causa danni significativi ai meleti. L'adozione di strategie di gestione sostenibile è fondamentale, poiché il controllo basato sugli insetticidi presenta diverse limitazioni. Il nostro studio ha valutato l'impatto delle trappole a feromoni di aggregazione 'mini-sailboat' (MSB) sulla distribuzione spaziale dei danni causati da *H. halys*, oltre al possibile ruolo della luce blu nel migliorarne l'efficacia. Sedici trappole MSB sono state posizionate lungo un confine di 1,3 km in alcuni frutteti dell'Alto Adige, e la valutazione dei danni ai frutti è stata condotta in 107 punti a distanze crescenti dalle trappole. I risultati hanno mostrato che le trappole MSB hanno aumentato significativamente i danni ai frutti entro i primi 45 m dal perimetro, ma ne hanno ridotto l'incidenza oltre questa distanza, concentrando la pressione del fitofago nelle zone prossime al bordo del frutteto. Inoltre, abbiamo analizzato l'influenza della luce blu sulle prestazioni delle trappole in combinazione con i feromoni di aggregazione. Sebbene la luce blu abbia modificato la dinamica di cattura, non ha migliorato significativamente l'efficacia delle trappole né ridotto i danni ai frutti. Questi risultati evidenziano il potenziale delle trappole perimetrali nel modificare la distribuzione di *H. halys*, sottolineando al contempo la necessità di ulteriori perfezionamenti nel design delle trappole e nelle combinazioni di attrattivi per migliorarne l'efficacia nei programmi di gestione sostenibile dell'insetto.
PAROLE CHIAVE: Fototassi, attract and kill, cimice asiatica, ecologia chimica, specie invasiva

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Ooctonus vulgatus (Hymenoptera: Mymaridae), parassitoide oofago della sputacchina *Philaenus spumarius* nell'Italia Nord Occidentale

Francesco Volpe[1], Domenico Bosco[1], Stefano Demichelis[1], Francesco Tortorici[1], Luigi Iodice[2], Nicola Bodino[1]

[1]Università di Torino; [2]CNR-IPSP

Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Aphrophoridae) è il principale vettore di *Xylella fastidiosa* in Europa. Il controllo della popolazione del vettore – che svolge un ruolo chiave nel contrasto alla diffusione del batterio – è attualmente basata sulla lavorazione del terreno contro gli stadi giovanili e l'applicazione di insetticidi. Nuove strategie di controllo sostenibile sono tuttavia necessarie per contrastare efficacemente la diffusione di *X. fastidiosa* in Europa. In tale contesto, i parassitoidi oofagi sono agenti di controllo biologico interessanti perché possono limitare le popolazioni di insetti ospiti, uccidendo l'ospite ben prima che possa diventare un vettore. Il parassitoide oofago *Ooctonus vulgatus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) è stato segnalato su uova di *P. spumarius* in Corsica, con un tasso di parassitizzazione che localmente raggiungeva fino al 69%. L'obiettivo del presente lavoro, ancora in corso, è quello di stimare la presenza e la prevalenza di *O. vulgatus* in Italia nord-occidentale e di studiarne alcune caratteristiche biologiche al fine di valutarne la potenziale applicazione nel controllo biologico. La prevalenza del parassitoide è stata valutata per tre anni utilizzando ovature sentinella di *P. spumarius* esposte in dieci località in Liguria e Piemonte da settembre a gennaio. Diverse tipologie di esposizione delle ovature sono state saggiate. Un totale di circa 13.000 uova è stato esposto nel corso dei tre anni. Circa 700 parassitoidi oofagi sono emersi nei primi due anni di esposizione – la sperimentazione del terzo anno è in corso – tutti identificati come *O. vulgatus*. Il parassitoide è sfarfallato della maggior parte dei siti (75% durante il 2° anno di esposizione) e in maggioranza da ovature deposte da femmine isolate direttamente nei siti sperimentali di campo. La percentuale media di parassitizzazione è risultata significativamente più alta nei siti in Liguria (> 30%) rispetto a quelli in Piemonte (≈ 8%). L'efficienza di parassitizzazione e la longevità sono state saggiate in capsule petri e in condizioni controllate (18-21°C, 14:10 L:D). L'efficienza di parassitizzazione è stata valutata sia con saggi no choice che double choice [uova fresche (deposte < 10 giorni) e vecchie (60– 90 giorni)]. Le prove di parassitizzazione durante i primi due anni hanno portato allo sfarfallamento di pochi adulti, solamente da uova fresche. Dato il basso tasso di emergenza, non è stato possibile stimare in modo affidabile l'efficienza della parassitizzazione. La longevità del parassitoide adulto era di circa 10 giorni, con le femmine che vivevano più a lungo (12,2 giorni) rispetto ai maschi (8,8 giorni). Questo lavoro fornisce sia metodologie per la raccolta delle specie di ooparassitoidi di *P. spumarius*, sia i primi dati sulla presenza e prevalenza di *O. vulgatus* nel Nord Italia. Ulteriori studi su questo parassitoide oofago dovranno esplorare i) la prevalenza nelle aree mediterranee con epidemie attuali o potenziali di *X. fastidiosa*, ii) eventuali effetti sull'abbondanza e dinamiche di popolazione di *P. spumarius* in condizioni di (semi)campo, iii) la fattibilità del suo utilizzo in programmi di lotta biologica contro il vettore di *X. fastidiosa*.

PAROLE CHIAVE: Insetti vettori, *Xylella fastidiosa*, parassitoidi, controllo biologico, nemici naturali indigeni

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Trappola a luce UV per il monitoraggio di *Cydia pomonella*: integrazione dei dati da trappole luminose per migliorare l'interpretazione delle trappole con cairomoni

Veronica Carnio[1], Diana La Forgia[2], Michele Preti[3], Sergio Angeli[1]

[1]Libera Università di Bolzano; [2]Agroscope, Svizzera; [3]Consulente e ricercatore indipendente in gestione IPM, Faenza

Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Tortricidae) è un importante parassita delle pomacee. Una gestione inefficace può causare gravi danni alle colture e significative perdite economiche. Il cambiamento climatico, le variazioni nei pattern di precipitazione e gli eventi meteorologici estremi possono introdurre una variabilità che compromette l'affidabilità dei modelli previsionali. In questo contesto, il miglioramento degli strumenti di monitoraggio è fondamentale per un controllo efficace del parassita. Innovativi attrattivi commerciali a base di cairomoni, efficaci in condizioni di confusione sessuale, forniscono informazioni chiave sulla fenologia delle femmine di *C. pomonella*, inclusa la loro condizione riproduttiva. Tuttavia, non era stato precedentemente indagato se questi attrattivi introducessero un bias nella condizione riproduttiva delle femmine catturate. Questo studio presenta un prototipo di trappola a luce UV per il monitoraggio di *C. pomonella* e riporta i dati del primo anno di confronto con le trappole a base di cairomoni. Sono stati costruiti e installati 18 prototipi di trappole a luce UV. Il confronto è stato condotto tra prototipi di trappole a luce UV, prototipi di trappole a luce UV con PHEROCON® Megalure CM Dual 4K™, trappole a delta innescate con PHEROCON® CMDA Combo + AA™ e trappole a delta innescate con PHEROCON® Megalure CM Dual 4K™, in due siti nel Canton Vaud, Svizzera, e in un sito in Alto Adige. Dopo la fase di messa a punto, tutte le trappole a luce UV sono state attivate almeno nel periodo compreso tra le 21:00 e le 2:00, in corrispondenza del periodo di volo di *C. pomonella*. Complessivamente, la trappola a luce UV ha catturato un numero di individui quasi 5 volte superiore rispetto alla trappola a delta, con una percentuale significativamente più alta di femmine. Tuttavia, è stata registrata una curva di volo simile per *C. pomonella* in tutti i tipi di trappole. Ulteriori analisi sul rapporto tra i sessi e sulla condizione riproduttiva verranno presentate al congresso.
PAROLE CHIAVE: monitoraggio, Tortricidae, mela, IPM, carpocapsa

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Nano-incapsulati a base di chitosano ed olio essenziale di arancio dolce per il controllo di *Aphis gossypii*: caratterizzazione, attività insetticida e selettività

Raffaele Cavaliere[1], Pierluigi Forlano[2], Antonino Modafferi[3], Katerina Koshenaj[2], Annachiara Pirozzi[2], Francesco Donsì[2], Giovanna Ferrari[2], Orlando Campolo[3], Giulia Giunti[2]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Salerno; [3]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

Il controllo degli insetti è diventato estremamente complesso a causa del numero limitato di mezzi di controllo efficaci. Nuovi insetticidi eco-compatibili, tra cui gli oli essenziali (OE), possono rappresentare un'alternativa concreta. Tuttavia, la bassa persistenza, la volatilità e la natura idrofobica costituiscono difetti critici di queste sostanze. Le nanotecnologie applicate ai bio-insetticidi possono mitigare queste caratteristiche negative e migliorane l'efficacia.
In questo studio è stato utilizzato un biopolimero naturale, il chitosano, per nano-incapsulare l'OE di arancio dolce. Il chitosano è stato selezionato per la sua attività biostimolante nei confronti delle piante e per l'affinità con la cuticola degli insetti, mentre l'OE d'arancio per la riconosciuta attività insetticida. Le nanocapsule sono state sintetizzate attraverso una reazione di gelificazione ionotropica. Sono state preparate e testate due nano-formulazioni, una contenete nanocapsule di chitosano caricate con l'OE e l'altra nanocapsule di chitosano vuote.
Le nano-formulazioni ottenute sono state caratterizzate fisicamente, rilevando una dimensione media di 250,5±1,9 nm e 264,9±1,8 nm rispettivamente per le nanocapsule di chitosano-OE e di solo chitosano, ed una buona omogeneità, con valori di PDI di 0,197 e 0,193. Inoltre, sono state eseguite analisi tecnologiche (viscosità, goccia pendente, angolo di contatto) e confrontate con un bio-insetticida commerciale, per valutarne l'applicabilità in pieno campo. Le nano-formulazioni sono state testate su *Aphis gossypii* Glover, mediante applicazione topica (spray) e residuale (immersione fogliare). La selettività è stata valutata su piante di zucchine e nei confronti di due insetti non-target, il coccinellide *Propylea quatuordecempunctata* L. e il parassitoide *Aphidius colemani* Viereck.
La nano-formulazione a base di chitosano-OE è risultata efficace contro le neanidi di *A. gossypii*, con una mortalità dose-dipendente, mentre le nanocapsule di solo chitosano presentavano scarsa efficacia insetticida. La mortalità più elevata è stata riscontrata per contatto topico, causando una mortalità del 93,47±3,34% alla massima concentrazione testata (0,062% di nanoparticelle di chitosano-OE); inoltre, la mortalità raggiunta nelle dosi più elevate (0,062%-0,016%) non differiva statisticamente dai controlli positivi (lambda-cialotrina e PREV-AM alle dosi di etichetta). Nei test residuali le nanoparticelle di chitosano-OE alla concentrazione massima (0,624%) determinavano una mortalità del 79,6±3,74% in *A. gossypii*. Al contrario, le nanocapsule di chitosano vuote, risultavano attive contro *A. gossypii* solo per contatto topico allo 0,6%, raggiungendo il 55,9±4,9% di mortalità.
Infine, è stata osservata una bassa tossicità sia per P. quatuordecempunctata che per A. colemani. Nei confronti di P. quatuordecempunctata, la mortalità degli adulti è stata di circa il 2% alla massima concentrazione testata (0,624%), non differendo significativamente dal controllo positivo e negativo. Analogamente, la tossicità acuta della nano-formulazione nei confronti di A. colemani adulti non era dissimile dal controllo negativo, mentre un insetticida commerciale causava una mortalità leggermente superiore. Durante le prove di fitotossicità su piante di zucchino non sono state riscontrate alterazioni visibili dopo 96 ore, né cambiamenti nei parametri fisiologici della pianta (strumentazioni: Ciras1 e SPAD). L'efficacia contro la specie target e la provata selettività nei confronti della pianta e degli antagonisti naturali rendono questa nano-formulazione promettente per implementare il controllo degli afidi nei programmi di lotta integrata.
PAROLE CHIAVE: Afidi, biopesticida, tossicità, oli essenziali, chitosano, selettività, afidofagi

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Il controllo dei fitofagi dall'approccio chimico a quello biotecnologico: limitazioni e sfide

Stefano Civolani[1], Massimo Bariselli[2], Riccardo Osti[1], Davide Boscolo[1], Giovanni Bernacchia[1]

[1]Università di Ferrara; [2]Servizio Fitosanitario Regionale Emilia Romagna

L'espansione della popolazione globale richiede nuove soluzioni per il controllo degli insetti nocivi che competono per il nostro cibo. Il cambiamento dei requisiti normativi, la percezione del pubblico, insieme alla continua evoluzione della resistenza agli insetticidi convenzionali richiedono, oltre a molecole innovative con differenti modalità d'azione, anche nuove strategie di controllo non chimiche che possano contribuire a mantenere efficienti i programmi di difesa integrata. Gli ultimi 30 anni hanno di fatto inaugurato una nuova era caratterizzata dalla scoperta di nuovi meccanismi d'azione e di nuove famiglie chimiche che però si è tradotto in un numero ridotto di prodotti commerciali, in particolare in Europa. Nonostante i programmi Europei promuovano una svolta green anche nel settore della protezione delle colture, le rigide normative esistenti ne rallentano la diffusione. Alla luce di questi cambiamenti in questo resoconto verranno descritte più in dettaglio le dinamiche di identificazione e registrazione di nuovi insetticidi convenzionali e le difficoltà che le industrie di agrofarmaci incontrano. Successivamente, verranno descritte le diverse strategie innovative di controllo alternative agli insetticidi convenzionali basate su sostanze naturali di diversa origine, microrganismi entomopatogeni, composti semiochimici e semiofisici e la lotta biologica classica e aumentativa. Verranno descritti i pregi di queste strategie green, ma anche i limiti alla loro diffusione e commercializzazione. In ultimo verranno descritti i principali prodotti biotecnologici, partendo dalle piante transgeniche fino ad arrivare al controllo simbiotico a quello genetico classico o più recentemente al controllo basato sulla trasformazione del genoma dell'insetto o sull'RNAi. Queste nuove biotecnologie possono rivoluzionare il settore seppur con dei limiti legati anche alle restrizioni normative presenti nei diversi paesi.
PAROLE CHIAVE: Controllo chimico, controllo non chimico, biotecnologie, limiti, sviluppi

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Influenza della confusione sessuale contro *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) sull'attività parassitaria di *Anagyrus vladimiri*

Arturo Cocco[1], Manuela Casada[1], Ana Helena Dias Francesconi[1], Roberto Mannu[1], Alessandra, Mura[1], Tiziana Nuvoli[1], Andrea Lentini[1]

[1]Università di Sassari

Le popolazioni di cocciniglia farinosa della vite, *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae), dannosa alla vite, trascorrono parte della stagione vegetativa sotto il ritidoma e risultano pertanto difficilmente raggiungibili dai trattamenti insetticidi. Questo problema, unito a una sempre maggiore attenzione per l'eco-sostenibilità nelle produzioni agricole, ha spinto i viticoltori a impiegare tecniche di controllo biologico, quali la confusione sessuale e i lanci aumentativi dell'imenottero parassitoide *Anagyrus vladimiri* e del coleottero predatore *Cryptolaemus montrouzieri*. Considerato che il feromone sessuale emesso da *P. ficus* rappresenta anche un potente kairomone che attrae gli adulti di *A. vladimiri*, la tecnica della confusione sessuale potrebbe influenzare negativamente l'individuazione dell'ospite da parte del parassitoide. Il presente studio riporta i risultati di una prova di campo tesa a verificare l'influenza della confusione sessuale sull'attività di *A. vladimiri*.
La sperimentazione è stata condotta nell'agro di Alghero in Sardegna nel biennio 2017-2018 presso l'azienda vitivinicola Sella e Mosca. È stato adottato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati in cui sono state messe a confronto 4 tesi: 1) lotta con la confusione sessuale (500 erogatori/ha); 2) lotta biologica con il lancio di 2000 adulti/ha di *A. vladimiri* nella prima decade di giugno; 3) lotta combinata col ricorso alla confusione sessuale e ai lanci del parassitoide; 4) tesi di controllo non difesa. L'influenza della confusione sessuale sull'attività di *A. vladimiri* è stata valutata attraverso la stima periodica del tasso di parassitizzazione, raccogliendo, da tronco, foglie e grappoli, gli stadi parassitizzabili della cocciniglia farinosa della vite. Tali individui sono stati posizionati all'interno di barattolini di plastica fino al totale sfarfallamento dei parassitoidi. Inoltre, la dinamica dei voli di *A. vladimiri* è stata monitorata con cadenza settimanale tramite trappole a barattolo innescate col feromone sessuale di *P. ficus*.
I risultati hanno evidenziato che nelle parcelle in cui è stata impiegata la tecnica della confusione sessuale, da sola o in associazione con i lanci del parassitoide, le catture di *A. vladimiri* sono state molto basse. Al contrario, nelle parcelle di controllo e in quelle in cui sono stati effettuati solo i lanci inoculativi del parassitoide, le catture sono state più alte, con massimi di presenza tra metà luglio e metà agosto. Sebbene il numero medio di adulti di *A. vladimiri* catturati durante la stagione sembri indicare che la tecnica della confusione sessuale impiegata contro la cocciniglia possa avere un effetto negativo sul parassitoide, il parassitismo sulle cocciniglie è stato molto elevato in tutte le tesi ad eccezione del controllo non trattato. I risultati della presente ricerca dimostrano che la tecnica della confusione sessuale per la lotta a *P. ficus* non influenza il tasso di parassitizzazione di *A. vladimiri*. La saturazione dell'ambiente col kairomone sembra confondere l'attività di ricerca da parte dei parassitoidi a lunga distanza, mentre si ipotizza la presenza di altri meccanismi di individuazione e riconoscimento dell'ospite a breve distanza.
PAROLE CHIAVE: cocciniglia farinosa della vite, parassitoide, controllo biologico, lanci aumentativi, risposta kairomonica, vite

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Associazione spazio-temporale tra maschi sterili e selvatici di *Ceratitis capitata* in un programma SIT

Marco Colacci[1], Maria Rosaria Tabilio[2], Daniele Lolletti[2], Patrizia Ferrante[2], Claudio Ceccaroli[2], Guido Bernabei[2], Andrea Sciarretta[1]

[1]Università del Molise; [2]CREA

La mosca mediterranea della frutta, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), è un infestante chiave per la produzione di frutta nel Mediterraneo e in altre aree del mondo. Le sue infestazioni sono tradizionalmente controllate con l'uso di insetticidi sintetici applicati come spray di copertura. L'uso di questi prodotti ha un grave impatto sugli artropodi utili in agricoltura e sulla salute umana. Altri approcci di gestione sono stati messi a punto nel tempo, applicati da soli o in combinazione, a seconda della densità di popolazione del parassita. Tra questi vi è la tecnica dell'insetto sterile (Sterile Insect Tecnique, SIT) utilizzata per la gestione integrata di un'intera area secondo i principi dell'Area Wide-Integrated Pest Management (AW-IPM). Questa considera la popolazione totale dell'infestante bersaglio piuttosto che un singolo o un numero limitato di appezzamenti in un'area (come avviene nell'IPM tradizionale). Con l'obiettivo di contribuire alle conoscenze sulla gestione di questo insetto, il presente contributo analizza la distribuzione spaziale dei maschi sterili di mosca mediterranea rilasciati durante un'applicazione pilota del SIT in un'azienda frutticola multivarietale di circa 60 ettari dell'Italia centrale. Il rilascio di adulti sterili di C. capitata è stato condotto in modo uniforme nell'azienda sperimentale, posizionando 37 contenitori di plastica sul terreno e aprendoli. I rilasci sono stati effettuati due volte a settimana dal 1 luglio al 24 ottobre. Durante ogni rilascio, sono state liberate circa 150.000 mosche sterili. L'attività degli adulti di mosca in campo è stata monitorata utilizzando 38 dispositivi modello Vaso Trap attivati con trimedlure. La distribuzione spazio-temporale è stata analizzata con la metodologia SADIE (Spatial Analyses by Distance Indices). Durante il periodo sperimentale sono stati raccolti 211.219 maschi adulti di C. capitata, di cui 59.306 selvatici e 151.913 sterili. La popolazione maschile selvatica e i maschi sterili rilasciati hanno mostrato una distribuzione aggregata in campo, anche se questi ultimi sono stati rilasciati uniformemente nell'azienda sperimentale. Inoltre, la dispersione spaziale delle mosche sterili ha rispecchiato quella dei maschi selvatici durante l'intero periodo di rilascio dei maschi sterili, durato circa 4 mesi. Questo aspetto è fondamentale per la corretta applicazione del SIT. Tali risultati forniscono utili indicazioni sull'applicazione dei maschi sterili per il controllo delle infestazioni da C. capitata.

PAROLE CHIAVE: mosca mediterranea della frutta, tecnica dell'insetto sterile, indici di aggregazione, associazione spaziale

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Il dietro le quinte della lotta integrata a *Popillia japonica*: un'analisi dei geni differenzialmente espressi a seguito di diversi trattamenti per il controllo della specie

Rebecca Funari[1], Claudio Cucini[1,2], Giovanni Marturano[1], Elena Cardaioli[1], Leonardo Marianelli[3], Francesco Paoli[3], Antonio Carapelli[1,2], Francesco Frati[1,2], Francesco Nardi[1,2]

[1]Università di Siena; [2]NBFC; [3]CREA

Il coleottero giapponese *Popillia japonica* è un insetto invasivo che solleva numerose preoccupazioni per la sua rapida diffusione e i danni che potrebbe causare. Originario del Giappone, è stato introdotto negli Stati Uniti e nelle Azzorre durante il XX secolo, e in Europa continentale circa dieci anni fa. *P. japonica* è in grado di attaccare oltre 400 specie vegetali, comprese alcune di grande importanza economica, e le perdite potenziali legate a una sua espansione incontrollata in Europa sono considerevoli. Sono in fase di sviluppo diverse misure di controllo per gestire questo insetto infestante, con un focus specifico sulla lotta integrata degli infestanti e su strategie ecologicamente sicure. Nell'ottica di una possibile ottimizzazione genetica delle strategie di controllo, abbiamo studiato la risposta dell'espressione genica del coleottero a seguito dell'esposizione a tre trattamenti differenti: reti con insetticida a lunga durata impregnate di deltametrina, *Bacillus thuringiensis* e spore di *Metarhizium robertsii*. Il trattamento con le reti insetticide ha portato all'espressione differenziale di geni coinvolti nel trasporto di Ca2+ e nella disintossicazione mediata da CYP. L'esposizione a *B. thuringiensis* ha causato un eccesso di produzione di peptidi antimicrobici e una parziale soppressione del sistema immunitario. Il trattamento con *M. robertsii*, invece, ha portato alla produzione di peptidi antifungini e a una sopra-regolazione delle vie Toll e MAPK. Questi risultati suggeriscono diverse possibili interpretazioni: una risposta dell'insetto per minimizzare gli effetti del trattamento a livello molecolare (ad esempio, l'aumento del Ca2+); un tentativo diretto dell'insetto di combattere l'agente (ad esempio, i peptidi antimicrobici); una parte di un'interazione più complessa tra l'insetto e l'agente di controllo biologico (ad esempio, la modulazione del sistema immunitario). In termini generali, la risposta alle reti insetticide e, parzialmente, a *B. thuringiensis*, sembra derivare da un'interazione diretta tra la molecola insetticida, o la tossina, e i loro bersagli a livello molecolare. D'altro canto, diverse vie genetiche sono modulate nella risposta a *M. robertsii*, suggerendo un meccanismo d'azione più diversificato che impatta su un ampio spettro di meccanismi biologici, in linea con l'idea che il fungo cresca e si riproduca all'interno dell'insetto ospite.
PAROLE CHIAVE: Coleottero giapponese, *Metharizium robertsii*, *Bacillus thuringensis*, Long Last Insectide Nets, LLINs, deltametrina, IPM, analisi dell'espressione differenziale, RNA-seq

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Impatto di iperparassitizzazione e predazione sulle popolazioni di *Neodryinus typhlocybae* nell'area di prima introduzione a oltre 35 anni dal rilascio

Marco Falasco[1], Fernanda Colombari[1], Isabel Martinez-Sañudo[1], Emilio Guerrieri[2], Laura Maretto[1], Luca Mazzon[1]

[1]Università di Padova; [2]CNR

L'efficacia dei parassitoidi utilizzati nel controllo biologico classico può essere compromessa da vari fattori, tra cui predazione e iperparassitizzazione. Gli iperparassitoidi sono insetti del quarto livello trofico che si sviluppano a spese dei parassitoidi primari e che quindi influenzano potenzialmente in modo negativo il controllo biologico del fitofago.
Il controllo biologico classico è stato attuato, con ampio successo, nella Regione Veneto per gestire le infestazioni di *Metcalfa pruinosa*, un flatide neartico introdotto accidentalmente nel 1979 altamente polifago e che causa significativi danni estetici ed economici alle colture e alla vegetazione ornamentale. Nel 1987, il driinide neartico *Neodryinus typhlocybae* è stato introdotto come agente di controllo biologico di *M. pruinosa*. Da allora il driinide, si è diffuso a partire dalla zona nord-orientale dell'Italia sia spontaneamente sia grazie ai numerosi rilasci avvenuti in diversi paesi europei.
Recenti segnalazioni di un aumento delle infestazioni di *M. pruinosa* nel Nord-Est Italia hanno stimolato un'indagine biennale sulle popolazioni di *N. typhlocybae*, con l'obiettivo principale di valutare la mortalità del parassitoide dovuta a predazione e iperparassitizzazione.
Durante le stagioni estive e autunnali del 2022 e 2023, sono stati raccolti in natura 4857 bozzoli di *N. typhlocybae* da 14 siti. In laboratorio, i bozzoli sono stati esaminati e divisi in quattro categorie: i) intatti, ii) predati, iii) con foro di sfarfallamento di iperparassitoidi e iv) con foro di sfarfallamento di *N. typhlocybae*. I bozzoli intatti sono stati monitorati, anche dopo lo svernamento, per verificare l'emergenza di iperparassitoidi. Gli iperparassitoidi sfarfallati sono stati conservati per l'identificazione morfologica effettuata mediante l'uso di chiavi dicotomiche e l'eventuale comparazione con materiale topico o autorevolmente identificato e la caratterizzazione genetica attraverso il sequenziamento di un frammento di DNA mitocondriale (COI).
I risultati hanno evidenziato che i bozzoli di *N. typhlocybae* raccolti in natura nel corso delle due stagioni hanno subito un elevato tasso di mortalità cumulativa, superando costantemente il 70%. Questa mortalità è stata causata da una combinazione di predazione e soprattutto di iperparassitizzazione, che si è dimostrata il fattore significativamente più importante. La mortalità complessiva non differiva significativamente tra i due anni ($p=0,206$), ma è stata riscontrata una differenza significativa tra la mortalità dovuta a predazione e quella dovuta a iperparassitizzazione ($p<0,001$). Inoltre, l'allevamento in laboratorio dei bozzoli intatti ha prodotto 1346 iperparassitoidi e solo 201 individui di *N. typhlocybae*, evidenziando un forte impatto degli iperparassitoidi sulla mortalità dell'agente di controllo biologico.
Considerando l'impatto negativo degli iperparassitoidi sulla popolazione del driinide, sarà di fondamentale importanza riuscire a caratterizzare ciascuna specie coinvolta in queste interazioni sia dal punto di vista tassonomico che biologico.
L'indagine biennale, condotta nell'epicentro di introduzione di *N. typhlocybae* a distanza di oltre 35 anni dal suo primo rilascio in Europa, offre una prospettiva estremamente interessante al fine di ottenere informazioni sull'efficacia a lungo termine del controllo biologico classico e sulle complesse interazioni che si possono stabilire tra la specie introdotta e l'ecosistema locale.
PAROLE CHIAVE: *Neodryinus typhlocybae*, iperparassitoidi, Predazione, *Metcalfa pruinosa*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Indagini in meleto su *Eriosoma lanigerum* e *Aphelinus mali* e valutazione di portinnesti resistenti

Alberto Fassio[1], Matteo Cottura[1], Luca Brunetti[1], Luciana Tavella[1]

[1]Università di Torino

L'afide lanigero *Eriosoma lanigerum* (Hemiptera: Aphididae) è uno dei principali fitofagi del melo, su cui causa danni a livello sia ipogeo che epigeo. Originario del Nord America, fu introdotto con materiale di propagazione in vari territori a partire dal XVIII secolo. Per contenerne le popolazioni, nel secolo scorso è stato introdotto in Italia nell'ambito di un programma di lotta biologica classica l'endoparassitoide ospite-specifico *Aphelinus mali* (Hymenoptera: Aphelinidae), anch'esso originario del Nord America. Tuttavia, negli ultimi anni, specialmente nel Nord Italia, *E. lanigerum* sta rappresentando una crescente minaccia per la melicoltura, anche a causa della costante riduzione delle sostanze attive impiegabili per la difesa, tra cui neonicotinoidi e fosforganici. Di conseguenza, accanto al controllo biologico, occorre individuare soluzioni sostenibili, fra cui l'impiego di portinnesti resistenti o tolleranti, così da ridurre la gravità degli attacchi e limitare il più possibile i danni alle piante. Pertanto, nel quadriennio 2021-2024 sono state svolte indagini sia in campo sia in laboratorio, al fine di: 1) monitorare presenza e dinamiche di popolazione di *E. lanigerum* e *A. mali* in meleti piemontesi, biologici e integrati, attraverso rilievi visivi e impiego di trappole adesive nel corso della stagione; 2) valutare in laboratorio insediamento, livello di infestazione e impatto dell'afide su nove portinnesti di melo, mediante inoculo degli insetti su tre piante per ciascun portinnesto, con sette ripetizioni effettuate a intervalli di 14 giorni, e successive osservazioni sino alla fine dell'inverno.
Nelle indagini in campo, i livelli d'infestazione di *E. lanigerum* sono stati più elevati nei frutteti a conduzione biologica rispetto a quelli a gestione integrata. In tutti i meleti, sebbene con valori maggiori in quelli biologici, è stata riscontrata l'attività di parassitizzazione da parte di *A. mali*. Nel quadriennio, nonostante livelli d'infestazione variabili in relazione all'anno, la popolazione dell'afide ha raggiunto i valori massimi in luglio, ad eccezione di alcuni meleti in cui è stato osservato un picco tardivo in agosto, per poi calare a fine estate, anche grazie all'azione del parassitoide. Questo ha confermato il ruolo chiave di *A. mali* nel contenimento dell'afide che, pur risultando scarso ad inizio stagione, è in grado di raggiungere elevati tassi di parassitizzazione da luglio in poi.
Nella prova in laboratorio, *E. lanigerum* si è insediato su tutti i portinnesti saggiati. Nel corso dell'estate, i portinnesti M9 e G814 sono risultati i più sensibili, mentre G214, G41 e G213 sono stati i più tolleranti. A fine inverno, la presenza di colonie svernanti ha confermato quanto rilevato nell'estate, eccetto che per G935 su cui sono state osservate basse infestazioni estive ma quantità di colonie svernanti elevate, e G969, sui cui è stata accertata la situazione opposta.
In considerazione dei risultati ottenuti, in futuro sarà fondamentale comprendere meglio l'influenza dei fattori abiotici e biotici sul rapporto tra *E. lanigerum* e il suo parassitoide, per favorire l'attività di quest'ultimo e ridurre i trattamenti chimici. Allo stesso tempo, l'uso di portinnesti resistenti o tolleranti può rappresentare una strategia alternativa per limitare la presenza dell'afide in modo sostenibile.

PAROLE CHIAVE: afide lanigero, dinamica di popolazione, parassitizzazione, livello di infestazione, grado di suscettibilità

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Effetti di basse dosi di un neonicotinoide sul comportamento di *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)

Vito Antonio Giannuzzi[1], Elena Chierici[1], Gabriele Rondoni[1], Eric Conti[1]

[1]Università di Perugia

Harmonia axyridis (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) è un importante predatore di insetti fitomizi dannosi in agricoltura. Come per altri entomofagi, la sua presenza negli agroecosistemi è legata ad una eventuale suscettibilità ad effetti letali e subletali di insetticidi comunemente utilizzati. Questi ultimi, anche quando non causano mortalità diretta, possono interferire sul comportamento alimentare e riproduttivo e alterare le capacità di apprendimento. Nel presente studio abbiamo valutato, mediante biosaggi condotti in arene sperimentali, l'effetto di differenti concentrazioni (che causano 0, 0.2, 20% di mortalità) di un insetticida neonicotinoide a base di acetamiprid, sul comportamento e sull'apprendimento associativo di maschi di *H. axyridis*, vergini (inesperti) oppure accoppiati (esperti). I risultati evidenziano che *H. axyridis* è in grado di associare segnali provenienti dal complesso pianta-preda ad un evento di ricompensa, nel caso specifico l'accoppiamento con un partner. Infatti, maschi con esperienza, se confrontati con insetti inesperti, hanno mostrato una maggior abilità nel valutare le condizioni ambientali (ad esempio, l'assenza del partner), come dimostrato da un minor tempo di residenza nell'area dell'arena contaminata da stimoli provenienti dal sistema pianta-preda. Individui trattati con neonicotinoide, indipendentemente dall'esperienza, hanno mostrato un'alterazione del comportamento. Di conseguenza, gli effetti degli insetticidi sul comportamento degli insetti entomofagi potrebbero influenzare la loro capacità riproduttiva, un aspetto da considerare attentamente per un efficace controllo biologico.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Modelli climatici e controllo biologico classico: la protezione delle pinete mediterranee dalla cocciniglia invasiva *Toumeyella parvicornis* (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae)

Lucrezia Giovannini[1], Anita Nencioni[1], Gonzalo Avila[2], Giuseppino Sabbatini Peverieri[1], Pio Federico Roversi[3]

[1]CREA-DC; [2]Istituto neozelandese per la ricerca sulle piante e sugli alimenti, Nuova Zelanda; [3]INRPP

Le specie invasive provocano ogni anno danni ecologici ed economici significativi a livello globale, e il loro impatto è destinato a crescere a causa di cambiamenti climatici e globalizzazione. Un esempio recente è la Cocciniglia tartaruga dei pini, *Toumeyella parvicornis*, originaria del Nord America, che rappresenta una grave minaccia per la sopravvivenza delle pinete europee e in particolare quelle mediterranee. Il Controllo Biologico Classico, basato sull'impiego di antagonisti naturali esotici della Cocciniglia, rappresenta il metodo più promettente per una gestione sostenibile e a lungo termine della specie negli areali di nuova introduzione. L'utilizzo come agenti di biocontrollo di antagonisti naturali in programmi di lotta biologica classica richiede la redazione di una approfondita analisi del rischio, nella quale i modelli bioclimatici rappresentano un supporto importante per valutare il potenziale di diffusione della specie nociva e le potenzialità degli agenti di controllo.
Nel presente studio, il software CLIMEX è stato impiegato per valutare l'idoneità climatica della coccinella *Thalassa montezumae* Mulsant, specie originaria dell'America centrale e settentrionale, individuata recentemente come potenziale agente di controllo delle popolazioni di *T. parvicornis*. Parallelamente alla valutazione della probabilità di diffusione della cocciniglia tartaruga nell'area mediterranea e in Europa, l'analisi delle condizioni climatiche dell'areale di distribuzione attuale di *T. montezumae*, ha permesso di individuare le regioni con condizioni climatiche favorevoli per il suo insediamento e sopravvivenza, evidenziando come gran parte delle pinete mediterranee risultino idonee ad uno stabile insediamento di questo agente di controllo biologico.
I risultati hanno fornito informazioni sulla potenziale diffusione del fitofago e sull'adattamento climatico dell'agente di biocontrollo in nuovi areali, fornendo un ulteriore contributo per la messa in atto di strategie sostenibili di controllo del Pest.
PAROLE CHIAVE: *Pinus* spp., Specie aliene invasive, lotta biologica classica, analisi del rischio

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

La colonizzazione endofitica di *Bacillus thuringiensis* nel pomodoro riduce la sopravvivenza di *Spodoptera littoralis*

Giovanni Jesu[1], Maria Giovanna De Luca[1], Ilaria Di Lelio[1,2], Elia Russo[1], Daniele Bruno[3], Andrea Becchimanzi[1,2], Gianluca Tettamanti[3,1,2], Francesco Pennacchio[1,2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]BAT Center; [3]Università dell'Insubria

L'interazione mutualistica tra piante e microrganismi endofiti favorisce la crescita e la difesa delle piante, offrendo protezione contro stress abiotici e biotici. *Bacillus thuringiensis* (Bt), un entomopatogeno ampiamente utilizzato come bioinsetticida, è in grado di colonizzare le piante sia naturalmente che a seguito di inoculazione artificiale, migliorandone la risposta agli stress abiotici e biotici, inclusi gli insetti fitofagi. Sebbene il ruolo di Bt come entomopatogeno sia ben caratterizzato, la sua funzione come endofita vegetale rimane in gran parte inesplorata e la sua attività come insetticida endofita è ancora poco conosciuta. Persistono significative lacune di conoscenza, in particolare riguardo ai fattori che influenzano l'efficienza della colonizzazione di Bt, le sue interazioni con le piante ospiti, i meccanismi molecolari alla base della sua attività entomopatogena e i suoi effetti più ampi sulle interazioni multitrofiche. Questo studio esplora questi meccanismi esaminando l'interazione tra Bt, piante di pomodoro e l'insetto fitofago *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). Le larve alimentate con foglie di piante colonizzate da Bt hanno mostrato una ridotta sopravvivenza durante i primi due stadi larvali, mentre quelle che raggiungevano il terzo stadio procedevano regolarmente nello sviluppo, nonostante un aumento della mortalità delle pupe e una riduzione della fertilità e della longevità negli adulti rispetto ai controlli. L'osservazione della morfologia dell'intestino medio di larve alimentate con piante colonizzate da Bt ne ha rivelato gravi alterazioni, inclusa la disgregazione dell'epitelio e la perdita di integrità cellulare, caratteristiche tipiche dell'infezione da Bt. Questa ipotesi è stata corroborata dall'osservazione dell'espressione di geni che codificano per le tossine Cry e Vip nell'intestino medio degli insetti, confermando che l'alimentazione di tessuti vegetali di piante colonizzate da Bt determina anche l'ingestione dell'entomopatogeno attivo che circola all'interno della pianta. Ciò dimostra che almeno parte della mortalità dei primi stadi larvali è dovuta all'effetto diretto dell'entomopatogeno. Tuttavia, resta da approfondire ulteriormente se e come la colonizzazione della pianta da parte di Bt possa indurre in essa cambiamenti metabolici che possono contribuire in parte agli effetti osservati. Questi risultati contribuiscono alla comprensione della complessa interazione multitrofica tra Bt, pianta e insetto, un aspetto finora poco investigato, aprendo la strada a un utilizzo più efficace di questo bioinsetticida già ampiamente utilizzato. Nello specifico, la possibilità che Bt possa esercitare un'attività bioinsetticida circolando attraverso la pianta offre nuove opportunità per progettare strategie alternative di rilascio di questo entomopatogeno e per includerlo in consorzi microbici che sfruttano interazioni sinergiche tra i loro componenti.

PAROLE CHIAVE: Entomopatogeno, Disgregazione dell'epitelio, Tossine Cry e Vip, Interazioni multitrofiche, Biocontrollo

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Interazioni interspecifiche tra parassitoidi di *Drosophila suzukii*

Fabrizio Lisi[1], Dylan V. Rogers[2], Emily E. Henry[2], Brian N. Hogg[3], Xingeng Wang[3], Kent M. Daane[2], Antonio Biondi[1]

[1]Università di Catania; [2]University di Berkeley California, USA; [3]USDA-ARS, USA

Le comunità di parassitoidi di *Drosophila* sono costituite principalmente da parassitoidi larvali e pupali. La maggior parte dei parassitoidi larvali sono koinobionti e non uccidono i loro ospiti fino a quando non si sviluppano in pupe all'interno dei pupari. Pertanto, un ospite parassitizzato da un parassitoide larvale potrebbe essere successivamente attaccato da un parassitoide pupale tramite multi-parassitismo o iperparassitismo. *Ganaspis kimorum* Buffington (Hymenoptera: Figitidae) è un importante parassitoide larvale recentemente introdotto in Europa e nel Nord America come agente di controllo biologico classico contro *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae). *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) e *Trichopria Drosophila*e Perkins (Hymenoptera: Pteromalidae) sono due parassitoidi pupali cosmopoliti di *Drosophila* che possono influenzare l'efficacia di *G. kimorum*. Questo studio ha indagato le potenziali interazioni di *P. vindemiae* e *T. Drosophilae* con *G. kimorum* nei pupari di *D. suzukii* e con *Leptopilina heterotoma* Thomson (Hymenoptera: Figitidae) (un comune parassitoide larvale di *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera: Drosophilidae)) nei pupari di *D. melanogaster*. Sono stati condotti test sia di non scelta che di scelta per determinare la preferenza dei parassitoidi pupali ad attaccare pupari non parassitizzati o parassitizzati contenenti una larva di terzo stadio del parassitoide larvale (che diventa ectoparassita e può essere facilmente riconosciuta tramite il pupario). I test di non scelta hanno dimostrato che entrambi i parassitoidi pupali potevano parassitizzare pupari precedentemente parassitizzati da entrambi i parassitoidi larvali, ma solo *P. vindemiae* si è sviluppato con successo da pupari multi-parassitati, con una significativa riduzione della progenie femminile. Nei test di scelta, entrambi i parassitoidi pupali hanno preferito i pupari non parassitizzati rispetto ai pupari parassitizzati, sebbene non siano state osservate differenze nel rapporto sessi della progenie. Osservazioni stereo microscopiche di pupari di *D. suzukii* multi-parassitizzati suggeriscono che *P. vindemiae* potrebbe agire come un competitore interspecifico, e non come iperparassitoide, e interferire con lo sviluppo di *G. kimorum*. Questi risultati forniscono nuove informazioni sulle potenziali interazioni tra parassitoidi larvali e pupali di *Drosophila* e sulle loro implicazioni per il controllo biologico di *D. suzukii*.
PAROLE CHIAVE: *Ganaspis kimorum*, specie invasive, parassitoidi pupali, controllo biologico, preferenza di ospite, interazione interspecifica.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Bioattività di estratti di buccia di *Punica granatum* (L.) verso insetti infestanti delle derrate

Federica Lo Muzio[1], Ilaria D'Isita[1], Onofrio Marco Pistillo[1], Giovanni Iadarola[1], Giuseppe Rotundo[2], Antonella Di Palma[1], Antonio De Cristofaro[2], Giacinto Salvatore Germinara[1]

[1]Università di Foggia; [2]Università del Molise

La buccia del frutto di melograno (*Punica granatum* L., Lythraceae) è considerata un sottoprodotto industriale ricco di composti bioattivi. In questo studio, la tossicità da contatto ed ingestione e i possibili effetti repellenti, deterrenti e sugli indici nutrizionali di estratti di buccia di melograno (varietà Wonderful) è stata valutata nei confronti di adulti di *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) e larve di *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae), due principali infestanti delle derrate immagazzinate. Bucce di melagrane (100 g), essiccate (27°C per 15 gg), macinate (IKA-Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany) e setacciate (mesh 0,5 mm), sono state sottoposte ad estrazione (24 h) a temperatura ambiente con solventi (300 mL) di polarità decrescente (acetone, etere dietilico ed esano). Ciascun estratto è stato centrifugato (40.000 x g, 10 min, 10°C), filtrato (Whatman No. 113) ed essiccato in un evaporatore rotante (40°C, 200 mb). Per i saggi biologici, gli estratti (150 mg) sono stati risospesi nei rispettivi solventi (1 mL) e le soluzioni utilizzate per preparare diluizioni 1:2 (150 - 18,75 µg/µL).
Gli estratti in acetone ed esano, applicati (1 µL) sul pronoto degli insetti, hanno indotto i livelli di mortalità da contatto più elevati, rispettivamente del 90% e 70% in adulti di *S. granarius* e del 40% e 37% in larve di *E. kuehniella*. Al contrario, gli estratti in etere dietilico hanno mostrato una tossicità da contatto più ridotta verso entrambe le specie, anche alle più alte dosi saggiate (<27%). Dopo 24 ore dal trattamento, i valori di DL50 (dose letale 50) degli estratti in acetone ed esano sono risultati, rispettivamente di 47,75 µg/adulto e 81,14 µg/adulto per *S. granarius*, e di 209,37 µg/larva e 140,52 µg/larva per *E. kuehniella*. A 48 ore dal trattamento, non sono state rilevate variazioni significative dei valori di DL50. Per i saggi di ingestione, sono stati somministrati agli insetti dischetti di farina (00) trattati con le diverse diluizioni degli estratti (5 µL). Gli estratti non hanno mostrato attività tossica per ingestione. Tuttavia, l'estratto in acetone ha indotto variazioni significative degli indici nutrizionali in entrambe le specie rispetto al controllo. Alla dose più elevata (750 µg), è stato registrata una marcata deterrenza alimentare (FDI: 80%), accompagnata da una riduzione significativa dell'assunzione di alimento (RCR) e del tasso di accrescimento relativo (RGR). Nei saggi di repellenza su carta da filtro in capsula Petri, l'estratto in acetone, alla dose più elevata (2,98 mg/cm2), ha indotto indici di repellenza (PR) da contatto positivi, variati tra l'80% e il 30% in *S. granarius* e tra il 75% e il 20% in *E. kuehniella*, rispettivamente dopo 10 min e 24 ore di esposizione. Analisi di gascromatografia abbinata a spettrometria di massa (GC-MS) dell'estratto in acetone hanno identificato 10 composti tra cui squalene (3,63%), 5-idrossimetilfurfurale (7,34%), α-tocoferolo (9,82%), acido esadecanoico (12,29%), acido 9,12-ottadecadienoico (25,14%) e sitosterolo (34,46%).
I risultati confermano che le bucce di melograno sono un'interessante fonte di composti bioattivi tossici principalmente per contatto e in grado di interferire efficacemente sul comportamento alimentare e sulla capacità di utilizzazione del substrato in insetti infestanti delle derrate.

PAROLE CHIAVE: estratti vegetali, bucce di melograno, composti bioattivi, controllo sostenibile, IPM

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Indagine sui metodi di marcatura del sirfide predatore *Sphaerophoria rueppellii* (Diptera: Syrphidae)

Michele Violi[1], Elena Costi[1], Elena Monari[1], Daniele Sommaggio[1,2], Lara Maistrello[1,2]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]NBFC

I sirfidi svolgono un ruolo vitale negli ecosistemi: gli adulti sono importanti impollinatori mentre le larve sono predatori di insetti fitofagi oppure saprofagi che riciclano nutrienti. Alcune specie, come *Sphaerophoria rueppellii* sono allevate specificamente in biofabbriche per programmi di controllo biologico degli afidi. Per migliorare l'efficacia di questi programmi, è necessario monitorare gli spostamenti degli esemplari rilasciati per evitare che possano allontanarsi dal sito di rilascio. L'utilizzo di marcatori specifici in metodi di marcatura-rilascio-ricattura è fondamentale per tracciare i siti di alimentazione e di ovodeposizione. Per essere efficace, un marcatore deve essere persistente e non influenzare negativamente le funzioni vitali della specie. Questo studio si concentra sull'identificazione del miglior metodo di marcatura per *S. rueppellii*, valutando tre metodi: rubidio, fluoresceina e polvere fluorescente.

Gli esperimenti di laboratorio hanno valutato gli effetti di questi marcatori sulla fecondità delle femmine, sul comportamento di accoppiamento e sulla persistenza delle marcature. I risultati non hanno mostrato differenze significative tra le femmine marcate e quelle non marcate in termini di ovideposizione o tempo di sopravvivenza. Mentre il rubidio e la fluoresceina non hanno influenzato il comportamento di accoppiamento, le femmine trattate con polvere fluorescente si sono accoppiate significativamente meno rispetto alle femmine non trattate. In termini di persistenza della marcatura, il rubidio e le polveri fluorescenti sono rimasti rilevabili per tutta la durata della vita adulta dei sirfidi, mentre le marcature con fluoresceina sono svanite entro 24 ore. In definitiva, le polveri fluorescenti si sono rivelate un metodo facile da usare, durevole ed economico, ma è necessaria un'applicazione accurata e servono ulteriori studi per evitare potenziali effetti sull'attività degli insetti e sulla capacità di accoppiamento. La fluoresceina non ha mostrato effetti negativi sulla biologia degli insetti e si è dimostrata economica e rapida da applicare. Tuttavia, ha avuto una breve persistenza, che la rende inadatta a studi di campo a lungo termine. Infine, il rubidio è risultato innocuo per gli insetti e rilevabile per lunghi periodi di tempo, ma il suo rilevamento richiede investimenti economici, tempo e la disponibilità di personale qualificato e attrezzature specializzate. Questa ricerca fornisce preziose indicazioni sul potenziale dei sirfidi come agenti di biocontrollo e offre nuovi strumenti per la loro gestione efficace in ambiente agricolo.

Finanziamento: Questo lavoro è stato parzialmente finanziato da "FAR2023PD" UNIMORE, progetto "MARKHOVER e dall'Unione Europea - NextGenerationEU – Piano Nazionale Resistenza e Resilienza (PNRR) - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 – Avviso N. 3138 del 16 dicembre 2021 rettificato con D.D. n.3175 del 18 dicembre 2021 del Ministero dell'Università e della Ricerca. Codice progetto CN_00000033, Decreto Direttoriale MUR n.1034 del 17giugno 2022 di concessione del finanziamento, CUP E93C2200109000, titolo progetto "NBFC". E.C. è stata finanziata da UE, FSE-REACT-EU, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 DM1062/2021.

PAROLE CHIAVE: Agenti di controllo biologico, lotta biologica, marcatura degli insetti, rubidio, fluoresceina, polveri fluorescenti

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Impatto dei parassitoidi oofagi introdotti su *Halyomorpha halys* nonostante un rapido cambiamento nella composizione delle specie di parassitoidi

Alberto Mele[1], Nicholas J. Mills[2], Jessica Canella[1], Enrico Mirandola[1], Enrico Ceccato[1], Paola Tirello[1], Davide Scaccini[1], Paul K. Abram[3], Alberto Pozzebon[1]

[1]Università di Padova; [2]Università della California Berkeley, USA; [3]Agriculture and Agri-Food Canada

La lotta biologica classica contro le cimici invasive mediante i parassitoidi oofagi è considerata la strategia più efficace per il controllo delle popolazioni delle cimici invasive. In Italia, dal 2020 sono stati effettuati i rilasci del parassitoide oofago *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) per il controllo della cimice invasiva *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), in un'area in cui erano già presenti popolazioni introdotte accidentalmente di un altro parassitoide asiatico *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae). Nell'arco di quattro stagioni (2020–2023) è stato monitorato l'impatto dei due parassitoidi in dieci actinidieti situati nel nord-est dell'Italia. Sebbene nei siti di rilascio sia stato osservato un tasso di parassitizzazione più elevato da parte di *T. japonicus*, l'impatto totale su *H. halys* non è aumentato nel corso dei quattro anni. La diffusione e l'aumento di *T. japonicus* nei quattro anni di studio sono stati associati ad un calo di *T. mitsukurii*. Il declino di *T. mitsukurii* sembra essere determinato da un complesso di fattori, tra cui la competizione con *T. japonicus*, l'azione esercitata dall'iperparassitoide *Acroclisoides sinicus* (Huang & Liao) (Hymenoptera: Pteromalidae) e un effetto ambientale legato ai requisiti termici intrinseci delle diverse specie di parassitoidi. Nonostante un significativo cambiamento nella composizione della comunità dei parassitoidi, accelerato dai rilasci, il parassitismo sta svolgendo un ruolo importante nel controllo biologico di *H. halys*.
PAROLE CHIAVE: Lotta biologica classica, temperature, iperparassitoide, *Trissolcus japonicus*, *Trissolcus mitsukurii*, *Acroclisoides sinicus*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Indagini di laboratorio e prove di campo con composti repellenti nei confronti di *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)

Adriana Poccia[1], Elena Chierici[1], Elisa Marchetti[2], Gabriele Rondoni[1], Eric Conti[1]

[1]Università di Perugia; [2]Agri2000 Net Srl

La cimice asiatica *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), è una specie invasiva originaria dell'Asia orientale, che si è rapidamente diffusa in diversi Paesi del mondo. Questo fitofago polifago si nutre di circa 300 specie di piante coltivate, causando notevoli perdite economiche all'agricoltura mondiale. Dalla sua prima individuazione in Italia, *H. halys* ha causato gravi danni a frutteti e colture agrarie. L'utilizzo di insetticidi di sintesi rappresenta la principale strategia di controllo. Tuttavia, metodi di controllo più sostenibili, tra cui l'uso di insetticidi naturali e l'introduzione di agenti di controllo biologico, andrebbero privilegiati. Lo scopo di questa ricerca è stato quello di valutare gli effetti di composti repellenti contro *H. halys* mediante biosaggi di laboratorio ed esperimenti in pereto. L'efficacia repellente dei composti selezionati è stata confermata in laboratorio. In campo, la presenza di erogatori con repellenti hanno ridotto la presenza di *H. halys* nelle parcelle trattate, attenuando i danni ai frutti.

Esplorando il potenziale di *Anagyrus matritensis* (Imenottera: Encirtidae) come agente di controllo biologico nei confronti di *Phenacoccus solenopsis* (Emittera: Pseudococcide)

Emanuele Porcu[1], Michele Ricupero[2], Gaetano Siscaro[2], Antonio Biondi[2], Lucia Zappalà[2], Orlando Campolo[1], Vincenzo Palmeri[1]

[1]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria; [2]Università di Catania

Le specie esotiche invasive hanno un impatto significativo sugli agroecosistemi, spesso causando notevoli perdite economiche. Ciò accade soprattutto quando nelle aree di recente colonizzazione mancano nemici naturali coevoluti in grado di controllare efficacemente il parassita. Nel 2020, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae), un importante parassita del cotone in Asia, è stato rilevato in Sicilia, nell'Italia meridionale. Questo parassita minaccia le produzioni orticole e ornamentali e il controllo chimico convenzionale è l'approccio più diffuso per controllarne le popolazioni. In questo contesto, si è deciso di esplorare il potenziale dei nemici naturali indigeni come strumento di controllo sostenibile. A tal fine, sono state condotte indagini sul campo in aree urbane e agricole della Sicilia sud-orientale. Le colonie di *Phenacoccus solenopsis* sono state campionate e isolate in condizioni di laboratorio fino alla comparsa di potenziali adulti parassitoidi e altri nemici naturali. I rilievi hanno individuato *Cryptolaemus motrouzieri*, Hippodamia variegata e *Parexochomus nigripennis* (Coleoptera: Coccinellidae) come predatori generalisti, inoltre il parassitoide specialista *Aenasius arizonensis* (Hymenoptera: Encyrtidae) è stato registrato per la prima volta in Europa. Inoltre, l'endoparassitoide Paleartico *Anagyrus matritensis* Mercet (Hymenoptera: Encyrtidae) è emerso da alcune mummie presenti nei campioni ed è stato identificato mediante analisi morfologiche e molecolari. È stata quindi avviata una colonia di laboratorio del parassitoide per studiarne la biologia e valutarne il potenziale come agente di controllo biologico della cocciniglia. In particolare, è stata valutata la preferenza dello stadio ospite del parassitoide in termini di quantità di uova deposte, tasso di parassitismo, tasso di emergenza e tempo di sviluppo. Sono stati condotti saggi di scelta e di non scelta coinvolgendo diversi stadi di sviluppo di *P. solenopsis* (dal primo stadio ninfale agli adulti) con esperimenti non distruttivi e distruttivi. I risultati hanno evidenziato una preferenza per il terzo e quarto stadio ninfale e per la femmina adulta mentre è stato osservato un aumento del numero di uova deposte all'aumentare della dimensione dell'ospite. Lo studio fornisce approfondimenti sulla biologia e sul comportamento di selezione dell'ospite di *A. matritensis*, descrivendo per la prima volta questa nuova associazione ed esplorando il contributo che questo parassitoide può fornire per lo sviluppo di un programma di controllo biologico con un approccio conservativo, contro *P. solenopsis* in Sicilia.

PAROLE CHIAVE: Biologia di base, controllo biologico conservativo, parassiti invasivi, comportamento di parassitizzazione, pomodoro

Consumo di uova di ragnetto rosso da parte di immaturi di *Amblyseius swirskii* e *Phytoseiulus persimilis*

Stefano Rispoli[1], Cosma Orlandi[1], Chiara Vagaggini[1], Franca Tarchi[1], Silvia Guidi[1], Donatella Goggioli[1], Elena Gagnarli[1], Sauro Simoni[1]

[1]CREA-DC

I fitoseidi (Mesostigmata: Phytoseiidae) sono acari predatori comunemente utilizzati in IPM e controllo biologico, allevati e commercializzati nella lotta a numerosi fitofagi di notevole importanza in agricoltura. Un solo fitoseide, nel corso della propria vita, può arrivare a sopprimere centinaia di acari fitofagi dannosi. A seconda del loro spettro di preda/cibo possono essere categorizzati da specialisti con alta capacità di predazione su preda specifica, a generalisti con predazione più contenuta su un più ampio spettro di prede. Lo specialista *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, allevato e venduto da numerose biofabbriche, è utilizzato prevalentemente per abbattere rapidamente le infestazioni del ragnetto rosso *Tetranychus urticae* Koch; in assenza di preda, si allontana dalla coltura. *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, generalista, può sopravvivere alimentandosi su prede diverse e, in loro assenza, su substrati vegetali alternativi (polline, essudati vegetali). L'efficacia e adattabilità dei fitoseidi a varie condizioni e prede sono ampiamente dimostrate mentre informazioni più dettagliate su ruolo ed entità di predazione dei loro stadi immaturi sono meno indagate.

Il presente studio si propone di approfondire il ruolo e il contributo che gli stadi immaturi (larva, protoninfa) dei fitoseidi *P. persimilis* e *A. swirskii* possono offrire nel controllo di *T. urticae*. Le prove si sono svolte in laboratorio, su foglie di fragola su cui sono state generate infestazioni riponendovi femmine deponenti di ragnetto rosso. Quindi sono state aggiunte uova/larve di ciascun fitoseide e, giornalmente, è stato registrato il numero di uova e immaturi di *T. urticae* uccisi.

Nel complesso, la grande maggioranza di *T. urticae* come preda era rappresentata da uova, mentre in misura minore da stadi mobili. I nostri risultati hanno mostrato che gli stadi immaturi di entrambe le specie hanno tassi di predazione simili verso le uova di *T. urticae*, consumando meno di 5 immaturi del tetranichide (F=1,33; P=0,097). Le larve di entrambe le specie hanno tassi di predazione simili verso le uova di *T. urticae*, consumando meno di un uovo di ragnetto rosso al giorno. Tuttavia, in dettaglio, le larve di *A. swirskii* danneggiano più uova rispetto a *P. persimilis*, che invece trascorre più tempo su un numero inferiore di uova (t=2.716; P=0.008) ma svuotandole completamente. Le protoninfe di *P. persimilis* sono risultate più efficaci rispetto all'altra specie, mostrando una predazione più alta (F=8,805; P=0,0002). Gli immaturi di *A. swirskii* sono stati positivamente influenzati dalla densità di prede (r =0,565, p<0,0001), contrariamente agli immaturi di *P. persimilis* (r = 0,076, p = 0,583).

Queste evidenze, oltre a fornire spunti sul ruolo degli stadi immaturi dei predatori, possono contribuire a ottimizzare le strategie di gestione integrata dei parassiti in agricoltura. Infine, tenuto in considerazione il disegno sperimentale adottato, i risultati possono essere utili per valutare con maggiore accuratezza il tasso di predazione effettivo dei fitoseidi in laboratorio o in sistemi di allevamento.

PAROLE CHIAVE: *Tetranychus urticae*, fitoseidi, tasso di predazione, tetranichidi, controllo biologico

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Nanoemulsioni a base di ossido di carlina: un insetticida alternativo e sostenibile contro *Philaenus spumarius*, il principale vettore di *Xylella fastidiosa*

Simona Tortorici[1], Stefano Bedini[2,3], Anita Casadei[2], Marco Onofrio Pistillo[4], Fabrizio Lapenda[4], Ilaria D'Isita[4], Riccardo Petrelli[5], Giulia Bonacucina[5], Diego Romano Perinelli[5], Marta Ferrati[5], Eleonora Spinozzi[5], Angelo Canale[2], Salvatore Giacinto Germinara[4], Filippo Maggi[5], Giovanni Benelli[2], Roberto Rizzo[1]

[1]CREA-DC; [2]Università di Pisa; [3]CNR-IBF; [4]Università di Foggia; [5]Università di Camerino

Philaenus spumarius L. (Hemiptera: Aphrophoridae) è considerato il vettore principale di *Xylella fastidiosa* Wells et al., un patogeno esotico introdotto in Europa nel 2013. Finora, pochi studi hanno riguardato la ricerca di mezzi di controllo sostenibile di *P. spumarius* poiché la specie non era considerata un insetto chiave nella trasmissione del patogeno. In tale contesto, gli insetticidi a base di estratti vegetali possono rappresentare un utile strumento di controllo nella gestione integrata del vettore. Nel presente lavoro è stata valutata, la tossicità, l'attività repellente e antinutritiva dell'ossido di carlina, un poliacetilene isolato dalle radici di *Carlina acaulis* L. (Asteraceae), contro gli adulti di *P. spumarius*. Per aumentare la sua efficacia e stabilità, è stata sviluppata una nanoemulsione (NE) di questo composto e saggiata a due concentrazioni (1 e 3% p/p). Sono stati effettuati, inoltre, test elettroantennografici (EAG) per valutare la capacità delle antenne di maschi e femmine dell'insetto di percepire il composto. Successivamente, sono stati effettuati saggi di tossicità per ingestione, per contatto e per fumigazione nei confronti degli adulti di *P. spumarius* valutando la sopravvivenza degli insetti dopo 24, 48 e 72 ore. Infine, è stata saggiata l'attività repellente e antinutritiva dell'ossido di carlina su *P. spumarius*. I saggi EAG hanno mostrato che il sistema olfattivo antennale di entrambi i sessi degli adulti di *P. spumarius* è in grado di percepire l'ossido di carlina in un ampio intervallo di dosi e che le femmine, alle dosi più basse, hanno una sensibilità olfattiva significativamente maggiore rispetto ai maschi. Negli esperimenti di tossicità, soprattutto nelle prove d'ingestione, la sopravvivenza degli adulti di *P. spumarius* esposti a piante trattate è stata significativamente inferiore. Il test di repellenza non ha mostrato differenze significative. Infine, l'esperimento sull'attività antinutritiva ha mostrato una differenza significativa tra la percentuale di *P. spumarius* che si nutre di fagiolini trattati rispetto a quella degli insetti esposti ai fagiolini non trattati. Nel complesso, i risultati dello, studio pongono le basi per un possibile uso dell'ossido di carlina nello sviluppo di formulazioni efficaci ed a basso impatto contro il principale vettore di *X. fastidiosa*.

Ricerca finanziata nell'ambito del progetto COVEXY "Contenimento insetti vettori di *Xylella fastidiosa* con metodi a basso impatto ambientale" (DM 664980, 29.12.2022) finanziato dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF) della Repubblica Italiana, e dal progetto PRIN 2022 "Bioformulations for controlled release of botanical pesticides for sustainable agriculture" (Prot. 202274BK9L) finanziato dal Ministero dell'Università e Ricerca (MUR) della Repubblica Italiana.
PAROLE CHIAVE: Asteraceae; Insetticidi ecologici; Sputacchina; Aphrophoridae; Elettroantennografo; Olfattometro

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Come l'intelligenza artificiale, l'automazione e la microingegneria possono rivelare nuove informazioni sul comportamento di un nematode entomopatogeno

Donato Romano[1], Gianluca Manduca[1], Valeria Zeni[2], Anita Casadei[1], Eustachio Tarasco[3], Giovanni Benelli[2], Cesare Stefanini[1], Andrea Lucchi[2]

[1]Scuola Superiore Sant'Anna; [2]Università di Pisa; [3]Università di Bari

L'integrazione di intelligenza artificiale (IA), automazione e ingegneria biomimetica sta rivoluzionando il controllo biologico e la gestione integrata degli insetti dannosi (IPM), migliorandone efficienza, precisione e sostenibilità. I metodi tradizionali di controllo dei fitofagi presentano spesso limiti ecologici, scarsa scalabilità ed efficacia decrescente a causa della resistenza agli insetticidi. Queste tecnologie emergenti offrono soluzioni innovative (es. la microingegneria favorisce lo sviluppo di piattaforme sperimentali miniaturizzate e ad alta precisione, mentre l'automazione e l'IA permettono in tempo reale l'analisi comportamentale e i processi decisionali). Queste avanguardie potrebbero ottimizzare le strategie di controllo biologico migliorando la comprensione del comportamento e della ecologia dei limitatori naturali e dei fitofagi, affinando la selettività delle specie target e riducendo la dipendenza dagli insetticidi chimici. Per dimostrare il potenziale di queste tecnologie, questo studio si concentra su *Steinernema carpocapsae* Weiser (Rhabditida: Steinernematidae), un nematode entomopatogeno (EPN) ampiamente utilizzato nel controllo biologico. Tradizionalmente classificato come un predatore “ambusher”, il suo comportamento nella ricerca dell'ospite è ancora poco caratterizzato. Attraverso lo sviluppo di una piattaforma microfluidica lab-on-a-chip, sono state analizzate le risposte del nematode ai segnali chimici di una specie ospite. L’analisi del movimento e la classificazione basati su tecniche di apprendimento automatico, mediante una rete neurale convoluzionale (CNN), hanno raggiunto una precisione di 1 e un'accuratezza di 0,938, confermando l'affidabilità dell'analisi comportamentale automatizzata. L'analisi optical flow ha inoltre rivelato cambiamenti significativi nell'attività motoria in risposta ai segnali dell'ospite ($p = 0,0055$). I classificatori di machine learning, tra cui Support Vector Machines (SVM) e Multilayer Perceptrons (MLP), hanno distinto con successo le risposte comportamentali, con il miglior modello che ha raggiunto un'area sotto la curva ROC di 0,71. Questi risultati mettono in discussione la tradizionale classificazione di *S. carpocapsae* come “ambusher” passivo, evidenziando invece il suo attivo coinvolgimento nella ricerca dell'ospite. Attraverso la combinazione di IA, microfluidica e zoologia, questo studio migliora la comprensione ecologica delle strategie di foraggiamento degli EPN e fornisce una metodologia scalabile per potenziare la loro applicazione nel controllo biologico. I risultati ottenuti sottolineano il ruolo trasformativo dell'IA, dell'automazione e delle tecnologie interdisciplinari nella gestione moderna di nematodi, aprendo la strada a pratiche di protezione delle colture più precise e sostenibili.
PAROLE CHIAVE: Controllo biologico; deep learning; tignoletta della vite; IPM; Lab-on-a-chip; *Steinernema carpocapsae*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Valutazione del comportamento sessuale e della qualità di linee transgeniche di *Drosophila suzukii* (Matsumura) per lo sviluppo della tecnica Gene Drive

Gerardo Roselli[1], Rachele Nieri[1], Marco Valerio Rossi Stacconi[2], Gerard Terradas[3], Andrew Hammond[3], Anna Aldrighetti[1], Massimo Cristofaro[4], Valerio Mazzoni[2], Gianfranco Anfora[1]

[1]Università di Trento; [2]Fondazione Edmund Mach; [3]Biocentis; [4]BBCA

Il moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), è un insetto invasivo che minaccia la produzione di piccoli frutti e drupacee causando ingenti perdite economiche in tutto il mondo. Originario dell'Asia Orientale, grazie a un'elevata plasticità e adattabilità a condizioni ambientali mutevoli, ha rapidamente espanso il suo areale dopo essere stato introdotto come specie aliena in Nord America ed Europa. Non avendo la gestione integrata del parassita (IPM) portato i risultati auspicati a fronte di costi elevati, si sta valutando il controllo biologico classico tramite il parassitoide larvale *Ganaspis kimorum* (Buffington) (Hymenoptera: Fig¬itidae). Una seconda opzione potrebbe essere l'applicazione di una tecnologia basata su CRISPR, nota come gene drive. Questa ha il potenziale di essere una nuova strategia IPM per ridurre le popolazioni di *D. suzukii* a costi contenuti nel lungo termine. Il gene drive prevede l'inserimento di costrutti genetici nel genoma dell'insetto, i quali possono essere programmati per interrompere geni chiave coinvolti nella fertilità. Specifici promotori di trascrizione attivano il complesso CRISPR/Cas9 nelle cellule germinali, inducendo la conversione allelica sul cromosoma omologo non mutante; ne consegue un'ereditarietà supermendeliana dell'allele mutato attraverso le generazioni, che sarà quindi in grado di diffondersi attraverso le popolazioni in modo autonomo. Per raggiungere questo obiettivo, è fondamentale garantire che i maschi portatori di gene drive rimangano competitivi nell'accoppiamento con le femmine selvatiche. Biocentis, un'azienda spin-out dell'Imperial College di Londra, sta sviluppando linee transgeniche di *D. suzukii*, comprese quelle con una componente di gene drive. La presente ricerca si occupa di valutare l'effettiva competitività di queste linee prodotte in laboratorio rispetto alle popolazioni selvatiche della provincia di Trento. Accanto al successo riproduttivo, abbiamo considerato anche altri parametri qualitativi riconducibili alla fitness degli insetti, come fattori comportamentali, morfologici, e biologici. In fine, attraverso il contatto con le realtà frutticole trentine intendiamo integrare le nuove conoscenze acquisite e le attuali pratiche di gestione di questo importante fitofago, inquadrandole in un'ottica territoriale che porti a soluzioni sostenibili e risolutive del problema delle specie aliene invasive.
PAROLE CHIAVE: Gene Drive, CRISPR/Cas9, IPM, *Drosophila suzukii*, fitness, successo riproduttivo

Popolazioni avventizie di *Leptopilina japonica*: una nuova opportunità per il controllo biologico aumentativo di *Drosophila suzukii*

Marco Valerio Rossi Stacconi[1], Antonio Biondi[2]

[1]Fondazione Edmund Mach; [2]Università di Catania

Negli ultimi quindici anni, il moscerino asiatico dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii* (Matsumura), è diventato una delle principali minacce per le colture frutticole a buccia tenera a livello globale. Nonostante l'adozione di diverse strategie di contenimento la gestione integrata di *D. suzukii* si basa ancora principalmente sull'uso di insetticidi. Tuttavia, il controllo biologico potrebbe ridurre ulteriormente i costi di gestione a lungo termine, migliorando la sostenibilità economica e ambientale delle produzioni. In questo contesto, sono attivi in vari paesi programmi di lotta biologica classica, finalizzati all'introduzione del parassitoide larvale specifico *Ganaspis kimorum* (Buffington). Inoltre, un altro parassitoide, *Leptopilina japonica* Novković & Kimura, ha stabilito popolazioni avventizie in varie regioni dell'Europa e del Nord America. Sebbene siano necessari studi a lungo termine per comprendere meglio le interazioni di *L. japonica* all'interno delle reti trofiche degli ecosistemi colonizzati e la sua efficacia come agente di controllo biologico, i dati attuali evidenziano la sua capacità di parassitizzare una percentuale significativa di larve di *D. suzukii* in vari habitat, con impatti minimi o nulli su organismi non bersaglio. Il presente intervento offre una revisione della biologia, della distribuzione e dei potenziali impatti di *L. japonica* su *D. suzukii* e su altre specie ospiti. Inoltre, si esplora la possibilità di utilizzarla in programmi di controllo biologico aumentativo, per migliorarne l'efficacia in specifici contesti agricoli. Viene analizzato il possibile ruolo di *L. japonica* nella gestione integrata di *D. suzukii*, attraverso la gestione mirata delle strategie di rilascio. Il caso di *L. japonica* sottolinea l'importanza di regolamenti chiari, fondati sulla ricerca, per guidare l'uso dei nemici naturali non indigeni naturalizzati nella gestione dei fitofagi.

PAROLE CHIAVE: naturalizzazione, moscerino asiatico dei piccoli frutti, Figitidae, specie invasiva

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

ORALE

Un sistema integrato per il controllo di *Parahypopta caestrum* con l'utilizzo di entomopatogeni e trappole a feromoni

Eustachio Tarasco[1], Giuseppe Bari[1], Nikola Grujić[2], Michele Poliseno[1], Marco Pistillo[3], Ilaria D'Isita[3], Salvatore G. Germinara[3]

[1]Università di Bari; [2]Università di Belgrado, Serbia; [3]Università di Foggia

Il cosside dell'asparago, *Parahypopta caestrum* (Lepidoptera, Cossidae) è il principale fitofago dannoso dell'asparago in Italia centro-meridionale. Le larve scavano gallerie nelle radici e nei germogli, causando perdite notevoli fino alla distruzione della coltivazione in pochi anni. Il controllo del fitofago è reso difficile dallo sviluppo ipogeo ed endofitico delle larve, dalla difficoltà di reperire insetticidi autorizzati e dalla mancanza di un efficace strumento di monitoraggio degli adulti. Nel presente lavoro, si riportano i risultati delle attività svolte nell'ambito del progetto ASPARA "Innovazioni e soluzioni sostenibili per l'asparago pugliese", finanziato dalla Regione Puglia e finalizzato all'ottimizzazione di un dispositivo di monitoraggio degli adulti di *P. caestrum* basato sull'impiego di attrattivi sessuali di recente identificazione e alla valutazione dell'efficacia di funghi e nematodi entomopatogeni (EPF e EPN) per il controllo delle larve.
In saggi di attrattività in campo, è stata valutata l'efficienza di cattura degli adulti con trappole ad imbuto, del tipo Novatrap (Novapher, Milano), e di trappole ad olio, costruite da contenitori in plastica (base 35 cm x 40 cm; altezza 55 cm) sulle cui pareti verticali erano state ritagliate quattro aperture (30 cm x 40 cm) in modo da formare un fondo chiuso (profondità 10 cm) destinato a contenere acqua ed un sottile strato di olio minerale. In una seconda serie di esperimenti, è stato confrontato il potere di cattura di trappole ad olio attivate con erogatori di gomma naturale innescati con dosi crescenti (1, 4, 6 mg) di una miscela di attrattivi sessuale (Z9-14:Ac, Z5-14:Ac, Z7-14:Ac nel rapporto 85:10:5).
Nei saggi di attrattività, le catture di maschi con la trappola ad olio sono risultate da 5 a 7 volte maggiore di quelle registrate nelle trappole ad imbuto ($P < 0.01$, test-t di Student). La media delle catture per trappola è risultata crescente con la dose di attrattivo utilizzata. Il numero medio di maschi catturati con 6 mg di attrattivo (168 ± 18), infatti, è risultato significativamente maggiore ($P < 0.05$, test di Tukey) di quello osservato per le trappole attivate con 1 mg della stessa miscela (37 ± 4).
L'efficacia dei ceppi autoctoni e commerciali degli EPN *Steinernema feltiae, S. carpocapsae* e *Heterorhabditis bacteriophora* e dell'EPF *Beauveria bassiana* è stata valutata in saggi di laboratorio e in prove di campo. Nei biosaggi di laboratorio elevati livelli di mortalità sono stati raggiunti con entrambi gli EPN ed EPF, fino a raggiungere il 100% di mortalità larvale con l'effetto combinato dei due entomopatogeni. In campo, risultati molto promettenti sono stati ottenuti, oltre che con l'impiego diretto di EPN e EPF, anche attraverso il rilascio di larve morte di *Galleria mellonella* (Lepidoptera, Pyralidae) precedentemente infettate con ceppi autoctoni di EPN, raggiungendo nel complesso una percentuale di mortalità larvale del 65%.
Entrambi i modelli di trappola attivati con erogatori di gomma contenenti almeno 1 mg di attrattivi sessuali permettono di monitorare l'inizio e l'andamento del volo degli adulti del cosside e di definire i periodi ottimali per l'applicazione di EPN ed EPF: dovrebbero essere programmati almeno due trattamenti di cui il primo alla risalita delle larve nel terreno (inizi aprile) e il secondo alla fine del volo degli adulti (metà giugno).

PAROLE CHIAVE: cosside dell'Asparago, Beauveria, *Heterorhabditis*, *Steinernema*

Risposte comportamentali delle larve di elateridi (*Agriotes lineatus* e *Agriotes litigiosus*) alle sostanze naturali, ai composti organici volatili sintetici e ai funghi entomopatogeni

Abdalhadi M.A. Abulebda[1], Eva Praprotnik[2], Sara Ruschioni[1], Massimo Zaccardelli[3], Paola Riolo[1], Jaka Razinger[2]

[1]Università politecnica delle Marche; [2]Istituto Agrario della Slovenia, Slovenia; [3]Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo

Gli elateridi sono importanti parassiti del suolo agricolo che danneggiano le principali colture come mais, grano, patate, canna da zucchero e lattuga nutrendosi di radici e tuberi. La loro mobilità sotterranea e l'attrazione per l'anidride carbonica emessa dalle radici delle piante, così come altri volatili e essudati delle radici, rendono difficili la loro gestione. Le strategie agronomiche tradizionali e gli insetticidi forniscono un certo controllo. Tuttavia, i rischi ambientali causati dagli insetticidi hanno spinto verso pratiche sostenibili ai sensi della direttiva UE 2009/128/CE, che ha reso obbligatoria la gestione integrata dei parassiti (IPM). Le sostanze naturali (NS), i composti organici volatili (COV) e i funghi entomopatogeni (EPF) offrono promettenti alternative ecosostenibili. Questo studio esamina il comportamento degli elateridi e le risposte a varie sostanze, tra cui due tipi di tè di compost; tre VOCs sintetici: 3-ottanone, pentilfurano e otten; e quattro ceppi EPF: *Metarhizium brunneum* (ceppi 1868 e 1154), *Metarhizium robertsii* (ceppo 2693) e *Beauveria bassiana* (ceppo 2121). Il comportamento degli elateridi è stato studiato utilizzando metodi di rizotrone e olfattometro del suolo in condizioni controllate. I nostri risultati rivelano che il tè di compost può attrarre o respingere gli elateridi, mentre il 3-ottanone e il *Metarhizium brunneum* hanno mostrato una leggera repellenza e un cambiamento comportamentale. I risultati mostrano il potenziale di queste alternative per contribuire a strategie sostenibili di controllo dei parassiti. Tuttavia, sono necessari ulteriori studi sul campo per confermare la loro efficacia e le applicazioni pratiche nella lotta integrata.

PAROLE CHIAVE: Elateridi, IPM, entomopatogeni, sostanze naturali, VOCs

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Utilizzo di estratti in acqua subcritica ricavati da scarti vegetali e alimentari per il controllo simbiotico di *Halyomorpha halys* Stål

Sofia Victoria Prieto[1], Elena Gonella[1], Francesco Tortorici[1], Giancarlo Cravotto[1], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino

La cimice asiatica *Halyomorpha halys* Stål (Emittera, Pentatomidae) è un insetto invasivo altamente dannoso che minaccia diverse colture. Sebbene l'uso di insetticidi rimanga la principale strategia di controllo, altri approcci sono attualmente utilizzati, come il controllo biologico con parassitoidi oofagi (Hymenoptera, Scelionidae). La sopravvivenza e lo sviluppo di *H. halys* dipendono dalla simbiosi obbligata con il batterio '*Candidatus Pantoea carbekii*', trasmesso verticalmente dalle femmine durante l'ovideposizione attraverso la contaminazione della superficie delle uova. La strategia di controllo simbiotico tramite l'eliminazione del simbionte mira ad evitare l'acquisizione di *P. carbekii* da parte delle neanidi mediante trattamento sulle ovature con sostanze a basso impatto ambientale ad azione antibatterica. In questo studio, sei diversi estratti in acqua subcritica ottenuti da scarti vegetali e alimentari sono stati valutati per il controllo simbiotico di *H. halys*: uno ottenuto da scarti di caffè, uno da infiorescenze di cannabis dopo l'estrazione di oli essenziali, e quattro da residui della rimondatura obbligatoria di parti di viti con sintomi di Flavescenza dorata (cultivar Barbera, Chardonnay, Dolcetto e una miscela di Barbera, Dolcetto e Freisa). Dopo il trattamento delle uova con i diversi estratti, sono stati calcolati il numero di uova schiuse, la mortalità delle neanidi di prima età e l'infezione con *P. carbekii*. Per verificare se il trattamento interferisca con l'attività del parassitoide oofago *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (utilizzato in Italia per il controllo biologico di *H. halys*), sono stati eseguiti test a scelta singola utilizzando come controlli ovature trattate con acqua e non trattate. L'attività del parassitoide è stata valutata in base all'emergenza dei parassitoidi e al numero totale di uova non schiuse. A seguito del trattamento con l'estratto a base di caffè sono stati osservati una riduzione delle uova schiuse ed un aumento della mortalità nelle neanidi di primo stadio. Risultati simili sono stati registrati con l'estratto ottenuto dai residui di rimondatura della cultivar Dolcetto. Entrambi gli estratti hanno ridotto la presenza di *P. carbekii* nelle neanidi di prima e seconda età. Le analisi di cromatografia liquida ad alta prestazione hanno rilevato composti antibatterici in entrambi gli estratti, tra cui l'acido gallico e l'acido clorogenico. Gli estratti rimanenti non hanno ridotto la presenza di *P. carbekii* e, di conseguenza, non è stato registrato alcun effetto sulla mortalità. I test a scelta singola con *T. japonicus* hanno confermato l'assenza di effetti sul tasso di parassitizzazione utilizzando l'estratto di vite cultivar Dolcetto. Nelle ovature trattate con l'estratto a base di caffè è stata rilevata una moderata riduzione della parassitizzazione rispetto al controllo non trattato. Complessivamente, questi risultati confermano le potenzialità degli estratti in acqua subcritica derivati da scarti vegetali ed alimentari nel contesto di una strategia di controllo simbiotico contro *H. halys*. L'estratto ottenuto da vite cultivar Dolcetto si è rivelato il più efficace, sia in termini di impatto su *H. halys* sia per l'assenza di effetti su *T. japonicus*. Considerate le potenzialità di questi estratti sono necessari studi quantitativi sulla loro composizione e una valutazione della fattibilità della loro incorporazione in nuove formulazioni.
PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, Controllo simbiotico, *Pantoea carbekii*, parassitoidi oofagi, *Trissolcus*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Eretmocerus iulii: efficacia dell'azione di controllo nei confronti di *Aleurocanthus spiniferus*

Gianluca Melone[1], Lucia Andretta[2], Francesco Pio Donnarumma[2], Stefania Laudonia[2]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Napoli "Federico II"

Il genere *Eretmocerus* Haldeman 1850 comprende specie note come ecto-endo parassitoidi primari di Aleurodidi. Recentemente, è stata descritta per l'Italia l'associazione tra *Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance 1903), l'aleurodide spinoso degli agrumi (OSW), ed *Eretmocerus iulii* Laudonia & Melone 2024. Allo scopo di chiarire la fenologia dell'afelinide e la relazione parassitaria con l'ospite, sono stati effettuati campionamenti su Agrumi, principalmente limone ed arancio, in diverse località campane. Da foglie infestate da OSW sono stati isolati stadi preimaginali di IV età dell'ospite e quindi, raccolti e identificati, i parassitoidi da essi sfarfallati. L'analisi dei dati evidenzia che le popolazioni di OSW risultano numericamente consistenti al termine del periodo invernale, con un successivo picco nel periodo primaverile. Le popolazioni diminuiscono progressivamente con il minimo che si evidenzia all'inizio dell'estate, in concomitanza con un aumento delle popolazioni di *E. iulii*. L'assenza di sfarfallamenti degli adulti dell'afelinide a partire dal tardo autunno e fino alla successiva primavera coincide con la presenza delle sole uova svernanti. La prima età larvale ectofaga di *E. iulii* si osserva con l'approssimarsi della primavera. Il tasso di parassitizzazione di *E. iulii* ha raggiunto un valore massimo del 17,89% nel mese di maggio e da un secondo picco pari al 14,83% a luglio. Alla fine dell'estate sia le popolazioni dell'ospite che quella di *E. iulii*, mostrano un significativo declino demografico. La riduzione di OSW è probabilmente imputabile alle condizioni climatiche siccitose e alla pressione esercitata dall'azione parassitaria. Analogamente, la popolazione di *E. iulii* diminuisce in risposta alla ridotta disponibilità dell'ospite. Lo studio evidenzia una efficace azione di controllo esercitata da *E. iulii* su OWS.
PAROLE CHIAVE: Controllo biologico, aleurodide spinoso degli agrumi, OSW

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Cimici nocciolaie e *Halyomorpha halys* nei corileti del Viterbese: confronto tra gestione integrata e biologica

Lorenzo Austeri[1], Roberto Masturzi[1], Eleonora Iezzi[1], Luca Rossini[1], Nicolò Di Sora[1], Stefano Speranza[1], Mario Contarini[1]

[1]Università della Tuscia

In Italia, la corilicoltura ha assunto negli anni un ruolo sempre più rilevante come coltura da reddito. Nel comprensorio viterbese, in particolare, la superficie dedicata a questa coltivazione ha raggiunto negli ultimi anni i 24000 ettari, rappresentando quindi una voce fondamentale dell'economia locale. Sebbene il nocciolo presenti un'elevata resistenza alle avversità biotiche, è tuttavia esposto a diverse specie di insetti fitofagi che incidono sia sulla qualità che sulla quantità della produzione, imponendo agli agricoltori complesse strategie di gestione delle avversità che non sempre efficaci. Da qui nasce la necessità di approfondire le conoscenze biologiche di alcuni fitofagi dannosi e di sviluppare strategie di gestione più efficaci e sostenibili.
In questo studio, l'attenzione è stata rivolta alle cimici nocciolaie, ed in particolare al pentatomide invasivo *Halyomorpha halys*, responsabile di danni ingenti in numerose aree corilicole d'Italia e del mondo.
A tal fine è stata attivata la convenzione tra la cooperativa Coopernocciole ed il DAFNE (Università della Tuscia) con l'obiettivo di valutare la presenza, la densità di popolazione e il danno causato dalle cimici nocciolaie, in particolare *H. halys*, in aziende del viterbese gestite secondo i principi dell'agricoltura integrata e dell'agricoltura biologica.
Le attività sono state condotte negli anni 2023 e 2024 in 6 aziende, tutte di proprietà di soci della cooperativa agricola Coopernocciole, che, per cultivar, sesto di impianto, età delle piante ed altri fattori, fossero rappresentative del territorio. In particolare, sono state selezionate 3 aziende gestite con metodi di agricoltura integrata (SQNPI) e 3 con metodi di agricoltura biologica.
In tutte le aziende individuate, il monitoraggio è stato condotto ricorrendo a due metodologie: l'utilizzo di trappole xTrap Stink (xFarm Technologies), installate in numero di 1 per noccioleto e la tecnica del frappage. Entrambe le strategie di monitoraggio sono state condotte nel periodo compreso tra maggio e agosto di entrambi gli anni, con cadenza settimanale.
Al momento della raccolta è stata effettuata la valutazione visiva del danno causato dalle cimici alle nocciole.
I risultati hanno evidenziato una maggiore presenza di cimice asiatica all'inizio e alla fine della stagione. In particolare, nelle aziende a gestione biologica si è evidenziata una più elevata presenza di *H. halys* con conseguente aumento dell'incidenza di cimiciato. Si ipotizza che nelle aziende a controllo integrato, l'attività di danno di *H. halys* sia stata limitata dai trattamenti fitosanitari applicati. È stata riscontrata, infine, la pressoché totale assenza di cimici autoctone.
PAROLE CHIAVE: Cimice asiatica, nocciolo, fitofagi.

Valutazione dell'efficacia di funghi entomopatogeni nel controllo di *Philaenus spumarius*

Gian Paolo Barzanti[1], Ilaria Cutino[1], Elisabetta Gargani[1], Anita Nencioni[1], Gaia Bigiotti[1], Claudia Benvenuti[1]

[1]CREA-DC

Il batterio *Xylella fastidiosa* Wells è riconosciuto come l'agente causale di molte malattie delle piante, fra cui in particolare del "disseccamento rapido" dell'olivo (Olive Quick Decline Syndrome, OQDS). Questo batterio si trasmette prevalentemente tramite insetti vettori appartenenti al gruppo degli xilemomizi. In Europa gli unici vettori accertati fino ad oggi sono gli Aphrophoridae *Philaenus spumarius* L., *Neophilaenus campestris* Fallén e *Philaenus italosignus* Drosopoulos & Remane. A causa della loro mobilità, gli insetti adulti sono i principali responsabili della diffusione di *X. fastidiosa* nelle aree dove il batterio è presente. Il contenimento delle popolazioni dei vettori è uno dei pilastri delle strategie attuate per la gestione dell'emergenza fitosanitaria determinata dal diffondersi di *X. fastidiosa* sul territorio italiano.
Nell'ottica di studiare sistemi alternativi al tradizionale controllo chimico, durante l'anno 2024, nell'ambito del progetto "COVEXY - Contenimento insetti vettori di *Xylella fastidiosa* con metodi a basso impatto ambientale", sono state effettuate prove di entomopatogenicità nei confronti di adulti di *P. spumarius* mediante l'uso di due ceppi fungini autoctoni, uno di *Beauveria bassiana* (Bals. - Criv.) Vuill. e uno di *Metarhizium robertsii* J. F. Bisch., Rehner and Humber. L'efficacia dei due ceppi è stata valutata secondo due modalità: azione diretta e indiretta.
La prima prova è stata realizzata immergendo direttamente gli insetti nella sospensione conidica per tre secondi. La modalità indiretta è stata ottenuta, invece, irrorando preventivamente la chioma delle piante con l'inoculo fungino e obbligando poi gli insetti ad alimentarsi sulle piante trattate. Le prove sono state condotte in cella climatizzata (23 °C, 60% UR, fotoperiodo 16/8) utilizzando un inoculo fungino con concentrazione pari a 1x108 conidi/ml e gabbie tipo BugDorm® contenenti piantine di cece e fava nel primo caso (azione diretta) e girasole nano nel secondo (azione indiretta). In ogni gabbia sono stati introdotti 15 insetti, replicando tre volte ogni trattamento (*B. bassiana*, M. robertsii e controllo, 45 insetti per trattamento, 135 in totale). Entrambi i ceppi hanno mostrato attività entomopatogena nei confronti degli adulti *P. spumarius*. *Metarhizium robertsii* si è dimostrato il più efficace. Ciò è apparso particolarmente evidente nelle prove ad azione indiretta, dove la sua capacità entomopatogena si è rivelata nettamente superiore rispetto quella di *B. bassiana* (mortalità registrata: 91% contro 44%, rispettivamente).
I risultati ottenuti incoraggiano ulteriori indagini su ceppi fungini autoctoni che potrebbero rappresentare interessanti alternative per un approccio integrato al controllo di *P. spumarius*.

PAROLE CHIAVE: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium robertsii*, sputacchina

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Valutazione dei potenziali effetti di biostimolanti organici sull'interazione tri-trofica tra piante di zucchino, zucchini yellow mosaic virus e afide vettore

Carla Libia Corrado[1,2], Trisna Tungadi[3], Anna Taglienti[2], Livia Donati[2], Toby Bruce[3], Sabrina Bertin[2]

[1]Sapienza Università di Roma; [2]CREA-DC; [3]Università di Keele, Regno Unito

I biostimolanti sono costituiti da miscele di sostanze che promuovono la crescita delle piante e l'efficienza dell'assorbimento dei nutrienti al fine di migliorare le caratteristiche delle piante e/o della rizosfera. In questo studio, una miscela di biostimolanti contenenti estratti di erba medica, alghe brune e melassa è stata valutata per il proprio effetto sull'interazione tra piante di zucchino (*Cucurbita pepo* L.), zucchini yellow mosaic virus (ZYMV; *Potyvirus cucurbitaflavitesselati*, famiglia Potyviridae) e afidi vettori (Hemiptera: Aphididae). Le piante trattate con i biostimolanti mostravano un accrescimento maggiore e i loro parametri riproduttivi (numero di fiori e frutti) erano più elevati anche in condizioni di infezione. Inoltre, a seguito del trattamento con biostimolante, si osservava una riduzione del titolo di ZYMV e una progressiva attenuazione della severità dei sintomi, oltre alla sovra-espressione di alcuni geni di difesa della pianta.
Nell'ambito di una valutazione a livello tri-trofico, la stessa miscela di biostimolanti è stata testata per i suoi potenziali effetti sulle scelte trofiche e sulla fitness dell'afide vettore *Myzus persicae* (Sulzer). Esperimenti di choice test condotti con foglie di zucchino mostravano che un numero significativamente inferiore di esemplari di *M. persicae* si insediava su foglie trattate con biostimolanti rispetto a foglie non trattate, sia in assenza che in presenza di ZYMV. Composti organici volatili (VOCs) emessi da piante di zucchino sane e infette da ZYMV, trattate e non trattate con biostimolante, sono stati raccolti e analizzati in GC-MS. Diciassette metaboliti principali, tra cui monoterpeni, diterpeni, sesquiterpeni, esteri e alcoli, erano sempre presenti in tutte le piante testate, indicando che la composizione delle miscele di VOCs non differiva qualitativamente tra le piante. I VOCs raccolti sono stati utilizzati in esperimenti condotti in olfattometro: quando agli afidi potevano scegliere liberamente tra miscele di VOCs emessi da piante trattate e non trattate, preferivano sempre le piante non trattate indipendentemente dal loro stato di infezione. Questi risultati confermano il potenziale effetto di repellenza che i biostimolanti esercitano nei confronti degli afidi. Tale effetto potrebbe ridurre a sua volta l'insediamento degli afidi sulle piante trattate, inibirne l'attività trofica e limitare così la probabilità di acquisizione e trasmissione di ZYMV. Inoltre, quando ninfe di *M. persicae* venivano poste in clip cages su piante di zucchino trattate con biostimolanti mostravano una riduzione dei tassi di sopravvivenza e riproduzione, indipendentemente dal fatto che le piante fossero infette o meno da ZYMV. Nel complesso, questi risultati suggeriscono che il trattamento con biostimolanti può ridurre il rischio di virosi nelle coltivazioni di *C. pepo*, contribuendo al controllo sia di ZYMV sia dell'afide vettore. In considerazione del loro potenziale applicativo su larga scala, dei benefici apportati alla fitness della pianta e degli scarsi effetti collaterali sull'agroecosistema, questi biostimolanti potrebbero essere efficacemente integrati nei sistemi di difesa sostenibile delle cucurbitacee.
PAROLE CHIAVE: *Cucurbita pepo* L.; *Myzus persicae*; estratti di erba medica, alghe brune e melassa; olfattometro.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Strisce fiorite e parassitoidi oofagi di *Halyomorpha halys*: indagini di laboratorio e campo in meleti altoatesini

Sara Bortolini[1], Martina Falagiarda[1,2], Francesco Tortorici[2], Angelika Gruber[1], Manfred Wolf[1], Luciana Tavella[2]

[1]Centro di Sperimentazione Laimburg; [2]Università di Torino

Il controllo biologico di *Halyomorpha halys* nei meleti rimane ad oggi un'importante sfida. La conservazione di habitat idonei allo sviluppo dei nemici naturali può rappresentare un complemento efficace alle strategie di controllo biologico. Pertanto, questo studio è stato condotto per valutare l'effetto di piante fiorite, comunemente utilizzate nella gestione degli interfilari in Alto Adige, sulla sopravvivenza e sulla fecondità dei parassitoidi oofagi, i più promettenti nemici naturali della cimice asiatica. La nostra ricerca ha combinato indagini di laboratorio e di campo, per valutare l'efficacia delle strisce fiorite nel sostenere le popolazioni di parassitoidi oofagi.
In laboratorio, le prove sono state svolte con *Trissolcus japonicus*, il più efficace agente di controllo biologico di *H. halys*, insieme a parassitoidi autoctoni come *Anastatus bifasciatus*. Nella sperimentazione, singole femmine sono state esposte a singoli fiori in arene artificiali, per valutarne la longevità e l'efficienza di parassitizzazione. In campo, le prove sono state condotte in due meleti biologici, nei siti di Piglon e Binnenland, in provincia di Bolzano. Per due anni successivi (2023 e 2024), all'interno dei meleti sono state esposte ovature sentinella in aree con e senza strisce fiorite, per determinare i tassi di parassitizzazione e predazione, attraverso l'ispezione visiva e l'impiego di trappole.

Le prove preliminari di laboratorio hanno dato risultati promettenti per diverse specie vegetali, tra cui grano saraceno, aneto, girasole e miscele locali selezionate di piante fiorite. Nel 2024, le prove di campo hanno rivelato tassi di parassitizzazione diversi tra le aree seminate e quelle non seminate. Nel sito di Piglon, le parcelle seminate hanno mostrato tassi di parassitizzazione più elevati (2,8% rispetto a 0,5% delle parcelle non seminate), al contrario nel sito di Binnenland, le parcelle non seminate hanno mostrato inaspettatamente livelli di parassitizzazione più elevati (2% rispetto a 0,2% delle parcelle seminate). L'efficacia delle strisce fiorite nel promuovere la presenza dei parassitoidi è stata variabile nei due anni, con risultati migliori nel 2024. I tassi di predazione, sempre nelle prove di campo, sono rimasti relativamente stabili in entrambi gli anni, oscillando tra 4% e 7,5%, senza alcuna chiara correlazione con la presenza delle strisce fiorite. Tuttavia, una germinazione e una copertura floreale non omogenei possono aver influenzato questi risultati.

Questo approccio integrato, che combina differenti metodi di controllo biologico, fornisce preziose informazioni per la selezione delle piante fiorite che possono aumentare l'insediamento e la sopravvivenza dei parassitoidi. Questi risultati contribuiscono a migliorare le strategie di gestione dei frutteti nella provincia di Bolzano, in particolare nei sistemi di agricoltura biologica in cui le strisce fiorite sono gestite secondo criteri ben definiti.

PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, *Trissolcus japonicus*, parassitoidi oofagi, tasso di parassitizzazione, strisce fiorite, meleto

Chi si nasconde? Identificazione molecolare di parassitoidi oofagi da uova chiuse di cimice

Sara Bortolini[1], Vera Christandl[2], Maja Fluch[3], Christian Stauffer[2], Martina Falagiarda[1], Silvia Schmidt[1], Hannes Schuler[3]

[1]Centro di Sperimentazione Laimburg; [2]Università di Boku, Austria; [3]Libera Università di Bolzano

La presenza di insetti invasivi rappresenta una sfida significativa per la gestione dei frutteti, considerando la loro capacità di adattamento e l'assenza di antagonisti naturali. Tra questi, la cimice marmorata *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), altamente polifaga e originaria dell'Asia orientale, si è rapidamente affermata come una delle specie invasive più dannose per l'agricoltura a livello globale. Tra i metodi di gestione degli insetti invasivi, il controllo biologico classico rappresenta una strategia promettente e sostenibile per limitarne la diffusione. Pertanto, seguendo le direttive nazionali, tra il 2020 e il 2023 in Alto Adige è stato attuato un programma di rilascio del suo principale antagonista, *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae), per contrastare la popolazione di questo pentatomide.
Per valutare l'efficacia del programma di rilascio e indagare la specificità di *T. japonicus* e di altri parassitoidi oofagi, nel corso del triennio sono state analizzate ovature di pentatomidi raccolte nella provincia di Bolzano. Durante l'indagine, la presenza di uova chiuse ha sollevato interrogativi riguardo alla possibile presenza di parassitoidi non sfarfallati al loro interno e alla loro identificazione. Pertanto, sono state selezionate ovature con presenza di uova chiuse di *H. halys* e di altre due specie di cimici comuni, *Nezara viridula* e *Palomena prasina* (Hemiptera: Pentatomidae), raccolte negli anni 2020 e 2023. L'identificazione molecolare, effettuata con primer specifici per Scelionidae mirati alla regione COI del DNA mitocondriale, ha rivelato la presenza di sei specie di parassitoidi appartenenti ai generi *Trissolcus* e *Telenomus*. Le sequenze nucleotidiche hanno evidenziato differenze nell' abbondanza dei parassitoidi tra le tre specie di cimici e anche tra i due anni. Nel 2020, *Trissolcus mitsukurii* è risultato il parassitoide più abbondante nelle uova non schiuse delle tre specie di cimici. Nel 2023, invece, *T. japonicus* è stato riscontrato con maggior frequenza in *H. halys* e *N. viridula*, mentre *Trissolcus cultratus* è risultato prevalente in *H. halys* e *P. prasina*.
Questi risultati contribuiscono a una migliore comprensione delle dinamiche dei parassitoidi in Alto Adige, consentendo una stima più accurata dei tassi di parassitizzazione, che risulterebbe altrimenti sottostimata con la sola analisi morfologica. Inoltre, questo studio ha evidenziato la possibile presenza di una trappola evolutiva, in cui le specie di parassitoidi locali non riescono a completare il loro sviluppo su *H. halys*, mentre i parassitoidi alloctoni potrebbero non essere in grado di completare il ciclo di vita in specie ospiti autoctone, influenzando le dinamiche delle specie coinvolte in queste interazioni.
PAROLE CHIAVE: *Halyomorpha halys*, *Nezara viridula*, *Palomena prasina*, parassitoidi oofagi, identificazione molecolare

Uso di insetticidi biologici per la protezione del melograno da *Aphis punicae* Passerini: un'analisi di efficacia

Roberto Puglisi[1], Stefano Convertini[1], Mauro Lamanna[2], Ilaria D'Isita[3], Onofrio Marco Pistillo[3], Antonella Di Palma[3], Giacinto Salvatore Germinara[3]

[1]Reagri s.r.l; [2]Università di Bari; [3]Università di Foggia

La coltivazione del Melograno (*Punica granatum* L.) è in netta espansione, soprattutto nell'Italia meridionale e nel bacino del Mediterraneo. Tra i parassiti presenti sulla coltura, l'impatto economico causato dagli afidi, in particolare *Aphis punicae* Passerini (1863), risulta molto elevato. L'afide, presente quasi tutto l'anno, richiede un elevato numero di applicazioni insetticide per il suo controllo. Tuttavia, per la scarsa disponibilità di principi attivi autorizzati sulla coltura, si è costretti a ricorre spesso all'impiego di corroboranti di cui poco noti sono l'efficacia, le modalità applicative e il corretto posizionamento nella strategia di controllo. Pertanto, al fine di contribuire alle conoscenze sull'efficacia aficida di alcuni dei corroboranti più frequentemente utilizzati, sono state condotte prove di campo in due anni consecutivi (2021-2022). Tale sperimentazione trova giustificazione anche alla luce delle nuove disposizioni europee sull'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari, che favoriscono l'utilizzo di nuove tecniche e molecole a basso impatto ambientale.

Le prove sono state condotte in agro di Nardò (LE), su piante di *Punica granatum* cv. Ako, di 4 anni di età. Lo screening ha interessato alcuni dei principi attivi presenti sul mercato a potenziale efficacia insetticida nei confronti di *A. punicae*. In particolare, sono stati saggiati formulati a base di estratti vegetali (ortica 15,0%), singoli composti di origine vegetali (Eugenolo, 20,0%; Timolo, 3,5%) e una loro miscela (Eugenolo 3,2%, Geraniolo 6,4% e Timolo 6,4%). Questi composti, appartenenti alla classe dei terpenoidi e fenilpropanoidi, sono noti per le loro proprietà antimicrobiche e insetticide. Tutti i formulati sono stati applicati due volte, ad un intervallo di sette giorni dopo aver rilevato la presenza di afidi formanti colonia sui germogli. Le prove sono state pro-gettate a blocchi randomizzati con quattro repliche e quattro piante per parcella, in conformità con i principi di buona pratica sperimentale (GEP), come definiti dalla direttiva 91/414/CEE e secondo le linee guida EPPO PP 1/135(4), 1/152(4), 1/181(4), 1/225(2), 1/239(2) e 1/72(2).

L'efficacia è stata valutata a distanza di tre e sette giorni da ciascuna delle due applicazioni su 20 germogli per parcella, precedentemente premarcati. L'analisi dei dati è stata effettuata tramite l'utilizzo del software ARM applicando il metodo di elaborazione statistica Henderson-Tilton. Nello specifico, il formulato commerciale a base di Eugenolo (20,0%), ha mostrato livelli di effi-cacia più elevati, rispettivamente dell'83,0% e del 76,8% nel 2021 e 2022. Il livello di efficacia delle altre formulazioni è risultato compreso tra il 77,5% (2021) e il 71,1% (2022) per la miscela di Eugenolo, Geraniolo e Timolo, tra il 75,1% (2021) e 81,8% (2022) per l'estratto di Ortica e tra il 66,9% (2021) e il 73,3% (2022) per il Timolo. Nel complesso, i risultati sperimentali hanno evidenziato una buona capacità di controllo degli afidi. L'applicazione tempestiva di tali prodotti insieme ad un'accurata distribuzione su tutta la vegetazione, può dare un contribuire significativo all'implementazione di strategie di controllo integrato degli afidi del melograno.

PAROLE CHIAVE: Melograno, biocontrollo, afidi, Controllo integrato, torpenoidi

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Effetti non-target della difesa chimica contro *Drosophila suzukii* nei confronti dell'agente di lotta biologica classica *Ganaspis kimorum*

Giovanni Dal Zotto[1], Matteo Fusillo[1], Sofia Vantini[1], Giulia Avanzini[1], Nicola Mori[1]

[1]Università di Verona

Il moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii*, ha profondamente modificato la gestione fitosanitaria delle coltivazioni di ciliegio, piccoli frutti e vite. Sebbene oggi siano noti diversi accorgimenti agronomici e fisici per il contenimento del dittero, il suo controllo è sostanzialmente basato su frequenti applicazioni con insetticidi a largo spettro di azione. Dall'estate 2021, in Italia è stato autorizzato un programma di lotta biologica classica contro *D. suzukii* tramite il rilascio del parassitoide esotico *Ganaspis kimorum* Buffington. Al fine di non ostacolarne l'insediamento nel nuovo areale, risulta necessario valutare la compatibilità nei suoi confronti delle molecole comunemente utilizzate per il controllo dei fitofagi nelle colture colpite da *D. suzukii*.
Con prove di pieno campo su vite è stata valutata la selettività di molecole rappresentative dei diversi meccanismi di azione disponibili. Nel 2022 sono stati testati Deltametrina, Cyazypyr, Spinosad, mentre nel 2024 Deltametrina, Emamectina benzoato e Sulfoxaflor. I biosaggi sono stati effettuati confinando individui di *G. kimorum* nella vegetazione trattata tramite l'uso di manicotti in rete dopo 0, 3, 7 e 14 giorni dall'applicazione e la loro mortalità è stata valutata 72 ore dopo ogni confinamento. Per i principi attivi testati nel 2024 ed Acetamiprid, l'effetto dell'esposizione residuale fino a 20 giorni è stato inoltre valutato con un test di laboratorio inserendo di parassitoidi in coppette di plastica precedentemente trattate.
I risultati di entrambe le prove in campo hanno dimostrato che Deltametrina è la sostanza più impattante nei confronti di *G. kimorum*, causando una mortalità superiore al 50% dopo 7 giorni dall'applicazione. Spinosad ha mostrato un effetto abbattente, determinando una mortalità dei parassitoidi superiore all'80% entro la prima settimana dal trattamento. Dopo una settimana dall'applicazione, Sulfoxaflor ha provocato una mortalità del 40%, mentre Emamectina benzoato del 20%, seppur con elevata variabilità. Cyazypyr, invece, è risultato la molecola più selettiva, con livelli di mortalità comparabili a quelli del controllo dopo 7 giorni dal trattamento.
Nei test di laboratorio, Deltametrina e Acetamiprid hanno mostrato il maggiore effetto abbattente sul parassitoide, causando una mortalità superiore al 75% dopo un solo giorno dal trattamento, indipendentemente dal sesso del parassitoide. Emamectina benzoato e Sulfoxaflor, invece, hanno determinato una mortalità del 50% nei maschi dopo un giorno dal trattamento, mentre nelle femmine tale livello di mortalità è stato raggiunto rispettivamente dopo 4 e 5 giorni.
Nell' ottica di promuovere il controllo biologico di *D. suzukii* questo studio sottolinea l'importanza di adottare molecole selettive nei confronti dei nemici naturali ad essa associati.

PAROLE CHIAVE: Selettività insetticidi, Integrated Pest Management, parassitoide esotico

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Valutazione del potenziale impatto dell'ozono su un agente di controllo biologico chiave

Livia De Fazi[1], Claudia Pisuttu[1], Marco Pistillo[2], Giacinto Salvatore Germinara[2], Giovanni Benelli[1]

[1]Università di Pisa; [2]Università di Foggia

La comunicazione chimica svolge un ruolo chiave nelle interazioni ecologiche degli insetti, ma è suscettibile di perturbazioni ambientali. Come importante inquinante nella troposfera, l'ozono (O3) è da tempo riconosciuto per i suoi effetti dannosi sulla fisiologia delle piante. A causa del suo forte potere ossidativo, elevati livelli di O3 possono inibire la crescita delle piante e alterare la composizione dei metaboliti secondari. Questi cambiamenti innescano conseguenze ecologiche a cascata, influenzando le interazioni pianta-insetto e potenzialmente compromettendo le strategie di controllo biologico. Tuttavia, gli effetti dell'O3 sull'ecologia chimica e comportamentale di molti insetti di importanza agroeconomica rimangono in gran parte inesplorati. Qui abbiamo studiato come l'esposizione all'O_3 influenzi il comportamento di ricerca dell'ospite e il successo riproduttivo di *Anagyrus vladimiri* Triapitsyn (Hymenoptera: Encyrtidae), un parassitoide comune ampiamente conosciuto per la sua efficacia contro la cocciniglia farinosa della vite, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). Test in arena aperta sono stati condotti fornendo al parassitoide giovani femmine di *P. ficus* esposte a una concentrazione realistica di O3 (100 ppb) o ad aria filtrata per 30 e 60 minuti. Abbiamo anche valutato l'idoneità dell'ospite per lo sviluppo e la sopravvivenza di *A. vladimiri*. Sebbene le cocciniglie esposte siano state preferite come prima scelta, i parassitoidi hanno visitato un numero maggiore di individui non esposti, e questo effetto è aumentato prolungando il tempo di esposizione. Il successo della parassitizzazione è rimasto invariato, ma il rapporto tra i sessi della prole dei parassitoidi è risultato significativamente sbilanciato, con i maschi che emergono prevalentemente dagli ospiti esposti. Le analisi GC-MS/EAD degli idrocarburi cuticolari di *P. ficus* e della risposta dei parassitoidi, attualmente in corso, mirano a identificare le cause chimiche di questi cambiamenti comportamentali e fisiologici. Considerando l'accelerato aumento dei livelli di O_3 troposferici, il suo impatto trascurato sull'ecologia chimica degli insetti richiede un'attenzione urgente, in particolare nell'ambito della gestione sostenibile dei parassiti in un clima che cambia.

PAROLE CHIAVE: *Anagyrus vladimiri*, *Planococcus ficus*, IPM, Climate change

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Strategie di controllo biologico degli aleirodidi infestanti le colture ortive in serra: una panoramica basata su un'indagine trasversale condotta in Sicilia

Marco Di Domenico[1], Alessia Farina[1], Luca Maria Girgenti[1], Carmelo Rapisarda[1], Pompeo Suma[1]

[1]Università di Catania

La Sicilia, con una superficie investita a colture orticole in serra superiore ai 6.000 ettari, costituisce la regione italiana con la maggiore area dedicata a questo tipo di produzione. Il pomodoro è la coltura più importante, con una produzione di quasi 200.000 tonnellate, seguito dallo zucchino, con oltre 45.000 tonnellate; colture assai rappresentative sono anche la melanzana e il peperone, rispettivamente con produzioni di quasi 40.000 e 27.000 tonnellate. Numerosi parassiti animali minacciano la produzione orticola protetta in questa regione e, tra questi, gli aleirodidi, soprattutto le specie del gruppo *Bemisia tabaci* (Gennadius), occupano un ruolo di primo piano, soprattutto per i virus da esse trasmessi. Il controllo biologico, pur dando validi risultati contro tali insetti, non trova ampia diffusione nelle colture orticole in serra di quest'area produttiva. Da un'indagine condotta nell'ambito del progetto europeo "Virtigation" (https://www.virtigation.eu/), è stato notato come solo il 32% delle aziende agricole utilizza nemici naturali (predatori o parassitoidi) per controllare tali mosche bianche, indipendentemente dall'età e dal livello di istruzione del titolare dell'azienda: contrariamente a quanto potrebbe attendersi, i proprietari di quasi il 45% delle aziende agricole che adottano strategie classiche di controllo biologico hanno età compresa tra i 40 e i 65 anni e un basso livello di istruzione. I predatori hanno la netta prevalenza tra i nemici naturali utilizzati in Sicilia per il controllo biologico degli aleirodidi su colture orticole in serra, soprattutto con *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (utilizzato in oltre il 70% delle aziende che adottano rilasci aumentativi di nemici naturali), seguito da *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (quasi il 55%) e dall'Acaro Fitoseiide *Typhlodromips swirskii* (Athias-Henriot) (meno del 30%). Risulta molto interessante il fatto che, in generale, i Miridi predatori sono utilizzati, per il controllo biologico non soltanto degli aleirodidi, anche in aziende che non aderiscono ad alcun disciplinare di produzione organica o integrata. L'uso di parassitoidi è alquanto limitato, con *Encarsia formosa* Gahan utilizzata solo da poco più del 25% delle aziende censite ed *Eretmocerus eremicus* (Rose & Zolnerowich) utilizzato da meno del 10%. Rispetto ad altri paesi europei, invece, l'indagine ha messo in evidenza un importante ricorso, nelle colture orticole protette siciliane, al controllo microbiologico degli aleirodidi, riscontrato in circa il 75% delle aziende censite. Tra gli agenti microbici maggiormente utilizzati dominano i funghi entomopatogeni, soprattutto *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin, seguita a notevole distanza da *Cordyceps fumosorosea* (Wize) Kepler e *Lecanicillium muscarium* Zare and Gams. Quale risultato finale di questa indagine, si tenta di analizzare le possibili ragioni di una diffusione così limitata del controllo biologico in un'area di produzione di tale portata e importanza, ipotizzando possibili soluzioni per la promozione di strategie eco-sostenibili per il controllo dei parassiti animali nelle colture orticole protette locali.
PAROLE CHIAVE: Colture protette, gestione fitofagi, sostenibilità, *Bemisia tabaci*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Identificazione delle Odorant Binding Proteins in *Philaenus spumarius* come strategia innovativa per il controllo sostenibile dei vettori di *Xylella fastidiosa*

Carmen Scieuzo[1], Miriam Viola[1], Monica Marra[2], Maddalena Ventura[1], Michela Chiumenti[3], Antonio Guerrieri[1], Krishna Persaud[4], Daniele Cornara[2], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Università di Bari; [3]CNR-IPSP; [4]Università di Manchester, Regno Unito

Philaenus spumarius (Ps, Hemiptera: Aphrophoridae), noto come sputacchina dei prati, è il principale vettore di *Xylella fastidiosa* (Xf), un batterio Gram-negativo responsabile della Sindrome del Disseccamento Rapido dell'Olivo (OQDS). Il primo focolaio europeo di Xf è stato segnalato in Puglia, con il ceppo ST53 della sottospecie pauca, causando gravi danni economici e ambientali. Ps è un insetto vettore che si nutre della linfa xilematica; la sua modalità di alimentazione non distruttiva consente la trasmissione del patogeno senza attivare le risposte di difesa della pianta. Una volta all'interno del vettore, Xf si moltiplica nel cibario e nel precibario di Ps senza circolare nell'emolinfa, e questa colonizzazione permette una trasmissione immediata del batterio. Per contrastare la diffusione di Xf, strategie innovative basate sulla comunicazione chimica possono rappresentare un approccio efficace e sostenibile. Gli insetti fitofagi come Ps individuano le piante ospiti attraverso la percezione di composti volatili organici (VOC), la cui rilevazione è mediata da specifiche proteine leganti odoranti (OBP), che potrebbero essere coinvolte, in combinazione con segnali visivi, nella localizzazione dell'ospite da parte di Ps. Le OBP sono piccole proteine solubili (13-17 kDa) che trasportano le molecole odorose dal fluido sensillare ai recettori olfattivi neuronali, modulando il comportamento dell'insetto. I sensilli basiconici di Ps, presenti sia nelle parti antennali che boccali, sono del tipo a poro di parete. Nei sensilli antennali, questi pori permettono la diffusione di molecole odorose per la percezione olfattiva a distanza e la rilevazione dei composti volatili. La caratterizzazione dei segnali comportamentali e dei meccanismi olfattivi che regolano la localizzazione di una pianta ospite da parte di insetti fitofagi come Ps potrebbe offrire una strategia innovativa per la protezione delle colture, permettendo di sviluppare un approccio di interferenza con la trasmissione di Xf attraverso la riduzione della frequenza di contatto del vettore con la fonte batterica o con la pianta ricevente. L'assemblaggio de novo del trascrittoma di Ps, seguito dall'annotazione e dall'analisi trascrittomica, ha portato all'identificazione di 12 OBP, su cui sono state condotte analisi bioinformatiche. La caratterizzazione di queste proteine ha seguito un approccio integrato, includendo la traduzione delle sequenze nucleotidiche e il confronto con database proteici per identificare omologie funzionali, l'analisi della presenza di peptidi segnale la localizzazione dei siti di scissione, insieme alla determinazione del pattern di cisteine, elementi chiave per la stabilità strutturale delle OBP. Lo studio della sequenza amminoacidica ha permesso di ottenere informazioni sulle proprietà biochimiche e sulla stabilità della proteina. La predizione della struttura tridimensionale è stata determinata mediante modellazione molecolare, evidenziando le caratteristiche strutturali chiave, inclusa la conformazione delle tasche di legame per i VOC vegetali. Le analisi di docking molecolare hanno simulato le interazioni tra queste OBP e VOC emessi da varietà di olivo con diversa suscettibilità a Xf, identificando composti con alta affinità di legame e il loro potenziale ruolo nella modulazione del comportamento di Ps,. rappresentando target promettenti per strategie di controllo eco-compatibili, come repellenti o trappole semiochimiche. L'identificazione di queste interazioni apre nuove prospettive per l'impiego delle OBP come strumenti biotecnologici per il controllo del vettore. Comprendere i meccanismi di localizzazione delle piante ospiti è essenziale per interventi mirati volti a ridurre la diffusione di Xf. Questi risultati aprono nuove prospettive nello studio dei VOC e del loro ruolo nel comportamento degli insetti vettori, favorendo lo sviluppo di metodi innovativi e sostenibili per la protezione delle colture.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Gestione sostenibile della piralide del bosso, *Cydalima perspectalis* (Walker)

Serena Gallizia[1], Francesca Barbero[1], Chiara Ferracini[1]

[1]Università di Torino

La piralide del bosso, *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae), è una specie esotica invasiva, originaria del sud-est asiatico e introdotta in Europa tramite il commercio di piante di bosso infestate. Questo fitofago è stato segnalato per la prima volta in Germania nel 2006 e successivamente si è diffuso in Europa centrale e meridionale. In Italia, è stato documentato per la prima volta nel 2010 e in Piemonte nel 2013. La piralide del bosso attacca piante del genere *Buxus*, causando ingenti perdite di bosso e influenzando le cenosi ad esso associate. Popolamenti naturali sono presenti nel sottobosco di faggete e in ambiente rupicolo, contribuendo in questo caso alla formazione dell'Habitat 5110 come definito dalla Direttiva Habitat dell'UE. Uno studio della durata di tre anni è stato condotto in Italia nord-occidentale per indagare: (i) l'efficacia dei trattamenti con *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* nel contenere le popolazioni di *C. perspectalis*; (ii) il potenziale impatto del batterio sulle comunità non target di lepidotteri ropaloceri utilizzando transetti semi-quantitativi all'interno dell'area di studio. Le applicazioni microbiologiche sono state eseguite vaporizzando volumi definiti di acqua e batterio ad alta pressione su piante di bosso. Sono stati effettuati due trattamenti l'anno, a metà luglio e a inizio settembre, in coincidenza con la presenza di larve di prima o seconda età. Il monitoraggio dei lepidotteri non target è stato condotto tramite il transetto di Pollard, utilizzando il retino entomologico. I campionamenti sono stati effettuati da metà maggio a metà settembre in tutti gli anni di studio. I risultati hanno dimostrato un'elevata efficacia del trattamento e, a distanza di cinque giorni dall'applicazione, la densità larvale è diminuita di oltre il 90% in tutti i siti e gli anni indagati. Inoltre, non sono stati rilevati effetti negativi sull'abbondanza o sulla ricchezza specifica dei lepidotteri diurni non target. I trattamenti eseguiti con il batterio in appezzamenti limitati all'interno dell'area di studio hanno permesso una gestione adeguata del fitofago, rendendo l'impatto di *C. perspectalis* sostenibile e preservando così in maniera efficace i popolamenti di bosso spontaneo.
PAROLE CHIAVE: Crambidae, *Bacillus thuringiensis*, Direttiva Habitat, lepidotteri non target

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Attività fagodeterrente di isolati fungini del genere *Trichoderma* spp. per il controllo di *Philaenus spumarius* L.

Sonia Ganassi[1], Vincenzo Pio Iacovino[1], Claudio Altomare[2], Gary Samuels[3], Dalila Di Criscio[1], Cosimo Tedino[1], Ilenia Santagada[1], Ilaria D'Isita[4], Marco Pistillo[4], Giacinto Salvatore Germinara[4], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]CNR; [3]USDA-ARS, USA; [4]Università di Foggia

I funghi del genere *Trichoderma* rivestono un notevole valore economico ed ecologico in agricoltura per il controllo biologico delle malattie delle piante, essendosi dimostrati efficaci biopesticidi, biofertilizzanti e agenti di biorisanamento. Grazie alla loro spiccata versatilità metabolica, i funghi appartenenti a questo genere sono in grado di stabilire complesse relazioni multitrofiche con diversi organismi con i quali condividono la stessa nicchia ecologica, inclusi gli insetti. Sebbene negli ultimi anni il comportamento entomopatogeno di isolati del genere *Trichoderma* sia stato riportato in vari contesti e stia emergendo il loro potenziale come bioinsetticidi, sono ancora poco conosciute le interazioni tra isolati fungini e insetti. In questo contesto, sono state condotte prove comportamentali nelle quali è stata valutata l'attività fagodeterrente di isolati fungini del genere *Trichoderma* nei confronti di *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera, Aphrophoridae), al fine di identificare isolati che potrebbero essere utilizzati nel controllo biologico per il contenimento dell'insetto. Il fitomizo si nutre del fluido xilematico di un'ampia gamma di piante ospiti e attualmente è considerato il principale vettore del batterio da quarantena *Xylella fastidiosa* Wells et al. *subspecies pauca*, il principale agente eziologico della "Sindrome del declino rapido dell'olivo" (OQDS), una batteriosi risultata letale per milioni di olivi nel Salento (Italia). Nei biosaggi di fagodeterrenza sono state impiegate colture fungine in polvere dei tre isolati *T. citrinoviride* ITEM 4484, *T. parceramosum* SAM 57 e *T. chlorosporum* GJS 91-150 saggiati a diverse concentrazioni. I biosaggi sono stati effettuati in piastre Petri contenenti due piantine di *Vicia faba* L. lunghe 6 cm, una delle quali era stata immersa nella sospensione fungina, l'altra nella sospensione di controllo, rappresentata dal riso, che costituisce il substrato di crescita dei funghi saggiati, e agitata delicatamente per 10 secondi per garantire una bagnatura uniforme. Per evitare interazioni tra gli insetti durante la scelta delle piante, un solo adulto (maschio o femmina) è stato posto tra le due piante e la sua posizione è stata registrata dopo 1, 3, 6, 18 e 24 ore. I risultati dei biosaggi hanno indicato che entrambi i sessi di *P. spumarius* sono in grado di percepire gli isolati fungini saggiati, discriminando tra piante trattate con funghi e piante controllo. Inoltre, i funghi hanno influenzato la preferenza alimentare di maschi e femmine dimostrando una buona attività fagodeterrente. *T. chlorosporum* GJS 91-150, sebbene sia risultato attivo solo alla concentrazione più alta, potrebbe comunque essere di particolare interesse in quanto ha dimostrato un'ottima attività entomopatogena contro *P. spumarius* già riportate in un precedente lavoro. Poiché anche gli estratti acquosi di *T. citrinoviride* ITEM-4484 e *T. parceramosum* SAM 57 hanno mostrato attività fagodeterrente, è lecito ipotizzare che, almeno in parte, tale attività sia dovuta a composti sintetizzati e rilasciati dal fungo nel terreno di coltura e presenti nella fase acquosa.

Questa ricerca è stata finanziata dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste, progetto COVEXY, CUP C23C22001410006.

PAROLE CHIAVE: Sputacchina media, Sindrome del declino rapido dell'olivo, *Trichoderma*, biocontrollo

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Duplice attività di isolati fungini nei confronti di *Philaenus spumarius* il principale vettore del batterio *Xylella fastidiosa*

Sonia Ganassi[1], Pasqualina Grazioso[2], Pardo Di Cillo[3], Laura Pietrantonio[3], Giacinto Salvatore Germinara[4], Gary Samuels[5], Claudio Altomare[6], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]Università di Modena e Reggio Emilia; [3]MS Biotech S.r.l.; [4]Università di Foggia; [5]USDA-ARS USA; [6]CNR

Una delle principali problematiche fitosanitarie delle piante di olivo è provocata da *Xylella fastidiosa* Wells et al. subspecies pauca, batterio xilematico da quarantena responsabile del quadro sintomatologico denominato "Sindrome del declino rapido dell'olivo" (OQDS, Olive quick decline syndrome). Il batterio è trasmesso principalmente da *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera, Aphrophoridae), noto come Sputacchina media, un insetto xilemomizo, caratterizzato da spiccata polifagia e presente in tutto l'Emisfero Boreale. Il controllo di *P. spumarius* diviene, quindi, particolarmente importante per limitare il diffondersi della malattia. Nell'ambito di strategie di controllo del vettore, l'individuazione di isolati fungini con attività entomopatogena e di loro metaboliti, che permettano di modificarne il comportamento, potrebbero risultare particolarmente vantaggiosi nello sviluppo di biotecniche di controllo ecosostenibili. È noto da tempo, infatti, che i funghi sono in grado di produrre un'ampia gamma di metaboliti biologicamente attivi, molti dei quali sono coinvolti nelle complesse interazioni funghi-insetti-pianta. Biosaggi di entomopatogenicità, da noi condotti, hanno evidenziato che gli isolati fungini *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin SGB7004, *Metarhizium robertsii* (Metchnikoff) Sorokin SGB1K, *Akanthomices lecanii* (Zimmermann) Zare & Gams SGB4711 e *Trichoderma chlorosporum* Chaverri & Samuels GJS 91-150 hanno ridotto in modo significativo la sopravvivenza di ninfe e adulti di *P. spumarius*. Alcuni degli isolati fungini utilizzati nei biosaggi di entomopatogenicità e altri isolati appartenenti al genere *Trichoderma* sono anche stati impiegati in biosaggi di preferenza alimentare, condotti in piastre Petri, sugli adulti di *P. spumarius*. Dai risultati ottenuti si evince che, in generale, sia i maschi che le femmine sono in grado di percepire gli isolati saggiati, discriminando tra le piante trattate con i funghi e quelle di controllo e che gli stessi ne hanno influenzato la preferenza alimentare dimostrando, principalmente, un'attività fagodeterrente. Poiché, anche gli estratti acquosi di alcuni isolati di *Trichoderma* hanno mostrato attività fagodeterrente, si può ipotizzare che, almeno in parte, tale attività sia dovuta a composti presenti nella fase acquosa, prodotti e rilasciati dal fungo nel terreno di coltura. L'identificazione di composti naturali che possono modificare il comportamento di *P. spumarius*, interferendo nei processi di selezione delle piante ospiti, potrebbe essere di grande interesse pratico nello sviluppo di strategie di controllo ecosostenibili del fitomizo, al fine di limitare la diffusione di *X. fastidiosa* dalle piante infette a quelle sane. Anche la contemporanea individuazione, attualmente in corso, di composti attrattivi, potrebbe risultare di grande utilità, oltre che nell'ambito dello sviluppo di sistemi di monitoraggio dell'insetto, insieme alla disponibilità di repellenti e fagodeterrenti, nella messa a punto di strategie di controllo alternative (es. push and pull).

Questa ricerca è stata finanziata dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste, progetto COVEXY, CUP C23C22001410006

PAROLE CHIAVE: Sputacchina media, Sindrome del declino rapido dell'olivo, funghi entomopatogeni, *Trichoderma*, fagodeterrenza, biocontrollo

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Controllo biologico di *Planococcus ficus* in vigneti a conduzione biologica in Sicilia

Thomas Giordano[1], Ernesto Ragusa[1], Ilaria Marotta[1], Mauro Conte[1], Giuliano Cerasa[1], Haralabos Tsolakis[1]

[1]Università di Palermo

La cocciniglia farinosa della vite, *Planococcus ficus* (Signoret) rappresenta il fitofago chiave in molte aree viticole del mondo. La revoca di diversi fitofarmaci di sintesi, che in passato garantivano un controllo efficace del fitofago e l'aumento delle superfici viticole in regime di agricoltura biologica, rendono l'adozione di tecniche di controllo biologico l'unica alternativa nella viticoltura biologica. Nel presente lavoro è stata valutata l'efficacia della confusione sessuale e l'effetto del parassitoide *Anagyrus vladimiri* (Triapitsyn), in due stagioni produttive, in vigneti biologici della Sicilia occidentale.
Nei due anni di studio è stata registrata una notevole riduzione delle piante infestate nelle tesi in cui sono state adottate le due tecniche di controllo rispetto al testimone. Nella tesi A, in cui è stato rilasciato il parassitoide *A. vladimiri*, la percentuale di piante infestate si è ridotta nel secondo anno del 13,34%, mentre nella tesi B, in cui è stata applicata la confusione sessuale, la riduzione dell'infestazione è stata più marcata (38,33%). Nel testimone, sebbene l'infestazione iniziale fosse più bassa rispetto alle altre due tesi, è aumentata nel secondo anno del 19,64%, evidenziando la rapida diffusione dell'infestazione in assenza di interventi. Analogamente, la densità di popolazione per pianta campionata, ha registrato una riduzione nel secondo anno del 29,59% nella tesi A, del 90,11% nella tesi B, mentre nel testimone è aumentata del 189,80%.
Per quanto riguarda la parassitizzazione, nella tesi B (confusione sessuale) sono state rilevate femmine parassitizzate già prima del rilascio di *A. vladimiri*, evidenziando la presenza naturale del parassitoide nell'area di studio. Dalle femmine parassitizzate rilevate dalle tre tesi, sono sfarfallate due specie congeneriche di parassitoidi: *A. vladimiri* (87,0%) e *A. pseudococci* (13,0%). Nonostante i due rilasci per anno del parassitoide nella tesi A, la percentuale di parassitizzazione non è stata differente da quella naturale registrata nel testimone (18,5□3,24% e 20,6□5,85% nel 2023 e 2,9□1,04% e 3,5□1,79% nel 2024 rispettivamente per la tesi A e testimone). Un tasso di parassitizzazione naturale più alto è stato, invece, riscontrato nella tesi B (32,9□4,45% e 15,6□8,33% rispettivamente per il 2023 e 2024).
Tuttavia, la percentuale di grappoli infestati al momento della vendemmia è diminuita sia nella tesi A (dal 26% nel 2023 al 22% nel 2024), sia nella tesi B (dal 10% al 3,7% rispettivamente per i due anni), mentre nel testimone è stato registrato un notevole aumento, dal 27% nel 2023 al 46% nel 2024. Questi dati indicherebbero un effetto significativo nella riduzione dell'infestazione dovuto alla confusione sessuale, sia per l'effetto diretto sulla riproduzione dello pseudococcide, sia per un maggiore richiamo dei parassitoidi. D'altra parte, i lanci del parassitoide hanno avuto effetti modesti sulla popolazione del fitofago, dovuti, probabilmente, più all'incidenza precoce del parassitoide a seguito dei lanci che al tasso di parassitizzazione raggiunto.
In conclusione, l'integrazione e l'alternanza tra le due tecniche potrebbe rappresentare una strategia ottimale per il controllo di *P. ficus* nei vigneti biologici, favorendo sia la riduzione dell'infestazione sia la diffusione e il mantenimento del parassitoide nel tempo.
PAROLE CHIAVE: cocciniglia farinosa della vite, confusione sessuale, nemici naturali, *Anagyrus vladimiri*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Effetti tossici dell'ossido di carlina e dell'estratto purificato di *Acmella oleracea* (Asteraceae) su *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae) e *Typhlodromus exhilaratus* (Acari: Phytoseiidae) in prove di laboratorio

Thomas Giordano[1], Ernesto Ragusa[1], Ilaria Marotta[1], Mauro Conte[1], Giuliano Cerasa[1], Simona Tortorici[2], Gabriella Lo Verde[1], Filippo Maggi[3], Marta Ferrati[3], Eleonora Spinozzi[3], Luigi Botta Dipartimento Di Ingegneria[1], Roberto Rizzo Crea-Dc, Haralabos Tsolakis[1]

[1]Università di Palermo; [2]CREA-DC; [3]Università di Camerino

L'acaro rugginoso del pomodoro, *Aculops lycopersici* (Tryon, 1917) è considerato uno dei più importanti, fitofagi della coltura a livello globale. La principale strategia di controllo è la lotta chimica con l'utilizzo di acaricidi di sintesi. Tuttavia, l'uso eccessivo di questi prodotti di sintesi sviluppa nei fitofagi condizioni di resistenza agli stessi ed elevati rischi ecologici nei confronti dei nemici naturali. In questo contesto, i biopesticidi potrebbero rappresentare un'alternativa valida e sostenibile per il controllo dell'eriofide. Per tali ragioni, nel presente lavoro, sono stati valutati gli effetti tossici di un estratto purificato ottenuto da *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen e dell'ossido di carlina, principale componente bioattivo di *Carlina acaulis* L. (Asteraceae), su *A. lycopersici*, e i loro effetti secondari sul predatore *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa in condizioni di laboratorio.
Sono state testate, per ciascun composto, 5 concentrazioni nei confronti degli adulti di *A. lycopersici* (312,5, 625, 1250, 2500 e 5000 µL/L). Invece, nei confronti delle uova e delle femmine del fitoseide *T. exhilaratus* è stata valutata solo la concentrazione di 1280 µL/L, poiché ha causato una mortalità del 95% nei confronti del fitofago. Entrambi i composti, alle concentrazioni più elevate, hanno mostrato un'elevata tossicità (100%) nei confronti di *A. lycopersici*. L'analisi dei probit ha individuato valori di LC_{50} pari a 205,32 µL/L per ossido di carlina e 253,79 µL/L per *A. oleracea*.
In riferimento, agli effetti secondari su *T. exhilaratus*, l'ossido di carlina ha mostrato un effetto ovicida sulle uova di *T. exhilaratus* (50% di schiusura) e ha causato una mortalità del 44% nelle femmine, mentre l'estratto di *A. oleracea* è risultato meno tossico, con un tasso di schiusura registrato dell'88% e una mortalità delle femmine pari al 22%.
In conclusione, l'ossido di carlina e l'estratto di *A. oleracea* hanno dimostrato un'elevata tossicità su *A. lycopersici*, con un ridotto effetto sul fitoseide. Questi risultati evidenziano il potenziale di questi estratti come mezzi sostenibili per la gestione dell'acaro rugginoso del pomodoro.

La ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto "Bioformulations for controlled release of botanical pesticides for sustainable agriculture." Finanziato dalla Comunità Europea – Next Generation EU - PNRR M4 - C2 -Investimento 1.1: Fondo per il Programma Nazionale di Ricerca e Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) - PRIN 2022 cod. 202274BK9L_001, CUP B53D23008570006
PAROLE CHIAVE: acaro rugginoso del pomodoro, biopesticidi, controllo biologico, nemici naturali

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Gestione agro-ecologica dei fitofagi del pomodoro da industria in Campania: effetto della combinazione di inter-cropping, border-cropping e simbionti radicali sul controllo di *Phthorimaea* (=*Tuta*) *absoluta* e sulla biodiversità del sistema agricolo

Domenico Crispo[1], Giorgio Formisano[1], Gianluca Melone[1], Stefano Parisi[1], Lorenzo Goglia[1], Gennaro Di Prisco[1], Michelina Ruocco[1], Adriana Sacco[1], Pasquale Cascone[1], Massimo Giorgini[1], Emilio Guerrieri[1]

[1]CNR-IPSP

La riduzione degli input di natura chimica per il controllo delle avversità biotiche è diventata una priorità nei sistemi agricoli per mitigare i possibili effetti negativi sull'ambiente associati al loro impiego e per salvaguardare le sempre meno disponibili risorse idriche. L'approccio agro-ecologico per la gestione dei sistemi agricoli offre un'alternativa alla gestione convenzionale attraverso la conservazione e l'incremento della biodiversità funzionale sia soprasuolo che sottosuolo. Nell'ambito del progetto PRIMA "ASTER - Agroecology-inspired Strategies and Tools to Enhance Resilience and ecosystem services in tomato crop", è stato condotto uno studio in una coltura commerciale di pomodoro da industria che ha combinato la consociazione (inter-cropping) con piante repellenti, l'uso di simbionti radicali e l'incremento, perimetralmente alla coltura, della biodiversità vegetazionale (border-cropping). L'obiettivo era quello di realizzare un sistema colturale resiliente ed in grado di ridurre l'impatto delle avversità entomologiche, con particolare riferimento alla *Phthorimaea absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), insetto chiave del pomodoro da industria in Campania. La sperimentazione è stata condotta in un'area ad orticoltura intensiva da pieno campo, caratterizzata da un notevole depauperamento della vegetazione spontanea. La consociazione è stata realizzata con il trapianto, sulle file binate della coltura, di *Tagetes patula*, una pianta nota per la sua attività nematocida e per la repellenza verso P. *absoluta* e aleirodidi, evidenziata in prove di laboratorio. La biodiversità vegetazionale è stata anche incrementata attraverso la semina di un miscuglio di essenze erbacee a fioritura scalare in fasce perimetrali, a costituire un'area rifugio e di alimentazione per insetti antagonisti e impollinatori; in aggiunta, sulle testate della coltura sono state trapiantate specie vegetali (Calendula, Verbena) note per essere utilizzate per la riproduzione e l'alimentazione dai miridi predatori (i principali antagonisti naturali di P. *absoluta*). Come simbionti radicali sono stati distribuiti alcuni ceppi di *Trichoderma* della collezione del CNR-IPSP, selezionati per il loro effetto biostimolante su pomodoro. Durante il ciclo colturale, nel campo sperimentale ASTER, non sono stati eseguiti trattamenti insetticidi. La gestione agro-ecologica è stata quindi confrontata con quella aziendale (assenza di biodiversità vegetazionale ed esecuzione di interventi con insetticidi di sintesi). I campionamenti periodici delle popolazioni di insetti hanno evidenziato nell'appezzamento ASTER, rispetto al controllo aziendale, una significativa riduzione dei livelli di infestazione da parte dei fitofagi, in particolare della P. *absoluta*, e un considerevole incremento della biodiversità e numerosità degli antagonisti naturali. La biodiversità del sistema è stata anche monitorata con trappole Malaise, che hanno evidenziato come nell'appezzamento ASTER, la biodiversità degli Imenotteri parassitoidi e dei predatori sia stata significativamente più elevata rispetto al controllo aziendale, sia come numero di individui che come numero famiglie e specie campionate. I risultati ottenuti, in corso di replica, evidenziano come l'approccio agro-ecologico per la gestione del pomodoro da industria, anche in aree ad agricoltura intensiva, possa essere una soluzione sostenibile, non solo per l'ambiente ma anche economicamente.
PAROLE CHIAVE: agroecologia, biodiversità, Hymenoptera, parassitoidi, predatori, IPM, *Tagetes*, *Trichoderma*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Biopesticidi a base di estratti di erba medica: valutazione degli effetti sugli acari predatori *Phytoseiulus persimilis* e *Amblyseius swirskii*

Sauro Simoni[1], Aldo Tava[2], Elisa Biazzi[2], Carla Libia Corrado[1], Cono Vincenzo[3], Catello Pane[4], Anna Taglienti[1], Franca Tarchi[1], Silvia Guidi[1], Donatella Goggioli[1], Sabrina Bertin[1]

[1]CREA-DC; [2]CREA-ZA; [3]Università di Napoli "Federico II"; [4]CREA-OF

Le molecole bioattive di origine vegetale sono di grande interesse per la difesa delle colture, rappresentando una potenziale alternativa a pesticidi di sintesi in agroindustria. Nell'ambito della lotta integrata, e in accordo con la Direttiva EU 2009/128/EC sull'uso sostenibile degli agrofarmaci, i biopesticidi sono considerati strumenti chiave. Per una valutazione più completa delle loro proprietà, nondimeno, è necessaria una verifica di eventuali effetti indesiderati sugli organismi non target che contribuiscono al mantenimento degli agroecosistemi.
Due estratti di erba medica (Medicago sativa) contenenti rispettivamente flavonoidi e prosapogenine, e già caratterizzati per attività biopesticida in pomodoro contro due funghi e un virus (*Alternaria alternata, Botrytis cinerea* e tomato spotted wilt orthotospovirus), sono stati sottoposti a biosaggi per evidenziarne eventuali effetti indesiderati contro organismi non target. In particolare, sono state valutate la tossicità e la fecondità dei due estratti su due specie di fitoseidi predatori usati e ampiamente commercializzati come agenti di biocontrollo (BCA): lo specialista *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot e il generalista *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot.
I biosaggi sono stati condotti utilizzando la Torre di Potter ed il metodo dei dischi fogliari, su femmine adulte e uova dei due fitoseidi. I dischi fogliari sono stati trattati con flavonoidi o prosapogenine estratti da erba medica alle stesse concentrazioni (1% in acqua per flavonoidi e 0.1% in acqua per prosapogenine) risultate efficaci nei confronti di funghi e virus; l'acqua è stata usata come controllo. I tassi di mortalità delle uova e degli adulti e la fecondità giornaliera delle femmine dei fitoseidi sono stati rilevati, per i primi giorni, subito dopo il trattamento.
In nessun caso, per entrambe le specie di acari, il tasso di mortalità di uova e adulti ha superato il 30%, con valori assimilabili al controllo. Nel periodo di valutazione considerato, i trattamenti hanno influenzato la fecondità delle due specie (ANOVA, $p < 0.05$) con effetti più marcati dei flavonoidi su *A. swirskii*. Per investigare più dettagliatamente la dinamica della fecondità nel tempo, i tassi di ovideposizione sono stati analizzati separatamente due e cinque giorni dopo il trattamento (t-test, $p < 0.05$): soltanto il trattamento con flavonoidi su *A. swirskii* ha mostrato un calo della fecondità, ancora più pronunciato a cinque giorni, indicando una certa persistenza nell'effetto. Nessun'altra combinazione tra specie e trattamento ha determinato effetti sull'ovideposizione nel periodo considerato.
I risultati indicano caratteristiche di non tossicità dei trattamenti nei confronti dei due agenti di biocontrollo, mentre sono evidenziabili alcuni effetti sulla loro fecondità. Per approfondire il quadro di tali effetti, il lavoro futuro prevede di arricchire il dataset con osservazioni su fecondità, calcolata su tutto il ciclo vitale, e sex ratio. I risultati rappresentano informazioni utili per la definizione di protocolli di impiego ottimale dei biopesticidi proposti e per l'ottenimento di un'informazione più completa che tenga conto di eventuali effetti indesiderati sugli organismi non target.

Lavoro svolto nell'ambito del Centro di Ricerca Nazionale Agritech e finanziato dall'Unione Europea Next-Generation EU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)–MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4–D.D. 1032 17/06/2022, CN00000022). Il presente manoscritto riflette solo le opinioni degli autori, e né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono considerarsi responsabili di essi.
PAROLE CHIAVE: flavonoidi, prosapogenine, lotta integrata, acari predatori

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Effetto dello stress legato alla distribuzione sull'efficacia di nematodi entomopatogeni nei confronti di *Popillia japonica* Newman

Elena Gonella[1], Marco Resecco[1], Sofia Victoria Prieto[1], Alberto Alma[1], Marco Grella[1]

[1]Università di Torino

L'impiego di nematodi entomopatogeni (EPN) è una tra le più efficaci soluzioni per il controllo degli stadi larvali del coleottero giapponese *Popillia japonica* Newman. Al fine di migliorare l'efficienza di questi agenti di biocontrollo è necessario tenere in considerazione gli effetti che possono essere indotti dalla loro applicazione attraverso le macchine irroratrici sulla loro vitalità e sulla capacità di movimento e di infezione dell'ospite. In questo studio è presentata una valutazione preliminare dell'effetto della distribuzione sulla mobilità e sulla capacità infettiva del nematode *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar nei confronti di larve di *P. japonica*. La capacità di movimento di *H. bacteriophora* nei primi 10 cm di suolo è stata valutata in laboratorio in un suolo franco-argilloso tramite applicazione in condizioni controllate. Cinque giorni dopo il trattamento, campioni di suolo sono stati prelevati a tre livelli di profondità (0-3,5 cm, 3,5-7 cm, 7-10 cm) e sono stati sottoposti a estrazione del DNA seguita da PCR quantitativa con primer specifici per *H. bacteriophora*, per stimarne la distribuzione e l'abbondanza a diverse profondità. In aggiunta, le principali condizioni di stress legate all'applicazione degli EPN sono state riprodotte in laboratorio su formulati a base di *H. bacteriophora*, che sono stati successivamente distribuiti in vasche di suolo contenenti larve mature di *P. japonica*. La mortalità indotta a seguito dei trattamenti è stata confrontata con quella registrata per larve in vasche di controllo non trattate o trattate con EPN non stressati. I risultati hanno mostrato, in assenza di condizioni di stress, una distribuzione uniforme degli EPN a profondità diverse nel suolo. D'altro canto, la mortalità di *P. japonica* indotta da EPN sottoposti a stress è risultata inferiore rispetto a quella indotta dal trattamento con EPN non stressati, ma superiore a quella riportata nel controllo non trattato. I risultati suggeriscono pertanto l'importanza di tenere in considerazione l'impatto dello stress sull'azione dei nematodi nell'ambito dell'implementazione di macchine irroratrici dedicate alla distribuzione di EPN e alla definizione delle condizioni di applicazione.

Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU, Missione 4 Componente 1.5 - ECS00000036 - CUP D17G22000150001

PAROLE CHIAVE: agenti di biocontrollo, macchine irroratrici, *Popillia japonica*, *Heterorhabditis bacteriophora*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Potenzialità della confusione sessuale vibrazionale nella lotta integrata a *Scaphoideus titanus* Ball in Piemonte

Alessia De Luigi[1], Elena Gonella[1], Alberto Alma[1]

[1]Università di Torino

La gestione di *Scaphoideus titanus* Ball, vettore del fitoplasma agente della Flavescenza Dorata (FD) della vite, è soggetta a obblighi di legge, principalmente tramite l'uso di insetticidi. Tuttavia, la comparsa di periodiche recrudescenze della fitoplasmosi e l'impossibilità di eradicare completamente il vettore sottolineano come nemmeno la lotta chimica sia sufficiente a ridurre in maniera significativa l'incidenza della FD. Pertanto, si rende necessario sviluppare altri metodi di controllo, possibilmente sostenibili, che possano integrare l'uso di insetticidi per contenere le popolazioni di *S. titanus*. Considerato che *S. titanus* utilizza le vibrazioni mediate dal substrato come mezzo di comunicazione durante la fase di riproduzione, sono stati recentemente proposti metodi basati sulla confusione sessuale vibrazionale. Il presente studio si propone di valutare l'efficacia di dispositivi in grado di emettere vibrazioni specifiche per disturbare la riproduzione di *S. titanus*. L'andamento delle popolazioni del vettore è stato monitorato per due anni consecutivi in due vigneti adiacenti, uno sottoposto a confusione sessuale vibrazionale tramite dispositivi prototipali come integrazione alla lotta chimica e l'altro sottoposto esclusivamente a trattamenti insetticidi. In entrambi i vigneti l'abbondanza della progenie prodotta l'anno precedente è stata monitorata tramite la raccolta di residui di potatura (tralci di due anni potenzialmente contenenti uova di *S. titanus*) nel periodo invernale, dai quali successivamente è stata registrata quotidianamente l'emergenza di neanidi. Ogni anno, inoltre, il monitoraggio della popolazione di adulti è stato condotto tramite il posizionamento di trappole cromotattiche sia all'interno dei vigneti sia intorno al loro perimetro, dalla fine di giugno fino all'inizio di ottobre. Le trappole interne sono state utilizzate per monitorare la popolazione all'interno del vigneto, mentre quelle esterne per rilevare l'ingresso di vettori provenienti dall'ambiente circostante. I risultati ottenuti dopo due anni di sperimentazione hanno evidenziato nel secondo anno un decremento complessivo nella progenie di *S. titanus* prodotta all'interno di entrambi i vigneti, con una riduzione significativamente più marcata nel vigneto sottoposto a confusione vibrazionale rispetto al vigneto di controllo. Tuttavia, è stato osservato un incremento della popolazione di adulti internamente al vigneto, soprattutto in quello di controllo, suggerendo un significativo contributo delle immigrazioni di adulti dall'esterno. In accordo con questa ipotesi, la popolazione di adulti di *S. titanus* campionata sul perimetro del vigneto è risultata molto elevata in entrambi gli anni, con una variabilità probabilmente dovuta alle naturali variazioni climatiche e ambientali nell'agroecosistema. I risultati suggeriscono pertanto che la sola lotta chimica, senza l'adozione di misure per ridurre la produzione di progenie come la confusione sessuale, possa non essere sufficiente a controbilanciare l'ingresso di nuovi individui dall'ambiente circostante. Ulteriori studi saranno necessari per chiarire in che misura gli ingressi di adulti di *S. titanus* dall'esterno possano influire sulla trasmissione della FD in vigneto, e valutare ulteriormente la riduzione della produzione di progenie tramite la confusione sessuale vibrazionale.

PAROLE CHIAVE: *Scaphoideus titanus*, confusione sessuale vibrazionale

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Impatto dello stadio di sviluppo e della densità larvale di *Drosophila suzukii* sul comportamento di ricerca del parassitoide specialista *Ganaspis kimorum*

Gianluca Melone[1], Lorenzo Fellin[2], Marco Valerio Rossi Stacconi[2], Francesco Tortorici[3], Pasquale Cascone[1], Giorgio Formisano[1], Luciana Tavella[3], Gianfranco Anfora[4], Emilio Guerrieri[1], Massimo Giorgini[1]

[1]CNR-IPSP; [2]Fondazione Edmund Mach; [3]Università di Torino; [4]Università di Trento

Drosophila suzukii è un dittero invasivo originario del Sud-Est asiatico, divenuto un serio problema per numerose colture da frutto, in particolare ciliegio, fragola e piccoli frutti, in tutte le aree di nuova colonizzazione a livello mondiale. L'elevata capacità riproduttiva di *D. suzukii* e la sua ampia polifagia, comprendente anche specie spontanee, riducono drasticamente l'efficacia del controllo chimico. Tutto ciò, associato all'assenza di efficienti nemici naturali autoctoni nelle aree di nuova invasione, ha stimolato la ricerca di agenti di controllo biologico specifici nell'area di origine di *D. suzukii*. Tra le specie di parassitoidi larvali individuate, *Ganaspis kimorum* (= G. brasiliensis G1) (Hymenoptera: Figitidae) è risultato altamente specifico per *D. suzukii*. Un ceppo di *G. kimorum*, originario del Giappone, è stato rilasciato in campo, in Italia a partire dal 2021, seguendo un approccio di controllo biologico classico. *Ganaspis kimorum* parassitizza le larve giovani di *D. suzukii* esclusivamente all'interno di frutti maturi sulla pianta ospite. Nell'ambito delle attività previste dal progetto PRIN 2022 "SUSHI", è stato quindi avviato uno studio sulla bioetologia del parassitoide al fine di caratterizzare i fattori regolanti il comportamento di ricerca dell'ospite. Allo scopo, è stato utilizzato un sistema modello comprendente frutti di mirtillo, *D. suzukii* e *G. kimorum*. Il comportamento di ricerca dell'ospite da parte del parassitoide è stato analizzato mediante biosaggi in olfattometro a due vie. Le femmine fecondate sono state testate su tre combinazioni: frutti infestati vs aria pura, frutti sani vs aria pura e frutti infestati vs frutti sani, considerando come variabili il numero di giorni dall'ovideposizione del fitofago e la densità larvale dell'ospite. I risultati evidenziano che, con elevata infestazione (circa 10 larve/frutto), *G. kimorum* sceglie in modo significativo i frutti infestati nei primi tre giorni dall'ovideposizione di *D. suzukii* (frutti infestati da larve giovani). Dal quarto giorno, i frutti infestati esercitano repellenza, probabilmente a causa del decadimento del frutto e della presenza di larve mature. Con infestazione più bassa, di 1 o 5 larve/frutto, la discriminazione del parassitoide si evidenzia solo dopo tre giorni. I composti organici volatili coinvolti nei segnali di attrazione e repellenza sono stati identificati con GC-MS. Questo studio amplia le conoscenze sulla specificità di *G. kimorum* verso le larve di *D. suzukii* ed evidenzia una sua elevata capacità di ricerca. Le femmine del parassitoide si sono dimostrate in grado di individuare le larve ospiti anche a basse densità e nello stadio di sviluppo (larve di 1-2 giorni di età) più idoneo alla parassitizzazione, sfruttando semiochimici volatili rilevabili a lunghe distanze.
PAROLE CHIAVE: controllo biologico classico, GC–MS, mirtillo, olfattometro, parassitoidi larvali, semiochimici, VOCs

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Il ruolo delle piante alternative per la gestione del miride *Nesidiocoris tenuis* nella coltivazione in ambiente protetto in Europa meridionale

Antonio Gugliuzzo[1], Emanuele Porcu[2], Giovanni Pollara[1], Michele Ricupero[1], Gaetano Siscaro[1], Lucia Zappalà[1], Antonio Biondi[1]

[1]Università di Catania; [2]Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

Il miride zoofitofago *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) è un predatore generalista ampiamente noto per la sua capacità di nutrirsi di un'ampia gamma di insetti fitofagi, sia in pieno campo che nelle colture in serra. Questo miride è considerato tra i più efficaci agenti di controllo biologico dei principali fitofagi del pomodoro, tra cui diverse specie di mosche bianche e la tignola del pomodoro, *Tuta absoluta*. Inoltre, rilasci aumentativi in serra e/o strategie conservative di questo predatore sono comunemente implementate sia nelle colture di pomodoro integrate che in quelle biologiche. Tuttavia, *N. tenuis* è anche in grado di sviluppare e riprodursi nutrendosi esclusivamente di alcune piante, e in mancanza di prede può danneggiare le piante di pomodoro come conseguenza della sua attività di nutrizione sui tessuti vegetali. Tali caratteristiche biologiche consentono il loro insediamento anche se i rilasci vengono effettuati quando vi è una bassa densità di prede. In tale contesto, le strategie di habitat management volte ad aumentare la biodiversità funzionale (nello specifico vegetale), potrebbero mitigare l'impatto negativo di *N. tenuis* sulle piante di pomodoro. Viene qui esplorato il potenziale nella gestione del miride *N. tenuis* in serre commerciali di pomodoro di due piante alternative, in particolare sesamo (*Sesamum indicum* L.) e verbena (*Verbena x hybrida* Voss). Gli esperimenti sono stati condotti in ambiente protetto, dove sono state confrontate quattro combinazioni di piante: (i) pomodoro + sesamo, pomodoro + verbena, (iii) pomodoro + verbena alternata al sesamo, e (iv) solo pomodoro. *Nesidiocoris tenuis* è stato rilasciato in tutti i siti all'inizio dell'esperimento. È stato quindi valutato il numero di adulti e di ninfe di *N. tenuis*, nonché il numero di anelli necrotici come conseguenza dell'attività di alimentazione del miride sulle piante di pomodoro. Inoltre, ad ogni data di campionamento, è stato valutato anche il numero di individui del miride e quello di altri fitofagi e/o nemici naturali sulle file di piante alternative. Entrambe le piante, in particolar modo il sesamo, hanno permesso un insediamento precoce del miride. La verbena ha inoltre sostenuto le popolazioni del miride a partire da circa 50 giorni post-trapianto e per tutto il periodo successivo. Il rapporto tra il numero di anelli necrotici e il numero di individui presenti registrati sulle piante di pomodoro era significativamente più basso nei trattamenti comprendenti le piante alternative rispetto al trattamento di controllo con solo pomodoro. Nel complesso, i risultati ottenuti evidenziano che la presenza delle piante alternative può rappresentare una strategia promettente ed efficace per la gestione di *N. tenuis*, garantendone un insediamento precoce nelle serre di pomodoro. Inoltre, la presenza di queste piante alternative, come parte di strategie di controllo biologico conservativo, mitiga il danno del miride sulle piante di pomodoro.
PAROLE CHIAVE: habitat management, IPM, miride zoofitofago, nemici naturali, sesamo, *Tuta absoluta*, verbena.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Attività biologica di isolati di *Trichoderma* spp. nei confronti di *Galleria mellonella* e *Tenebrio molitor*

Vincenzo Pio Iacovino[1], Sonia Ganassi[1], Claudio Altomare[2], Davide Palmieri[1], Ilenia Santagada[1], Cosimo Tedino[1], Massimo Mancini[1], Dalila Di Criscio[1], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]CNR-ISPA

Trichoderma (Hypocreales, Hypocreaceae) è un genere di funghi filamentosi che agisce principalmente come saprofita e micoparassita. Diverse specie appartenenti a tale genere sono ampiamente utilizzate come agenti di biocontrollo in agricoltura e per la produzione di enzimi destinati a processi industriali. Inoltre, sono oggetto di studio come biofertilizzanti, fonti di geni per applicazioni biotecnologiche e agenti di micorisanamento. I funghi del genere *Trichoderma*, anche conosciuti per la loro versatilità metabolica, possono stabilire complesse interazioni ecologiche con altri organismi, tra cui insetti e nematodi, all'interno di nicchie ecologiche condivise. Negli ultimi decenni è aumentato l'interesse per l'impiego di *Trichoderma* spp. anche nel biocontrollo di insetti dannosi. Diversi isolati sono stati identificati come entomopatogeni, in grado di parassitare gli insetti, e di produrre composti bioattivi, tra cui metaboliti entomotossici, fagodeterrenti e repellenti. Tuttavia, nonostante il crescente numero di studi, il potenziale di tali funghi nel biocontrollo degli insetti è ancora poco esplorato e conosciuto. L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare l'attività biologica di ceppi di *Trichoderma spp*. su due insetti correntemente utilizzati come modello, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera, Pyralidae) e *Tenebrio molitor* (Coleoptera, Tenebrionidae). Gli isolati fungini sono stati ottenuti da campioni di legno raccolti in diversi siti della provincia di Campobasso (Molise). I funghi, coltivati sul terreno di coltura Potato Dextrose Agar (PDA), sono stati reisolati per diversi cicli, al fine di ottenere colture pure, che sono state identificate morfologicamente come *Trichoderma* spp. Nei biosaggi di entomopatogenicità, i conidi, i filtrati colturali e le colture polverulente degli isolati di *Trichoderma spp*. sono stati applicati per via topica su larve di *G. mellonella* e *T. molitor* e/o somministrati tramite dischi di dieta semiartificiale. I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti dall'applicazione di ceppi fungini a entomopatogenicità nota e indicano che, tra gli isolati saggiati, l'applicazione topica di *Trichoderma* sp. CFA21 incide fortemente sulla sopravvivenza di *T. molitor*. Sono in corso ulteriori biosaggi con gli isolati più promettenti su insetti eterometaboli di rilevante interesse economico, come *Philaenus spumarius* L. e *Halyomorpha halys* (Stål).

PAROLE CHIAVE: entomopatogenicità, fagodeterrenza, insetti modello, agenti di biocontrollo

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Valorizzazione degli scarti verdi di pomodoro: prove preliminari di attività insetticida di alfa-tomatina e tomatidina nei confronti di *Spodoptera littoralis*

Sofia Viganò[1], Barbara Scaglia[1], Marilena Esposito[1], Edoardo Sala[1], Sara Savoldelli[1], Costanza Jucker[1]

[1]Università di Milano

Negli ultimi anni, la politica europea al fine di ridurre l'impatto ambientale e favorire metodi di difesa più sostenibili, ha limitato l'utilizzo di insetticidi di sintesi, favorendo l'impiego di prodotti di origine naturale per il controllo di parassiti in ambito agricolo. I residui vegetali e i sottoprodotti della trasformazione provenienti dalla filiera agroalimentare rappresentano una risorsa promettente per l'estrazione di molecole attive utili per la protezione delle colture. Il processo industriale di trasformazione del pomodoro genera grandi quantità di scarti, per i quali è indispensabile trovare soluzioni di smaltimento sicure e sostenibili, con la possibilità di recupero o riutilizzo di tali materiali. Tra le diverse soluzioni, vi è anche la possibilità di estrarre metaboliti secondari che possono trovare impiego come biocidi. In questo lavoro sono quindi state considerate α-tomatine e tomatidine, cioè glicoalcaloidi steroidei caratteristici della famiglia delle Solanaceae, estratti da frutti verdi e da steli e foglie di pomodoro prelevati in un impianto di trasformazione del pomodoro su larga scala. E' stato testato l'effetto insetticida nei confronti di *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera, Noctuidae), nota come nottua del cotone, un fitofago ritenuto dannoso per diverse colture economicamente importanti. Per la realizzazione delle prove sperimentali sono state allestite tre repliche con larve (L3) a cui è stata somministrata una dieta artificiale contenente tre concentrazioni crescenti di α-tomatine e tomatidine (0,10; 0,20; 0,50 mg/100g di dieta) e confrontata con la dieta artificiale di controllo. In ciascun trattamento sono stati osservati i seguenti parametri: mortalità larvale, peso delle larve, quantità di dieta aggiunta, quantità di dieta consumata e tempo di sviluppo fino alla comparsa degli adulti. Le tomatine hanno evidenziato un effetto insetticida riducendo la sopravvivenza media delle larve (67%) e rallentandone lo sviluppo. È stato anche osservato un effetto antifeedant con riduzione dell'appetibilità delle larve in particolare con la dose più alta impiegata (0,50 mg/100g), che ha anche influenzato negativamente il peso medio delle larve. Al contrario, le tomatidine non hanno mostrato attività insetticida determinando una percentuale di sopravvivenza superiore al controllo, un peso maggiore delle singole larve e una crescita più veloce rispetto alle larve alimentate con dieta di controllo. Risulta necessario approfondire l'attività insetticida delle tomatine per testare altre dosi da utilizzare sia nei confronti di *S. littoralis* che di altre specie dannose, valutando anche l'effetto sulla fertilità delle femmine. Questo glicoalcaloide potrebbe infatti rappresentare un potenziale insetticida di origine naturale e, al tempo stesso, può consentire una valorizzazione degli scarti di pomodoro nell'ambito di un'economia circolare.
Progetto finanziato nell'ambito del Progetto di Fondazione Cariplo: "Circular Economy – Promoting research for a sustainable future – 2022" Project: "Development of biocide tomatine-biochar product for agriculture using the tomato industry waste residues as feedstock and a cascade production approach. BECOME -BiopEstiCide from tOMato rEsidues" Grant Number 0675-2022.
PAROLE CHIAVE: Economia circolare, mortalità, nottua del cotone, Solanaceae

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Lotta Biologica Classica contro *Drosophila suzukii* in Sardegna: primo rilascio di *Ganaspis kimorum*

Chiara Lai[1], Laura Loru[1], Davide Serra[2], Anna Vittoria Taras[1], Francesco Tortorici[3], Piera Maria Marras[4]

[1]CNR-IRET; [2]Regione Autonoma della Sardegna Assessorato dell'Agricoltura e R.A., Settore Fitosanitario Regionale; [3]Università di Torino; [4]Agris

Drosophila suzukii (Diptera Drosophilidae) è un insetto invasivo, polifago, originario dell'Asia orientale e rilevato per la prima volta in Italia nel 2009. *D. suzukii* attacca soprattutto frutti con buccia sottile come ciliegie e bacche. Dal suo primo rilevamento in Sardegna, avvenuto nel 2012, *D. suzukii* è rapidamente diventata l'insetto chiave della coltivazione del ciliegio nell'isola.
Le strategie di difesa integrata hanno mostrato scarso successo nel controllo delle infestazioni da *D. suzukii*. Inoltre, le tecniche di difesa più utilizzate ricorrono soprattutto all'uso di insetticidi ad ampio spettro che agiscono negativamente sull'agroecosistema e sui costi di produzione. La lotta biologica classica rappresenta un'alternativa promettente per una riduzione sostenibile della densità di popolazione di insetti invasivi, portandola spesso fino a livelli di non dannosità su vaste aree.
In Italia, è stato avviato un programma nazionale di lotta biologica basato sull'introduzione di *Ganaspis kimorum* (Hymenoptera Figitidae), un parassitoide larvale di *D. suzukii* altamente specializzato. Questa iniziativa, coordinata dal CREA e l'analisi dell'Economia agraria (CREA-DC) sotto l'egida del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste, coinvolge esperti scientifici e rappresentanti dei Servizi Fitosanitari Regionali. Nel 2024 la Sardegna ha aderito al programma nazionale e *G. kimorum* è stato rilasciato per la prima volta in un sito localizzato nella parte centro-orientale dell'isola; un'area collinare nella quale è diffusa la coltivazione del ciliegio. Sono stati eseguiti tre rilasci di 100 femmine allevate in laboratorio e fecondate. Sulla base del protocollo nazionale, sono stati effettuati campionamenti di frutti in pre e post rilascio. In laboratorio i frutti sono stati tenuti, per almeno 35 giorni, alla temperature di 22 °C e i pupari dei drosofilidi sono stati isolati per lo sfarfallamento dei ditteri o dei parassitoidi. Nessun esemplare di *G. kimorum* è sfarfallato dai pupari di *D. suzukii* o dai pupari dei drosofilidi autoctoni.
Nel 2025, sono previsti ulteriori tre siti di rilascio situati fra la sardegna centro-orientale e quella sud-orientale, Tutti i siti sono caratterizzati da ceraseti adiacenti a zone boschive.
Dal momento che il successo di un programma di lotta biologica classica richiede diversi anni di monitoraggio, saranno necessarie ulteriori valutazioni. Tuttavia l'insediamento di *G. kimorum*, come agente di controllo biologico specifico ed efficace, potrebbe contribuire ad un controllo di *D. suzukii* duraturo nel tempo riducendo il ricorso a prodotti chimici di sintesi e gli effetti negativi ambientali ed economici legati al loro utilizzo.
PAROLE CHIAVE: Specie aliena invasiva, parassitoide larvale, Drosophilidae, antagonista naturale

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Modificazioni nel comportamento causate dall'ingestione di imidacloprid sul nemico naturale *Myschocyttaturs cassununga* (Hymenoptera: Vespidae)

Maria Augusta Lima[1], Raquel Diniz Marques[1], Sircio Alison Dos Santos[2], Luan Dias Lima[2], Eduardo Fernando Santos[2], João Lucas Lapria Polo[2], Fábio Santos Do Nascimento[2], André Rodrigues De Souza[2]

[1]Università Federale di Viçosa, Brasile; [2]Università di São Paulo, Brasile

Le vespe sociali sono importanti nemici naturali dei parassiti di importanti colture, ma gli effetti dei prodotti agrochimici sugli individui, sulle colonie e sulle interazioni sociali sono poco conosciuti. Sebbene siano efficaci contro gli insetti nocivi, i neonicotinoidi possono causare resistenza ai parassiti, contaminazione ambientale e danni agli artropodi utili. In questo lavoro abbiamo indagato gli effetti di concentrazioni reali del neonicotinoide imidacloprid sulla vespa sociale predatrice *Mischocyttarus cassununga*, un nemico naturale dei parassiti urbani e delle colture, diffuso in Brasile. Adottando un approccio olistico, abbiamo testato gli effetti agrochimici sia a livello individuale che di colonia, valutando la mortalità, il comportamento antifeeding, la mobilità e le interazioni sociali. La mortalità delle singole vespe (bottinatrici) ha mostrato un andamento dipendente dalla concentrazione, senza evidenze di repellenza alimentare né di inibizione dell'assunzione del cibo contaminato dagli agrochimici. Le vespe hanno ingerito cibo contaminato indipendentemente dalla concentrazione di pesticida, evidenziando la loro suscettibilità all'esposizione orale. Gli effetti subletali hanno incluso una compromissione della mobilità, una riduzione della distanza percorsa, un incremento della tortuosità di volo e una maggiore frequenza delle soste, con implicazioni sull'efficienza del foraggiamento. A livello di colonia, l'esposizione all'imidacloprid ha ridotto l'allontanamento delle bottinatrici dal nido, la trofallassi, l'ispezione delle celle e l'aggressività. Di conseguenza, l'attività della colonia si è ridotta, con periodi di pausa prolungati e letargia generale. I nostri risultati dimostrano che l'imidacloprid ha compromesso comportamenti essenziali per la sopravvivenza della colonia, come il foraggiamento, la condivisione del cibo e la cura della covata. Questo studio fornisce nuove conoscenze sugli effetti letali e subletali dell'imidacloprid a livello di colonia e di individuo nelle vespe sociali. Considerando l'uso diffuso dei neonicotinoidi e l'importanza economica ed ecologica delle vespe sociali, i nostri risultati sottolineano la necessità di valutazioni ecotossicologiche più complete per garantire che le strategie di controllo chimico dei parassiti siano compatibili con il mantenimento del controllo biologico.
PAROLE CHIAVE: Lotta biologica, Neonicotinoidi, Tossicità, Modifiche comportamentali, Interazioni sociali.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Parassitizzazione delle uova di *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera Chrysopidae): primi risultati in Sardegna

Laura Loru[1], Chiara Lai[1], Francesco Tortorici[1,2], Sandro Flore[1,3], Roberto Antonio Pantaleoni[1]

[1]CNR-IRET; [2]Università di Torino; [3]Università di Sassari

I Crisopidi, in particolare quelli del genere *Chrysoperla* (Neuroptera Chrysopidae), sono noti come efficaci agenti di controllo biologico. Sottoposti ad allevamento massale e commercializzati, sono ampiamente utilizzati in programmi di lotta biologica contro piccoli insetti dannosi. Tuttavia, la loro presenza negli agroecosistemi può essere influenzata da diversi fattori biotici, tra i quali i parassitoidi oofagi. L'unico studio pubblicato in Italia sulla biologia dei parassitoidi oofagi di crisopidi risale a quasi un secolo fa e riguarda una specie di *Telenomus* (Hymenoptera Scelionidae) e una specie di Trichogramma (Hymenoptera Trichogrammatidae). In un oliveto nella Sardegna settentrionale (Italia) è stata condotta un'indagine preliminare sui parassitoidi oofagi di *Chrysoperla lucasina*. Settimanalmente, da giugno a settembre 2024, uova 'sentinella' sono state esposte sugli olivi. Germogli di olivo (25 cm di lunghezza) venivano chiusi all'interno di una rete cilindrica di plastica ricoperta da una maglia di tulle e sigillata alle due estremità con elastici. All'interno di questi isolatori venivano introdotte per 24 ore, 20 femmine fertili di *Chr. lucasina* provenienti dalla colonia mantenuta in allevamento nel laboratorio dell'IRET CNR. Le uova venivano così deposte direttamente sulla vegetazione. Dopo aver eliminato l'isolatore ed aver lasciato esposte le uova per 48 ore, i germogli di olivo sono stati raccolti e le uova sono state contate e allevate in laboratorio fino allo sgusciamento delle larve o allo sfarfallamento dei parassitoidi.
Su 2.255 uova 'sentinella', il 2,9% è stato parassitizzato da una specie di *Telenomus* in attesa di identificazione, mentre dall'83,2% sono sgusciate le larve di crisopa e il 13,9% è risultato danneggiato. I parassitoidi sono sfarfallati da uova raccolte tra metà giugno e inizio agosto, evidentemente questa specie era già attiva all'inizio del periodo di campionamento. Per realizzare ulteriori indagini, è stato avviato l'allevamento del parassitoide in laboratorio.
In una prima prova preliminare, uova appena deposte di *Chr. lucasina* sono state offerte per 24 ore a 25 femmine di tre giorni e già accoppiate. Il cartoncino (4×4 cm) sul quale erano state deposte 15 uova è stato inserito all'interno di una provetta da 50 ml contenente una femmina di *Telenomus* sp., insieme ad alcune gocce di miele. I test sono stati condotti in condizioni controllate (25±1°C, 60±5% R.H. e un fotoperiodo L:D di 16:8 h). Le uova sono state esaminate 48 ore dopo l'esposizione e classificate come parassitizzate, non parassitizzate o non schiuse. A ogni femmina sono state offerte uova 14 volte in un periodo da 23 a 28 giorni. Su un totale di 5.250 uova di *Chr. lucasina* (210 uova per femmina di *Telenomus*), il 28,6% è stato parassitizzato, dal 63,6% sono sgusciate larve di crisopa mentre il 7,8% non si è schiuso. Il tasso di parassitizzazione per femmina è variato dal 9,0% al 38,6%. Questa ricerca rappresenta un primo tentativo di studiare i parassitoidi oofagi dei crisopidi e il loro potenziale impatto su questi predatori. Solo una migliore conoscenza della biologia e della diversità di questi antagonisti naturali consentirà di comprendere il loro ruolo nella regolazione delle popolazioni di crisopidi negli agroecosistemi.
PAROLE CHIAVE: *Telenomus*, parassitoide, antagonista naturale, controllo biologico

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Parassitoidi oofagi di *Halyomorpha halys*: risultati di 6 anni di monitoraggio in provincia di Modena

Antonio Masetti[1], Giacomo Vaccari[2], Stefano Caruso[2], Giovanna Montepaone[2], Michele Violi[2], Elena Costi[3], Lara Maistrello[3,4]

[1]Università di Bologna; [2]Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena; [3]Università di Modena e Reggio Emilia; [4]NBFC

Fin dalle prime segnalazioni, la cimice esotica e invasiva *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) ha causato ingenti danni nella parte settentrionale della provincia di Modena, una delle aree italiane a più forte vocazione frutticola. Dal 2019 è stata condotta un'attività di campionamento delle ovature di cimice asiatica in quest'area, coinvolgendo decine di siti, alcuni dei quali, essendo inclusi nel progetto nazionale di lotta biologica classica alla cimice asiatica, sono stati soggetti a rilasci dell'ooparassitoide esotico *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) tra il 2020 e il 2023. In questo studio sono riportati i risultati di sei anni di campionamenti delle ovature mirati a caratterizzare la comunità dei parassitoidi capaci di svilupparsi nelle uova di *H. halys* e a valutare l'impatto del progetto di lotta biologica classica, cosa che richiede monitoraggi sul medio-lungo periodo, prima e dopo le attività di rilascio. I rilievi sono stati effettuati almeno due volte l'anno tra giugno e agosto ispezionando, in aree semi-naturali, la vegetazione arborea e arbustiva al fine di raccogliere ovature naturalmente deposte da *H. halys*. Solo 23 siti nei quali sono state raccolte almeno sette ovature (circa 200 uova) in ciascuno dei sei anni di campionamento sono stati considerati nelle analisi. Nel periodo 2019-2024 la parassitizzazione totale media è stata del 16,9 ± 6,8%, con ampie fluttuazioni tra gli anni e con notevoli variazioni nel contributo relativo delle diverse specie di parassitoidi. La presenza di *T. japonicus* è stata rilevata in un solo sito già nel 2019, vale a dire prima dell'inizio dei rilasci. Il suo tasso di parassitizzazione è rimasto basso nei primi due anni di attività del progetto di introduzione, ma dal 2022 ha mostrato una curva di crescita esponenziale. Nel 2023 e nel 2024, *T. japonicus* è stato il principale parassitoide di *H. halys* a dimostrazione del successo del programma finalizzato alla sua introduzione sul territorio. *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae), altra specie esotica accidentalmente introdotta in Italia, già segnalata in Emilia-Romagna dal 2018, ha invece subito un drastico declino a partire dal 2021 e negli anni successivi non è stata rilevata ai livelli del biennio 2019-20. La parassitizzazione da parte della specie autoctona *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Hymenoptera: Eupelmidae) è stata oscillante tra gli anni, ma con fluttuazioni meno ampie rispetto alle specie esotiche. Questo potrebbe indicare come la nuova associazione con la cimice asiatica in provincia di Modena stia raggiungendo un certo equilibrio. Questi dati saranno utili come punto di partenza per la valutazione a lungo termine del successo del progetto di lotta biologica classica e per comprendere le interazioni tra le varie specie di ooparassitoidi le cui nicchie ecologiche sono in sovrapposizione.
Finanziamento: CENTRO NAZIONALE BIODIVERSITÀ - PNRR M4, C2, I1.4CN00000033 – CUP E93C22001090001 - (NATIONALBIODIVERSITY FUTURE CENTER – NBFC) ammesso a finanziamento con decreto di concessione n. 1034 del 17/06/2022 e relativo atto d'obbligo (codice CN00000033) del11/08/2022, del progetto PNRR effettuato con risorse del Fondo di Rotazione per l'attuazione dell'iniziativa Next Generation EU. E.C. è stata finanziata da UE, FSE-REACT-EU, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 DM1062/2021.

PAROLE CHIAVE: Lotta biologica, Cimice marmorata asiatica, *Trissolcus japonicus*, *Trissolcus mitsukurii*, *Anastatus bifasciatus*

Biocenosi dei parassitoidi di *Aleurothrixus floccosus* (Hem.: Aleyrodidae) in agrumeti del Sud Italia

Gianluca Melone[1], Lucia Andretta[2], Eleonora Romito[2], Giorgio Formisano[1], Massimo Giorgini[1], Stefania Laudonia[2]

[1]CNR-IPSP; [2]Università di Napoli "Federico II"

L'aleurode fioccoso degli agrumi, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895), è una specie originaria dell'America centrale e meridionale, segnalata per la prima volta in Italia nel 1970. In letteratura sono segnalati numerosi nemici naturali. Tra questi, i parassitoidi *Amitus spiniferus* (Brèthes 1914) (Hymenoptera: Platygastridae) e *Cales noacki* Howard 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) sono noti antagonisti della mosca bianca in Italia. Nel corso del 2024 sono stati effettuati campionamenti su agrumi, principalmente limone e mandarino, in diverse località della Campania. Dalle foglie infestate dalla mosca bianca sono stati isolati gli stadi neanidali dalla seconda alla quarta età. Sono stati quindi raccolti e identificati i parassitoidi emersi. Le popolazioni di *A. floccosus* hanno mostrato andamenti sinusoidali durante l'anno. L'aleurode fioccoso degli agrumi è numericamente prevalente, soprattutto a settembre. Il livello di parassitizzazione raggiunge il valore più alto (39,44%) a metà estate, in concomitanza della minima presenza dell'ospite. Un'analisi morfologica approfondita dei parassitoidi ha portato all'identificazione di quattro specie diverse che agiscono, spesso contemporaneamente, sulla stessa specie ospite. Oltre *C. noacki* ed *A. spiniferus*, sono state isolate due specie appartenenti, rispettivamente, ai generi *Eretmocerus* Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Signiphora* Ashmead (Hymenoptera: Signiphoridae). Tale ritrovamento rappresenta una nuova segnalazione di parassitoidi associati ad *A. floccosus* in Italia. L'analisi dei dati mette in evidenza che l'attuale complessità biologica, in termini sia qualitativi che quantitativi, dei parassitoidi associati all'aleurode fioccoso degli agrumi, dà luogo ad una sua più efficace azione di controllo naturale.
PAROLE CHIAVE: Aleurode fioccoso degli agrumi, Nemici naturali, nuove segnalazioni, Controllo Biologico

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Parassitoidi in azione: *Bactrocera dorsalis* ha già antagonisti in Italia?

Fortuna Miele[1], Carmela Carbone[1], Feliciana Pica[1], Enza Petito[1], Mariagrazia Bodini[1], Sara Pierro[1], Raffaele Sasso[2], Umberto Bernardo[1], Francesco Nugnes[1]

[1]CNR-IPSP; [2]ENEA

Le specie della famiglia Tephritidae rappresentano una minaccia globale per l'agricoltura, per la loro elevata capacità riproduttiva e adattabilità ambientale. La loro diffusione è ulteriormente favorita dall'intensificarsi degli scambi internazionali di merci e dei viaggi. Tra le specie invasive, *Bactrocera dorsalis* si distingue per la sua polifagia e per i notevoli danni economici causati dalla sua attività, tanto da essere inserita tra i 20 organismi nocivi prioritari per l'UE. Il suo insediamento in nuovi areali potrebbe compromettere gravemente la produzione agricola, rendendo necessarie misure fitosanitarie rigorose e strategie di controllo integrate. Tuttavia, la progressiva riduzione e restrizione nell'uso di principi attivi chimici impone la ricerca di alternative sostenibili, tra cui il controllo biologico. Prima di avviare il lungo e complicato processo di introduzione di parassitoidi esotici, è fondamentale verificare la presenza di parassitoidi autoctoni in grado di includere questa nuova specie invasiva nel proprio range di ospiti. Tuttavia, al momento, da frutta infestata da *B. dorsalis* prelevata in campo, non è stato ottenuto alcun parassitoide. Per questo motivo sono state condotte prove preliminari di laboratorio utilizzando due parassitoidi ritrovati in Campania su altri tefritidi. Nell'autunno 2022, da campioni di *Ceratitis capitata* raccolti in campo, è stato segnalato per la prima volta in Italia il parassitoide *Aganaspis daci*. Questa specie, inizialmente descritta su individui ottenuti da *B. dorsalis*, è stata ritrovata, in seguito, principalmente su altri tefritidi per cui non è ben chiara la sua effettiva gamma di ospiti. L'eulofide *Baryscapus silvestrii* è stato invece, individuato nel 2000 e successivamente descritto da individui sviluppatisi su *Bactrocera oleae*. Al fine di esplorare il loro potenziale utilizzo nel biocontrollo di *B. dorsalis*, nel presente studio è stata valutata l'attività di parassitizzazione di entrambi i parassitoidi. Diversi stadi preimmaginali di *B. dorsalis*, raccolti da frutti attaccati nella zona infestata, sono stati testati in camere di ovideposizione (prove no choice). Le larve di *B. dorsalis* sono state esposte a *A. daci*, mentre i pupari sono stati esposti a *B. silvestrii*. Al termine del periodo di esposizione, sono state valutate la capacità di parassitizzazione, l'emergenza e alcune caratteristiche biologiche degli adulti dei parassitoidi. I risultati hanno mostrato che solo rari individui di *A. daci* riescono a svilupparsi da pupari di *B. dorsalis*. Il parassitoide riconosce e depone nelle larve (sono state rilevate numerose punture di ovideposizione), ma queste deposizioni, nella quasi totalità, non hanno portato all'emergenza di adulti. Differentemente, *B. silvestrii* ha evidenziato un'ottima capacità di parassitizzazione con il completamento del ciclo e lo sfarfallamento di molti adulti. In parziale contrasto con la letteratura, i dati ottenuti indicano che *A. daci* non sembra essere un parassitoide adatto per il controllo di *B. dorsalis*; sono in corso valutazioni per individuare le limitazioni che ne impediscono il completamento dello sviluppo. Al contrario, in condizioni di laboratorio, *B. silvestrii* ha mostrato una buona capacità di parassitizzazione, risultando un candidato promettente per il controllo biologico di *B. dorsalis*.

Studio condotto all'interno del Centro Nazionale di Ricerca Agritech, finanziato dall'Unione Europea Next-Generation EU (PNRR mis.4 comp.2 inv.1.4-dd1032 17/06/2022, cn00000022).

PAROLE CHIAVE: Controllo biologico, imenotteri, IPM, mosca orientale della frutta, parassitizzazione

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Controllo biologico degli afidi in tunnel di fragole: il ruolo delle strisce fiorali nel miglioramento delle prestazioni dei sirfidi

Elena Monari[1], Elena Costi[1], Letizia Prodi[1], Lara Maistrello[1]

[1]Università di Modena e Reggio Emilia

Tra le diverse strategie adottate per implementare l'efficacia del controllo biologico in ambito agrario, quelle volte ad aumentare la capacità di ritenzione degli agenti di biocontrollo presso le colture si sono dimostrate altamente promettenti e in particolare, tra queste, l'applicazione di strisce fiorali.
Al fine di valutare l'efficacia delle strisce fiorali nell'ottimizzare la ritenzione di sirfidi (Diptera, Syrphidae) predatori per il controllo delle popolazioni di afidi, sono stati effettuati rilasci di due specie, *Sphaerophoria rueppellii* (Wiedemann, 1820) ed *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776), in tunnel di fragole situati in Emilia-Romagna, in presenza e assenza di strisce fiorali.
Per le strisce fiorali è stato utilizzato *Taraxacum officinale* (F. H. Wigg. 1780), scelto per la sua precoce fioritura, la compatibilità con la stagionalità della coltura e la potenziale valorizzazione commerciale del prodotto al termine delle prove. Le strisce fiorali sono state posizionate seguendo i lati lunghi dei tunnel, testando due configurazioni, una interna e una esterna al tunnel.
Per ogni tunnel sono stati effettuati monitoraggi pre- e post-rilascio al fine di valutare l'abbondanza delle popolazioni di afidi, la presenza di larve e adulti di sirfidi e la loro interazione con imenotteri parassitoidi, tramite il conteggio delle mummie degli afidi parassitizzati. Le dosi di rilascio sono state determinate in base alle indicazioni fornite dai prodotti commerciali impiegati (Rophoria per *S. rueppellii* e Syrphidend per *E. balteatus*, Koppert Italia S.r.l.), utilizzando un dosaggio di 100 sirfidi per tunnel. Dopo il rilascio, la presenza di larve, pupe e adulti di sirfidi è stata monitorata sia sulle piante coltivate che sulle strisce fiorali.
Per studiare il comportamento degli agenti di biocontrollo e valutare la capacità delle risorse fiorali di aumentarne la ritenzione, è stato adottato un metodo di marcatura e ricattura. Sono stati rilasciati sirfidi marcati con polveri fluorescenti di diverse colorazioni, specifiche per ciascun tunnel. Gli insetti ricatturati sono stati esaminati sotto luce UV per riconoscerne il colore e determinare eventuali spostamenti tra i tunnel.
L'analisi dei dati raccolti è attualmente in corso. I risultati attesi contribuiranno a chiarire il ruolo delle strisce fiorali nella gestione degli afidi, nella promozione della permanenza degli agenti di biocontrollo in coltura protetta e nella loro interazione con i parassitoidi.

Finanziamento: CENTRO NAZIONALE BIODIVERSITÀ - PNRR M4, C2, I1.4CN00000033 – CUP E93C22001090001 - (NATIONALBIODIVERSITY FUTURE CENTER – NBFC) ammesso a finanziamento con decreto di concessione n. 1034 del 17/06/2022 e relativo atto d'obbligo (codice CN00000033) del11/08/2022, del progetto PNRR effettuato con risorse del Fondo di Rotazione per l'attuazione dell'iniziativa Next Generation EU. La borsa di dottorato di E.M. (DM 117 del 02/03/2023) è stata cofinanziata da Koppert Italia S.r.l. (Bussolengo, VR). E.C. è stata finanziata da UE, FSE-REACT-EU, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 DM1062/2021.
PAROLE CHIAVE: Controllo biologico, strisce fiorali, afidi, sirfidi, fragola

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Indagini sulla presenza in Toscana di *Ooctonus vulgatus* e *Verrallia aucta*, parassitoidi di *Philaenus spumarius*

Anita Nencioni[1], Gaia Bigiotti[1], Elisabetta Gargani[1], Agostino Strangi[1], Ilaria Cutino[1]

[1]CREA-DC

Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae) è una specie polifaga e cosmopolita, da alcuni anni considerata specie fitofaga di primaria importanza per l'Europa, a causa del suo ruolo come vettore del batterio fitopatogeno *Xylella fastidiosa*. Tale batterio può provocare malattie su numerose specie vegetali e, in Italia, è conosciuto primariamente come agente causale della Sindrome del Disseccamento Rapido dell'Olivo. Nella gestione di *X. fastidiosa*, il controllo del vettore è essenziale per limitare la diffusione del batterio e i danni da esso arrecati alle piante. Questo controllo viene realizzato principalmente attraverso l'applicazione di misure agronomiche e chimiche, mentre non sono ancora disponibili strategie di lotta biologica classica. Il motivo principale di questa indisponibilità è la scarsa conoscenza riguardo la diffusione e la biologia degli antagonisti di *P. spumarius*, nonché delle loro potenzialità come agenti di controllo biologico. Tra i nemici naturali attualmente conosciuti, il parassitoide oofago *Ooctonus vulgatus* (Hymenoptera Mymaridae) e l'endoparassitoide *Verrallia aucta* (Diptera: Pipinculidae) sono segnalati in Italia, ma poco si conosce della loro reale diffusione sul nostro territorio. Per questo motivo, il presente lavoro si è proposto di monitorarne la presenza in Toscana, al fine di incrementare le conoscenze sulla loro distribuzione in Italia centrale.
La ricerca di *O. vulgatus* è stata realizzata sia tramite l'esposizione di uova spia che tramite la raccolta di ovature di *P. spumarius* da foglie di *Cistus monspeliensis*, specie particolarmente gradita all'afroforide e diffusa soprattutto nelle aree costiere della regione. Le uova-spia sono state deposte su aghi di pino da femmine di *P. spumarius* allevate, esposte in campo in autunno (ottobre-novembre) e ritirate tra gennaio e febbraio. L'esposizione è stata fatta in tre aree interne della Toscana. Per quanto riguarda le aree costiere, invece, nel periodo gennaio-febbraio sono state raccolte, in quattro siti, foglie *C. monspeliensis* che presentavano ovature di *P. spumarius*. Sia le uova spia che quelle raccolte in campo sono state poste in cella termostatica ad una temperatura di 20±2°C e 70% di umidità, nell'attesa dell'eventuale sfarfallamento del parassitoide. Individui di *O. vulgatus* sono sfarfallati dalle uova provenienti sia dalle aree interne della Toscana che dalla costa; i tassi di parassitizzazione osservati sono tuttavia risultati piuttosto bassi (0,63-2,15%).
Per la ricerca di *V. aucta*, sono stati dissezionati adulti di *P. spumarius* provenienti da varie province della regione. Per ogni sito visitato sono stati catturati, tra settembre e novembre, 100 adulti, poi sessati ed esaminati in laboratorio. La parassitizzazione da *V. aucta* è stata osservata sia negli individui raccolti nelle province interne (es. Prato, Firenze e Siena), sia in quelli provenienti dalle province costiere (es. Grosseto). I tassi di parassitizzazione osservati variavano dall'1% all'8,96%.
I risultati ottenuti hanno permesso di verificare la presenza in Toscana dei due parassitoidi studiati, mostrando la loro diffusione in diverse aree della regione, senza evidenti differenze tra le aree costiere e l'entroterra. Ulteriori studi sono in corso per approfondire alcuni aspetti biologici ed ecologici di queste due specie, allo scopo di incrementare le conoscenze necessarie per valutare un eventuale loro impiego come agenti di controllo biologico di *P. spumarius*.
PAROLE CHIAVE: Aphrophoridae, Mymaridae, Pipunculidae, *Xylella fastidiosa*

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Effetti imprevedibili del controllo chimico sulla trasmissione di un patogeno delle piante trasmesso da vettori

Pierluigi Perfetto[1], Giada Spadavecchia[1], Monica Marra[1], Oumayma Jemei[2], Nicola Tagarelli[2], Giovanni Tamburini[1], Eustachio Tarasco[1], Daniele Cornara[1]

[1]Università di Bari; [2]CIHEAM

Xylella fastidiosa subspecies pauca ST53 è l'agente causale della Sindrome del Disseccamento Rapido dell'Olivo (OQDS), la cui diffusione secondaria è mediata dalla sputacchina *Philaenus spumarius*. Uno dei principali fraintendimenti riguardo al controllo dei patogeni delle piante trasmessi da vettori è l'idea che ridurre l'abbondanza del vettore si traduca automaticamente in una minore diffusione del patogeno. In effetti, le strategie tradizionali di controllo dei patogeni trasmessi da vettori si basano principalmente sull'uso di insetticidi per il controllo dei vettori, ma possono dare risultati incoerenti in alcuni patosistemi. Inoltre, le sperimentazioni volte a valutare l'efficacia degli insetticidi contro gli insetti vettori tendono a considerare esclusivamente la mortalità dopo l'esposizione alla sostanza tossica in condizioni di assenza di scelta, trascurando gli effetti sub-letali che potrebbero influenzare la dinamica di trasmissione del patogeno.
Inoltre, i test condotti finora non hanno considerato che gli insetti, all'interno degli agroecosistemi, sono esposti a una vasta gamma di sostanze chimiche che non hanno il vettore come bersaglio specifico, come fungicidi e insetticidi applicati contro altri parassiti. Queste sostanze chimiche, sebbene apparentemente non direttamente tossiche per le sputacchine, potrebbero comunque esercitare effetti sub-letali e influenzare l'interazione tra insetto e pianta, con significative ripercussioni sulla dinamica di trasmissione del patogeno.
In questo studio, abbiamo valutato l'impatto di tutti i prodotti fitosanitari comunemente utilizzati negli oliveti pugliesi su *P. spumarius*, sia in termini di effetti letali che di trasmissione di *X. fastidiosa*; a tal proposito, sono state testate sia l'esposizione topica che quella residuale.
I prodotti chimici applicati negli oliveti durante il periodo in cui le sputacchine possono essere presenti sulla chioma (approssimativamente da maggio a ottobre) sono stati identificati tramite questionari somministrati a 48 olivicoltori in tutta la regione Puglia. Un'analisi preliminare suggerisce che l'attività del vettore (prodotto tra abbondanza del vettore e tempo trascorso sulla pianta di olivo) sia negativamente correlata con il numero di trattamenti effettuati, indipendentemente dalla molecola applicata.
Nei test di laboratorio, acetamiprid, deltametrina e flupyradifurone si sono rivelati altamente tossici per la sputacchina (>80% di mortalità), sia dopo esposizione topica che residuale, e sono stati pertanto esclusi dai test di trasmissione. L'olio minerale è risultato altamente tossico per le sputacchine dopo esposizione topica (73% di mortalità); inoltre, tassi di mortalità elevati sono stati osservati nel corso del test di trasmissione della durata di sei giorni (3 giorni di acquisizione, 3 giorni di inoculazione su piante di pervinca) dopo esposizione sia topica che residuale a spinetoram (88% e 50%, rispettivamente) e dopo esposizione topica a piretrine (92%).
Sebbene non acutamente tossici per le sputacchine, l'esposizione topica e residuale a zeolite, ossicloruro di rame e zolfo, così come l'esposizione residuale a olio minerale, olio essenziale d'arancio e piretrine, hanno significativamente alterato i tassi di trasmissione del batterio.
Sebbene preliminari, i nostri dati evidenziano l'effetto imprevedibile del controllo chimico sulla diffusione dei patogeni delle piante trasmessi da vettori e sottolineano l'importanza di valutare l'impatto di un prodotto chimico sulla trasmissione del patogeno, piuttosto che basarsi esclusivamente sulla mortalità indotta, nella progettazione delle strategie di controllo.

PAROLE CHIAVE: *Xylella fastidiosa*, *Philaenus spumarius*, attività del vettore, trasmissione, biopesticidi

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Efficacia di *Beauveria bassiana* e *Akanthomyces lecanii* per il controllo delle tortrici delle castagne

Ilenia Santagada[1], Antonio Luce[2], Vincenzo Pio Iacovino[1], Laura Pietrantonio[3], Pardo Di Cillo[4], Samantha Sarachella[4], Michela Lamanda[4], Cosimo Tedino[1], Dalila Di Criscio[1], Sonia Ganassi[1], Antonio De Cristofaro[1]

[1]Università del Molise; [2]Azienda Agricola Giaquinto; [3]MsBiotech srl; [4]MS Biotech S.r.l.

Cydia fagiglandana (Zeller) e *C. splendana* (Hübner) costituiscono, con *Pammene fasciana* L. (Lepidoptera, Tortricidae) e *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera, Curculionidae), i principali insetti carpofagi delle castagne, causando ingenti danni quantitativi e qualitativi. Pertanto, è necessario un monitoraggio costante di tali specie e valutare mezzi alternativi per il loro controllo. I funghi entomopatogeni rappresentano uno dei mezzi potenzialmente applicabili in castanicoltura. In commercio sono disponibili formulati a base di *Beauveria bassiana*, *Metarhizium robertsii*, *M. brunneum* e *Akanthomyces lecanii*, le specie fungine maggiormente studiate e utilizzate in agricoltura. L'applicazione degli agenti di biocontrollo (BCAs, Biocontrol Agents) risulta compatibile con l'agricoltura biologica e gli ecosistemi naturali, evita la diffusione di residui tossici nell'ambiente e sfavorisce l'insorgenza di popolazioni resistenti. Scopo del lavoro è stato quello di valutare l'efficacia di due ceppi di *B. bassiana* (SGB 7004 e MS BB020) e un ceppo di *A. lecanii* (SGB BS12) per il controllo delle tortrici delle castagne. In prove di laboratorio è stata saggiata l'entomopatogenicità dei ceppi selezionati, singolarmente e in miscela, su larve di *C. fagiglandana* e *C. splendana*. Tali prove hanno evidenziato mediante curve di sopravvivenza una mortalità delle larve, indotta dai singoli ceppi e/o dalla loro miscela, significativamente maggiore rispetto ai controlli, in dipendenza della specie saggiata. Per le prove in pieno campo (2023 e 2024), svolte presso l'Az. Agricola Giaquinto (Montoro, AV), a conduzione biologica, sono state selezionate n. 3 parcelle (sperimentale, controllo non trattato e testimone aziendale) di 1 ha ciascuna. La miscela dei ceppi fungini alla concentrazione conidica di 1,0x108 è stata distribuita nel rapporto di 3:1000 in acqua addizionata di opportuno attivatore nello stesso rapporto mediante trattamenti fogliari (4 nel 2023, agosto-settembre; 6 nel 2024, giugno-settembre). I trattamenti hanno garantito il controllo di *C. fagiglandana* e *C. splendana*, con un danno ai frutti del 3,19% nel 2023 e del 2,60% nel 2024 simile al testimone aziendale, ma significativamente inferiore rispetto al controllo non trattato (rispettivamente 29,97% e 15,33%). Nel secondo anno il periodo dei trattamenti è stato esteso per valutare l'efficacia del prodotto anche su *P. fasciana*. Il risultato ottenuto dai campionamenti sui ricci ha restituito una percentuale di danno (ascrivibile a *P. fasciana*) pari al 1,55%, significativamente ridotto rispetto al controllo (16,20%), ma simile a quello rilevato nel testimone aziendale (1,90%). I risultati dimostrano l'efficacia dei funghi entomopatogeni per il controllo delle tortrici delle castagne, ma nel contempo evidenziano la necessità di ulteriori ricerche per ottimizzare strategie sostenibili per la gestione dei fitofagi dannosi.
PAROLE CHIAVE: *Pammene fasciana*, *Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*, funghi entomopatogeni, prove di campo, biocontrollo.

Caratterizzazione proteomica e trascrittomica del veleno di *Eupelmus urozonus*: una potenziale fonte di molecole bioinsetticide

Carmen Scieuzo[1], Federica De Stefano[1], Rosanna Salvia[1], Heiko Vogel[2], Flora Cozzolino[3], Maria Monti[3], Patrizia Falabella[1]

[1]Università della Basilicata; [2]Max Planck Institute for Chemical Ecology, Germania; [3]Università di Napoli "Federico II"

La crescente preoccupazione per la resistenza agli insetticidi chimici e la loro tossicità ambientale ha stimolato la ricerca di strategie alternative per il controllo dei parassiti. Tra queste, i veleni degli imenotteri parassitoidi rappresentano una promettente fonte di composti bioattivi con proprietà insetticide selettive. L'ectoparassitoide *Eupelmus urozonus* (Hymenoptera: Eupelmidae) è una specie altamente polifaga, in grado di parassitizzare un'ampia gamma di ospiti appartenenti a diversi ordini di insetti, tra cui specie di rilevanza agronomica come *Bactrocera oleae* e *Ceratitis capitata*. Prima dell'ovideposizione, *E. urozonus* inietta il proprio veleno nella larva o pupa dell'ospite, inducendo paralisi e alterando profondamente la fisiologia dell'insetto per favorire lo sviluppo della propria prole. Tuttavia, la composizione molecolare e i meccanismi d'azione di questo veleno rimangono in gran parte inesplorati. Questo studio mira a caratterizzare il repertorio molecolare del veleno di *E. urozonus* attraverso un approccio integrato di proteomica e trascrittomica. Le ghiandole del veleno sono state dissezionate e analizzate tramite sequenziamento dell'RNA (RNA-Seq) per ottenere un database trascrittomico dettagliato. Parallelamente, le proteine del veleno sono state estratte e identificate mediante spettrometria di massa (LC-MS/MS). L'integrazione dei dati proteomici e trascrittomici ha permesso di individuare numerose proteine chiave con funzioni putative nella manipolazione dell'ospite.
L'analisi funzionale ha evidenziato la presenza di serin proteasi e metalloproteasi, enzimi noti per il loro ruolo nella paralisi dell'ospite e nella degradazione dei tessuti. Gli inibitori delle proteasi potrebbero invece contribuire alla soppressione della risposta immunitaria dell'insetto parassitato, impedendone l'attivazione contro il parassitoide. Altre proteine identificate, tra cui ossidoreduttasi e enzimi coinvolti nel metabolismo cellulare, suggeriscono un'azione complessa del veleno, in grado di alterare il bilancio energetico dell'ospite e di modulare processi biologici essenziali per la sua sopravvivenza.
L'identificazione di proteine precedentemente non caratterizzate indica la presenza di nuovi composti bioattivi, potenzialmente utilizzabili come bioinsetticidi. Le caratteristiche di alta specificità e biodegradabilità di queste molecole rendono il veleno di *E. urozonus* un'interessante risorsa per lo sviluppo di strategie di lotta biologica. Il presente studio rappresenta un passo significativo nella comprensione del ruolo fisiologico del veleno di *E. urozonus* e del suo potenziale applicativo in agricoltura.

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Lo *Zelus renardii* allevato con dieta artificiale impara a predare?

Valdete Sefa[1], Francesca Garganese[1], Ugo Picciotti[1], Miguel Valverde-Urrea[2], Aziza Husein[1], Francesco Porcelli[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Alicante, Spagna

Zelus renardii Kolenati, 1856 (Hemiptera: Reduviidae), comunemente noto come "Leafhopper Assassin Bug" (LAB – Cimice Assassina delle Cicaline), è un predatore di origine neartica che si è auto-introdotto e acclimatato con successo agli ecosistemi mediterranei. Le nostre osservazioni suggeriscono che gli individui allevati in cattività riconoscano porzioni di dieta artificiale come fonte alimentare. Pertanto, condividiamo dati che indicano la necessità di familiarizzare gli adulti di *Z. renardii* allevati in laboratorio con diverse fonti alimentari e di confrontare il comportamento alimentare del predatore in relazione a diversi formati dietetici. Le diete liquide inducono un'immersione completa del rostro nel substrato alimentare, mentre le porzioni di dieta solida determinano posture differenti a seconda della forma e della consistenza del cibo. *Zelus renardii* adatta il proprio comportamento alimentare alla forma della risorsa alimentare disponibile dopo una fase di apprendimento, in funzione delle caratteristiche della dieta. La preda vivente, invece, costringe il predatore a utilizzare strategie di imboscata o inseguimento in base alla mobilità della preda stessa. Per descrivere meglio il fenomeno, abbiamo confrontato il comportamento alimentare di *Z. renardii* allevati in laboratorio (rLAB) con quello degli esemplari selvatici (wLAB), utilizzando parametri chiave quali il Tempo di Attacco (ToA), il Tempo di Alimentazione (FT) e il Tempo di Riposo (RT), registrando inoltre la postura corporea durante l'alimentazione. Inizialmente, gli rLAB mostravano una risposta più lenta nell'adattare le strategie di alimentazione alle caratteristiche del substrato alimentare, ma con il tempo il loro comportamento si è allineato a quello dei wLAB, dimostrando un apprendimento basato sull'esperienza. Quando esposti a prede vive, i predatori hanno appreso nuove tattiche in funzione della mobilità della preda. Il confronto tra i comportamenti di rLAB e wLAB evidenzia un adattamento a differenti fonti trofiche, sottolineando l'importanza della familiarità con la dieta nella definizione delle strategie predatorie dei LAB. Il parametro ToA è emerso come indicatore chiave dell'esperienza alimentare, evidenziando un miglioramento nell'efficienza predatoria dovuto all'esperienza acquisita con la preda durante l'allevamento.
PAROLE CHIAVE: Biocontrollo, Etologia, Abitudini alimentari, Allevamento, Organismi alieni

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

Influenza del substrato di allevamento e dello sviluppo dell'ospite sulla risposta olfattiva di *Leptopilina japonica*

Francesco Tortorici[1], Gianluca Melone[2], Marco Valerio Rossi Stacconi[3], Alberto Fassio[1], Pasquale Cascone[2], Elena Greppi[1], Gianfranco Anfora[4], Emilio Guerrieri[2], Massimo Giorgini[2], Luciana Tavella[1]

[1]Università di Torino; [2]CNR-IPSP; [3]Fondazione Edmund Mach; [4]Università di Trento

L'insediamento e la diffusione di *Drosophila suzukii* (Diptera, Drosophilidae) hanno causato ingenti danni alle coltivazioni di piccoli frutti in Europa e Nord America. Poiché la lotta chimica è difficile e non del tutto risolutiva, l'attenzione è stata rivolta alla lotta biologica, con attenzione ai parassitoidi larvali nativi della stessa area del fitofago, quali *Ganaspis kimorum* e *Leptopilina japonica* (Hymenoptera, Figitidae). *Ganaspis kimorum* è un parassitoide specializzato sulle larve di *D. suzukii* nei frutti maturi ancora sulle piante e, per questo, è stato scelto e rilasciato in Italia nell'ambito di un programma nazionale di lotta biologica classica. *Leptopilina japonica* mostra una maggiore plasticità ecologica, utilizzando anche altre specie di Drosophila e come substrato sia frutti maturi sulla pianta che in decomposizione. *Leptopilina japonica*, dopo la prima segnalazione nel 2020, è ormai diffusa e abbondante in molte aree italiane. È noto che substrato di allevamento e stadio di sviluppo dell'ospite possono influenzare l'efficacia dei parassitoidi, alterandone la percezione attraverso semiochimici. Pertanto, in questo studio, sono stati avviati biosaggi in olfattometro a due vie per valutare le risposte comportamentali di *L. japonica* a questi fattori. Femmine del parassitoide allevate su *D. suzukii* in frutti (mirtilli o lamponi) o dieta artificiale sono state testate singolarmente nei confronti delle combinazioni di: frutti infestati vs aria, frutti sani vs aria e frutti infestati vs frutti sani. Per valutare se lo stadio di sviluppo dell'ospite potesse influenzare la capacità di individuazione e riconoscimento da parte del parassitoide, i biosaggi sono stati condotti utilizzando frutti infestati a partire dalla ovideposizione di *D. suzukii* (T0) e per 6 giorni consecutivi (T1–T6). Nelle varie combinazioni, le femmine di *L. japonica* allevate su lampone e testate su lampone hanno espresso una preferenza significativa per i frutti infestati rispetto all'aria, soprattutto ai tempi T0–T2, mentre nessuna preferenza è stata evidenziata nel confronto frutti infestati vs frutti sani. La quasi totalità delle femmine ha compiuto la scelta verso una delle due sorgenti odorose. Analogamente, i risultati dei primi biosaggi hanno evidenziato che le femmine allevate su mirtillo e testate su mirtillo così come quelle allevate su dieta artificiale e testate su mirtillo hanno manifestato una maggiore preferenza per i frutti infestati sia rispetto ai frutti sani che all'aria. Tuttavia, la percentuale di femmine che ha compiuto una scelta è calata al 50% rispetto a quelle allevate su frutti infestati. Inoltre, è aumentato il tempo impiegato nel rispondere agli stimoli olfattivi. In conclusione, *L. japonica* ha manifestato risposte in olfattometro variabili in base al substrato di allevamento, suggerendo un possibile effetto di condizionamento olfattivo in una fase precoce di apprendimento. L'influenza dello stadio di sviluppo dell'ospite si è rispecchiata nelle preferenze variabili lungo il tempo, evidenziando come i segnali chimici rilasciati dalla frutta infestata cambino e modulino la risposta del parassitoide. Questi risultati suggeriscono che la scelta dell'ospite può essere modellata dall'esperienza, contribuendo alla comprensione dei meccanismi olfattivi alla base della localizzazione dell'ospite.

PAROLE CHIAVE: *Drosophila suzukii*, Figitidae, controllo biologico, parassitoidi, apprendimento associativo precoce, semiochimici

Nanoemulsioni a base di un estratto di N-alchilammidi (NAA) da *Acmella oleracea* nel controllo di *Tuta absoluta*, una valida alternativa ai pesticidi di sintesi

Simona Tortorici[1], Milko Sinacori[2], Ernesto Ragusa[2], Gabriella Lo Verde[2], Haralabos Tsolakis[2], Thomas Giordano[2], Filippo Maggi[3], Marta Ferrati[3], Eleonora Spinozzi[3], Luigi Botta[2], Roberto Rizzo[1]

[1]CREA-DC; [2]Università di Palermo; [3]Università di Camerino

Gli insetticidi a base di prodotti di origine vegetale rappresentano uno strumento promettente per la gestione integrata degli insetti (IPM). Il loro incapsulamento in formulazioni stabili, come le nanoemulsioni (NE), potrebbe aumentarne l'efficacia e la stabilità. In questo contesto, le N-alchilammidi (NAA) estratte da *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen (Asteraceae) sono state recentemente studiate per la loro proprietà insetticida. Per tale ragione, è stata preparata una frazione arricchita in NAA combinando due tecniche green, ovvero l'estrazione con CO2 supercritica e la distillazione molecolare su strato sottile e percorso ridotto. Successivamente le NE sono state arricchite di NAA e saggiate allo scopo di valutare la loro fitotossicità su piante di pomodoro al fine di individuare la massima concentrazione tollerabile dalla pianta. Le NAA hanno mostrato un effetto fitotossico a concentrazioni superiori a 0.5% p/p, pertanto sono state testate quattro concentrazioni inferiori (0.06, 0.12, 0.25 e 0.5%) nei confronti di uova, larve e adulti di *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae), insetto chiave del pomodoro, capace di sviluppare resistenza agli insetticidi di sintesi. In particolare, sono stati indagati: l'effetto tossico del trattamento topico contro uova e larve, quello per ingestione contro le larve e l'attività di deterrenza all'ovideposizione nei confronti degli adulti. La NE allo 0.5% ha mostrato tossicità nei confronti delle uova con un'inibizione della schiusa, attività larvicida per ingestione ed azione di deterrenza all'ovideposizione sulle foglie di pomodoro trattate. Nel complesso, le NE a base di NAA testate hanno mostrato un'incoraggiante azione ovicida e larvicida nei confronti di *T. absoluta*. Ciò ne suggerisce il potenziale uso, in alternativa ai prodotti di sintesi, come efficace insetticida a basso impatto ambientale per il controllo di questo importante fitofago.

PAROLE CHIAVE: Tignola del pomodoro, Bio-insetticidi, Fitotossicità, *Solanum lycopersicum*

Valutazione del potenziale impatto subletale di insetticidi sui principali tratti comportamentali e fisiologici di *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae)

Luis Zanfelici[1], Maria Luisa Vitale[2], Giada Spadavecchia[1], Fabrizio Lisi[3], Valerio Mazzoni[4], Antonio Biondi[3], Daniele Cornara[1,2]

[1]Università di Bari; [2]CIHEAM; [3]Università di Catania; [4]Fondazione Edmund Mach

Le strategie di controllo dei parassiti basate sulla lotta biologica stanno diventando sempre più importanti per gli agricoltori europei. Ciò è particolarmente vero considerando che uno degli obiettivi della strategia Farm to Fork è ridurre del 50% l'uso dei pesticidi entro il 2030. Tuttavia, il rilascio di nemici naturali non è sempre sufficiente a ridurre i parassiti delle piante a un livello economicamente tollerabile. Per questo motivo, diventa necessario integrare il controllo chimico a quello biologico nelle strategie di lotta integrata (IPM), il cui successo dipende anche da una valutazione approfondita del potenziale impatto dei pesticidi sui nemici naturali. L'effetto dei pesticidi sugli agenti di controllo biologico si estende aldilà della semplice letalità: essi possiedono il potenziale di innescare drammatici cambiamenti fisiologici e comportamentali sugli organismi esposti. In questo lavoro, abbiamo valutato quanto l'esposizione agli insetticidi possa alterare l'interazione dei nemici naturali con i loro ospiti. Abbiamo preso come sistema modello il parassitoide *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) e il suo ospite principale *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae). *Aphidius colemani* è ampiamente utilizzato per il controllo degli afidi in pieno campo e in serra. *Myzus persicae* costituisce una minaccia importante per diverse colture, e.g. il pesco, causando danni diretti per suzione di linfa e indiretti per la trasmissione di virus. Sono stati selezionati biopesticidi (azadiractina, *Beauveria bassiana*, sali di potassio degli acidi grassi e piretrina) e pesticidi sintetici (acetamiprid, deltametrina, flonicamid, spirotetramat), autorizzati in Italia dal Ministero dell'agricoltura su pesco contro afidi. In seguito all'esposizione topica del parassitoide alle dosi di campo dei biopesticidi selezionati, abbiamo valutato il comportamento di *A. colemani* (e.g., il tempo impiegato a localizzare l'ospite, la valutazione dell'ospite tramite le antenne, i tentativi di ovideposizione) e la reazione dell'afide ai parassitoidi esposti all'insetticida. In un secondo esperimento, abbiamo esplorato gli effetti dell'esposizione ai residui dei pesticidi sintetici alla DL10 sulla capacità di *A. colemani* di localizzare e riconoscere l'ospite, combinando prove di elettroantennografia (EAG) e olfattometria. I risultati preliminari indicano che *B. bassiana* e i sali di potassio degli acidi grassi hanno un impatto negativo sul riconoscimento dell'ospite, sulla coordinazione motoria e sui tentativi di ovideposizione. Inoltre, il parassitoide esposto ad azadiractina e piretrina si allontana dall'ospite più frequentemente e durante la parassitizzazione direziona l'ovipositore in modo impreciso e fallimentare. Questi risultati sottolineano ulteriormente l'importanza di considerare anche gli effetti subletali sia fisiologici che etologici causati dai pesticidi quando si effettua la valutazione del rischio su organismi non bersaglio, come gli agenti di controllo biologico.
PAROLE CHIAVE: *Aphidius colemani*, *Myzus persicae*, localizzazione dell'ospite, elettroantennografia, pesticidi, effetti subletali, controllo integrato

Sulla presenza di *Leptopilina japonica* Novković & Kimura, 2011 in Lombardia

Matteo Zugno[1,2], Paolo Culatti[2], Beniamino Cavagna[2], Daniela Lupi[1]

[1]Università di Milano; [2]Regione Lombardia

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) è una specie invasiva di origine asiatica che da diversi anni rappresenta una grave minaccia per la frutticoltura italiana, e più in particolare per le colture di piccoli frutti. L'attacco ai frutti dopo l'invaiatura rende difficoltoso il contenimento dell'insetto mediante strategie di difesa basate sulla lotta chimica, tanto che sin dal suo arrivo in Italia sono stati avviati piani di monitoraggio finalizzati all'individuazione di un potenziale agente di controllo biologico. Le ricerche sono state inizialmente rivolte alla valutazione delle potenzialità di parassitoidi autoctoni, come *Trichopria drosophilae* (Perkins, 1910) (Hymenoptera: Diapriidae); successivamente l'attenzione è stata rivolta alla valutazione in un programma nazionale di lotta biologica classica del parassitoide esotico *Ganaspis kimorum* Buffington, 2024 (Hymenoptera: Figitidae) individuato per la maggiore specificità nei confronti dell'ospite. Inoltre nel 2019 è stato segnalato per la prima volta in Italia e in Europa il parassitoide esotico *Leptopilina japonica* Novković & Kimura, 2011, altra specie segnalata come promettente per il controllo di *D. suzukii* in altri Paesi.

Il presente lavoro si basa su un monitoraggio di 2 anni (2023 e 2024), volto a valutare la presenza di *L. japonica* sul territorio lombardo. Nel dettaglio, 6 località in 4 diverse province lombarde (Sondrio, Bergamo, Como, e Varese) sono state monitorate da giungo a settembre negli anni 2023 e 2024. Nel 2024 sono state oggetto di monitoraggio ulteriori 12 località in 6 province (Como, Cremona, Mantova, Milano, Lodi, e Pavia) con un campionamento singolo a fine estate. Al fine di valutare lo sfarfallamento di *L. japonica* e di *D.suzukii*, sono stati prelevati frutti maturi nei siti di indagine e successivamente trasferiti e conservati presso i laboratori del DeFENS. Gli adulti di *L. japonica* sono stati rinvenuti nelle prime 6 località tanto nel 2023 quanto nel 2024 nel corso di tutto il periodo di monitoraggio, confermando la presenza stabile del parassitoide in queste aree. Nelle restanti 12 località la presenza di *L. japonica* è stata rivenuta solo in provincia di Como e di Lodi. Attraverso le attività di monitoraggio svolte nel 2023 e 2024, è stato possibile accertare una presenza stabile di *L. japonica* in diverse località lombarde. Inoltre, dai campionamenti effettuati è stato possibile osservare la capacità del parassitoide di emergere da diverse piante ospiti infestate da *D. suzukii*, a conferma della sua associazione con il fitofago nelle aree monitorate. Questi risultati non solo confermano la presenza del parassitoide in Lombardia ma suggeriscono un suo potenziale ruolo nel contenimento delle popolazioni del dittero invasivo nella regione. Saranno necessari ulteriori approfondimenti per valutare le interazioni competitive di *L. japonica* con altri parassitoidi di *D. suzukii* presenti sul territorio lombardo, come *Trichopria drosophilae* (Perkins, 1910) (Hymenoptera: Diapriidae) e Pachycrepoideus vindemmiae (Rondani, 1875) (Hymenoptera: Pteromalidae).

PAROLE CHIAVE: specie aliena invasiva, controllo biologico, parassiotidi

SESSIONE XII

XII - LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

POSTER

L'acarofauna utile (Parasitiformes, Phytoseiidae) associata ai corileti laziali

Ernesto Ragusa[1], Roberto Masturzi[2], Domenico Valenzano[2], Eleonora Iezzi[2], Mario Contarini[2], Stefano Speranza[2], Haralabos Tsolakis[1]

[1]Università di Palermo; [2]Università della Tuscia

La coltivazione del nocciolo (*Corylus avellana* L.) rappresenta una delle principali attività agricole del Lazio, in particolare nelle province di Viterbo e Roma. La redditività della coltura è minacciata da diversi fattori avversi, tra cui gli acari eriofidi che rappresentano una delle principali problematiche fitosanitarie nei noccioleti laziali. La difesa dei noccioleti dagli eriofidi si basa su strategie integrate che comprendono metodi chimici, agronomici e biologici. In particolare, l'uso di acaricidi specifici rappresenta una soluzione efficace, ma il loro impiego deve essere limitato per evitare fenomeni di resistenza e l'impatto negativo sulla biodiversità. Le tecniche agronomiche contribuiscono a ridurre la popolazione di questi fitofagi, ma richiedono manodopera qualificata e costi di gestione elevati. Le condizioni climatiche e pedologiche della regione favoriscono la presenza di eriofidi, rendendo necessario un approccio sostenibile alla loro gestione. Grande attenzione deve essere, quindi rivolta alla presenza dell'acarofauna utile associata al nocciolo e all'impiego degli acari fitoseidi come agenti di biocontrollo. Questo studio si è proposto di verificare la composizione e la dinamica delle popolazioni di fitoseidi nei noccioleti laziali, con l'obiettivo di valutare la loro efficacia nel contenimento naturale degli eriofidi. La ricerca è stata condotta mediante campionamenti periodici in due noccioleti del comprensorio corilicolo viterbese, considerando fattori ambientali, pratiche agronomiche e interazioni trofiche. Campioni di foglie, sono stati raccolti con cadenza mensile da aprile a ottobre 2024 e analizzati in laboratorio per identificare le specie di fitoseidi presenti. I risultati preliminari indicano che le specie di fitoseidi più rappresentative nei noccioleti laziali appartengono ai generi *Kampimodromus, Typhlodromus, Neoseiulus, Euseius, Neoseiulella* e *Phytoseiulus*, alcuni dei quali includono specie note per la loro attitudine predatoria verso gli eriofidi. Sono state identificate complessivamente 11 specie di fitoseidi. La specie più frequente è *Kampimodromus langei*, seguita da *Typhlodromus* (Anthoseius) *intercalaris*, *Typhlodromus* (Typhlodromus) *exhilaratus* e *Neoseiulus californicus*. Alcune specie risultano nuove e non comuni associazioni per la coltura come ad *esempio Neoseiulus barkeri, Euseius stipulatus* e *Phytoseiulus persimilis*. L'ultima specie, noto agente di biocontrollo di acari tetranichidi, è comunemente associato a piante erbacee e la sua presenza sulle piante di nocciòlo merita ulteriori ricerche necessarie per approfondire le dinamiche ecologiche e per sviluppare programmi di biocontrollo mirati e finalizzati alla riduzione dell'impatto degli acari dannosi alla coltura.
PAROLE CHIAVE: Fitoseidi - nocciolo - controllo biologico - composizione specifica

SESSIONE XIII

Monitoraggio della Biodiversità e Resilienza biologica del Suolo in Aree ad Impatto Antropico: Prima Applicazione del Biological Soil Resilience Index (BSR-Index)

Giambattista Maria Altieri[1], Josefina Garrido[2], Salustiano Mato[2], Vito Santarcangelo[1], Mauro Lamanna[1], Carlo Salvemini[1], Giuseppe Bari[1], Eustachio Tarasco[1]

[1]Università di Bari; [2]Università di Vigo, Spagna

La biodiversità del suolo è cruciale per la resilienza degli ecosistemi, permettendo ai suoli di riprendersi dagli stress ambientali e mantenere le proprie funzionalità nel tempo. Questo studio introduce il nuovo indice di Biodiversità e Resilienza biologica del Suolo (BSR), un indicatore innovativo per valutare l'impatto degli stress ambientali. Il BSR si ispira all'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar), ma lo amplia includendo bioindicatori come nematodi entomopatogeni (EPNs), funghi entomopatogeni (EPF) e lombrichi (EW), offrendo una valutazione più completa della biodiversità e della resilienza del suolo. Le comunità sotterranee influenzano il funzionamento dell'ecosistema attraverso interazioni trofiche e cicli biogeochimici. Tuttavia, il degrado dei suoli dovuto a cambiamenti climatici, inquinamento e uso intensivo del territorio minaccia questa biodiversità, con conseguenze sugli ecosistemi terrestri e la fornitura di servizi ecosistemici. La ricerca, condotta in Spagna, ha valutato la salute del suolo in tre aree con diverso impatto antropico (urbana, industriale e aeroportuale). Per ciascuna area sono stati selezionati tre siti lungo un gradiente di impatto (basso, medio, alto), distanti 600 metri l'uno dall'altro, per determinare il valore dell'Indice di Resilienza Biologica del Suolo (BSR). Il monitoraggio continuo di questo valore permette di valutare la resilienza delle aree studiate. Il campionamento del suolo ha reso possibile l'analisi in laboratorio di microartropodi, EPNs ed EPF, mentre l'analisi degli lombrichi è stata condotta direttamente in campo. Sono stati inoltre misurati parametri fisico-chimici per una valutazione integrata della salute del suolo. I risultati mostrano un incremento della biodiversità del suolo con la distanza dalle aree ad alto impatto, suggerendo che le attività antropiche riducono la diversità biologica e la resilienza del suolo. Le popolazioni di microartropodi risultano più elevate nelle aree meno disturbate, mentre l'abbondanza di lombrichi è positivamente correlata con l'umidità del suolo ma non varia chiaramente con la distanza. La presenza di EPNs ed EPF rimane relativamente stabile, indicando una possibile resilienza ai disturbi antropogenici. Le proprietà fisico-chimiche del suolo mostrano correlazioni significative: suoli più compatti ospitano un'attività biologica ridotta (densità apparente e porosità con correlazione inversa -1.00), mentre l'umidità del suolo è negativamente correlata con i microartropodi (-0.51) e positivamente con i lombrichi (+0.38). Confrontando BSR e QBS-ar, entrambi risultano buoni predittori della qualità del suolo, ma il BSR fornisce una visione più dettagliata delle dinamiche ecologiche. Nei siti a bassa intensità di impatto, entrambi gli indici raggiungono valori elevati (QBS-ar = 165, BSR = 190), ma il BSR evidenzia meglio le variazioni nella composizione delle comunità biologiche. Inoltre, nei siti con EPNs/EPF e lombrichi, si osserva un ulteriore incremento della biodiversità, suggerendo un ruolo chiave di questi organismi nella regolazione delle comunità del suolo. Il BSR, grazie alla sua maggiore capacità descrittiva, si dimostra uno strumento efficace per valutare la salute del suolo in modo integrato, fornendo informazioni cruciali per una gestione sostenibile degli ecosistemi.
PAROLE CHIAVE: Indicatori ecologici - Indice di resilienza - Qualità del suolo - Microartropodi - Nematodi entomopatogeni - Funghi entomopatogeni - Lombrichi

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

ORALE

I RAGNI TERRESTRI DEI MONTI DELLA TOLFA (ITALIA, LAZIO): BIODIVERSITÀ E COMPOSIZIONE DELLA COMUNITÀ

Tommaso Fusco[1], Andrea Di Giulio[1,2]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC

I ragni (Arachnida: Araneae) sono uno dei gruppi di artropodi più diversificati ed ecologicamente importanti di predatori terrestri, che svolgono ruoli chiave nel mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi e forniscono servizi ecosistemici essenziali, regolando le popolazioni di insetti e fungendo da indicatori dello stato di salute dell'ambiente. Attualmente l'ultima checklist italiana dei ragni documenta 1735 specie. Nonostante questa ricchezza e importanza ecologica, la conoscenza dei ragni italiani è ancora incompleta, soprattutto nell'Italia centrale e meridionale, che rimangono largamente sottostimate. I ragni terrestri, che costituiscono la maggior parte delle specie totali, includono molte specie rare la cui ecologia è ancora poco conosciuta, soprattutto nel Lazio, dove la loro biodiversità è in gran parte inesplorata. Approfondire la conoscenza di queste aree della penisola italiana può aiutare a scoprire nuove specie potenziali, a caratterizzare morfologicamente e geneticamente specie scarsamente conosciute, a comprendere meglio la fenologia e la distribuzione delle specie dell'area mediterranea. Per contribuire a colmare il gap di conoscenze si è scelta come area di campionamento i monti della Tolfa nella ZPS Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate, in quanto ancora poco impattata e rappresentativa di molti ambienti tipici del Lazio. Sono stati selezionati 7 siti: 3 praterie, 2 boschi termofili e 2 boschi mesofili. In ogni sito sono state posizionate 9 trappole pitfall da marzo ad agosto e 5 da settembre a febbraio (anni 2024 – 2025). Nei mesi primaverili ed estivi la raccolta è stata continua e le trappole sono state controllate ogni 10 giorni, mentre nei mesi autunnali e invernali sono state rimaste attive per 10 giorni al mese. Sono stati raccolti un totale di 3628 individui, di cui 2064 adulti, appartenenti a 30 famiglie, 99 generi e 157 specie. Due specie sono nuove segnalazioni per l'Italia, *Liocranoeca vjosensis* Komnenov, 2018 e *Spermophorides mediterranea* (Senglet, 1973), e quattro sono possibili nuove specie per la scienza. Le famiglie più numerose sono Gnaphosidae (21%), Linyphiidae (20%) e Lycosidae (16%) mentre le famiglie con più specie sono Linyphiidae (39), Gnaphosidae (31), Dysderidae (16) e Theridiidae (15). Sono state trovate differenze significative sia per le abbondanze che per la ricchezza di specie nelle stagioni e nei diversi habitat e anche nell'interazione tra questi due fattori. In media vengono catturati più ragni in primavera ed estate mentre il numero più basso si registra in inverno quando le specie sono meno attive. La stagione autunnale invece ha registrato il numero più alto in percentuale di individui immaturi (>70%). Per la comunità di ragni, è emersa una differenza significativa in relazione sia alla stagione che alla tipologia di habitat (p-value < 0.05). Inoltre, alcune specie mostrano una forte associazione con specifici ambienti in determinati periodi. In conclusione, questo studio conferma che sono necessarie ricerche più approfondite in alcune parti dell'Italia, tra cui il Lazio. Studi come questo possono aiutare a comprendere meglio la distribuzione delle specie e la loro ecologia.

PAROLE CHIAVE: Pitfall, Cheklist, Nuove segnalazioni, Faggeta, Prateria, Quercete

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

ORALE

Oltre la tassonomia: SoilGUILD, un database di gilde trofiche per svelare la diversità funzionale della pedofauna

Giulia Magoga[1], Matteo Brunetti[1], Paola Costagliola[1], Marilù Cardinale[1], Matteo Montagna[1]

[1]Università di Napoli "Federico II"

Gli invertebrati del suolo svolgono un ruolo cruciale nel mantenimento dei servizi ecosistemici legati alla salute e alla funzionalità di questo comparto fondamentale degli ecosistemi terrestri. Sebbene la presenza di specifici taxa possa offrire indicazioni preziose sulla qualità biologica del suolo, valutare il loro ruolo funzionale offre una comprensione più approfondita dell'equilibrio complessivo dell'ecosistema. Tuttavia, le comunità di invertebrati del suolo restano poco studiate e lo specifico ruolo ecologico di molti taxa rimane in gran parte sconosciuto. Un approccio promettente per colmare questa lacuna è la classificazione in gilde trofiche, già ampiamente utilizzata come proxy dei ruoli funzionali in diversi gruppi tassonomici, come funghi e nematodi. Applicare questa metodologia a tutti gli invertebrati del suolo può fornire una visione molto più completa dei processi ecologici in atto. Seguendo questa direzione, il presente studio mira a generare un database che raccolga e riassuma la letteratura disponibile sulla specializzazione trofica degli invertebrati nei suoli europei. Questa risorsa costituirà un riferimento essenziale per definire il ruolo funzionale della pedofauna e quindi stimare la diversità funzionale del suolo in vari ecosistemi. Per avviare questo progetto, il database è stato inizialmente popolato con i taxa identificati nei suoli europei nel progetto LUCAS, che ha impiegato l'approccio DNA metabarcoding per analizzare la biodiversità degli invertebrati in oltre 700 località europee. I dati del progetto LUCAS sono stati inoltre impiegati per testare l'utilizzo del database e confrontare l'approccio funzionale qui proposto per la caratterizzazione della diversità del suolo con il classico approccio tassonomico. I risultati confermano che la classificazione funzionale consente di ottenere una fotografia molto più dinamica ed efficacie nel rappresentare i processi ecologici in atto. Inoltre, l'approccio funzionale consente di studiare in modo esplicito alcune caratteristiche delle reti trofiche, come i rapporti tra diversi livelli trofici e il grado di onnivoria, producendo risultati coerenti con le attuali conoscenze biologiche. Il lavoro di popolamento del database proseguirà con l'integrazione di dati provenienti da altri studi su suoli europei, al fine di renderlo il più rappresentativo possibile della pedofauna del nostro continente. Attualmente, il database include circa 1,000 taxa suddivisi in sette gilde trofiche (batterivori, carnivori, detritivori, fungivori, erbivori, microbivori, onnivori) e sarà presto reso pubblico. Rimarrà aperto ai contributi di specialisti nei diversi gruppi tassonomici, garantendo aggiornamenti e perfezionamenti continui. Questa risorsa sarà particolarmente utile in studi di DNA metabarcoding finalizzati alla valutazione della salute ambientale sulla base della qualità biologica del suolo. Permetterà infatti di superare i limiti legati all'utilizzo dei soli dati tassonomici, spesso poco informativi sullo stato dell'ecosistema. In ultima analisi, il database contribuirà a migliorare le conoscenze necessarie per la conservazione degli ecosistemi e per la gestione sostenibile del territorio.

PAROLE CHIAVE: invertebrati del suolo, DNA metabarcoding, biodiversità funzionale

Ruolo di microplastiche biodegradabili e non biodegradabili nel modulare gli effetti tossicologici di inquinanti organici sul collembolo *Folsomia candida* (Isotomidae)

Ilaria Negri[1], Erica Saldi[1], Bartolo Forestieri[1], Cristina Nuzzi[2], Mario Toledo[1]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]Università di Brescia

L'impatto delle microplastiche (MPs) negli ecosistemi del suolo è complesso, specialmente nelle aree soggette ad agricoltura e allevamento intensivi, dove i prodotti fitosanitari e i farmaci veterinari spesso coesistono con i residui plastici.
In questo studio, abbiamo valutato in condizioni di laboratorio l'impatto di tre tipi di MPs, polietilene (PE), polibutirrato (PB) e un polimero a base di amido (PA), sulla specie *Folsomia candida* (Willem, 1902). I collemboli sono stati esposti a suoli contaminati con il farmaco veterinario albendazolo e il fungicida pyraclostrobin, due inquinanti organici (OPs).
I risultati dimostrano che le microplastiche da sole non hanno influenzato significativamente la sopravvivenza e la riproduzione di F. candida. Tuttavia, nei suoli contaminati con albendazolo e pyraclostrobin, la presenza di MPs biodegradabili ha determinato effetti significativi rispetto al controllo e al trattamento con le sole microplastiche. In particolare, le MPs a base di PB hanno influito negativamente sulla sopravvivenza degli adulti, sulla presenza di giovani e sul numero di uova, mentre le MPs a base di PA hanno influenzato principalmente la produzione di uova. Al contrario, la co-esposizione tra MPs a base di PE e inquinanti organici non ha mostrato effetti significativi.
Questi risultati suggeriscono che i diversi tipi di MPs possono modificano in modo differente la biodisponibilità e la tossicità dei fungicidi e dei farmaci veterinari presenti negli ecosistemi del suolo, con implicazioni per la valutazione del rischio ecologico delle plastiche biodegradabili e non biodegradabili nei suoli contaminati.
PAROLE CHIAVE: microplastiche, albendazolo, pyraclostrobin, effetti tossicologici

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

ORALE

Microartropodi e qualità di suoli vulcanici: un'indagine nei vigneti autoctoni Piedirosso (Vesuvio DOC)

Monica Zizolfi[1], Cosma Orlandi[2], Giulia Maisto[1], Maria Costanza Andrenelli[3], Gennaro Di Prisco[4], Franca Tarchi[2], Claudia Becagli[3], Tiziano Fabbricatore[2], Lorenzo Goglia[4], Lucia Santorufo[1], Paola Conti[5], Matteo Perrone[6], Sauro Simoni[2], Gagnarli Elena[2]

[1]Università di Napoli "Federico II"; [2]CREA-DC; [3]CREA-AA; [4]CNR-IPSP; [5]Parco Nazionale del Vesuvio; [6]Parco Nazionale delle Cinque Terre

Nel contesto dell'area flegrea del Parco Nazionale del Vesuvio, l'antica tradizione della produzione di vini di alta qualità è favorita da un clima mite e dalla presenza di suoli vulcanici fertili, dotati di elevata capacità di ritenzione idrica. Tuttavia, si tratta di suoli estremamente fragili che richiedono un'attenzione particolare nella gestione agraria. L'obiettivo di questo studio è di valutare la qualità del suolo in vigneti a conduzione biologica attraverso la caratterizzazione della comunità dei microartropodi edafici, scelti come bioindicatori. Sono stati selezionati due siti con cultivar di vite autoctona Piedirosso, a piede franco, differenziati per età di impianto e per gestione dell'interfilare: 1) vigneto SORR relativamente giovane (15 anni) con coltivazione di pomodori fra i filari; 2) vigneto STR maturo (65 anni) con minima lavorazione del suolo. Nel maggio 2023 (T1) e 2024 (T2), su ogni vigneto sono stati raccolti campioni di suolo per l'estrazione dell'artropodofauna, la caratterizzazione delle proprietà chimico-fisiche (tessitura, pH, carbonio organico e azoto totali) e la funzionalità del suolo (biomassa microbica complessiva; attività enzimatiche: deidrogenasi, idrolasi, ureasi e β-glucosidasi). Le comunità dei microartropodi sono state analizzate per: abbondanza totale, biodiversità dei collemboli, qualità biologica del suolo (indici QBSar e QBSc) e rapporto Acari Oribatidi/altri Acari. I suoli analizzati, classificati come Andosuoli, sono sabbiosi (>80%), dotati di elevata porosità e scarsa coesione e pH di 6,9. Il valore medio nei due anni del carbonio organico totale (TOC) varia da 1,7% (SORR) a 2,7% (STR), mentre il contenuto di azoto (TN) è compreso rispettivamente tra 0,4% a 0,6%. Complessivamente, nei due anni, sono stati raccolti oltre 7800 esemplari di microartropodi di cui l'89% è rappresentato dagli Acari, il 5% dai Collembola e infine da altri artropodi (Formicidae, Hemiptera, Diptera larvae, ecc.), evidenziando una struttura della comunità animale molto semplificata. Le abbondanze totali dei microartropodi sono diminuite, nel T2 rispetto al T1, del 21% in STR e del 46% in SORR. Entrambi i vigneti mostrano inizialmente un'alta qualità del suolo (QBSar >150), ma in T2 l'indice QBSar è diminuito di oltre il 40%, scendendo sotto la soglia critica (QBSar = 78) in SORR. Un declino simile è stato osservato per l'indice QBS-c, che ha raggiunto il valore di 33,3 in SORR. Il rapporto Oribatidi/altri Acari segnala un ambiente edafico instabile che favorisce la popolazione di acari a 'strategia r' come i Prostigmata.
Il monitoraggio ha evidenziato una situazione di stress idrico specialmente nel T2, nel quale si registra un forte deficit idrico prolungato da maggio a settembre, dovuto alla scarsità di precipitazioni annue (426 mm) e temperature medie elevate (17°C). Infatti, l'umidità misurata in campo a maggio è diminuita nel tempo dal 16% al 11% in STR e dall'14% al 7% in SORR, influenzando negativamente soprattutto gli organismi euedafici, particolarmente sensibili alle pressioni ambientali (ANOVA, $p<0.05$). Da queste indagini emerge l'importanza di adottare strategie gestionali ad hoc per conservare i servizi ecosistemici di questi suoli molto fragili nell'ottica di affrontare le attuali sfide climatiche.

PAROLE CHIAVE: andosuoli, acari, collemboli, QBSar, QBS-c

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

ORALE

Pressioni e Risposte delle Comunità di Artropodi del Suolo nei Sistemi Agrovoltaici

Sara Remelli[1], Jasmine Scartozzi[1], Gabriele Testa[1], Cristina Menta[1]

[1]Università di Parma

L'espansione dei sistemi AgroFotoVoltaici (APV), che integrano pannelli solari con la coltivazione di piante o l'allevamento, può offrire una soluzione per ridurre la competizione per l'uso del suolo tra la produzione alimentare e quella energetica. Sebbene gli effetti degli APV sulle colture e sull'ambiente siano stati studiati, il loro impatto sulla biodiversità del suolo, in particolare sugli artropodi edafici, rimane poco esplorato. È noto che gli artropodi del suolo sono indicatori chiave della salute del suolo e svolgono ruoli fondamentali nel ciclo dei nutrienti, nella formazione della struttura del suolo e nel controllo biologico dei parassiti. Tuttavia, le loro risposte ai sistemi APV, in relazione ai cambiamenti microclimatici e alle proprietà del suolo influenzate dai pannelli solari, non sono ancora ben comprese. Questo studio, parte del progetto SUNRISE PNRR, ha valutato gli effetti dei sistemi APV sulla biodiversità del suolo, con un focus sugli artropodi edafici. La ricerca è stata condotta in un sito APV a Borgo Virgilio, nel nord Italia, utilizzando due tipi di inseguitori solari che forniscono livelli diversi di ombreggiamento: inseguitori standard (15% di ombreggiamento) e inseguitori ampliati (40% di ombreggiamento). Sono stati considerati quattro trattamenti: colture ombreggiate dagli inseguitori standard e ampliati, pieno sole e un'area di controllo (prato). Le colture selezionate per lo studio sono state frumento e pomodoro, con il frumento valutato in tutti e quattro i trattamenti e il pomodoro in tre (escludendo gli inseguitori ampliati).
I campioni di suolo sono stati raccolti in diverse stagioni di crescita per valutare il pH del suolo, la sostanza organica e la respirazione del suolo come indicatori dell'attività microbica. Inoltre, gli artropodi edafici sono stati estratti e identificati per analizzare le variazioni nella composizione della comunità.
I risultati preliminari indicano che i cambiamenti microclimatici nei sistemi APV, inclusi modifiche della temperatura e dell'umidità, influenzano le comunità di artropodi del suolo. In particolare, i sistemi APV con un'ombreggiatura più estesa (40%) hanno determinato variazioni significative nella temperatura e nell'umidità del suolo. La composizione delle comunità di artropodi del suolo è risultata differente principalmente tra le colture e le aree di controllo e a seconda della stagione, ma non ha mostrato variazioni significative dovute all'ombreggiamento. Questi risultati suggeriscono che la presenza delle colture, piuttosto che le condizioni di ombreggiamento, abbia un'influenza maggiore sulla composizione delle comunità di artropodi del suolo.
Gli indici di qualità del suolo basati sugli artropodi (QBS-ar) e sui collemboli (QBS-c) hanno mostrato relazioni diverse con le variabili ambientali. Il QBS-ar sembrava più legato al tipo di coltura, in particolare nelle aree di controllo, dove la sostanza organica era più elevata e il pH più basso. Inoltre, i tratti ecomorfologici dei collemboli hanno indicato un'influenza sia dei parametri chimici del suolo sia dei cambiamenti stagionali. Questi risultati suggeriscono che le comunità di artropodi del suolo, in particolare i collemboli, rispondano alle condizioni chimiche create dai sistemi APV, probabilmente influenzate dal tipo di coltura e dai fattori stagionali.
In conclusione, sebbene i sistemi APV influenzino il microclima e le proprietà chimiche del suolo, il loro impatto sulle comunità di artropodi edafici sembra essere più strettamente legato al tipo di coltura e alla stagione piuttosto che all'ombreggiamento. I risultati forniscono nuove conoscenze sugli effetti dei sistemi APV sulla biodiversità e sulla salute del suolo, contribuendo alla sostenibilità sia della produzione agricola che di quella energetica.

PAROLE CHIAVE: Predittori biologici della salute del suolo, Sostenibilità del suolo, Indici di qualità biologica del suolo, Effetti dell'agrovoltaico, Tratti ecomorfologici dei Collembola

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

EFFETTO DI DIVERSE TECNICHE DI FERTILIZZAZIONE DEL RISO SULLA MESOFAUNA DEL SUOLO

Elisa Cardarelli[1], Giulia Castiglione[2], Diego Rubolini[2], Marco Parolini[2], Ermes Movedi[2], Livia Paleari[2], Roberto Confalonieri[2], Daniele Pellitteri Rosa[1]

[1]Università di Pavia; [2]Università di Milano

L'agricoltura intensiva è causa di un impoverimento della fertilità e della qualità biologica dei suoli riconosciuta a livello globale. Tra le pratiche che alterano maggiormente le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli si annoverano gli interventi di fertilizzazione, che spesso impattano negativamente sulla composizione e la numerosità delle comunità del suolo. Queste ultime possono beneficiare di pratiche di concimazione sostenibili, che mirano a ridurre il quantitativo di prodotto distribuito. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di indagare gli effetti di diverse tecniche di fertilizzazione del riso sulla mesofauna del suolo. La ricerca è stata condotta in tre aziende risicole della Pianura Padana (nord Italia), nei comuni di Gaggiano (MI), Cozzo e Valeggio (PV). In ciascuna azienda sono state selezionate due camere di risaia e in ogni camere sono state adottate, durante la stagione vegetativa del riso, due differenti tecniche di distribuzione dell'azoto, secondo un disegno split-plot: (a) metodo convenzionale, i.e. con distribuzione di una quantità definita a priori su tutta la superficie del campo, e (b) metodo RiceSmart, che prevede la regolazione della quantità distribuita grazie all'ausilio di una tecnologia a immagini satellitari che valuta il fabbisogno nutrizionale della pianta di riso nelle diverse sezioni del campo. La mesofauna del suolo è stata campionata seguendo il metodo legato all'indice di Qualità Biologica del Suolo applicato ai microartropodi (QBS-ar) proposto da Parisi et al. (2005). Il campionamento della mesofauna è stato effettuato durante l'autunno 2023, a circa una settimana di distanza dalla raccolta del riso, e quindi dopo il drenaggio dei campi che avviene a fine estate. In ogni trattamento sono stati prelevati tre campioni di suolo. Gli organismi, estratti mediante l'utilizzo di selettori Berlese-Tullgren, sono stati conservati in alcol 70%, successivamente identificati e conteggiati allo stereomicroscopio, valutando anche il loro grado di adattamento alla vita ipogea al fine di calcolare l'indice QBS-ar. I valori dell'indice QBS-ar, la ricchezza tassonomica e l'abbondanza delle principali forme biologiche sono stati confrontati tra le due tipologie di distribuzione di azoto mediante modelli lineari misti (LME - Linear Mixed Effects models). Il valore di QBS-ar in tutte e tre le aziende oggetto di studio è risultato basso, in accordo con quanto osservato in aree sottoposte a forte disturbo antropico come quelle agricole. Anche la diversità di gruppi tassonomici è risultata bassa: i taxa maggiormente rappresentati sono stati Acari, Collemboli, larve di Coleotteri e di Ditteri, ed Emitteri. Per molti gruppi tassonomici, è emersa una differenza significativa nel numero di individui tra aziende, mentre solo Acari e microartropodi epiedafici sono risultati in numero superiore nei campi con distribuzione di azoto RiceSmart rispetto ai campi con distribuzione convenzionale. La ricerca è ancora in corso, con una campagna di studio che si è svolta nell'autunno 2024 e i cui campioni sono ancora oggetto di identificazione. Anche se con evidenze limitate a pochi gruppi, i risultati del 2023 hanno mostrato come la fauna del suolo in ambiente risicolo sia sensibile ai quantitativi di azoto immessi e come una miglior gestione dei fertilizzanti azotati possa contribuire a preservare le comunità del suolo.

PAROLE CHIAVE: microartropodi, Qualità Biologica del Suolo, risicoltura, fertilizzazione, tecnologia satellitare

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Analisi della diversità della microfauna nei suoli dei castagneti da legno della regione Lazio

Serena Di Ciaccio[1], Stefano Speranza[1], Mario Contarini[1], Francesco Carbone[1]

[1]Università della Tuscia

La pedofauna ricopre un ruolo fondamentale nel miglioramento della fertilità del suolo in quanto contribuisce alla frammentazione della lettiera e al miglioramento della porosità, nonché alla riduzione del rapporto C/N. La diversità della microfauna tellurica è, per la sua funzione, un importante parametro da analizzare nell'ottica della valutazione della qualità del suolo. Tra gli ecosistemi terrestri, quelli forestali rientrano tra i maggiori detentori di biodiversità, e inoltre rappresentano un'importante nicchia trofica favorente la proliferazione degli organismi occupanti la pedosfera. Il castagno europeo (Castanea sativa Mill., 1768) è una pianta arborea particolarmente adatta alla produzione di legname in virtù del gran numero di polloni che andranno a sostituire la pianta madre dopo il taglio. Il seguente studio, finanziato dalla Regione Lazio, ha posto l'attenzione sulla variabilità e l'adattamento della microfauna tellurica presente nei castagneti da legno del territorio delle province di Viterbo e Roma. Le analisi hanno previsto un primo campionamento a Novembre 2024 e un secondo ad Aprile 2025, raccogliendo per entrambe le repliche 3 zolle di terreno della grandezza di 10cm³ per ciascun sito selezionato. Entro 24 ore dalla raccolta, i campioni sono stati preparati per l'estrazione e la valutazione attraverso il metodo QBS-ar, per stimare la qualità biologica del suolo attraverso l'osservazione degli artropodi presenti. Tale metodo prevede l'utilizzo di un estrattore Berlese-Tullgren costituito da un imbuto contenente un setaccio con maglia di 0.25 cm, sovrastato da una lampadina ad incandescenza, fonte di luce e calore; al di sotto dell'imbuto vi è un recipiente contenente una soluzione di alcool diluito al 90° e glicerina in rapporto 2:1. Le zolle di terreno, prelevate dopo la rimozione della lettiera sovrastante, sono state posizionate in setacci metallici per 15-20 giorni; gli esemplari estratti sono stati raccolti nel suddetto contenitore con all'interno la soluzione e per ciascun campione, è stata registrata la presenza delle diverse forme biologiche, mediante l'utilizzo di chiavi dicotomiche specifiche per gli artropodi e dello stereomicroscopio. I risultati sono stati ricavati per mezzo di una griglia di valutazione, attribuendo per ciascuna forma biologica un punteggio EMI (Indice Eco Morfologico), il quale definisce il grado di adattamento dei microartropodi presenti nei suoli presi in esame e la relativa qualità biologica degli stessi.
I risultati preliminari indicano che i punteggi ottenuti tramite l'indice EMI variano tra i diversi siti. Si osserva che la maggior parte delle aree analizzate mostrano una conformità ai valori attesi per ambienti boschivi; contrariamente, un sito ha riportato un punteggio inferiore rispetto ai valori di riferimento ribadendo che, sebbene la tipologia di soprassuolo sia identica, una diversa gestione forestale può impattare la qualità biologica del suolo.

PAROLE CHIAVE: Qualità Suolo, Microartropodi, Adattamento, QBS-ar, Castagneti da legno

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

IMPATTO DEGLI UNGULATI SELVATICI SULLE COMUNITA' DI ARTROPODI DEL SUOLO NELLA TENUTA PRESIDENZIALE DI CASTELPORZIANO

Fabio Garzuglia[1], Tommaso Fusco[1], Enrico Ruzzier[1,2], Andrea Di Giulio[1]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC

Recentemente, l'eliminazione dei grandi predatori e i cambiamenti nella gestione venatoria hanno causato l'incremento delle popolazioni di ungulati selvatici negli ecosistemi europei e nordamericani, i quali possono arrecare notevoli disturbi all'ambiente edafico, già minacciato dalle modificazioni antropogeniche. Nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano sono presenti abbondanti popolazioni di ungulati selvatici, contemporaneamente sono state istituite aree recintate con lo scopo di escluderne l'ingresso per condurre monitoraggi sulla rinnovazione naturale degli habitat forestali; in tutta l'area della Tenuta sono state effettuate inoltre ricerche decennali sull'ambiente edafico. Lo studio dell'impatto degli ungulati selvatici sulle comunità di artropodi del suolo, gruppo ampiamente utilizzato nell'ambito della bioindicazione, ha fornito risultati preliminari sulle relazioni tra intensità del disturbo e le risposte delle comunità, orientando le metodologie di monitoraggio nel contesto "suolo" nella Riserva. Gli indicatori di qualità del suolo QBS-ar, IBS-bf, ricchezza di taxon, indice di Shannon e di Margalef hanno rilevato comunità più strutturate nell'area con disturbo minimo, mentre nell' area recintata recentemente si è verificata una tendenza significativa alla loro semplificazione, possibilmente dovuta all'ingresso accidentale di ungulati di dimensioni minori, a causa della presenza di buchi nelle recinzioni. Al contempo, l'indice IBS-bf si è rivelato migliore in termini nel rapporto costi/risultati forniti. Analisi sulla similarità mediante indici di Jaccard estesi hanno indicato che, tuttavia, è possibile rilevare risultati più accurati registrando l'abbondanza numerica delle unità tassonomiche. Tale ipotesi è confermata per la variabile di Biomassa e nei gruppi Collembola e Diplopoda, che mostrano una riduzione significativa del numero di organismi nelle aree via via più disturbate. E' infine suggerito come la raccolta di dati quantitativi, uniti alla caratterizzazione delle comunità a livelli tassonomici di maggiore dettaglio, potranno costituire future integrazioni di questo studio.

PAROLE CHIAVE: Conservazione, Bioindicazione, QBS-ar, Comunità edafiche, Gestione forestale, Qualità del suolo

Araneofauna delle banquette di *Posidonia oceanica* di Sant'agostino (Italia, Civitavecchia): un ecosistema tra terra e mare

Tommaso Fusco[1], Giorgio Domesi[1], Massimiliano Scalici[1,2], Andrea Di Giulio[1,2]

[1]Università Roma Tre; [2]NBFC

Le banquette sono un importante ecosistema costiero. Si formano a partire dall'accumulo sulle coste di biomassa vegetale, soprattutto rappresentata dalle foglie morte della fanerogama marina *Posidonia oceanica* (L.) Delile, e al loro interno sono presenti molte specie di invertebrati e, occasionalmente, piccoli vertebrati. Si tratta di ambienti ancora poco studiati dal punto di vista ecologico e faunistico e sempre più a rischio a causa delle attività umane legate ad attività balneari. Nel Lazio, presso la località Sant'Agostino, in prossimità di Civitavecchia (Roma), è presente una delle banquette più conservate della Regione, rientrante nell'area protetta Monumento Naturale "La Frasca". Nonostante le attività turistiche limitrofe, la zona non è sottoposta a rimozione artificiale di biomassa e per questo rappresenta un'area idonea per studi faunistici. In particolare, i ragni sono un gruppo poco studiato in questa tipologia di ambienti e i pochi dati a disposizione in Italia vengono dal Nord del paese. Questo ecosistema può ospitare specie rare o poco studiate e fortemente adattate al fragile equilibrio delle banquette. Per una stima della diversità animale e per mettere a punto metodi idonei di campionamento sono stati selezionati 8 punti di campionamento in una porzione di spiaggia lunga circa 610m. Per ogni replica, sono state posizionate due trappole pitfall rimaste attive per 7 giorni, la prima posta a livello superficiale della banquette, mentre la seconda a 50cm di profondità. Inoltre, sono stati prelevati due campioni da 0,5kg di banquette da sottoporre ad analisi, un campione tramite smistamento di tipo visual census e l'altro mediante estrazione con imbuto di Berlese-Tullgren. Le sessioni di campionamento sono state effettuate a distanza di 40 giorni circa l'una dall'altra da Gennaio 2024 a Novembre 2024. In questa ricerca mostriamo i risultati relativi alla araneofauna di questi ambienti. Sono stati raccolti un totale di 187 individui (di cui 74 sono stati identificati a livello di specie), appartenenti a 10 famiglie, 14 generi e 16 specie. Due famiglie, Dictynidae (59 individui) e Gnaphosidae (54 individui), costituiscono la maggioranza, rappresentando complessivamente circa il 72,4% del totale. Chaerea maritimus Simon, 1884, famiglia Dictynidae, è la specie più abbondante con 44 individui catturati. Inoltre, tre specie rappresentano nuove segnalazioni per la fauna italiana: *Dysdera cf. gamarrae* Ferrández, 1984; *Gnaphosa jucunda* Thorell, 1875; *Erigone dentosa* O. Pickard-Cambridge, 1894. Quest'ultima è considerata una specie aliena per l'Europa e il suo ritrovamento indica un'espansione verso il Sud del continente. I risultati ottenuti ampliano una letteratura ancora limitata, contribuendo a evidenziare l'importanza biologica di questi ambienti, che restano spesso sottovalutati e poco studiati.
PAROLE CHIAVE: Ragni, Checklist, Pitfall, Ecosistemi Costieri, Nuove segnalazioni, Specie aliene

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Effetto dell'habitat locale e delle caratteristiche del paesaggio sulle comunità di microartropodi del suolo nelle aree verdi urbane

Francesco Lami[1], Agata Morelli[1], Giovanni Giorgio Bazzocchi[1], Laura Zavatta[1], Matteo Vecchi[2]

[1]Università di Bologna; [2]Accademia Polacca delle Scienze, Polonia

L'impermeabilizzazione del suolo rappresenta una sfida notevole per la tutela della biodiversità, e dei servizi ecosistemici ad essa legati, in ambiente urbano. I microartropodi del suolo, fondamentali per il mantenimento della fertilità e della qualità del suolo stesso, sono particolarmente sensibili a questo fattore a causa della loro ridotta mobilità. Da questo punto di vista, molto importante è la corretta gestione delle aree verdi, che includono parchi urbani (dominati da vegetazione spontanea e ornamentale) e orti urbani (dominati da piante coltivate per il consumo umano). Gli orti urbani, per quanto a maggior rischio di trattamenti e di disturbo del suolo per la gestione delle coltivazioni, sono spesso considerati importanti per la tutela di impollinatori ed altri artropodi epigei, per via della loro elevata ricchezza di specie di piante e della ridotta presenza di persone in confronto ai parchi urbani gestiti con finalità ricreative. Gli effetti di questo tipo di gestione delle aree verdi urbane sui microartropodi ipogei sono tuttavia molto meno noti. Un altro elemento da considerare è rappresentato dalla composizione del paesaggio; soprattutto in ambienti urbani dominati dall'impermeabilizzazione del suolo, infatti, la percentuale di aree verdi nel paesaggio potrebbe rivelarsi importante per aumentare la connettività ecologica per gli organismi poco mobili.
Lo scopo di questa ricerca è stato di valutare l'effetto della tipologia di habitat locale e delle caratteristiche del paesaggio sull'abbondanza e sulla diversità dei microartropodi del suolo in aree verdi urbane della città di Bologna, in Nord Italia. Sono stati selezionati 15 siti (8 parchi urbani e 7 orti urbani), e per ognuno è stata calcolata la percentuale di aree verdi nel raggio di 300 metri. A inizio autunno 2024, da ogni sito sono stati prelevati e cumulati 3 campioni di suolo (a 10 m l'uno dall'altro, 280 cm3 per campione), poi sottoposti a estrazione dei microartropodi tramite imbuto di Berlese-Tullgren (6 giorni). Per ogni sito è stata registrata l'abbondanza e la diversità tassonomica (in termini di morfospecie) degli artropodi, ed è stato calcolato l'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS); queste variabili sono state poi messe in relazione al tipo di habitat (parco vs. orto), alla percentuale di aree verdi nel paesaggio e alla loro interazione.
La composizione complessiva della fauna si è rivelata diversa a seconda del tipo di habitat, in quanto gli orti presentavano una più alta percentuale di collemboli e acari, mentre i parchi presentavano una più alta percentuale di formiche. Negli orti ma non nei parchi, inoltre, l'aumento della percentuale di aree verdi nel paesaggio era legato ad un aumento dell'abbondanza e nella diversità dei microartropodi, oltre che del valore dell'indice QBS. Questi risultati preliminari sembrano quindi suggerire che gli orti urbani, rispetto ai parchi, siano habitat più favorevoli alla microfauna del suolo, e più utili per migliorare la connettività ecologica urbana. Si evince inoltre che la presenza di abbondanti aree verdi nel paesaggio, essendo legata a un miglioramento della qualità biologica del suolo, potrebbe essere vantaggiosa per le attività agricole negli orti urbani.
PAROLE CHIAVE: Ecologia urbana, Ecologia del paesaggio, Agricoltura urbana, Impermeabilizzazione del suolo, Indice QBS, Biodiversità

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Valutazione dell'impatto di *Carpobrotus spp.* E *Opuntia stricta* sulle comunità di microartropodi in due isole dell'arcipelago toscano

Silvia Landi[1,2], Sara Forni[3], Marco Morbidelli[3], Francesco Binazzi[1], Alessandra Lagomarsino[4], Alice Misuri[3], Lorenzo Lazzaro[3], Elena Tricarico[3], Michele Mugnai[3], Giuseppe Mazza[1,2]

[1]CREA-DC; [2]NBFC; [3]Università di Firenze; [4]CREA

Le invasioni biologiche rappresentano una delle minacce più drammatiche per la biodiversità. Sulle isole, a causa della loro superficie ridotta, delle reti trofiche semplificate e della presenza di diversi endemismi, questa minaccia potrebbe essere molto rilevante. *Carpobrotus spp*. e *Opuntia spp*., le piante aliene invasive più diffuse nelle isole del Mediterraneo, esercitano già impatti ecologici sulla vegetazione naturale e sulle proprietà fisico-chimiche del suolo, mentre l'effetto sulle comunità di microartropodi è ancora poco studiato. Per questo motivo, nel 2023 è stato valutato il loro potenziale impatto sulle comunità di microartropodi nelle isole del Giglio e Capraia dell'Arcipelago Toscano. Nell'isola del Giglio sono state esaminate 18 aree di 4 m2 disposte casualmente nella gariga mediterranea: sei invase da *Carpobrotus spp*. per valutarne gli impatti in corso, sei in cui la specie era stata eradicata un anno prima per valutare il recupero della comunità e sei naturalmente non invase dalla specie come controllo. Nell'isola di Capraia, sono state selezionate casualmente 12 aree (4 m2), sei invase da *Opuntia stricta* e sei non invase come controllo. In ogni area, campioni di suolo (10 cm3) sono stati raccolti utilizzando uno speciale carotatore per il campionamento della mesofauna. I microartropodi sono stati estratti dai campioni utilizzando imbuti Berlese-Tullgren modificati seguendo una metodologia standard, e sono stati quindi osservati allo stereomicroscopio e identificati a livello di ordine. Inoltre, sono stati calcolati diversi indici per valutare la salute del suolo. *Carpobrotus spp*. e *O. stricta* hanno mostrato effetti diversi sulle comunità di microartropodi. Nell'isola del Giglio, a causa dei suoi impatti rilevanti sulla vegetazione e sul suolo, la presenza di Carpobrotus ha aumentato l'abbondanza e la biodiversità dei microartropodi come evidenziato dagli indicatori Dominance, Simpson, Shannon-Weiner, Brillouin, Equitability e Berger-Parker. Inoltre, la presenza di *Carpobrotus spp*. ha ridotto il pH del suolo e aumentato notevolmente il carbonio organico (C) a causa dei grandi apporti di lettiera e radici. L'aumento di C organico è rimasto anche dopo l'eradicazione della pianta e ha portato a un potenziale di mineralizzazione del C più elevato. Al contrario, l'invasione di *O. stricta* sembra non modificare significativamente le comunità di microartropodi e solo il valore QBS-ar è risultato inferiore nelle aree invase. Analogamente, la presenza di *O. stricta* ha portato a un terreno povero con quantità inferiori di C organico. Saranno necessarie ulteriori analisi per valutare l'impatto di queste due piante aliene invasive che tengano in considerazione un approccio multi-taxa e la complessità di interazioni nell'ambiente del suolo.

PAROLE CHIAVE: Piante aliene invasive, Isola di Capraia, Isola del Giglio, Indicatori di biodiversità del suolo

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Zoocenosi di acari oribatei e collemboli in vigneti e oliveti biologici

Massimo Migliorini[1], Filippo Di Giovanni[1], Pietro Paolo Fanciulli[1], Barbara Valle[1], Francesco Frati[1], Francesco Nardi[1]

[1]Università di Siena

La salvaguardia della funzionalità dei suoli è fondamentale al fine del raggiungimento di un'agricoltura sostenibile, capace di coniugare produttività e rispetto per l'ambiente. In quest'ottica, le comunità biologiche del terreno contribuiscono al corretto funzionamento dei suoli, controllando processi come la decomposizione della materia organica, il riciclo dei nutrienti e la regolazione del microbiota. Al tempo stesso, essendo suscettibili ai cambiamenti ambientali, le comunità del suolo possono agire come preziosi campanelli d'allarme per la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici e dell'attività antropica sulla qualità del suolo stesso. Tra le componenti biologiche del suolo, acari e collemboli sono tra i gruppi di maggiore rilevanza e diversità. Pratiche agricole come la lavorazione del suolo possono incidere profondamente sulla diversità e sulla struttura delle comunità di questi gruppi, con effetti a catena sulla funzionalità del suolo stesso. Nello studio qui illustrato l'α- e la β-diversità di acari oribatei e collemboli è stata analizzata in due vigneti e due oliveti biologici differenti per stato di lavorazione del terreno: un vigneto pianeggiante con vegetazione spontanea nell'interfila e un vigneto in pendenza con suolo dilavato; un oliveto con vegetazione spontanea e un oliveto sottoposto ad intensa lavorazione. Per ogni coltivo, campioni di suolo sono stati prelevati lungo tre transetti paralleli a distanze crescenti dal margine di vicini boschi seminaturali. Tutti gli esemplari di oribatei e collemboli raccolti sono stati identificati a livello specifico. L' α-diversità, calcolata con l'indice di Shannon, ha mostrato una differenza sostanziale nella diversità complessiva dei due taxa tra i due oliveti, mentre nei vigneti una differenza è emersa tra plot all'interno dello stesso campo coltivato. L'analisi della β-diversità, calcolata utilizzando la dissimilarità a coppie di Sorensen su una matrice di presenza/assenza, e scomposta nelle sue componenti di turnover e nestedness, ha evidenziato un cambiamento sostanziale nella composizione della comunità di collemboli nella parte più interna dell'oliveto non sottoposto a lavorazione e nel vigneto con suolo dilavato, a causa di un accentuato ricambio della fauna rispetto alla porzione di coltivo più vicina al margine. In conclusione, acari e collemboli si dimostrano gruppi target per valutare come conformazione del suolo e utilizzo di pratiche agronomiche impattino sulle biocenosi del suolo determinandone lo stato di salute.

PAROLE CHIAVE: Fauna del suolo, Acari Oribatei, Esapodi Collemboli, Agroecosistemi, turnover di specie

Monitoraggio di bioindicatori del suolo in un impianto arboreo sperimentale nella città di Campobasso

Marco Montella[1], Marco Ottaviano[1], Bruno Lassere[1], Marco Marchetti[2], Francesco Parisi[2]

[1]Università del Molise; [2]Sapienza Università di Roma

Gli ecosistemi urbani dipendono da una rete complessa di organismi, tra cui insetti, che svolgono funzioni essenziali per il mantenimento dell'equilibrio ecologico. Comprendere il ruolo di questi organismi nelle foreste urbane è cruciale per sensibilizzare sia gli esperti del settore che la cittadinanza sull'importanza della biodiversità per la salute degli spazi verdi. L'obiettivo di questo lavoro sarà di analizzare la composizione della fauna strisciante, in particolare i coleotteri carabidi (Coleoptera, Carabidae) per ottenere informazioni sulla qualità ecologica dell'ecosistema urbano e sulle dinamiche di colonizzazione di nuove aree sperimentali forestali. Infatti, i Carabidae sono sensibili alle variazioni ambientali e alla struttura del suolo, rendendoli indicatori ideali per valutare l'efficacia delle diverse strategie di rimboschimento adottate negli impianti sperimentali. Il presente studio si inserisce nell'ambito del NBFC all'interno dello Spoke 5, dedicato all'ambiente urbano e alla salute. Lo scopo di questo Spoke è mappare la biodiversità urbana, sviluppare piani di verde urbano e creare un catalogo di soluzioni basate sulla natura per il Mediterraneo. In particolare, nel 2023 si è proceduto alla realizzazione di un impianto arboreo sperimentale realizzato su un'area di circa 0,74 ettari situata nell'area urbana di Campobasso. L'intervento operativo ha previsto la realizzazione di sei plot "boscati" sperimentali di forma quadrata (20x20 m) con differenti composizioni di alberi e arbusti, oltre a un plot di controllo (10x10 m) lasciato alla libera evoluzione. I sei plot sperimentali sono stati progettati con tre diverse configurazioni: due plot con macchia seriale a densità modulare, due con il 70% di alberi e il 30% di arbusti, e due con il 30% di alberi e il 70% di arbusti. Le specie arboree forestali utilizzate sono: *Quercus cerris; Quercus pubescens; Quercus robur, Acer campestre, Fraxinus ornus, Quercus robur*. Mentre le specie arbustive messe a dimora sono: "Arbusti eliofili" come *Cytisus scoparius* e *Viburnum tinus* e "Arbusti sciafili" come *Ligustrum vulgare, Crataegus monogyna* e *Cornus sanguinea/mas*. Con lo scopo di valutare la biodiversità nell'impianto sperimentale, si sta procedendo al monitoraggio dell'entomofauna strisciante. In particolare, sono state installate due trappole a caduta (pitfall trap) per ciascun plot, compreso quello di controllo. Il campionamento è stato avviato a luglio 2024 ed avrà una durata annuale. I controlli delle trappole avvengono su base mensile. I risultati ottenuti contribuiranno a una migliore comprensione della risposta della fauna strisciante ai diversi regimi di impianto e alla gestione delle aree urbane rinaturalizzate. L'analisi di questi dati sarà fondamentale per orientare futuri interventi di ripristino ambientale, migliorando la sostenibilità degli ecosistemi artificiali e favorendo la biodiversità in contesti urbani.
PAROLE CHIAVE: aree urbane rinaturalizzate, NBFC, Coleoptera, Carabidae, pitfall trap, biodiversità

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Effetti del cemento amianto inertizzato sugli ecosistemi del suolo

Ilaria Negri[1], Erica Saldi[1], Giancarlo Capitani[2]

[1]Università Cattolica del Sacro Cuore; [2]Università di Milano Bicocca

Nel presente studio sono stati valutati gli effetti del cemento-amianto inertizzato sull'ecosistema del suolo utilizzando come organismo modello il collembolo *Folsomia candida* (Isotomidae). Lastre di cemento- amianto, comunemente utilizzate per coperture, sono state sottoposte a trattamento termico in condizioni ossidanti e in condizioni riducenti.
Le polveri ottenute (Red e Green) sono state mischiate a suolo standard (Lufa 2.2.) nei rapporti 1:1 e 1:10 e stadi giovanili di *F. candida* sono stati esposti per 28 giorni alle miscele.
I risultati hanno evidenziato differenze nei profili di tossicità. La polvere Red non ha causato mortalità negli adulti alle concentrazioni testate, ma ha determinato una significativa riduzione della produzione di giovani alla concentrazione più alta (1:1). Al contrario, la polvere Green ha provocato mortalità negli adulti alla concentrazione 1:1, impedendone completamente la riproduzione. Queste differenze di tossicità potrebbero essere attribuite alla composizione mineralogica delle due polveri e all'impatto (diretto e indiretto) sui collemboli.
Questi risultati sottolineano la necessità di un corretto riciclo del cemento amianto inertizzato, preferibilmente in matrici stabili come ceramiche o malte, che ne possano ridurre la contaminazione ambientale.

PAROLE CHIAVE: amianto, inertizzazione, ecotossicologia, fauna suolo, *Folsomia candida*

SESSIONE XIII

XIII - ARTROPODOFAUNA DEL SUOLO

POSTER

Impatto delle pratiche agronomiche su biodiversità e servizi ecosistemici del suolo: una review e un caso studio negli oliveti mediterranei del Sud Italia

Valentina Palmisano[1], Crescenza Dongiovanni[2], Vincenzo Cavalieri[3], Eustachio Tarasco[1], Giovanni Tamburini[1]

[1]Università di Bari; [2]Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura "Basile Caramia"; [3]CNR-IPSP

L'intensificazione agricola, finalizzata all'incremento delle rese produttive, ha comportato un progressivo degrado del suolo e alterato i flussi di energia e materia tra i livelli trofici degli organismi edafici negli agroecosistemi mediterranei. Nel Sud Italia, i sistemi colturali stabili come gli oliveti, occupano una parte significativa della superficie coltivata e si distinguono per una minore necessità di input agronomici e interventi meccanici. Di conseguenza, questi sistemi risultano potenzialmente idonei a fornire un habitat favorevole per gli organismi edafici e a supportare i servizi del suolo. Tuttavia, i nuovi impianti olivicoli caratterizzati da oliveti intensivi e super-intensivi richiedono l'adozione di pratiche agronomiche e fitosanitarie sempre più frequenti anche per questa specie vegetale che potrebbe rischiare di compromettere la salute del suolo.
L'obbiettivo del primo anno di dottorato è valutare l'impatto della gestione agronomica sull'ecosistema suolo, con particolare attenzione alla biodiversità e alla fornitura di servizi ecosistemici essenziali come il controllo biologico. A tal fine, adotteremo diverse metodologie di analisi. La prima metodologia prevede la conduzione di una una systematic literature review focalizzata su meta-analisi, con l'obbiettivo di identificare eventuali knowledge gaps, e sintetizzare i risultati disponibili in letteratura. I risultati preliminari evidenziano come, in generale, la diversificazione colturale (e.g., consociazione di colture e varietà diverse, la rotazione colturale, uso di cover crops), favorisca la biodiversità del suolo e potenzi importanti servizi ecosistemici, come il controllo dell'erosione, rispetto a pratiche di gestione convenzionale.
La seconda metodologia prevede invece lo studio diretto dell'impatto della gestione agricola sull'ecosistema suolo negli oliveti mediterranei. Il campionamento, previsto per il 2025, coinvolgerà circa 42 oliveti situati nella penisola salentina (Puglia). Di questi, 21 sono giovani impianti selezionati in base alla tipologia di gestione: 7 oliveti tradizionali, 7 intensivi e 7 superintensivi. Per ognuno dei siti produttivi, verrà monitorato un oliveto secolare adiacente ormai in stato di abbandono a causa dei danni causati da *Xylella fastidiosa subsp. pauca*, il batterio responsabile del complesso del disseccamento rapido dell'olivo. Questo design sperimentale permetterà di esplorare un ampio gradiente di intensità di gestione. Il campionamento verrà effettuato mensilmente dalla primavera all'autunno, e comprenderà 1) il prelievo di suolo per il calcolo dell'indice QBS-ar (Soil Biological Quality-arthropod), che fornisce una stima della qualità biologica del suolo in base al grado di adattamento dei microartropodi edafici; 2) il monitoraggio delle comunità di artropodi utili presenti sulla superficie del suolo, come ragni e carabidi, tramite trappole a caduta; 3) la valutazione del controllo biologico fornito da nematodi e funghi entomopatogeni, tramite l'impiego di larve esca. Il nostro studio ci permetterà di valutare in quale misura oliveti soggetti a diversi sistemi di gestione possono favorire o meno la biodiversità e i servizi ecosistemici legati al suolo. Inoltre i risultati ottenuti saranno integrati, nel quadro complessivo ricostruito attraverso la review, permettendo una analisi più puntuale dell'impatto delle pratiche agronomiche sostenibili negli agroecosistemi mediterranei.
PAROLE CHIAVE: Intensificazione agricola, oliveto, qualità biologica del suolo, controllo biologico

SESSIONE XIV

SESSIONE XIV

XIV - CITIZEN SCIENCE E PUBLIC ENGAGEMENT

ORALE

Il progetto BOB: citizen science per lo studio etologico del cervo volante

Silvia Gisondi[1,2], Fiorenza Augusta Spotti[3], Alice Lenzi[1,4,2], Emanuele Fior[5], Donato Antonio Grasso[3], Alessandro Campanaro[1,2], Cristina Castracani[3]

[1]CREA-DC; [2]NBFC; [3]Università di Parma; [4]Università di Siena; [5]EPEO

Il cervo volante (*Lucanus cervus*) è un coleottero saproxilico obbligato e specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat. La sua distribuzione è legata alla presenza di legno morto e quindi ristretta a foreste mature, ma la specie è anche legata a singoli o gruppi di grandi alberi vetusti come può avvenire in parchi urbani o aree a destinazione agricola o pastorale. Numerosi sono gli studi sulla specie, soprattutto riguardanti aspetti di biologia, ecologia, dinamica di popolazione, tecniche di monitoraggio e comportamento riproduttivo.

In questo contesto si inserisce "Behavioural Observation in Beetles" (BOB), il primo progetto di citizen science mirato all'osservazione in natura del comportamento del cervo volante in Italia.

BOB prende le mosse da due precedenti progetti, Life MIPP e InNat, ormai conclusi e focalizzati sulla raccolta di dati distributivi di specie protette di insetti, cervo volante incluso, da parte di volontari. A partire dalle foto raccolte in MIPP e InNat, è stato possibile procedere ad una analisi dei tratti etologici rilevabili da citizen scientists e delle criticità riscontrabili durante tali interpretazioni. Questo ha permesso una più consapevole definizione del protocollo di raccolta del dato etologico che, insieme ad altri spunti emersi dai precedenti progetti, è andato a costituire, nel 2024, l'impalcatura di BOB. Per la raccolta dati è stata creata l'omonima App per smartphone.

Durante l'estate 2024, una prima fase "pilota" del progetto si è svolta nel Parco Regionale e sito Rete Natura 2000 "Boschi di Carrega" (Parma), con la collaborazione dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità – Emilia Occidentale. Un gruppo di volontari selezionati, formati e seguiti in campo dai ricercatori del CREA e di UNIPR, ha applicato il protocollo di campionamento, testato l'App e raccolto i primi dati etologici. Inoltre, è stato chiesto loro di individuare possibili criticità. Tali informazioni hanno così permesso il miglioramento del protocollo e dell'applicazione stessa, rendendola più chiara e fruibile ai citizen scientists, pronta per essere utilizzata da un'ampia gamma di volontari, con diverso grado di esperienza, su scala nazionale.

Il presente intervento sarà quindi mirato a descrivere i risultati dello studio preliminare, la struttura dell'App e del protocollo di campionamento e, infine, a promuovere il progetto e coinvolgere nuovi volontari per la stagione 2025.

PAROLE CHIAVE: Etologia, Cervo volante, *Lucanus cervus*, Biodiversità, Conservazione, Specie Protette, Direttiva Habitat

SESSIONE XIV

XIV - CITIZEN SCIENCE E PUBLIC ENGAGEMENT

ORALE

From Backyard to Bedroom: Citizen Science Data Reveal Indoor Mosquito Biting Activity in Italy and Spain

Eleonora Longo[1], Chiara Virgillito[2,3], Carlo Maria De Marco[2,3], Martina Micocci[3], Paola Serini[3], Chiara Gentile[3], Roberto Rosà[1], Daniele Da Re[4], Mattia Manica[5], Francesco Severini[6], Fabrizio Montarsi[7], Federico Filipponi[8], Maria Vittoria Zucchelli[9], Frederic Bartumeus[10], Roger Eritja[10], John Palmer[11], Beniamino Caputo[3], Alessandra Della Torre[3]

[1]Università di Trento; [2]DSPMI; [3]Sapienza Università di Roma; [4]Fondazione Edmund Mach; [5]Fondazione Bruno Kessler; [6]Istituto Superiore di Sanità; [7]Istituto Zooprofilattico delle Venezie; [8]CNR-IGAG; [9]MUSE; [10]CEAB-CSIC Girona, Spagna; [11]Università Pompeu Fabra di Barcellona, Spagna

La sorveglianza tradizionale delle zanzare in Europa si basa prevalentemente sul campionamento in ambienti esterni (outdoor), lasciando un'importante lacuna nella comprensione del comportamento in ambienti interni (indoor) delle specie rilevanti per la salute pubblica. In questo studio sono stati impiegati i record fotografici georeferenziati, inviati dai citizen scientists tramite il progetto Mosquito Alert (MA) in Italia e in Spagna, per indagare l'attività di ricerca degli ospiti indoor ed outdoor dei due principali vettori di arbovirus in Europa: *Culex pipiens*, autoctona, tipicamente caratterizzata da un comportamento endofago, e *Aedes albopictus,* invasiva, considerata prevalentemente esofaga nel suo habitat nativo.

I record fotografici delle zanzare, raccolti in Italia e in Spagna e validati dagli esperti entomologi di MA, sono stati classificati come indoor o outdoor in base alle informazioni fornite dal cittadino durante il caricamento tramite l'applicazione MA per smartphone. Le frequenze relative di *Ae. albopictus* e di *Culex spp*. (qui trattato come *Cx. pipiens*, vista la trascurabile presenza di altre specie del medesimo genere) sono state analizzate mediante un modello di regressione binomiale. In particolare, la probabilità che un record venisse classificato come indoor (definito "successo") è stata modellata in funzione della specie di zanzara, della regione biogeografica e del periodo dell'anno. Sono state considerate le possibili differenze a livello nazionale e le variazioni dovute all'impegno campionario, includendo un effetto casuale per l'anno per controllare la variabilità temporale.

Tra giugno e ottobre di tre anni consecutivi (2021–2023) sono stati raccolti complessivamente 12.706 record fotografici georeferenziati e validati di zanzare adulte in Italia e in Spagna, di cui il 37% outdoor e il 63% indoor. Considerando i dati complessivi dei due paesi, *Ae. albopictus* ha rappresentato il 95% dei record outdoor e il 64% di quelli indoor. I risultati del modello evidenziano costantemente una maggiore probabilità di registrare *Ae. albopictus* outdoor rispetto a *Cx. pipiens,* il quale ha mostrato una probabilità superiore al 75% di essere registrato indoor in tutte le regioni biogeografiche e per l'intero periodo di campionamento, riflettendo il marcato comportamento endofago della specie. Inoltre, il modello suggerisce una probabilità inaspettatamente elevata di registrare *Ae. albopictus* indoor, con un aumento progressivo da circa il 50% a giugno fino a quasi il 75% in ottobre, indicando una rilevante attività di ricerca degli ospiti indoor da parte della specie. Un piccolo esperimento di campo condotto a settembre 2024 a Roma, mediante BG-traps posizionate sia all'interno che all'esterno, ha confermato che una parte significativa della popolazione di *Ae. albopictus* (25%) entra negli edifici durante la ricerca degli ospiti. Questi risultati, se confermati, potrebbero avere importanti implicazioni per la salute pubblica, poiché evidenziano la necessità di adottare misure di protezione personale contro le punture di *Ae. albopictus* anche in ambienti interni, e sottolineano il valore dell'integrazione dei dati provenienti dalla Citizen Science nei tradizionali sistemi di monitoraggio, superando così i limiti imposti dagli approcci convenzionali nello studio delle caratteristiche delle zanzare.
PAROLE CHIAVE: Citizen Science, Comportamento delle zanzare, Monitoraggio della zanzara, Salute pubblica

SESSIONE XIV

XIV - CITIZEN SCIENCE E PUBLIC ENGAGEMENT

ORALE

Il progetto BOB: citizen science per lo studio etologico del cervo volante

Silvia Gisondi[1,2], Fiorenza Augusta Spotti[3], Alice Lenzi[1,4,2], Emanuele Fior[5], Donato Antonio Grasso[3], Alessandro Campanaro[1,2], Cristina Castracani[3]

[1]CREA-DC; [2]NBFC; [3]Università di Parma; [4]Università di Siena; [5]EPEO

Il cervo volante (*Lucanus cervus*) è un coleottero saproxilico obbligato e specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat. La sua distribuzione è legata alla presenza di legno morto e quindi ristretta a foreste mature, ma la specie è anche legata a singoli o gruppi di grandi alberi vetusti come può avvenire in parchi urbani o aree a destinazione agricola o pastorale. Numerosi sono gli studi sulla specie, soprattutto riguardanti aspetti di biologia, ecologia, dinamica di popolazione, tecniche di monitoraggio e comportamento riproduttivo.

In questo contesto si inserisce "Behavioural Observation in Beetles" (BOB), il primo progetto di citizen science mirato all'osservazione in natura del comportamento del cervo volante in Italia.

BOB prende le mosse da due precedenti progetti, Life MIPP e InNat, ormai conclusi e focalizzati sulla raccolta di dati distributivi di specie protette di insetti, cervo volante incluso, da parte di volontari. A partire dalle foto raccolte in MIPP e InNat, è stato possibile procedere ad una analisi dei tratti etologici rilevabili da citizen scientists e delle criticità riscontrabili durante tali interpretazioni. Questo ha permesso una più consapevole definizione del protocollo di raccolta del dato etologico che, insieme ad altri spunti emersi dai precedenti progetti, è andato a costituire, nel 2024, l'impalcatura di BOB. Per la raccolta dati è stata creata l'omonima App per smartphone.

Durante l'estate 2024, una prima fase "pilota" del progetto si è svolta nel Parco Regionale e sito Rete Natura 2000 "Boschi di Carrega" (Parma), con la collaborazione dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità – Emilia Occidentale. Un gruppo di volontari selezionati, formati e seguiti in campo dai ricercatori del CREA e di UNIPR, ha applicato il protocollo di campionamento, testato l'App e raccolto i primi dati etologici. Inoltre, è stato chiesto loro di individuare possibili criticità. Tali informazioni hanno così permesso il miglioramento del protocollo e dell'applicazione stessa, rendendola più chiara e fruibile ai citizen scientists, pronta per essere utilizzata da un'ampia gamma di volontari, con diverso grado di esperienza, su scala nazionale.

Il presente intervento sarà quindi mirato a descrivere i risultati dello studio preliminare, la struttura dell'App e del protocollo di campionamento e, infine, a promuovere il progetto e coinvolgere nuovi volontari per la stagione 2025.

PAROLE CHIAVE: Etologia, Cervo volante, *Lucanus cervus*, Biodiversità, Conservazione, Specie Protette, Direttiva Habitat

SESSIONE XIV

XIV - CITIZEN SCIENCE E PUBLIC ENGAGEMENT

ORALE

From Backyard to Bedroom: Citizen Science Data Reveal Indoor Mosquito Biting Activity in Italy and Spain

Eleonora Longo[1], Chiara Virgillito[2,3], Carlo Maria De Marco[2,3], Martina Micocci[3], Paola Serini[3], Chiara Gentile[3], Roberto Rosà[1], Daniele Da Re[4], Mattia Manica[5], Francesco Severini[6], Fabrizio Montarsi[7], Federico Filipponi[8], Maria Vittoria Zucchelli[9], Frederic Bartumeus[10], Roger Eritja[10], John Palmer[11], Beniamino Caputo[3], Alessandra Della Torre[3]

[1]Università di Trento; [2]DSPMI; [3]Sapienza Università di Roma; [4]Fondazione Edmund Mach; [5]Fondazione Bruno Kessler; [6]Istituto Superiore di Sanità; [7]Istituto Zooprofilattico delle Venezie; [8]CNR-IGAG; [9]MUSE; [10]CEAB-CSIC Girona, Spagna; [11]Università Pompeu Fabra di Barcellona, Spagna

La sorveglianza tradizionale delle zanzare in Europa si basa prevalentemente sul campionamento in ambienti esterni (outdoor), lasciando un'importante lacuna nella comprensione del comportamento in ambienti interni (indoor) delle specie rilevanti per la salute pubblica. In questo studio sono stati impiegati i record fotografici georeferenziati, inviati dai citizen scientists tramite il progetto Mosquito Alert (MA) in Italia e in Spagna, per indagare l'attività di ricerca degli ospiti indoor ed outdoor dei due principali vettori di arbovirus in Europa: *Culex pipiens*, autoctona, tipicamente caratterizzata da un comportamento endofago, e *Aedes albopictus,* invasiva, considerata prevalentemente esofaga nel suo habitat nativo.

I record fotografici delle zanzare, raccolti in Italia e in Spagna e validati dagli esperti entomologi di MA, sono stati classificati come indoor o outdoor in base alle informazioni fornite dal cittadino durante il caricamento tramite l'applicazione MA per smartphone. Le frequenze relative di *Ae. albopictus* e di *Culex spp*. (qui trattato come *Cx. pipiens*, vista la trascurabile presenza di altre specie del medesimo genere) sono state analizzate mediante un modello di regressione binomiale. In particolare, la probabilità che un record venisse classificato come indoor (definito "successo") è stata modellata in funzione della specie di zanzara, della regione biogeografica e del periodo dell'anno. Sono state considerate le possibili differenze a livello nazionale e le variazioni dovute all'impegno campionario, includendo un effetto casuale per l'anno per controllare la variabilità temporale.

Tra giugno e ottobre di tre anni consecutivi (2021–2023) sono stati raccolti complessivamente 12.706 record fotografici georeferenziati e validati di zanzare adulte in Italia e in Spagna, di cui il 37% outdoor e il 63% indoor. Considerando i dati complessivi dei due paesi, *Ae. albopictus* ha rappresentato il 95% dei record outdoor e il 64% di quelli indoor. I risultati del modello evidenziano costantemente una maggiore probabilità di registrare *Ae. albopictus* outdoor rispetto a *Cx. pipiens,* il quale ha mostrato una probabilità superiore al 75% di essere registrato indoor in tutte le regioni biogeografiche e per l'intero periodo di campionamento, riflettendo il marcato comportamento endofago della specie. Inoltre, il modello suggerisce una probabilità inaspettatamente elevata di registrare *Ae. albopictus* indoor, con un aumento progressivo da circa il 50% a giugno fino a quasi il 75% in ottobre, indicando una rilevante attività di ricerca degli ospiti indoor da parte della specie. Un piccolo esperimento di campo condotto a settembre 2024 a Roma, mediante BG-traps posizionate sia all'interno che all'esterno, ha confermato che una parte significativa della popolazione di *Ae. albopictus* (25%) entra negli edifici durante la ricerca degli ospiti. Questi risultati, se confermati, potrebbero avere importanti implicazioni per la salute pubblica, poiché evidenziano la necessità di adottare misure di protezione personale contro le punture di *Ae. albopictus* anche in ambienti interni, e sottolineano il valore dell'integrazione dei dati provenienti dalla Citizen Science nei tradizionali sistemi di monitoraggio, superando così i limiti imposti dagli approcci convenzionali nello studio delle caratteristiche delle zanzare.
PAROLE CHIAVE: Citizen Science, Comportamento delle zanzare, Monitoraggio della zanzara, Salute pubblica

ELENCO AUTORI

ELENCO ABSTRACT in ordine alfabetico per cognome

AUTORE CHE PRESENTA IL LAVORO		SESSIONE		TIPOLOGIA
CONVEY	Peter		Antarctica's native and non-native insects: lessons from and threats to Antarctica's unique terrestrial biodiversity	LETTURA PLENARIA
DALLAI	Romano		The contribution of the sperm structure to the systematics and phylogeny of Hexapoda	LETTURA PLENARIA
DELLA TORRE	Alessandra		The genomics of Culicidae vectors of human and zoonotic diseases: from cytogenetics to WGS	LETTURA PLENARIA
GRABENWEGER	Giselher		The project IPM-Popillia: How to manage an invasive species in times of the green deal	LETTURA PLENARIA
MEIER	Rudolf		Towards Scalable and Holistic Insect Biodiversity Monitoring: From Undescribed to Understood	LETTURA PLENARIA
SIMON	Chris		Evolution of 13- and 17-year Periodical Cicadas, Insects that Count (in fours).	LETTURA PLENARIA
TURILLAZZI	Stefano		Biological and behavioural features of the Stenogastrinae wasps in a particular evolutionary route to eusociality in the family Vespidae	LETTURA PLENARIA
FERRARI	Andrea		Come l'urbanizzazione influenza la biodiversità di vespe aculeate in diverse città metropolitane mediterranee	PREMIO OSELLA
BEUTEL	Rolf	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Evolutionary adaptations of larvae of Holometabola	LETTURA INTRODUTTIVA
NARDI	Davide	V - Entomologia forestale	Multi-taxa responses to forest disturbances through a multi disciplinary approach	PREMIO MIGLIORE TESI, LETTURA INTRODUTTIVA
ABENAIM	Linda	IV - Entomologia agraria	Biologia e controllo integrato di Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae)	ORALE
ABULEBDA	Abdalhadi M.A.	XII - Lotta biologica integrata	Risposte comportamentali delle larve di elateridi (Agriotes lineatus e Agriotes litigiosus) alle sostanze naturali, ai composti organici volatili sintetici e ai funghi entomopatogeni	POSTER
ABULEBDA	Abdalhadi M.A.	IV - Entomologia agraria	Composizione delle specie e modelli di emergenza del genere Agriotes (Coleoptera: Elateridae) nell'Italia centrale	ORALE
ALBANESE	Gianluca	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Valutazione delle proprietà funzionali e antimicrobiche della propoli proveniente da diverse regioni della Romania	POSTER

ALINC	Tugcan	XII - Lotta biologica integrata	Risposte olfattive del parassitoide oofago Trissolcus basalis ai volatili emessi da risorse floreali mediterranee e dai microrganismi associati al nettare	ORALE
ALMA	Alberto	XII - Lotta biologica integrata	Utilizzo di estratti in acqua subcritica ricavati da scarti vegetali e alimentari per il controllo simbiotico di Halyomorpha halys Stål	POSTER
ALTIERI	Giambattista Maria	XIII - Artropodofauna del suolo	Monitoraggio della Biodiversità e Resilienza biologica del Suolo in Aree ad Impatto Antropico: Prima Applicazione del Biological Soil Resilience Index (BSR-Index)	ORALE
AMORIELLO	Sara	V - Entomologia forestale	Segnalazione del primo ritrovamento di Bursaphelenchus poligraphi associato a Polygraphus poligraphus in Italia	POSTER
ANDOLINA	Francesco	IV - Entomologia agraria	Fitofagi del mango nel bacino del Mediterraneo	POSTER
ANDRETTA	Lucia	XII - Lotta biologica integrata	Eretmocerus iulii: efficacia dell'azione di controllo nei confronti di Aleurocanthus spiniferus	POSTER
ANGELI	Sergio	XII - Lotta biologica integrata	Miglioramento delle strategie di cattura di Halyomorpha halys: valutazione delle trappole a feromoni di aggregazione 'mini-sailboat' e della luce blu per la gestione del fitofago nei meleti	ORALE
ANIMOBONO	Mattia	IV - Entomologia agraria	Nuove Frontiere nel Controllo della Mosca delle Olive: Modelli Dinamici e Tecniche Push-Pull	ORALE
ANNESSI	Matteo	II - Ecologia e Conservazione	Le api cleptoparassite come taxa indicatori delle comunità di api selvatiche e nuove potenziali relazioni con le specie ospiti in riserve naturali urbane	POSTER
ANNESSI	Matteo	II - Ecologia e Conservazione	Diversità delle farfalle in relazione alla copertura del suolo CORINE della Penisola di Culuccia (Sardegna, Italia)	POSTER
ANNESSI	Matteo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Gli insetti selvatici che visitano il Myrtus communis L., 1753 nella Penisola di Culuccia (NE Sardegna, Italia)	POSTER
ANNOSCIA	Desiderato	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Effetti di temperature sovra-ottimali sulla salute di Apis mellifera	POSTER
ARMENIA	Ilaria	VIII - Insetti per la bioconversione	Impatto del Rapporto Proteine-Carboidrati nei Substrati di Allevamento sul Sistema Immunitario della Mosca Soldato Nera	POSTER
ARPAIA	Salvatore	IV - Entomologia agraria	Influenza del biochar come ammendante nelle relazioni pianta-insetto: la risposta metabolomica in un caso studio sul pomodoro	POSTER

ARPELLINO	Andrea	VI - Insetti e microorganismi	Influenza della pianta ospite sullo sviluppo post-embrionale e sulla comunità batterica associata a Scaphoideus titanus Ball	ORALE
ASCOLESE	Roberta	IV - Entomologia agraria	Sviluppo e prime validazioni di modelli fenologico-descrittivi per la gestione di Bactrocera dorsalis and Ceratitis capitata in Campania	ORALE
AUSTERI	Lorenzo	XII - Lotta biologica integrata	Cimici nocciolaie e Halyomorpha halys nei corileti del Viterbese: confronto tra gestione integrata e biologica	POSTER
AVVENTURA	Giovanna	IV - Entomologia agraria	Interazioni tra fenologia del noce e infestazione da lepidotteri: il caso di Ectomyelois ceratoniae e Cydia pomonella	POSTER
BADANO	Davide	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	La macchia ingannevole: la tassonomia integrativa getta nuova luce sui confini tra specie e sull'identificazione del genere Deleproctophylla Lefebvre (Neuroptera, Myrmeleontidae, Ascalaphinae)	POSTER
BADANO	Davide	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Diversità Nascosta ed Evoluzione di Dendroleontinae e Nemoleontinae Eurasiatici (Neuroptera: Myrmeleontidae)	ORALE
BAINI	Serena	II - Ecologia e Conservazione	Database genetico curato e georeferenziato per la conservazione delle specie di insetti elencate nelle Liste Rosse Italiane della IUCN.	POSTER
BALDACCHINO	Ferdinando	VIII - Insetti per la bioconversione	Effetti della farina di ceci come supplemento proteico nella dieta per Tenebrio molitor (L.)	POSTER
BALDACCHINO	Ferdinando	VIII - Insetti per la bioconversione	Bioconversione tramite insetti per la chimica verde	POSTER
BALDACCHINO	Ferdinando	VIII - Insetti per la bioconversione	Biosaggi sull'alimentazione di Hermetia illucens L. finalizzati alla produzione sostenibile di inoculi per la bioconversione di biomasse residuali	POSTER
BALDACCHINO	Ferdinando	VIII - Insetti per la bioconversione	Influenza della forma di mangime nell'allevamento di Tenebrio molitor (L.)	ORALE
BARAL	Asmita	I - Morfologia e Fisiologia	La colla delle uova di Nezara viridula (Hemiptera: Pentatomidae): sito di produzione, forza adesiva su superfici naturali e artificiali, proprietà meccaniche e polimerizzazione	POSTER
BARI	Giuseppe	IX - Entomologia merceologica e urbana	Controllo sostenibile di Callosobruchus maculatus mediante combinazioni di funghi entomopatogeni e polveri inerti	ORALE
BARZANTI	Gian Paolo	XII - Lotta biologica integrata	Valutazione dell'efficacia di funghi entomopatogeni nel controllo di Philaenus spumarius	POSTER
BASIGLIO	Sara	VI - Insetti e mi-	Impatto di concentrazioni subletali di	ORALE

		croorganismi	diversi inquinanti sul microbioma intestinale degli impollinatori: uno studio su Osmia bicornis	
BATTISTELLI	Maria Chiara	IV - Entomologia agraria	Monitoraggio degli adulti di specie di lepidotteri minatori del mais nel Centro-Est Italia: specie presenti, dinamiche di volo e prova in campo di trappole elettroniche	POSTER
BEANI	Laura	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Il maschio Polistes come organismo modello	ORALE
BECCHIMANZI	Andrea	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	L'infezione da virus delle ali deformi induce disbiosi intestinale nelle api mellifere (Apis mellifera) contribuendo all'immunosoppressione dell'ospite	ORALE
BELLA	Salvatore	IV - Entomologia agraria	Insediamento nella regione mediterranea del genere Zaprionus Coquillett (Diptera, Drosophilidae): un nuovo rischio per le colture frutticole	POSTER
BERETTA	Anna	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Monitoraggio e contenimento di Vespa velutina in Toscana: risultati preliminari del progetto regionale 2023-2025	POSTER
BERNARDINI	Ilaria	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Approccio ecosostenibile dei repellenti topici nella prevenzione delle malattie trasmesse da flebotomi	ORALE
BERTIN	Sabrina	XII - Lotta biologica integrata	Valutazione dei potenziali effetti di biostimolanti organici sull'interazione tri-trofica tra piante di zucchino, zucchini yellow mosaic virus e afide vettore.	POSTER
BERTIN	Sabrina	IV - Entomologia agraria	Presenza dello psillide vettore Bactericera trigonica (Hemiptera: Triozidae) in coltivazioni di carota in Italia in associazione con infezioni di 'Candidatus Liberibacter solanacearum'.	POSTER
BERTIN	Sabrina	IV - Entomologia agraria	Nuova minaccia per la coltivazione del pomodoro: il ruolo di Aculops lycopersici nella trasmissione di tomato fruit blotch virus.	ORALE
BERTOLA	Michela	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Una Strategia Multidisciplinare per il Controllo e la Gestione di Aethina tumida in Italia	POSTER
BESANA	Laura Rita	V - Entomologia forestale	L'utilizzo di trappole cross-vane multicolori come strumento efficace per il monitoraggio dei cerambicidi	ORALE
BIGIOTTI	Gaia	VI - Insetti e microorganismi	Dinamica di crescita di Xylella fastidiosa subsp. multiplex ST 87 nell'insetto vettore Philaenus spumarius in condizioni di laboratorio	POSTER
BIONDI	Antonio	II - Ecologia e Conservazione	Effetti subletali di contaminanti emergenti in acque reflue su Drosophila melanogaster	POSTER

BODINO	Nicola	XII - Lotta biologica integrata	Ooctonus vulgatus (Hymenoptera: Mymaridae), parassitoide oofago della sputacchina Philaenus spumarius nell'Italia Nord Occidentale	ORALE
BOERO	Francesca	V - Entomologia forestale	Monitoraggio di coleotteri scolitidi (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) nella Liguria occidentale: il caso studio nei Giardini Botanici Hanbury	POSTER
BOERO	Francesca	IV - Entomologia agraria	Monitoraggio ed ecologia di Scyphophorus acupunctatus (Coleoptera: Dryophthoridae) nei Giardini Botanici Hanbury (Ventimiglia, IM)	ORALE
BONACCI	Teresa	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Miasi e cambiamenti climatici: implicazioni sanitarie, veterinarie e sociali	POSTER
BONACCI	Teresa	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Il ruolo delle formiche nella creazione di artefatti post-mortem: implicazioni per l'entomologia forense e la medicina legale	ORALE
BONELLI	Domenico	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Prima checklist dei Syrphidae del Parco Nazionale dell'Appenino Lucano Val d'Agri Lagonegrese	POSTER
BONELLI	Domenico	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Primi dati sulla biologia e l'ecologia di Calliphora rohdendorfi (Grunin, 1966) (Diptera: Calliphoridae), nuova specie per la fauna italiana	POSTER
BONGIORNO	Gioia	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Indagini entomologiche sulla distribuzione dei flebotomi ai confini settentrionali del bacino del Mediterraneo e valutazione della circolazione delle malattie da essi trasmesse: approfondimenti dal Progetto CLIMOS	ORALE
BORDONI	Adele	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Studio di un hotspot trascurato del mediterraneo per far luce sulla biodiversità degli apoidei nel continente europeo.	POSTER
BORTOLINI	Sara	XII - Lotta biologica integrata	Strisce fiorite e parassitoidi oofagi di Halyomorpha halys: indagini di laboratorio e campo in meleti altoatesini	POSTER
BORTOLINI	Sara	XII - Lotta biologica integrata	Chi si nasconde? Identificazione molecolare di parassitoidi oofagi da uova chiuse di cimice	POSTER
BOSCO	Domenico	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Interferenza dell'RNA (RNAi) per il controllo del vettore Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae) e il contenimento di Xylella fastidiosa	POSTER
BOSCO	Domenico	IV - Entomologia agraria	Un progetto per lo "Sviluppo di Strategie di controllo sostenibili di Philaenus spumarius ed interferenza con la trasmissione di Xylella fastidiosa (SOS)"	POSTER
BOZZINI	Aurora	V - Entomologia forestale	Immagini multispettrali da drone per il rilevamento precoce delle infestazioni di Ips typographus: valutazione su	POSTER

			vaste aree forestali nelle Alpi Sud-Orientali italiane	
BRACALINI	MATTEO	V - Entomologia forestale	Verbenone e Feromoni di Aggregazione di Scolitidi in Pineta: Effetti sulle Comunità di Coleotteri Saproxilici	ORALE
BRACCI	Lorenzo	XIV - Citizen Science e Public Engagement	Progetto di monitoraggio e sostenibilità ambientale nella Tuscia Cimina: lotta ai parassiti con il principio della Citizen Science	POSTER
BRAI	Annalaura	VIII - Insetti per la bioconversione	Effetti delle alghe infestanti sui nutrienti e sull'attività antiossidante delle larve di Tenebrio molitor: un approccio di economia circolare	ORALE
BRENNA	Gabriele	VIII - Insetti per la bioconversione	Da scarto a risorsa: Potenzialità delle buccette di pomodoro per l'allevamento di Tenebrio molitor	POSTER
BRUNO	Daniele	VI - Insetti e microorganismi	Larve di Hermetia illucens come ecosistema per la valorizzazione degli scarti lignocellulosici: isolamento di nuovi ceppi microbici cellulolitici mediante un approccio innovativo	POSTER
BRUNO	Daniele	VIII - Insetti per la bioconversione	Impatto di metalli pesanti, microplastiche e patogeni sulle larve di mosca soldato	ORALE
BRUSCHINI	Claudia	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Effetti subletali dell'esposizione a polistirene e Bacillus amyloliquefaciens sul comportamento della vespa cartonaia Polistes dominula	ORALE
BULGARINI	Giacomo	IV - Entomologia agraria	Interazione tra Halyomorpha halys, siepi e meleti: dinamiche stagionali in Alto Adige	POSTER
BUONO	Vincenzo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Analisi filogeografiche e genomiche per la tutela della Rosalia alpina, un coleottero saproxilico a rischio in Italia.	ORALE
CABIDDU	Lisa	IV - Entomologia agraria	Effetti letali di due contaminanti chimici (Glifosato e Ivermectina) su tre specie modello di insetti impollinatori	ORALE
CACACE	Alfonso	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Nuove strategie basate sull'interferenza dell'RNA per il controllo dell'acaro parassita Varroa destructor	ORALE
CAFIERO	Maria Assunta	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Dati preliminari sull'identificazione di Anopheles labranchiae (An. maculipennis complex) catturate in Sud Italia mediante spettrometria di massa MALDI-TOF	POSTER
CALIANI	Ilaria	IV - Entomologia agraria	Effetti sub-letali dell'esposizione orale di Osmia bicornis a diversi composti chimici, usando un approccio multi-biomarker	POSTER
CAMPANI	Tommaso	II - Ecologia e Conservazione	Creazione di infrastrutture ecologiche e pratiche agroecologiche per l'aumento della biodiversità di impollinatori selvatici e la sostenibilità delle	ORALE

			produzioni apistiche.	
CANDIAN	Valentina	VIII - Insetti per la bioconversione	Nuove conoscenze sul microbiota dell'emolinfa di Tenebrio molitor	ORALE
CANTONE	Stefano	I - Morfologia e Fisiologia	I maschi di Formicidae (Hymenoptera): una miniera di informazioni tassonomiche e filogenetiche sottovalutata negli studi mirmecologici	ORALE
CANUTO	Francesca	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Interferenza dell'RNA per il controllo di Scaphoideus titanus, vettore del fitoplasma della flavescenza dorata: identificazione di un target promettente e messa a punto di possibili strategie di delivery	ORALE
CAPPA	Federico	IV - Entomologia agraria	L'esposizione ai biopesticidi Beauveria bassiana e azadiractina altera le capacità di apprendimento e memoria, ma non l'immunità individuale in Bombus terrestris	ORALE
CAPPELLARI	Andree	II - Ecologia e Conservazione	Interazioni tra piante e impollinatori e fitness delle piante lungo un gradiente altitudinale	ORALE
CARAPELLI	Antonio	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Dati preliminari sulla genetica di popolazione della specie olartica Hydroisotoma schaefferi (Collembola, Isotomidae)	POSTER
CARBONE	Carmela	IV - Entomologia agraria	Espansione, polifagia e diversità genetica di Zaprionus tuberculatus e Ceroplastes ceriferus	POSTER
CARBONE	Carmela	IV - Entomologia agraria	Dinamiche del processo invasivo di Bactrocera dorsalis in Campania: evoluzione dal 2022 al 2024	ORALE
CARBONI MARRI	Giorgia	VIII - Insetti per la bioconversione	Sensibilità antennale della Mosca Soldato Nera Hermetia illucens: indagini elettroantennografiche	POSTER
CARDARELLI	Elisa	XIII - Artropodofauna del suolo	Effetto di diverse tecniche di fertilizzazione del riso sulla mesofauna del suolo	POSTER
CARDARELLI	Elisa	II - Ecologia e Conservazione	Effetto di diverse tecniche di gestione della vegetazione degli argini di risaia su insetti impollinatori	POSTER
CARDARELLI	Elisa	II - Ecologia e Conservazione	Alberi e invertebrati in ambiente urbano: uno studio per esplorare la biodiversità nascosta	ORALE
CARDINALE	Marilù	VI - Insetti e microorganismi	Un potenziale simbionte batterico nella sottofamiglia Cryptocephalinae (Coleoptera, Chrysomelidae): prevalenza, localizzazione e implicazioni funzionali	POSTER
CARIGLIA	Maria Grazia	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Identificazione Morfologica e Molecolare di un esemplare di Lethocerus patruelis (Stål, 1854) (Hemiptera: Belastomatidae) proveniente dalla Puglia	POSTER
CARLOMAGNO	Francesco	III - Biodiversità,	Gli impollinatori delle orchidee euro-mediterranee: primi risultati di uno	POSTER

		Sistematica e Filogenesi	studio in Calabria	
CARLONI	Matteo	II - Ecologia e Conservazione	Diversità e abbondanza dei visitatori fiorali in Eruca sativa e Reseda lutea	POSTER
CARNIO	Veronica	XII - Lotta biologica integrata	Trappola a luce UV per il monitoraggio di Cydia pomonella: integrazione dei dati da trappole luminose per migliorare l'interpretazione delle trappole con cairomoni	ORALE
CAROFANO	Ivana	VI - Insetti e microorganismi	Presenza e diffusione del simbionte Candidatus Stammerula tra i tefritidi non frugivori dell'Australia	ORALE
CARTA	Giuseppina	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	I Milichidae da contesti forensi italiani con la prima segnalazione di Desmometopa varipalpis da cadaveri umani	POSTER
CARTA	Giuseppina	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Archeoentomologia funeraria: analisi dei resti entomologici della Pieve di San Cristoforo a Pian di Marte (Umbria, Italia)	POSTER
CARTA	Giuseppina	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Analisi delle alterazioni della cute e delle vesti causate da insetti: quando i casi archeologici contribuiscono alla comprensione dei casi forensi	ORALE
CARTA	Simona	IV - Entomologia agraria	L'influenza dell'uso del suolo sulla distribuzione spaziale e temporale di Cryptoblabes gnidiella (Millière)	POSTER
CARUSO	Valerio	II - Ecologia e Conservazione	Reti neurali avanzate per il riconoscimento di Agrilus (Coleoptera; Buprestidae): un supporto alla sorveglianza delle specie invasive	ORALE
CASADEI	Anita	IV - Entomologia agraria	Utilizzo di tecniche di machine learning per la quantificazione degli effetti di pesticidi di origine vegetale, a concentrazioni sub-letali, sui pattern motori di insetti dannosi.	POSTER
CASALE	Francesca	I - Morfologia e Fisiologia	Chiave multi-access per l'identificazione delle zecche italiane (Ixodida)	POSTER
CASINI	Silvia	II - Ecologia e Conservazione	Un approccio integrato multi-biomarkers per valutare l'efficacia delle misure di mitigazione nell'arrestare e invertire il declino degli impollinatori: il progetto ÆM-POLLY	POSTER
CATANIA	Roberto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Distribuzione, interazioni ecologiche e approfondimenti genetici della formica invasiva Solenopis invicta in Sicilia	POSTER
CATANIA	Roberto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Impatto delle flower strips sulla diversità e abbondanza di api impollinatrici in un agroecosistema mediterraneo	POSTER
CATANIA	Roberto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Effetti non-target di bioinsetticidi basati su oli essenziali sull'ape senza pungiglione del Brasile Melipona mondury (Apidae: Meliponini)	ORALE

CAVALIERE	Raffaele	XII - Lotta biologica integrata	Nano-incapsulati a base di chitosano ed olio essenziale di arancio dolce per il controllo di Aphis gossypii: caratterizzazione, attività insetticida e selettività	ORALE
CAVALIERI	Vincenzo	IV - Entomologia agraria	Indagini preliminari su Arge scita (Argidae) nuovo fitofago del mandorlo in Italia	ORALE
CERASA	Giuliano	IX - Entomologia merceologica e urbana	Andamento della popolazione di Singhiella simplex su Ficus microcarpa nella città di Palermo	POSTER
CHECCHIA	Ilaria	VI - Insetti e microorganismi	Approfondimenti genomici su Blattabacterium, l'endosimbionte obbligato della blatta Periplaneta americana: è possibile il controllo simbiotico?	POSTER
CHESSA	Martina	IV - Entomologia agraria	Effetti dell'infestazione di Planococcus ficus sulla qualità del mosto: definizione di una soglia di danno economico	POSTER
CHIANESE	MARIA ROSARIA	VIII - Insetti per la bioconversione	Frass di Hermetia illucens elicita in pianta risposte di difesa contro gli insetti	POSTER
CHIERICI	Elena	IV - Entomologia agraria	Risposta di neanidi di Halyomorpha halys a piante di Vicia faba attaccate	POSTER
CHIGNOLA	Marta	IV - Entomologia agraria	iologia dell'afide invasivo dell'albicocco Myzus mumecola	ORALE
CICERONE	Alessandro	VI - Insetti e microorganismi	Metodi proteomici per lo studio del microbioma di insetti non modello	POSTER
CICERONE	Alessandro	VI - Insetti e microorganismi	Agenti fungini per il controllo biologico di Scaphoideus titanus	ORALE
CILIA	Giovanni	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Caratterizzazione genetica e morfometrica delle sottospecie di Apis mellifera in Italia: Distribuzione e stato di conservazione	ORALE
CINI	Alessandro	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Le criticità del monitoraggio passivo nella rilevazione precoce del calabrone alieno invasivo Vespa velutina: il monitoraggio attivo è un'alternativa valida?	POSTER
CINI	Alessandro	II - Ecologia e Conservazione	La stima della dimensione delle popolazioni di api selvatiche tramite il campionamento a distanza validato: un metodo pratico, affidabile e informativo	ORALE
CIVOLANI	Stefano	XII - Lotta biologica integrata	Il controllo dei fitofagi dall'approccio chimico a quello biotecnologico: limitazioni e sfide	ORALE
COCCO	Arturo	XII - Lotta biologica integrata	Influenza della confusione sessuale contro Planococcus ficus (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) sull'attività parassitaria di Anagyrus vladimiri	ORALE
COLACCI	Marco	XII - Lotta biologi-	Associazione spazio-temporale tra	ORALE

		ca integrata	maschi sterili e selvatici di Ceratitis capitata in un programma SIT	
COMINELLI	Filippo	IV - Entomologia agraria	Indagine sulle comunità di afidi e parassitoidi nelle colture di pomodoro del nord Italia	POSTER
COMINELLI	Filippo	VIII - Insetti per la bioconversione	Allevamento delle larve di Hermetia illucens su scarti di arachidi, grezzi o contaminati da funghi: un'analisi delle prestazioni	ORALE
CONTI	Simona	VI - Insetti e microorganismi	Ruolo del fungo Trichoderma harzianum nelle difese indirette delle piante indotte dalla cimice Nezara viridula	ORALE
CONVERTINI	Stefano	XII - Lotta biologica integrata	Uso di insetticidi biologici per la protezione del melograno da Aphis punicae Passerini: un'analisi di efficacia	POSTER
CONVERTINI	Stefano	IX - Entomologia merceologica e urbana	Toumeyella parvicornis (Cockerell), approccio endoterapico per la gestione del fitomizo in ambiente urbano	POSTER
CORBETTA	Marta	IV - Entomologia agraria	Sviluppo di un modello matematico per la dinamica di popolazione di Frankliniella occidentalis con validazione in vigneti di uva da tavola nel Sud Italia.	ORALE
CORRETTO	Erika	VI - Insetti e microorganismi	È tempo di cambiare? Dinamiche evolutive dei simbionti obbligati nelle psille del genere Cacopsylla	ORALE
CORSI	Lorenzo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Potenziare gli habitat degli impollinatori attraverso la selezione di piante native: un caso di studio nel Parco Naturale Regionale del Monte Conero	POSTER
CRESTA	Eleonora	V - Entomologia forestale	Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae e Platypodinae) e le comunità fungine associate in faggete a diversa gestione del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise	POSTER
CRESTA	Eleonora	V - Entomologia forestale	Effetto della concentrazione di etanolo sulla selezione dell'ospite e sul successo di colonizzazione degli ambrosia beetles nella faggeta di Monte Raschio (VT)	ORALE
CRESTANI	Davide	V - Entomologia forestale	Nuove problematiche per la gestione del coleottero scolitide Ips typographus su legname in catasta	POSTER
CROTTI	Elena	VIII - Insetti per la bioconversione	Influenza di scarti di lavorazioni agroalimentari sul microbiota intestinale della mosca soldato nera Hermetia illucens	ORALE
CUCINI	Claudio	XII - Lotta biologica integrata	Il dietro le quinte della lotta integrata a Popillia japonica: un'analisi dei geni differenzialmente espressi a seguito di diversi trattamenti per il controllo della specie	ORALE
CUTINO	ilaria	II - Ecologia e Conservazione	Incursioni nella biodiversità: Rhynocoris erythropus L. un potenziale nemico naturale di Philaenus spumarius L.	POSTER

D'ARCO	Sara	VIII - Insetti per la bioconversione	Valorizzazione di substrati agroalimentari e caseari mediante la fermentazione spontanea e l'utilizzo di larve di Hermetia illucens	POSTER
D'ISITA	Ilaria	IX - Entomologia merceologica e urbana	Suscettibilità e attrattività di grani antichi verso adulti di Sitophilus granarius (L.) e Rhyzopertha dominica (F.)	ORALE
DAL ZOTTO	Giovanni	XII - Lotta biologica integrata	Effetti non-target della difesa chimica contro Drosophila suzukii nei confronti dell'agente di lotta biologica classica Ganaspis kimorum	POSTER
DANCA	Lidia Iustina	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Monitoraggio dei flebotomi e dei patogeni trasmessi nella Regione Veneto	POSTER
DANI	Francesca Romana	II - Ecologia e Conservazione	Aree fluviali urbane come corridoi ecologici per le api solitarie nidificanti in cavità: un caso di studio su Osmia caerulescens (Linnaeus, 1758)	POSTER
DANI	Francesca Romana	II - Ecologia e Conservazione	Gestione "pollinator-friendly" delle aree ripariali periurbane per favorire l'abbondanza e la biodiversità delle api selvatiche (Imenotteri: Apoidei: Anthophila)	ORALE
DAPPORTO	Leonardo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	La rimozione su un'intera isola dell'ape da miele rivela la competizione trofica con una comunità di impollinatori in forte declino	ORALE
DE BENEDETTA	Flavia	IV - Entomologia agraria	Impatto di Halyomorpha halys sulla qualità delle nocciole: evidenze morfologiche, chimiche e sensoriali	ORALE
DE FAZI	Livia	XII - Lotta biologica integrata	Valutazione del potenziale impatto dell'ozono su un agente di controllo biologico chiave	POSTER
DE FRANCESCO	Andrea	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Un modello basato su individui per valutare i servizi di impollinazione	POSTER
DE FRANCESCO	Andrea	IV - Entomologia agraria	Sviluppo di un modello fenologico per Erasmoneura vulnerata	POSTER
DE LEO	Sabrina	VI - Insetti e microorganismi	Patogeni delle api in Vespa orientalis: indagine su campioni del Nord-Est Italia, Malta e Cipro	ORALE
DE LEVA	Giovanna	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Un virus patogeno dell'ape mellifera (Apis mellifera) sfrutta l'arginina chinasi dell'ospite per aumentare la propria fitness	POSTER
DE LILLO	Enrico	IV - Entomologia agraria	Acari eriofioidei del nocciolo nel territorio di Viterbo	POSTER
DE LUCA	Maria Giovanna	VI - Insetti e microorganismi	Endofiti e immunosoppressione degli insetti: sofisticate strategie di regolazione degli insetti e nuove intuizioni per il controllo dei parassiti	ORALE
DE MILATO	Silvia	IX - Entomologia merceologica e	Strumenti per il monitoraggio di Piophila casei (Linnaeus) (Diptera: Pio-	POSTER

		urbana	phildae)	
DEDOLA	Daniele	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Usutu Virus: risultati della sorveglianza entomologica in Sardegna nel periodo 2016-2024	POSTER
DEPALO	Laura	IV - Entomologia agraria	Induzione di resistenza mediante elicitori volatili in piante di pomodoro in ambiente protetto	ORALE
DETTORI	Amanda	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Il biomonitoraggio con le api evidenzia tendenze complesse di contaminazione da pesticidi in Italia	ORALE
DHO	Matteo	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Identificazione di nuovi marcatori molecolari per lo sviluppo di un approccio di multi-locus sequence typing per ricostruire le rotte di invasione di Halyomorpha halys Stål	ORALE
DI CESARE	Flavia	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Effetti letali e subletali del biopesticida Bacillus amyloliquefaciens su Apis mellifera e Bombus terrestris	ORALE
DI CIACCIO	Serena	XIII - Artropodofauna del suolo	Analisi della diversità della microfauna nei suoli dei castagneti da legno della regione Lazio	POSTER
DI CRISCIO	Dalila	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Bioattività di tre oli essenziali per il controllo di Varroa destructor su Apis mellifera ligustica e A. m. macedonica in Italia e Grecia	POSTER
DI DOMENICO	Marco	XII - Lotta biologica integrata	Strategie di controllo biologico degli aleirodidi infestanti le colture ortive in serra: una panoramica basata su un'indagine trasversale condotta in Sicilia	POSTER
DI GIOVANNI	Filippo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Due anni del World Ichneumonidae Database (WID): piccoli passi verso un grande balzo	ORALE
DI GIULIO	Andrea	I - Morfologia e Fisiologia	Il cervello di un parassita sociale: il coleottero mirmecofilo Paussus favieri (Coleoptera, Carabidae, Paussinae)	POSTER
DI LELIO	Ilaria	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Una promettente strategia basata sull'RNAi per sopprimere lo sviluppo embrionale di Spodoptera littoralis	ORALE
DI LORENZO	Noemi	II - Ecologia e Conservazione	I Ditteri Tachinidi della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Lazio, Roma): confronto temporale tra due campionamenti a distanza di 24 anni.	POSTER
DI LUCA	MARCO	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Indagine entomologica sulla fauna culicidica (Fam. Culicidae) in aree naturali Alpine e Prealpine del Piemonte e della Lombardia.	POSTER
DI NOI	Agata	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Fattori stagionali, spaziali e ambientali che influenzano la salute di Apis mellifera: un approccio integrato basato su biomarkers e analisi multiresiduale	ORALE

DI PASQUALE	Maria Liliana	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Sorveglianza entomologica e Blue-tongue: Introduzione del sierotipo 8 (BTV-8) in Sicilia	ORALE
DI SORA	Nicolò	IX - Entomologia merceologica e urbana	Controllo biologico di Toumeyella parvicornis (Cockerell, 1897) con due potenziali predatori (Coleoptera: Coccinellidae)	POSTER
DI SORA	Nicolò	IX - Entomologia merceologica e urbana	Un nuovo ceppo di Akanthomyces muscarius come valido candidato per il controllo biologico di Toumeyella parvicornis (Hemiptera: Coccidae)	ORALE
EL MOUSSAOUI	Samah	IV - Entomologia agraria	Biotremology for pest management-new solutions for stink bugs	ORALE
ELSAYED	Aya Mohamed Attia	VI - Insetti e microorganismi	Il microbioma intestinale di Bactrocera oleae come risorsa per migliorare gli allevamenti massali	ORALE
EPIS	Sara	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Genetica relativa all'invasione silenziosa di Aedes koreicus in Nord Italia	ORALE
ERRICO	Simona	VIII - Insetti per la bioconversione	Valutazione dell'effetto dell'aggiunta di frass da Tenebrio molitor sui parametri di crescita di una pianta modello, la lattuga canasta (Lactuca sativa var. capitata)	ORALE
FALABELLA	Patrizia	XII - Lotta biologica integrata	Identificazione delle Odorant Binding Proteins in Philaenus spumarius come strategia innovativa per il controllo sostenibile dei vettori di Xylella fastidiosa	POSTER
FALABELLA	Patrizia	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Cellule muscolari di Hermetia illucens come nuovo approccio all'agricoltura cellulare	POSTER
FALABELLA	Patrizia	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Sviluppo e Caratterizzazione di Film Chitosano-Argilla da Hermetia illucens	POSTER
FALABELLA	Patrizia	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Dalle Larve alle Bioplastiche: una nuova Frontiera per le Proteine di Hermetia illucens	POSTER
FALAGIARDA	Martina	II - Ecologia e Conservazione	Indagini su piante ospiti e dinamiche di parassitizzazione delle cimici in Alto Adige	ORALE
FALASCO	Marco	XII - Lotta biologica integrata	Impatto di iperparassitizzazione e predazione sulle popolazioni di Neodryinus typhlocybae nell'area di prima introduzione a oltre 35 anni dal rilascio	ORALE
FARINA	Alessia	IV - Entomologia agraria	Sintonizzarsi sulle minacce: utilizzare le vibrazioni del substrato per interferire con la trasmissione del virus da parte degli afidi	POSTER
FARINA	Priscilla	VII - Entomologia forense, medica	Modifiche ultrastrutturali indotte da un olio essenziale di origano in Callipho-	ORALE

		e veterinaria	ra vomitoria (Diptera: Calliphoridae)	
FASSIO	Alberto	XII - Lotta biologica integrata	Indagini in meleto su Eriosoma lanigerum e Aphelinus mali e valutazione di portinnesti resistenti	ORALE
FAUSTO	Anna Maria	I - Morfologia e Fisiologia	La struttura dello spermatozoo dell'insetto stecco Hesperophasma planulum (Westwood, 1859) (Phasmatodea)	POSTER
FERRANTE	Federico	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Promuovere la resilienza di Bombus terrestris: il ruolo dei metaboliti secondari nella protezione dai pesticidi e nel supporto all'attività di foraggiamento	ORALE
FIELD	Kyle	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Alla scoperta della diversità genetica di due specie di collemboli antarctici	ORALE
FOLINI	Tatiana	IV - Entomologia agraria	Attività in campo di SPEAR® LEP – un bioinsetticida a base di peptidi derivato dal veleno di ragno – nel controllo della tignola del pomodoro (Tuta absoluta)	ORALE
FONTANA	Eleonora Vittoria	V - Entomologia forestale	Indagine sulla comunità di coleotteri scolitidi xilematici in boschi a dominanza di Castanea sativa	POSTER
FONTANA	Eleonora Vittoria	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Il comportamento sociale di Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg): il ruolo dei funghi mutualisti	ORALE
FONTANA	Paolo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Gli Apoidei antofili e l'apicoltura nell'ambito del Progetto Life VAIA	POSTER
FONTANA	Paolo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Primi studi molecolari sugli embiotteri in Italia (Embioptera)	POSTER
FONTANA	Paolo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Gyllotalpa cossyrensis Baccetti & Capra, 1978 endemismo microinsulare del Lago di Venere a Pantelleria (Orthoptera Gryllotalpidae)	ORALE
FORLANO	Pierluigi	IV - Entomologia agraria	Tossicità e ovideterrenza di nanoformulazioni a base di chitosano e oli essenziali nei confronti di mosca olearia	POSTER
FORLANO	PIERLUIGI	IV - Entomologia agraria	Gli effetti del Trichoderma su fagiolo e suoi fitofagi: solo effetti benefici?	ORALE
FORTINI	Lorenzo	II - Ecologia e Conservazione	Studio del ruolo dei grandi spazi verdi urbani di Roma nel supporto delle comunità di api selvatiche della città	ORALE
FOXI	Cipriano	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Definizione di una procedura sperimentale per la trasmissione del virus della Bluetongue da pecora a pecora attraverso Culicoides sp.	ORALE
FRANZIN	Alberico	VII - Entomologia forense, medica	Outbreak di Bluetongue in Italia nord-occidentale nel 2024: risultati epide-	ORALE

		e veterinaria	miologici e istopatologici	
FRIZZERA	Davide	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	L'interazione tra agrofarmaci e parassiti rappresenta una minaccia nascosta per le popolazioni di insetti	POSTER
FRIZZERA	Davide	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Oltre la letalità: un approccio multifattoriale per una valutazione più realistica degli effetti dei pesticidi sulle api mellifere	ORALE
FRIZZON	Diletta	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Utilizzo dell'RNA interference per il controllo sostenibile di Popillia japonica: impatti su sopravvivenza e defogliazione	POSTER
FUNARI	Rebecca	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Chi ronza in giro? Risultati preliminari sull'incidenza di Culex pipiens pipiens e Culex pipiens molestus nella Toscana meridionale	POSTER
FUNARI	Rebecca	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Meno è meglio! Una nuova analisi filogeografica per ridurre il campionamento SNP nell'insetto invasivo Popillia japonica	ORALE
FUSCO	Tommaso	XIII - Artropodofauna del suolo	Impatto degli ungulati selvatici sulle comunità di artropodi del suolo nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano	POSTER
FUSCO	Tommaso	XIII - Artropodofauna del suolo	Araneofauna delle banquette di Posidonia oceanica di Sant'Agostino (Italia, Civitavecchia): un ecosistema tra terra e mare	POSTER
FUSCO	Tommaso	XIII - Artropodofauna del suolo	I ragni terrestri dei Monti della Tolfa (Italia, Lazio): biodiversità e composizione della comunità	ORALE
FUSILLO	Matteo	IV - Entomologia agraria	Impiego di Ozono durante il processo di appassimento delle uve: effetto sulle infestazioni dei drosofilidi e sul processo di vinificazione	POSTER
GAGNARLI	Elena	IV - Entomologia agraria	L'influenza dell'eco-mosaico del paesaggio sulla comunità degli acari predatori in vigneti terrazzati delle Cinque Terre	ORALE
GAGNARLI	Elena	II - Ecologia e Conservazione	La porosfera di un ambiente agropastorale di montagna nel Parco Nazionale della Maiella: interazione tra suolo, biodiversità vegetale e comunità dei microartropodi	ORALE
GALLI	Giacomo	V - Entomologia forestale	Composizione e distribuzione verticale delle comunità di artropodi associati ad alberi habitat nella provincia di Pesaro-Urbino	POSTER
GALLIZIA	Serena	XII - Lotta biologica integrata	Gestione sostenibile della piralide del bosso, Cydalima perspectalis (Walker)	POSTER
GALLIZIA	Serena	V - Entomologia forestale	Sensibilità olfattiva di Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu	POSTER
GALVAGNI	Stefano	IV - Entomologia	Vibrazioni alimentari di Liriomyza tri-	ORALE

		agraria	folii sulle piante di pomodoro e comportamento di ricerca dell'ospite di Diglyphus isaea	
GANASSI	Sonia	XII - Lotta biologica integrata	Attività fagodeterrente di isolati fungini del genere Trichoderma spp. per il controllo di Philaenus spumarius L.	POSTER
GANASSI	Sonia	XII - Lotta biologica integrata	Duplice attività di isolati fungini nei confronti di Philaenus spumarius il principale vettore del batterio Xylella fastidiosa	POSTER
GARGANESE	Francesca	VI - Insetti e microorganismi	Hirsutella sp. associata al Rhynchophorus ferrugineus in Italia	ORALE
GARGANI	Elisabetta	IV - Entomologia agraria	Progetto COVEXY: Contenimento insetti vettori di Xylella fastidiosa con metodi a basso impatto ambientale	POSTER
GASPERI	Giuliano	VI - Insetti e microorganismi	Effetti dell'infezione da Spiroplasma sul comportamento di accoppiamento di Glossina fuscipes fuscipes	POSTER
GASPERI	Giuliano	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Sull'origine della recente invasione di Aedes albopictus nell'isola di Cipro	ORALE
GEBIOLA	Marco	VIII - Insetti per la bioconversione	Conversione di rifiuti agroalimentari in frass mediante allevamento ad equilibrio dinamico di Hermetia illucens	ORALE
GENTILE	Mariangela	I - Morfologia e Fisiologia	La peculiare fine struttura della spermateca di Notonecta glauca L. (Heteroptera, Notonectidae)	POSTER
GERMINARA	Giacinto Salvatore	IV - Entomologia agraria	Identificazioni di composti volatili dell'olivo (Olea europaea L.) elettrofisiologicamente attivi verso gli adulti di Philaenus spumarius (L.)	POSTER
GIANNETTI	Daniele	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Sviluppo e applicazione di galle artificiali ispirate alle galle di quercia indotte da Andricus quercustozae	ORALE
GIANNUZZI	Vito Antonio	XII - Lotta biologica integrata	Effetti di basse dosi di un neonicotinoide sul comportamento di Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae)	ORALE
GIGLIO	Anita	I - Morfologia e Fisiologia	Analisi morfologia degli emociti per valutare la tossicità degli erbicidi in insetti	ORALE
GILIOLI	Gianni	IV - Entomologia agraria	Modellizzazione della fenologia di Popillia japonica nell'Italia settentrionale	POSTER
GILIOLI	Gianni	IV - Entomologia agraria	Dieci sfide per la modellistica dei parassiti delle piante	ORALE
GIORDANO	Thomas	XII - Lotta biologica integrata	Controllo biologico di Planococcus ficus in vigneti a conduzione biologica in Sicilia	POSTER
GIORDANO	Thomas	XII - Lotta biologica integrata	Effetti tossici dell'ossido di carlina e dell'estratto purificato di Acmella oleracea (Asteraceae) su Aculops lycopersici (Acari: Eriophyidae) e Typhlodromus exhilaratus (Acari: Phytoseii-	POSTER

			dae) in prove di laboratorio	
GIORGINI	Massimo	XII - Lotta biologica integrata	Gestione agro-ecologica dei fitofagi del pomodoro da industria in Campania: effetto della combinazione di inter-cropping, border-cropping e simbionti radicali sul controllo di Phthorimaea (=Tuta) absoluta e sulla biodiversità del sistema agricolo	POSTER
GIORGINI	Massimo	VI - Insetti e microorganismi	Prevalenza delle infezioni del batterio endosimbionte Wolbachia nelle popolazioni Italiane di Philaenus spumarius: effetto del genotipo dell'ospite e del clima	POSTER
GIORGINI	Massimo	IV - Entomologia agraria	Platynota stultana: un nuovo "nemico" per le colture orto-frutticole del Sud Italia?	POSTER
GIOVANETTI	Laura	IV - Entomologia agraria	Valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione agricole mediante un approccio multi-biomarker sugli impollinatori selvatici	ORALE
GIOVANNESI	Luca	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Sviluppo di un sistema di rilevamento automatizzato della Varroa destructor	POSTER
GIOVANNINI	Lucrezia	XII - Lotta biologica integrata	Modelli climatici e controllo biologico classico: la protezione delle pinete mediterranee dalla cocciniglia invasiva Toumeyella parvicornis (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae)	ORALE
GIRGENTI	Luca	IV - Entomologia agraria	Potenziale utilizzo di frass da verme delle farine come fertilizzante e repellente in economia circolare	ORALE
GIRODO	Riccardo	IX - Entomologia merceologica e urbana	Può il naso elettronico individuare gli "odori" emessi da Piophila casei nei prosciutti crudi? Un approccio innovativo	POSTER
GISONDI	Silvia	XIV - Citizen Science e Public Engagement	Il progetto BOB: citizen science per lo studio etologico del cervo volante	ORALE
GISONDI	Silvia	V - Entomologia forestale	Selvicoltura e biodiversità: come la struttura forestale influenza la comunità di coleotteri saproxilici	ORALE
GIULIVI	Lorenzo	I - Morfologia e Fisiologia	Resistere al drift: la sfida dell'adesione delle uova di Ecdyonurus gr. venosus (Ephemeroptera: Heptageniidae)	POSTER
GOGGIOLI	Donatella	XII - Lotta biologica integrata	Biopesticidi a base di estratti di erba medica: valutazione degli effetti sugli acari predatori Phytoseiulus persimilis e Amblyseius swirskii	POSTER
GONELLA	Elena	XII - Lotta biologica integrata	Potenzialità della confusione sessuale vibrazionale nella lotta integrata a Scaphoideus titanus Ball in Piemonte	POSTER
GONELLA	Elena	XII - Lotta biologica integrata	Effetto dello stress legato alla distribuzione sull'efficacia di nematodi en-	POSTER

			tomopatogeni nei confronti di Popillia japonica Newman	
GRADONI	Francesco	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Composizione, distribuzione ed abbondanza delle zanzare (Diptera: Culicidae) nel nord-est Italia	POSTER
GRANDE	Valeria	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Api mellifere e gestione sostenibile di Varroa destructor: influenza sulla dinamica virale	POSTER
GRIFFA	Marco	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Sviluppo di un sistema per l'interazione "closed-loop" insetto-robot	POSTER
GUARINO	Salvatore	IX - Entomologia merceologica e urbana	Tolleranza varietale del grano al Sitophilus oryzae (Coleoptera: Curculionidae): un'analisi interspecifica e intraspecifica delle specie di Triticum e del Triticale	ORALE
GUASTAFERRO	Valentino Maria	VI - Insetti e microorganismi	Identificazione di funghi entomopatogeni come potenziali agenti di biocontrollo di Philaenus spumarius	POSTER
GUCCIARDINO	Michela Anna	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Il ruolo nascosto del sodio nelle interazioni tra piante e insetti	POSTER
GUCCIARDINO	Michela Anna	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Espressione transgenica dell'enzima Glucosio Ossidasi di Aspergillus niger come potenziale anti-parassitario nel vettore della malaria Anopheles gambiae	ORALE
GUERRIERI	Emilio	XII - Lotta biologica integrata	Impatto dello stadio di sviluppo e della densità larvale di Drosophila suzukii sul comportamento di ricerca del parassitoide specialista Ganaspis kimorum	POSTER
GUGLIUZZO	Antonio	XII - Lotta biologica integrata	Il ruolo delle piante alternative per la gestione del miride Nesidiocoris tenuis nella coltivazione in ambiente protetto in Europa meridionale	POSTER
GUGLIUZZO	Antonio	V - Entomologia forestale	Recenti aggiornamenti sul microbioma associato al coleottero xilomicetofago Xylosandrus compactus e potenziale dell'impiego di fungicidi come strumento di controllo	ORALE
HAMOUCHE	Zeinab	VI - Insetti e microorganismi	Ruolo dei metaboliti della linfa grezza nell interazione olivo-Philaenus spumarius	POSTER
HAMZE	Rim	VIII - Insetti per la bioconversione	Bioconversione sostenibile: il ruolo di Hermetia illucens nella filiera per la valorizzazione dei sottoprodotti agroindustriali	POSTER
HOLZER	Erica	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Indagine sulla relazione tra Tetragonisca angustula e il contesto vegetazionale circostante i meliponari, in un'area del Chaco chuquisaqueño nel sud della Bolivia	POSTER

HUSEIN	Aziza	IV - Entomologia agraria	Tecniche di conteggio degli accessi di xylemomizi alle loro piante ospiti o alimentari	ORALE
IACOVINO	Vincenzo Pio	XII - Lotta biologica integrata	Attività biologica di isolati di Trichoderma spp. nei confronti di Galleria mellonella e Tenebrio molitor	POSTER
IADAROLA	Giovanni	IV - Entomologia agraria	Valutazione del metodo della confusione sessuale per il controllo di Prays oleae (Bernard) in oliveti superintensivi dell'Italia meridionale	POSTER
IENCO	Annamaria	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Valutazione in laboratorio dell'efficacia di alcuni oli essenziali contro Varroa destructor	POSTER
JABRI	Badr-Eddine	VI - Insetti e microorganismi	Variazioni nella composizione e nella diversità degli endosimbionti di Scaphoideus titanus Ball in campo dopo l'applicazione di insetticidi	ORALE
JESU	Giovanni	VI - Insetti e microorganismi	Alterazioni della fitness di Bactrocera oleae per effetto dei Metaboliti Secondari di Trichoderma harzianum	POSTER
JESU	Giovanni	XII - Lotta biologica integrata	La colonizzazione endofitica di Bacillus thuringiensis nel pomodoro riduce la sopravvivenza di Spodoptera littoralis	ORALE
JUCKER	Costanza	XII - Lotta biologica integrata	Valorizzazione degli scarti verdi di pomodoro: prove preliminari di attività insetticida di alfa-tomatina e tomatidina nei confronti di Spodoptera littoralis	POSTER
JUCKER	Costanza	VIII - Insetti per la bioconversione	Utilizzo di sottoprodotti agro-industriali addizionati con selenio e zinco per l'allevamento di Hermetia illucens: effetti sulla crescita e bioaccumulo	POSTER
JUCKER	Costanza	VIII - Insetti per la bioconversione	Valorizzazione dei sottoprodotti agroalimentari nell'allevamento di Tenebrio molitor e Zophobas morio	POSTER
JUCKER	Costanza	VIII - Insetti per la bioconversione	Bioconversione di sottoprodotti agroalimentari tramite larve di Hermetia illucens e valutazione della somministrazione di probiotici	ORALE
LAI	Chiara	XII - Lotta biologica integrata	Lotta Biologica Classica contro Drosophila suzukii in Sardegna: primo rilascio di Ganaspis kimorum	POSTER
LAMANNA	Mauro	VIII - Insetti per la bioconversione	Valutazione dell'implementazione di substrati arricchiti con frass di Hermetia illucens L. sull'interazione pianta-afide	POSTER
LAMANNA	Mauro	VIII - Insetti per la bioconversione	Valutazione della performance produttiva di Hermetia illucens su sottoprodotti di origine mediterranea	POSTER
LAMI	Francesco	XIII - Artropodofauna del suolo	Effetto dell'habitat locale e delle caratteristiche del paesaggio sulle comunità di microartropodi del suolo nelle aree verdi urbane	POSTER

LAMI	Francesco	II - Ecologia e Conservazione	Le misure di tutela degli impollinatori come strumento multifunzionale per gestire la biodiversità degli artropodi nei meleti dell'area mediterranea	ORALE
LANCELLOTTI	Asia Beatrice	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Valutazione dell'effetto dell'altezza sulla colonizzazione di ditteri di interesse forense	ORALE
LANDI	Silvia	XIII - Artropodofauna del suolo	Valutazione dell'impatto di Carpobrotus spp. e Opuntia stricta sulle comunità di microartropodi in due isole dell'Arcipelago Toscano	POSTER
LANDI	Silvia	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Impatto sulla biodiversità di pesticidi utilizzati contro gli elateridi in suoli coltivati a patata in Sila	POSTER
LATELLA	Ilaria	II - Ecologia e Conservazione	A quale scala le comunità di falene rispondono alla composizione della copertura forestale?	ORALE
LATERZA	Ilaria	II - Ecologia e Conservazione	La semplificazione del paesaggio e l'intensificazione delle pratiche agricole riduce la fornitura di servizi ecosistemici negli oliveti mediterranei	ORALE
LAUDANI	Francesca	VIII - Insetti per la bioconversione	Valutazione di diete alternative per l'allevamento di insetti destinati alla produzione di farine a uso alimentare	POSTER
LAZAR	Domen	I - Morfologia e Fisiologia	Il ruolo della visione e dei segnali visivi nell'individuazione delle piante ospiti da parte di Philaenus spumarius	ORALE
LENTO	Martina	II - Ecologia e Conservazione	Valutazione della biodiversità degli Apoidei solitari in un'area UNESCO Man and Biosphere Reserve (Calabria, Italia): Risultati di uno studio di tre anni	POSTER
LENZI	Alice	V - Entomologia forestale	Il caso di Ips typographus nell'Appennino Pistoiese	POSTER
LENZI	Alice	II - Ecologia e Conservazione	Coleotteri saproxilici e cambiamenti climatici: questione di scala	ORALE
LENZI	Lucia	IV - Entomologia agraria	Contaminazione da pesticidi nella flora spontanea dell'agroecosistema melo	ORALE
LI	Yuanjie	VI - Insetti e microorganismi	Dinamica dell'evoluzione dei simbionti lungo l'albero della vita delle psille	POSTER
LI	Yuanjie	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Esplorazione della diversità genetica geografica e della coevoluzione della mosca dell'olivo Bactrocera oleae e del suo endosimbionte Erwinia dacicola	ORALE
LIMA	Maria Augusta	XII - Lotta biologica integrata	Modificazioni nel comportamento causate dall'ingestione di imidacloprid sul nemico naturale Myschocyttaturs cassununga (Hymenoptera: Vespidae)	POSTER
LIMA	Maria Augusta	XI - Insetti sociali,	Il comportamento di foraggiamento di	ORALE

		etologia e apidologia	bombi (Bombus terrestris) nei confronti di cibo contaminato da pesticidi causa effetti negativi sulla loro sopravvivenza, la mobilità e la socialità a livello individuale e di colonia	
LISI	Fabrizio	IV - Entomologia agraria	Suscettibilità di maschi sterili di Drosophila suzukii a bioinsetticidi	POSTER
LISI	Fabrizio	XII - Lotta biologica integrata	Interazioni interspecifiche tra parassitoidi di Drosophila suzukii	ORALE
LO MUZIO	Federica	XII - Lotta biologica integrata	Bioattività di estratti di buccia di Punica granatum (L.) verso insetti infestanti delle derrate	ORALE
LO VERDE	Gabriella	IV - Entomologia agraria	Fitofagi dell'avocado nel bacino del Mediterraneo	POSTER
LONGO	Eleonora	XIV - Citizen Science e Public Engagement	From Backyard to Bedroom: Citizen Science Data Reveal Indoor Mosquito Biting Activity in Italy and Spain	ORALE
LORU	Laura	XII - Lotta biologica integrata	Parassitizzazione delle uova di Chrysoperla lucasina (Neuroptera Chrysopidae): primi risultati in Sardegna	POSTER
LORU	Laura	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Indagini preliminari sui parassitoidi oofagi della specie aliena invasiva Zelus renardii (Hemiptera Reduviidae)	POSTER
LU	Yuanyuan		Structural background of intraspecific color polymorphism and the driver of geographic patterns in a shining leaf chafer	POSTER
LUCENTE	Diana	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Diversità e Distribuzione di Halictidae e Megachilidae in Italia: un approccio integrato	ORALE
LUCETTI	Giulia	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Procedure di silenziamento genico mediato da interferenza dell'RNA per il controllo del coleottero scarabeide del Giappone Popillia japonica	ORALE
LUNARDELLI	Francesco	II - Ecologia e Conservazione	Declino a Lungo Termine in un'Area Protetta: la Comunità Sirfidologica della Laguna di Venezia	ORALE
LUPI	Daniela	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Effetti cronici e subletali di fungicidi sulla sopravvivenza di impollinatori sociali e solitari: un confronto tra Osmia bicornis e Apis mellifera	ORALE
MAGAGNOLI	Serena	II - Ecologia e Conservazione	Identificazione dei pollini trasportati dagli insetti, mediante metabarcoding: uno strumento per analizzare le reti di impollinazione	ORALE
MAGOGA	Giulia	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Meccanismi complessi che guidano il mutualismo tra formiche e piante con nettari extrafiorali: il caso di Vicia faba e Crematogaster scutellaris	ORALE
MAISTRELLO	Lara	XII - Lotta biologica integrata	Indagine sui metodi di marcatura del sirfide predatore Sphaerophoria rueppellii (Diptera: Syrphidae)	ORALE

MALABUSINI	Serena	IX - Entomologia merceologica e urbana	I lepidotteri delle derrate quali potenziali infestanti di prodotti a base di insetti	ORALE
MANCINI	Emiliano	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Decifrare la biodiversità delle api senza pungiglione (Meliponini) nel Perù Amazzonico: una sfida per la loro conoscenza e conservazione	ORALE
MANDUCA	Gianluca	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Come la teoria dell'informazione promuove lo studio delle dinamiche di comunicazione tra caste in Reticulitermes lucifugus (Rossi) (Blattodea: Rhinotermitidae)	ORALE
MANFREDINI	Fabio	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Api muratrici o bombi per la riduzione della cascola delle ciliegie durante il "June drop"?	POSTER
MANFREDINI	Fabio	VI - Insetti e microorganismi	Effetti cognitivi di infezioni virali nel cervello delle api da miele	ORALE
MANGIAPELO	Claudia	VI - Insetti e microorganismi	Indagine sul ruolo del microbiota dei flebotomi come approccio ecocompatibile per il controllo dei patogeni.	ORALE
MANNU	Roberto	IV - Entomologia agraria	Effetto della composizione del paesaggio sulle popolazioni di Cryptoblabes gnidiella in vigneto	ORALE
MANTA	Marco	IV - Entomologia agraria	Biodiversità dell'entomofauna nell'agroecosistema vigneto: un confronto tra agricoltura biologica e difesa integrata	POSTER
MARETTO	Laura	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Alterazioni della comunità batterica della mosca dell'olivo Bactrocera oleae in seguito a trattamento antimicrobico di olive infestate da uova	ORALE
MARIANELLI	Leonardo	IV - Entomologia agraria	Efficacia delle reti insetticide LLINs sulla popolazione di Popillia japonica: resoconto di sperimentazioni pluriennali e prospettive per il futuro	POSTER
MARMUGI	Alessandro	II - Ecologia e Conservazione	Il progetto "LIFE SPAN Saproxylic Habitat Network: planning and management for European forests (LIFE19 NAT/IT/000104)": risultati preliminari	POSTER
MARRA	Monica	VI - Insetti e microorganismi	Acquisizione e trasmissione di Xylella fastidiosa subsp. pauca ST53 da parte di Philaenus spumarius attraverso un sistema di dieta artificiale	ORALE
MARTELLI	Francesca	II - Ecologia e Conservazione	Biogeografia del verde urbano: drivers ecologici e antropici della biodiversità degli insetti impollinatori a Roma	ORALE
MARTINEZ-SAÑUDO	Isabel	VI - Insetti e microorganismi	Impatto del paesaggio sulle comunità batteriche di due impollinatori chiave in Europa	ORALE
MARTURANO	Giovanni	X - Genetica, genomica e biotec-	SmithRNAs: un esempio negli insetti	POSTER

		nologie		
MARZARI	Martina	VIII - Insetti per la bioconversione	Effetti di substrati contaminati da PoliEtilene Tereftalato (PET) sulle performance di crescita e la fisiologia delle larve di Hermetia illucens	POSTER
MASETTI	Antonio	XII - Lotta biologica integrata	Parassitoidi oofagi di Halyomorpha halys: risultati di 6 anni di monitoraggio in provincia di Modena	POSTER
MASINI	Paolo	IX - Entomologia merceologica e urbana	Ruolo degli stimoli olfattivi nella localizzazione dell'ospite da parte dell'ectoparassitoide cosmopolita Pyemotes tritici (Acarina: Pyemotidae)	ORALE
MASTRONARDI	Maria Grazia	IV - Entomologia agraria	Colture multifunzionali: come i caratteri morfo-fisiologici influenzano fitofagi, nemici naturali, impollinatori e produttività in 26 varietà di pomodoro	ORALE
MASTURZI	roberto	IV - Entomologia agraria	Impatto della lotta antiparassitaria sugli acari fitofagi nei noccioleti dell'Italia Centrale	ORALE
MAZZA	Giuseppe	IV - Entomologia agraria	Studio delle preferenze di ovideposizione di Pochazia shantungensis nei vivai toscani	POSTER
MAZZA	Giuseppe	IV - Entomologia agraria	Caratterizzazione molecolare della dieta di Popillia japonica in Italia	POSTER
MAZZONI	Emanuele	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Resistenze “target-site” in Varroa destructor: un'indagine sulla situazione in italiana	POSTER
MELE	Alberto	IV - Entomologia agraria	Valutazioni preliminari dell’RNA interference su Halyomorpha halys	POSTER
MELE	Alberto	XII - Lotta biologica integrata	Impatto dei parassitoidi oofagi introdotti su Halyomorpha halys nonostante un rapido cambiamento nella composizione delle specie di parassitoidi	ORALE
MELONE	Gianluca	XII - Lotta biologica integrata	Biocenosi dei parassitoidi di Aleurothrixus floccosus (Hem.: Aleyrodidae) in agrumeti del Sud Italia	POSTER
MENDICINO	Federica	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Analisi della componente entomologica di alcuni agroecosistemi e aree naturali dell'altopiano Silano (Calabria, Italia)	ORALE
MERCATI	David	I - Morfologia e Fisiologia	Nuove considerazioni sulla struttura degli spermatozoi dei Carabidi	POSTER
MIELE	Fortuna	XII - Lotta biologica integrata	Parassitoidi in azione: Bactrocera dorsalis ha già antagonisti in Italia?	POSTER
MIELE	Fortuna	IV - Entomologia agraria	Bactrocera dorsalis sotto la lente: l'uso della caratterizzazione degli aplotipi per valutare il processo invasivo in atto	POSTER
MIGLIORINI	Massimo	XIII - Artropodofauna del suolo	Zoocenosi di acari oribatei e collemboli in vigneti e oliveti biologici	POSTER
MILORDO	Mariangela	VI - Insetti e microorganismi	Effetto delle difese indotte dai microorganismi benefici del pomodoro sul rilascio dei VOCs e sul compor-	POSTER

			tamento dei nemici naturali	
MISSERE	Diletta	IX - Entomologia merceologica e urbana	Rilasci inondativi di Muscidifurax raptor Girault e Sanders e Pachycrepoideus vindemiae Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) per il controllo di Piophila casei Linnaeus (Diptera: Piophilidae) nei locali di stagionatura di prosciutto crudo.	ORALE
MODAFFERI	Antonino	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Diversità e composizione delle comunità di Lepidotteri diurni in diversi ambienti del massiccio dell'Aspromonte	POSTER
MODAFFERI	Antonino	IV - Entomologia agraria	Nano-tecnologie applicate agli oli essenziali: attività insetticida e effetti su organismi non-target	ORALE
MONARI	Elena	XII - Lotta biologica integrata	Controllo biologico degli afidi in tunnel di fragole: il ruolo delle strisce fiorali nel miglioramento delle prestazioni dei sirfidi	POSTER
MONTAGNA	Matteo	XIII - Artropodofauna del suolo	Oltre la tassonomia: SoilGUILD, un database di gilde trofiche per svelare la diversità funzionale della pedofauna	ORALE
MONTELLA	Marco	XIII - Artropodofauna del suolo	Monitoraggio di bioindicatori del suolo in un impianto arboreo sperimentale nella città di Campobasso	POSTER
MONTELLA	Marco	II - Ecologia e Conservazione	Monitoraggio preliminare dei coleotteri saproxilici nelle aree verdi urbane e peri-urbane di Roma: un approccio alla conservazione della biodiversità	POSTER
MONTELLA	Marco	II - Ecologia e Conservazione	Analisi delle comunità dei coleotteri nelle foreste Appenniniche dell'Italia centrale e meridionale	POSTER
MORAGLIO	Silvia T.	IV - Entomologia agraria	Danni quali-quantitativi causati da Halyomorpha halys e Nezara viridula sulla soia	ORALE
MORGANTE	Giuseppe	V - Entomologia forestale	Vista in Ips typographus e implementazione di stimoli visivi in sistemi di trappolaggio automatico	POSTER
MOSCONI	Fabio	II - Ecologia e Conservazione	L'uso dei cani da ricerca in entomologia	POSTER
MOSCONI	Fabio	V - Entomologia forestale	La performance sul campo di un cane da ricerca nell'individuazione degli alberi colonizzati da larve di Osmoderma eremita	ORALE
MUTINELLI	FRANCO	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Italia: Un Punto Critico per le Minacce alle Api allevate e le Sfide dell'Apicoltura Europea	ORALE
NALINI	Elia	II - Ecologia e Conservazione	Legami familiari, tensioni competitive: partizione della nicchia tra specie simpatriche di Formica del gruppo rufa	ORALE
NANIA	Dario	II - Ecologia e Conservazione	Musei di storia naturale in Europa e la conservazione della diversità dei Ditteri	ORALE

NARDI	Davide	V - Entomologia forestale	Specie aliene e foreste: migliorare la biosicurezza attraverso l'ecologia di paesaggio e l'analisi dei networks	POSTER
NARDI	Francesco	IV - Entomologia agraria	La struttura genetica e le vie di introduzione di Popillia japonica a livello globale	POSTER
NEGRI	Ilaria	XIII - Artropodofauna del suolo	Effetti del cemento amianto inertizzato sugli ecosistemi del suolo	POSTER
NEGRI	Ilaria	XIII - Artropodofauna del suolo	Ruolo di microplastiche biodegradabili e non biodegradabili nel modulare gli effetti tossicologici di inquinanti organici sul collembolo Folsomia candida (Isotomidae).	ORALE
NENCIONI	Anita	XII - Lotta biologica integrata	Indagini sulla presenza in Toscana di Ooctonus vulgatus e Verrallia aucta, parassitoidi di Philaenus spumarius	POSTER
NICOLI ALDINI	Rinaldo	IX - Entomologia merceologica e urbana	Giuseppe Salvatore Candura (1899-1973), protagonista della moderna entomologia delle derrate. Uno sguardo biografico e iconografico	POSTER
NICOLI ALDINI	Rinaldo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Chrysopa nitens Navás, 1909 (Neuroptera Chrysopidae) nelle Isole Eolie, specie W-mediterranea poco conosciuta, nuova per la fauna italiana	POSTER
NIERI	Rachele	IV - Entomologia agraria	Le strategie di rivalità di Scaphoideus titanus (Hemiptera: Cicadellidae) dipendono dall'ampiezza dei segnali vibrazionali di accoppiamento	POSTER
NIERI	Rachele	IV - Entomologia agraria	Quindici anni di confusione sessuale vibrazionale: progressi e sfide nel controllo di Scaphoideus titanus (Hemiptera: Cicadellidae)	ORALE
NUCIFORA	Salvatore	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Note morfologiche sul genere Carulaspis MacGillivray, con ridescrizione e designazione del neotipo di C. silvestrii	POSTER
OLIVIERI	Maurizio	V - Entomologia forestale	Nuove prospettive di monitoraggio e lotta a <i>Coraebus undatus<\i> in sughereta	POSTER
OLIVIERI	Maurizio	V - Entomologia forestale	Nuove conoscenze sulla biologia di <i>Coraebus undatus<\i>	ORALE
ORLANDI	Cosma	XIII - Artropodofauna del suolo	Microartropodi e qualità di suoli vulcanici: un'indagine nei vigneti autoctoni Piedirosso (Vesuvio DOC)	ORALE
ORTIS	Giacomo	V - Entomologia forestale	Approfondimenti biologici e caratterizzazione genetica di un mimaride in grado di parassitizzare le uova di Barbitistes vicetinus (Orthoptera, Tettigoniidae) nel terreno	POSTER
ORTIS	Giacomo	IV - Entomologia agraria	Nuovi strumenti per il monitoraggio delle cicaline infestanti i vigneti e gli oliveti	ORALE
OSTI	Riccardo	X - Genetica, genomica e biotec-	Valutazione di strategie basate sull'RNAi per il controllo di Halyomorpha halys (Stål)	POSTER

		nologie		
PACELLA	Matteo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Influenza di varietà antiche e moderne di girasole (Helianthus annuus L.) sulla disponibilità di risorse mellifere e sulla forza delle colonie di Apis mellifera L.	POSTER
PALLOTTINI	Matteo	II - Ecologia e Conservazione	Controllo dei chironomidi problematici al Lago Trasimeno: sperimentazione di trappole luminose e implicazioni per la biodiversità	ORALE
PALMISANO	Valentina	XIII - Artropodofauna del suolo	Impatto delle pratiche agronomiche su biodiversità e servizi ecosistemici del suolo: una review e un caso studio negli oliveti mediterranei del Sud Italia	POSTER
PANZA	Riccardo	V - Entomologia forestale	Epidemie di Ips typographus nelle Alpi Meridionali: un'opportunità per vegetazione e biodiversità?	POSTER
PAOLI	Francesco	IV - Entomologia agraria	Metodi di lotta ad impatto ambientale contenuto contro gli adulti del coleottero giapponese Popillia japonica (Coleoptera: Scarabaeidae)	ORALE
PARICHANON	Prangthip	IX - Entomologia merceologica e urbana	Dall'attrazione alla repellenza: l'ormesi degli oli essenziali su Rhyzopertha dominica	POSTER
PARISI	Francesco	V - Entomologia forestale	Infestazioni di Pityokteines curvidens (German, 1823) (Curculionidae: Scolytinae) nelle foreste di abete bianco del Molise	POSTER
PARISI	Francesco	II - Ecologia e Conservazione	Conferma di Crepidophorus mutilatus (Rosenhauer, 1847) (Coleoptera: Elateridae) e Agapanthia (Synthapsia) kirbyi (Gyllenhal, 1817) (Coleoptera: Cerambycidae) in Italia, con note su distribuzione e conservazione	POSTER
PARISI	Francesco	II - Ecologia e Conservazione	Influenza della gestione forestale sulla biodiversità di coleotteri saproxilici in faggete dell´Appennino centrale	POSTER
PARISI	Francesco	II - Ecologia e Conservazione	Nuove scoperte di coleotteri saproxilici nelle foreste vetuste del Montenegro e implicazioni per la conservazione degli habitat	POSTER
PASQUALI	Lorenzo	II - Ecologia e Conservazione	Svelare i segreti di un carismatico impollinatore: Macroglossum stellatarum in un ambiente in cambiamento	ORALE
PECK	Daniel	IV - Entomologia agraria	Introduzione a SPEAR® LEP e peptidi insetticidi come nuove modalità di azione e nuovi strumenti efficaci per la gestione dei parassiti lepidotteri	POSTER
PERFETTO	Pierluigi	XII - Lotta biologica integrata	Effetti imprevedibili del controllo chimico sulla trasmissione di un patogeno delle piante trasmesso da vettori.	POSTER
PETRONI	Giulia	I - Morfologia e Fisiologia	Dimorfismo sessuale dei sistemi di adesione della mosca soldato nera	POSTER

			Hermetia illucens	
PICA	Feliciana	IV - Entomologia agraria	Dacus ciliatus alle porte dell'Europa: una comparazione tra gli aplotipi ritrovati in Italia e Cipro	POSTER
PICA	Feliciana	IV - Entomologia agraria	Ritrovamenti multipli di tefritidi in Campania: un fenomeno globale in espansione	ORALE
PIERSANTI	Silvana	VIII - Insetti per la bioconversione	La sensibilità dei sensilli olfattivi antennali nella mosca soldato nera: implicazioni per la riproduzione	ORALE
PINEDA ARTEAGA	Maria Rosario	IV - Entomologia agraria	Monitoraggio dell'infestazione di Phthorimaea absoluta (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) nelle coltivazioni di pomodoro: risultati preliminari da un approccio basato su rilievi di campo e UAV	POSTER
PISTILLO	Onofrio Marco	IV - Entomologia agraria	Identificazione di composti elettrofisiologicamente attivi in estratti di adulti di Philaenus spumarius (L.)	POSTER
PISTILLO	Onofrio Marco	IV - Entomologia agraria	Identificazione di composti elettrofisiologicamente attivi verso adulti di Philaenus spumarius (L.) in oli essenziali di Salvia rosmarinus (Spenn.) e Lavandula officinalis Miller	POSTER
PIZZETTI	Lorenzo	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Studio preliminare sulla comunità di Lepidotteri Eteroceri nel centro storico di una città della Pianura Padana	POSTER
POCCIA	Adriana	XII - Lotta biologica integrata	Indagini di laboratorio e prove di campo con composti repellenti nei confronti di Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae)	ORALE
POCCIA	Adriana	IV - Entomologia agraria	Risposte comportamentali di Philaenus spumarius a composti chimici presenti in oli essenziali	POSTER
POLIDORI	Carlo	I - Morfologia e Fisiologia	L'apparato sensoriale nei parassitoidi della famiglia Mutillidae (Hymenoptera: Aculeata): il caso del dimorfismo sessuale in Myrmilla capitata	ORALE
PORCELLI	Francesco	IV - Entomologia agraria	Dactylopius opuntiae nel Mediterraneo: invasione, simbionti e antagonisti.	ORALE
PORCU	Emanuele	XII - Lotta biologica integrata	Esplorando il potenziale di Anagyrus matritensis (Imenottera: Encirtidae) come agente di controllo biologico nei confronti di Phenacoccus solenopsis (Emittera: Pseudococcide)	ORALE
PUCCIARELLI	Valentina	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Modificazioni chimiche e morfologiche indotte dalla saliva di Galleria mellonella su PMMA e PS: un'analisi tramite IR, GPC e SEM	POSTER
PUCCIARELLI	Valentina	VIII - Insetti per la bioconversione	Identificazione e caratterizzazione di batteri benefici nelle frass di Hermetia illucens per applicazioni in agricoltura sostenibile	POSTER

PUCCIARELLI	Valentina	VIII - Insetti per la bioconversione	Il ruolo delle frass di Hermetia illucens nell'agricoltura sostenibile: potenziamento della crescita di grano e pomodoro	POSTER
PUCCIARELLI	Valentina	VIII - Insetti per la bioconversione	Hermetia illucens: un modello sostenibile per la valorizzazione dei sottoprodotti vegetali e la produzione di biodiesel	ORALE
PRIETO	Sofia Victoria	VI - Insetti e microorganismi	Popillia japonica Newman influenza il microbioma delle larve di altri scarabeidi presenti nello stesso suolo	POSTER
PRIETO	Sofia Victoria	VI - Insetti e microorganismi	Analisi multilivello dell'interazione insetto-simbionte nella cimice verde Nezara viridula	ORALE
RAGIONIERI	Lapo	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Studio sulla divergenza genetica alla base della selezione per la pianta ospite nella Cacopsylla melanoneura (Hemiptera, Psylloidea, Psyllidae).	ORALE
RAGUSA	Ernesto	XII - Lotta biologica integrata	L'acarofauna utile (Parasitiformes, Phytoseiidae) associata ai corileti laziali	POSTER
RAGUSA	Ernesto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Tecniche di allevamento di colonie di Vespa orientalis L. in condizioni di campo e semi campo	POSTER
RAGUSA	Ernesto	VI - Insetti e microorganismi	Microorganismi fungini associati a vari stadi di Vespa orientalis L.	POSTER
RAGUSA	Ernesto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Uso di funghi entomopatogeni per il controllo di Vespa orientalis	ORALE
REBORA	Manuela	I - Morfologia e Fisiologia	Il colore di un'ala trasparente: riflettanza nell'UV negli Efemerotteri	ORALE
REMELLI	SARA	XIII - Artropodofauna del suolo	Pressioni e Risposte delle Comunità di Artropodi del Suolo nei Sistemi Agrovoltaici	ORALE
RICCIARDI	Renato	IV - Entomologia agraria	Cryptoblabes gnidiella: passato, presente e futuro di un fitofago di crescente importanza in viticoltura	ORALE
RICCIERI	Alessandra	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Studio integrato sulle specie Europee del genere Forficula Linnaeus, 1758: specie criptiche e complessi pattern filogenetici (Dermaptera)	ORALE
RICUPERO	Michele	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Attività insetticida di una neurotossina di ragno nei confronti di insetti fitomizi	POSTER
RISPOLI	Alice	II - Ecologia e Conservazione	Modifiche delle preferenze alimentari in Bombus terrestris sull'isola di Giannutri: un effetto della competizione con le api da miele?	POSTER
RISPOLI	Stefano	XII - Lotta biologica integrata	Consumo di uova di ragnetto rosso da parte di immaturi di Amblyseius swirskii e Phytoseiulus persimilis	ORALE
RIZZO	Roberto	IX - Entomologia merceologica e	Materiali polimerici biodegradabili attivati con oli essenziali per il controllo	POSTER

		urbana	degli insetti delle derrate: efficacia dell'olio essenziale di Carlina acaulis contro Sitophilus oryzae	
RIZZO	Roberto	XII - Lotta biologica integrata	Nanoemulsioni a base di ossido di carlina: un insetticida alternativo e sostenibile contro Philaenus spumarius, il principale vettore di Xylella fastidiosa	ORALE
ROMA	Davis	VIII - Insetti per la bioconversione	Le larve di Hermetia illucens come bioincubatori per l'isolamento di microorganismi utili allo sviluppo di strategie innovative per la biodegradazione della plastica.	ORALE
ROMANO	Donato	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Immunità sociale nelle locuste? Un approccio ibrido interattivo animale-robot-patogeno può fornire la risposta	POSTER
ROMANO	Donato	XII - Lotta biologica integrata	Come l'intelligenza artificiale, l'automazione e la microingegneria possono rivelare nuove informazioni sul comportamento di un nematode entomopatogeno	ORALE
ROPPO VALENTE	Manuel	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	L'impatto dei contaminanti emergenti sulle api: valutazione del rischio di un nanomateriale sulle api	ORALE
ROSATI	Noemi	I - Morfologia e Fisiologia	Neuroimmunità: il cross-talk tra sistema nervoso e immunitario nelle api mellifere	POSTER
ROSELLI	Gerardo	XII - Lotta biologica integrata	Valutazione del comportamento sessuale e della qualità di linee transgeniche di Drosophila suzukii (Matsumura) per lo sviluppo della tecnica Gene Drive	ORALE
ROSSI	Valeria	IV - Entomologia agraria	Valutazione di diverse combinazioni erogatore-feromone per il monitoraggio e la cattura di Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae)	ORALE
ROSSI STACCONI	Marco Valerio	XII - Lotta biologica integrata	Popolazioni avventizie di Leptopilina japonica: una nuova opportunità per il controllo biologico aumentativo di Drosophila suzukii.	ORALE
ROSSO	Bruno	VI - Insetti e microorganismi	Esplorazione del viroma di Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae): caratterizzazione ed effetti sulla fitness dell'insetto vettore	POSTER
RUIU	Luca	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Agenti entomopatogeni per la gestione della resistenza delle zanzare (Culicidae)	POSTER
RUIU	Luca	VI - Insetti e microorganismi	Potenziale di un nuovo ceppo endofitico di Beauveria bassiana Bals. (Ascomycota: Hypocreales) per il contenimento di Coraebus spp. (Coleoptera: Buprestidae) in ambiente forestale	ORALE

RUSCHIONI	Sara	I - Morfologia e Fisiologia	Organizzazione funzionale e fisiologia stagionale del sistema riproduttivo di Philaenus spumarius	POSTER
RUSCHIONI	Sara	VIII - Insetti per la bioconversione	Valutazione dell'allevamento delle larve di Hermetia illucens su residui agro-industriali	ORALE
RUSSO	Elia	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Una serpina del veleno di Aphidius ervi modula lo sviluppo dell'afide ospite	POSTER
RUSSO	Elia	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Caratterizzazione molecolare della mosca bianca del fico Singhiella simplex (Hemiptera: Aleyrodidae) in Italia	POSTER
RUZZA	Michele	IX - Entomologia merceologica e urbana	Horizon Scanning per la definizione di priorità di prevenzione e monitoraggio sui Coleotteri delle derrate alimentari	POSTER
RUZZIER	Enrico	IV - Entomologia agraria	Sperimentazione di attrattivi alimentari per la cattura di Popillia japonica in Nord Italia	ORALE
SABATELLI	Simone	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Nascosta nella pozza: biodiversità criptica e modelli filogeografici nel genere Ochthebius (Coleoptera: Hydraenidae), coleotteri acquatici delle pozze supratidali del Mediterraneo	ORALE
SAITTA	Valerio	I - Morfologia e Fisiologia	Dimorfismo sessuale dei sistemi adesivi e loro relazione con l'accoppiamento nei Coccinellidae	ORALE
SANNA	Francesco	IV - Entomologia agraria	Dinamiche spazio-temporali di Philaenus spumarius	ORALE
SANTAGADA	Ilenia	XII - Lotta biologica integrata	Efficacia di Beauveria bassiana e Akanthomyces lecanii per il controllo delle tortrici delle castagne	POSTER
SANTOIEMMA	Giacomo	V - Entomologia forestale	Piante ospiti potenziali ed ecologia chimica di Saperda tridentata: risultati preliminari	POSTER
SANTORI	Davide	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Attività antimicrobica dell'emolinfa di Hermetia illucens contro Salmonella enteritidis	ORALE
SANTOS AMAYA	Oscar Fernando	IV - Entomologia agraria	Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): practical resistance to Bt maize in Colombia	POSTER
SARLETI	Noemi	IX - Entomologia merceologica e urbana	Indagine entomologica presso la Riserva Naturale dell'Insugherata e primo ritrovamento di Aedes rusticus nel comune di Roma	ORALE
SATTA	Alberto	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Analisi di modelli di interazione tra api selvatiche e piante in una grande e per lo più inesplorata isola del Mediterraneo (Sardegna, Italia)	ORALE
SAVIO	Carlotta	VIII - Insetti per la bioconversione	Salvaguardare la salute degli insetti attraverso la somministrazione di probiotici nella filiera di allevamento	ORALE
SAVOLDELLI	Sara	IX - Entomologia merceologica e	Monitoraggio automatizzato di Nemapogon granellus in prosciuttifici	POSTER

		urbana		
SAVOLDELLI	Sara	IX - Entomologia merceologica e urbana	Valutazione delle infestazioni di Gastrallus pubens e strategie di conservazione dei libri di valore storico in Italia	ORALE
SCABBIO	Elia	V - Entomologia forestale	Utilizzo della tomografia a raggi X per lo studio degli scolitidi xilematici	POSTER
SCHIFANI	Enrico	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Le formiche italiane: nuove prospettive sulla tassonomia, biogeografia, e conservazione	ORALE
SCHULER	Hannes	V - Entomologia forestale	La comunità di nematodi associati a Ips typographus durante una fase epidemica	ORALE
SCIARRETTA	Andrea	IV - Entomologia agraria	Valutazione dell'efficacia del pannello attract and kill BioMagnet Amber su Ceratitis capitata Wiedemann in condizioni di semicampo	POSTER
SCIEUZO	Carmen	XII - Lotta biologica integrata	Caratterizzazione proteomica e trascrittomica del veleno di Eupelmus urozonus: una potenziale fonte di molecole bioinsetticide	POSTER
SCIEUZO	Carmen	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Attività antimicrobica del chitosano da Hermetia illucens: una nuova prospettiva per applicazioni in ambito farmaceutico e agricolo	POSTER
SCIEUZO	Carmen	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Peptidi antimicrobici di Hermetia illucens come nuova frontiera nella terapia del carcinoma gastrico	POSTER
SCIEUZO	Carmen	X - Genetica, genomica e biotecnologie	Peptidi antimicrobici da Hermetia illucens: una risorsa naturale contro la resistenza antimicrobica	ORALE
SEFA	Valdete	XII - Lotta biologica integrata	Lo Zelus renardii allevato con dieta artificiale impara a predare?	POSTER
SEFFIN	Elisa	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Caratterizzazione morfometrica delle api del Friuli Venezia Giulia	POSTER
SEFFIN	Elisa	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Una nutrizione adeguata può sostenere la capacità delle api di sopportare intossicazioni croniche?	ORALE
SERRA	Giuseppe	V - Entomologia forestale	Dinamica di popolazione di Tortrix viridana L. in boschi di roverella della Sardegna	POSTER
SERRA	Giuseppe	VIII - Insetti per la bioconversione	Impatto di quattro sottoprodotti dell'agroindustria sull'accrescimento e sulla composizione nutrizionale delle larve di Tenebrio molitor	ORALE
SEVARIKA	Milos	I - Morfologia e Fisiologia	Analisi morfo-funzionale dell'apparato boccale di neanidi e ninfe di Philaenus spumarius	POSTER
SEVARIKA	Milos	I - Morfologia e Fisiologia	Analisi ultrastrutturale del cervello e dell'organo di Johnston in Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophori-	ORALE

			dae)	
SEZZI	Erminia	II - Ecologia e Conservazione	Potenziali relazioni ospite-parassita tra l'imenottero parassitoide Trichopria drosophilae e la mosca soldato nera Hermetia illucens in Italia	ORALE
SGOLASTRA	Fabio	II - Ecologia e Conservazione	Valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazioni del declino degli impollinatori (Progetto ÆM-POLLY)	ORALE
SIMONI	Sauro	IV - Entomologia agraria	Importanza fitosanitaria ed economica del genere Cenopalpus (Acari, Berlese)	POSTER
SKOWRON VOLPONI	Marta	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Come dissuadere dall'attacco un uccello selvatico: efficacia di aposematismo e mimetismo batesiano negli insetti	ORALE
SOLDOVIERI	Nicolò	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Contributo alla conoscenza delle specie italiane di Leptanilla (Hymenoptera, Formicidae, Leptanillinae): un approccio integrato basato sulla morfologia dei maschi e sul DNA barcoding	POSTER
SOMMAGGIO	Daniele	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	La nuova checklist dei Syrphidae (Diptera) italiani	ORALE
SPADAVECCHIA	Giada	IV - Entomologia agraria	Sfruttare le vibrazioni emesse dagli antagonisti per interferire con le interazione tra insetto vettore e pianta	ORALE
SPERANDIO	Giorgio	IV - Entomologia agraria	Influenza delle strategie di gestione sui lepidotteri minatori del mais: un caso di studio nell'Italia centro-orientale	ORALE
SWEIDAN	Zeinab	IV - Entomologia agraria	Validazione in camera di crescita di un modello fisiologico basato su equazioni differenziali a ritardo per la descrizione della biologia di Drosophila suzukii	POSTER
TAMBURINI	Giovanni	IV - Entomologia agraria	Dinamiche stagionali e spaziali dei vettori di Xylella fastidiosa negli oliveti mediterranei: impatto della gestione, del clima e del paesaggio	ORALE
TARASCO	Eustachio	XII - Lotta biologica integrata	Un sistema integrato per il controllo di Parahypopta caestrum con l'utilizzo di entomopatogeni e trappole a feromoni	ORALE
TEDESCHI	Rosemarie	IX - Entomologia merceologica e urbana	Applicazione di radiofrequenze a mandorle in post raccolta per la lotta a Plodia interpunctella	ORALE
TEDINO	Cosimo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Selezione di colonie di Apis mellifera ligustica per l'individuazione di popolazioni fortemente adattate al territorio	POSTER
TEDINO	Cosimo	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Tossicità per contatto di esteri dell'acido ftalico verso adulti di Apis mellifera (L.)	POSTER

TINELLI	Erica	IV - Entomologia agraria	La fagodeterrenza come strategia per ridurre l'attività del vettore e la trasmissione di Xylella fastidiosa	POSTER
TIRITELLI	Rossella	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Rilevamento molecolare di patogeni di Apis mellifera L. nel miele di diverse origini botaniche	POSTER
TOLEDO	Mario	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Il genere Hydrobius Leach, 1815 in Italia, diagnosi preliminare basata su caratteri morfologici (Coleoptera: Hydrophilidae)	POSTER
TOLEDO	Mario	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Il primo dato di Psephenidae per la Sardegna è una peculiare specie nuova di Eubria Latreille, 1829 (Coleoptera: Dryopoidea).	POSTER
TOMA	Luciano	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Rilevante segnalazione per l'Italia dell'ippoboscide Icosta minor (Bigot in Thomson, 1858) (Diptera: Hippoboscidae) su un uccello migratore	POSTER
TONINA	Lorenzo	V - Entomologia forestale	Paysandisia archon (Lepidoptera, Castniidae): una minaccia per le palme anche in Trentino	POSTER
TORTORICI	Francesco	XII - Lotta biologica integrata	Influenza del substrato di allevamento e dello sviluppo dell'ospite sulla risposta olfattiva di Leptopilina japonica	POSTER
TORTORICI	Francesco	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	La conoscenza tassonomica nei parassitoidi oofagi (Hymenoptera, Scelionidae) di pentatomidi come elemento chiave per il controllo biologico	ORALE
TORTORICI	Simona	XII - Lotta biologica integrata	Nanoemulsioni a base di un estratto di N-alchilammidi (NAA) da Acmella oleracea nel controllo di Tuta absoluta, una valida alternativa ai pesticidi di sintesi	POSTER
TOSELLI	Gioele	IV - Entomologia agraria	Gli effetti della complessità del paesaggio sulle comunità di impollinatori nei meleti del Friuli-Venezia Giulia	POSTER
TREMATERRA	Pasquale	IX - Entomologia merceologica e urbana	Risposte olfattometriche degli adulti di Sitophilus zeamais agli odori emessi dalla pasta di semola e dalla pasta di semola arricchita da differenti dosi di farina di Acheta domesticus	POSTER
TREMATERRA	Pasquale	IV - Entomologia agraria	Note su Choristoneura conflictana (Walker, 1863) e Clepsis peritana (Clemens, 1860), due lepidotteri tortricidi esotici dannosi recentemente segnalati in italiana	POSTER
TREMATERRA	Pasquale	V - Entomologia forestale	Chrysaster ostensackenella, Parectopa robiniella e Macrosaccus robiniella (Lepidoptera Gracillariidae), tre minatori fogliari invasivi di Robinia pseudoacacia in Italia	ORALE
TRISOGLIO	Chiara Francesca	I - Morfologia e Fisiologia	Il sistema digerente delle api: differenze morfo-anatomiche fra Apis mellifera e Halictus scabiosae	ORALE

TURILLAZZI	Francesco	VI - Insetti e microorganismi	Primo ritrovamento di un fungo entomopatogeno associato a Toumeyella parvicornis (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae)	ORALE
VAGAGGINI	Chiara	IV - Entomologia agraria	Ricerca e caratterizzazione di diete alternative in ottica di economia circolare per l'allevamento di fitoseidi	POSTER
VAGHI	Monica	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Caratterizzazione molecolare del gene immunitario Aea102 nelle larve di Aedes albopictus	POSTER
VALENZANO	Domenico	IV - Entomologia agraria	Funghi entomopatogeni per il controllo del fitoptide del nocciolo Phytoptus avellanae Nalepa (Acari: Eriophyoidea)	POSTER
VALLE	Barbara	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	In bilico sul ghiaccio: alla scoperta della biodiversità in declino delle pulci dei ghiacciai (Collembola)	ORALE
VANIN	Stefano	VII - Entomologia forense, medica e veterinaria	Confronto delle faune saprofaghe nei contesti ipogei in Italia	ORALE
VERARDI	Alessandra	VIII - Insetti per la bioconversione	Bioconversione di Sottoprodotti Agroindustriali da parte di Insetti e Microalghe nell'ottica della Bioeconomia Circolare	POSTER
VEROLINO	Antonio	XI - Insetti sociali, etologia e apidologia	Trappola adesiva applicabile al drone e funzionale allo studio delle quote di volo di formiche alate	POSTER
VITALE	Maria Luisa	XII - Lotta biologica integrata	Valutazione del potenziale impatto subletale di insetticidi sui principali tratti comportamentali e fisiologici di Aphidius colemani Viereck (Hymenoptera: Braconidae)	POSTER
VOLPE	Francesco	VI - Insetti e microorganismi	Funghi entomopatogeni per il controllo di Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae), vettore di Xylella fastidiosa in Europa	ORALE
VOMMARO	Maria Luigia	VI - Insetti e microorganismi	Simbiotossicità negli insetti: impatto degli erbicidi a concentrazioni ambientalmente rilevanti sulle interazioni ospite-patogeno in Tenebrio molitor e Tribolium castaneum	ORALE
WEBER	Igor Daniel	IV - Entomologia agraria	Modello della dinamica di popolazione di Philaenus spumarius	ORALE
WILLIAMS	Nicholas Moray	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Diversità dei Lepidotteri nel Complesso Forestale Regionale La Selva, Radicondoli, Siena: risultati preliminari di uno studio a lungo termine	POSTER
ZANNI	Virginia	II - Ecologia e Conservazione	Interazioni tra piante e impollinatori in tempi di cambiamento climatico: il ruolo della plasticità fenotipica	ORALE
ZARRA	Felice	VI - Insetti e microorganismi	La biodegradazione del polistirene mediata dagli insetti: nuove prospettive attraverso l'analisi di un genoma	POSTER

			batterico	
ZAVATTA	Laura	IX - Entomologia merceologica e urbana	Distribuzione spaziale del danno di Paysandisia archon su palme nella città di Pesaro	POSTER
ZAVATTA	Laura	II - Ecologia e Conservazione	Dinamiche delle comunità di impollinatori in un ecosistema di Appennino mediterraneo: interazioni tra clima e biodiversità	ORALE
ZENGA	Emanuele Luigi	II - Ecologia e Conservazione	Gli effetti della vegetazione e del paesaggio sulla ricchezza e l'abbondanza dei bombi in due valli alpine	ORALE
ZENI	Valeria	III - Biodiversità, Sistematica e Filogenesi	Entomologia a portata di click: un innovativo approccio per la valorizzazione delle collezioni entomologiche italiane	ORALE
ZOLI	Tommaso	VIII - Insetti per la bioconversione	La risposta di Hermetia illucens alla contaminazione da metalli pesanti	POSTER
ZUCCO	Giada	II - Ecologia e Conservazione	Botte piccola, biodiversità grande: anche lembi residuali di aree seminaturali arricchiscono significativamente le comunità di lepidotteri notturni in un vigneto	POSTER
ZUGNO	Matteo	XII - Lotta biologica integrata	Sulla presenza di Leptopilina japonica Novković & Kimura, 2011 in Lombardia	POSTER
ZULIAN	Laura	VI - Insetti e microorganismi	Indagine sulla presenza di patogeni noti ed emergenti di Apis mellifera in campioni di Apis florea introdotti accidentalmente a Malta e in Italia	ORALE

XXVIII CONGRESSO NAZIONALE ITALIANO DI ENTOMOLOGIA

SIENA | 16-20 GIUGNO 2025

www.cnie2025siena.com

eventplanet GROUP

eventplanetgroup.com