



Regione Lombardia

Agricoltura

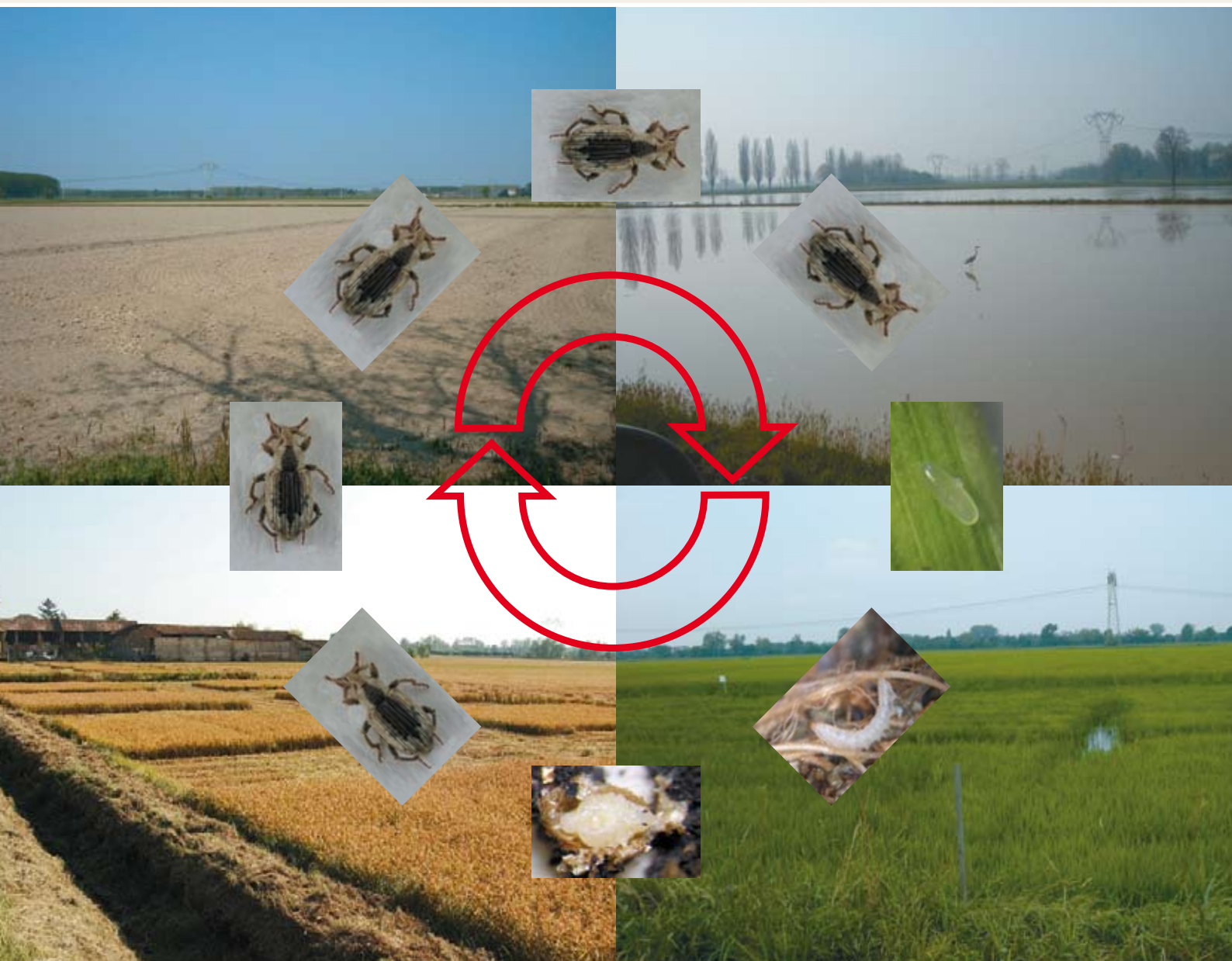


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO



# Il punteruolo acquatico del riso in Lombardia

*Quaderni della ricerca*



*n. 87 - luglio 2008*



Sperimentazione condotta nell'ambito del progetto di ricerca numero 976: "Il punteruolo acquatico del riso: biologia e controllo agronomico" (PUNTERUOLO) finanziato con la d.g.r. del 29/3/2006 n° 2216 della Regione Lombardia – Piano della ricerca 2006.

**A cura di:**

D. Lupi – Istituto di Entomologia agraria  
C. Cenghialta - Istituto di Entomologia agraria  
M.L. Giudici – Ente Nazionale Risi  
M. Colombo - Istituto di Entomologia agraria

**Foto a cura di:**

Cesare Cenghialta; Daniela Lupi; Floriana Ranghino; Bruno Villa

**Hanno realizzato le attività sperimentali:**

Università degli Studi di Milano  
Istituto di Entomologia agraria  
Via Celoria, 2 – 20133 Milano  
Tel: +39 0250316745 fax +39 0250316748  
Responsabile scientifico: Prof. Mario Colombo  
e-mail: mario.colombo@unimi.it

Università degli Studi di Milano  
Dipartimento di Produzione Vegetale  
Via Celoria, 2 – 20133 Milano  
Referente: Prof. Antonio Cesare Sparacino  
e-mail: antonio.sparacino@unimi.it

Ente Nazionale Risi  
Centro Ricerche sul Riso  
Strada per Ceretto 4 -27030 Castello d'Agogna (PV)  
Referente: Dott.ssa Maria Luisa Giudici  
e-mail: crr.patologia@enterisi.it

**Per Informazioni:**

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura  
U.O. Interventi per la competitività e l'innovazione tecnologica delle aziende  
Struttura Ricerca e Innovazione Tecnologica  
Via Pola, 12/14 - 20124 Milano  
Tel: +39 02/67652537 Fax +39 02/67652576  
e-mail: agri\_ricerca@regione.lombardia.it  
**Referente:** Luisa\_Bonomi@regione.lombardia.it



# **Il punteruolo acquatico del riso in Lombardia**

# Indice

Presentazione	
Assessore all'Agricoltura	<b>pag. 7</b>
Responsabile scientifico	<b>pag. 9</b>
Generalità	
Inquadramento sistematico	<b>pag. 11</b>
Cenni di morfologia	<b>pag. 11</b>
Distribuzione	
Origine e diffusione	<b>pag. 13</b>
Metodiche di monitoraggio	<b>pag. 15</b>
Biologia	
Piante ospiti	<b>pag. 17</b>
Ciclo biologico	<b>pag. 22</b>
Danni	<b>pag. 25</b>
Controllo	
Controllo chimico	<b>pag. 27</b>
Controllo agronomico	<b>pag. 28</b>
Controllo con impiego di cultivar tolleranti/resistenti	<b>pag. 29</b>
Controllo biologico	<b>pag. 33</b>
Glossario	<b>pag. 34</b>
Publicazioni prodotte nel progetto "Punteruolo"	<b>pag. 35</b>
Bibliografia	<b>pag. 36</b>



*Il sistema produttivo risicolo lombardo coinvolge oltre 3.000 produttori che coltivano un territorio di 96.500 ettari e presenta una concentrazione territoriale che non ha eguali nell'agricoltura italiana. E' facile intuire, pertanto, quale sia l'impatto della risicoltura sull'economia agricola complessiva della Lombardia.*

*La coltura è però molto delicata riguardo le avversità che possono ostacolare il suo normale sviluppo e, recentemente, l'introduzione e l'affermazione di specie fitofaghe nuove, un tempo sporadiche, hanno posto la necessità di impegnare la ricerca per accrescere le conoscenze e organizzare correttamente la difesa.*

*Di particolare importanza è stata la segnalazione, in alcune areali risicoli lombardi, del *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel o punteruolo acquatico del riso, considerato tra le avversità più rilevanti del riso in America, suo areale di origine e in Asia.*

*Tale indicazione ha stimolato Regione Lombardia che ha ritenuto di particolare importanza dare impulso alla ricerca finanziando un progetto specifico.*

*I risultati di un biennio di attività sono esposti in questa pubblicazione che presento con l'intento di offrire, a tutti i componenti della filiera, utili informazioni sulla biologia dell'insetto e sull'influenza delle tecniche di coltivazione sul suo sviluppo, al fine di limitarne l'espansione e sviluppare il programma di lotta più adeguato.*

Luca Daniel Ferrazzi  
Assessore all'Agricoltura  
Regione Lombardia

**R**ientra nella quotidianità parlare delle specie entomatiche che si affacciano su nuovi territori per invaderli causando problemi più o meno gravi all'ambiente e all'economia.

*Frequentemente si tratta di insetti inoffensivi, rintracciati occasionalmente o tramite specialistiche campagne di monitoraggio. Altre volte, conseguentemente ai danni causati alle piante o per i disturbi arrecati all'uomo, si reperiscono specie aliene, le cui aree di origine distano migliaia di chilometri da quelle di nuovo insediamento.*

*L'individuazione del Punteruolo acquatico del riso (*Lissorhoptus oryzophilus*), è avvenuta nel corso di una raccolta entomologica e successivamente nell'ambito di un riscontro di danni alle colture di riso.*

*L'immediato avvio di uno specifico Progetto di ricerca finanziato dalla Regione Lombardia, ha consentito di acquisire dati originali riguardanti l'evolversi della diffusione, la biologia e non per ultimo, le possibilità di controllo.*

*L'intero lavoro, organizzato e attuato dall'Istituto di Entomologia agraria - Università degli Studi di Milano, in collaborazione con il Dipartimento di Produzione Vegetale - Università degli Studi di Milano, Ente Nazionale Risi - Centro ricerche sul riso e Regione Lombardia U.O. Interventi per la competitività e l'innovazione tecnologica delle aziende Struttura Ricerca e Innovazione Tecnologica, è sfociato in molteplici pubblicazioni, relazioni a Congressi Internazionali, comunicazioni in riunioni di tecnici e agricoltori.*

*I dati essenziali della ricerca sul Punteruolo acquatico del riso, sono sintetizzati nelle pagine che seguono e riguardano la Biologia, la diffusione e le possibilità di controllo.*

*L'auspicio degli Autori è che questa sintesi del lavoro svolto diventi uno strumento di informazione e di lavoro per i tecnici e i produttori di riso della Pianura Padana.*

Prof. Mario Colombo  
Responsabile scientifico

## Inquadramento sistematico

Nel 1951 Guillermo Kuschel ha condotto uno studio tassonomico sui coleotteri comunemente chiamati “punteruoli acquatici del riso – rice water weevils”, presenti nel Nord, Centro e Sud America, noti per avere le larve associate a Poacee o Graminacee in suoli argillosi sommersi, con acqua stagnante o poco mobile. Tra i generi oggetto di tale lavoro, quello di maggiore importanza economica risultava essere *Lissorhoptrus* (Tab. 1) con 16 specie, di cui le seguenti 5 infeudate al riso:

- *Lissorhoptrus brevirostris* (Suffr.), segnalato solo a Cuba.
- *Lissorhoptrus gracilipes* Kuschel, specie presente in Bolivia, Brasile e Perù.
- *Lissorhoptrus kuscheli* O'Brien, specie presente in Venezuela.
- *Lissorhoptrus oryzaophilus* Kuschel, identificato e separato da *L. simplex* per la prima volta nel 1951, risulta oggi la specie più diffusa e dannosa per il riso al mondo.
- *Lissorhoptrus simplex* Say originario del Nord America e, fino al 1951, considerato l'unica specie presente in questa zona.

L'unica specie attualmente presente in Italia è *L. oryzaophilus*. In tabella 1 si riporta il suo inquadramento sistematico.

Tab. 1 - Inquadramento sistematico del punteruolo acquatico del riso.

ORDINE	SUPERFAMIGLIA	FAMIGLIA	TRIBÙ	GENERE
Coleoptera	Curculionoidea	Eirirhinidae	Stenopelmini	<i>Lissorhoptrus</i>

## Cenni di morfologia

### Adulto

Presenta, come tutti gli individui della superfamiglia dei Curculionoidea il capo allungato a costituire un rostro lungo, tozzo e robusto, su cui sono inserite le antenne e al cui apice si trova l'apparato boccale (Fig. 1a). La lunghezza del corpo, comprendendo anche il rostro, oscilla tra 3,3 e 3,7 mm. I tegumenti sono bruno rossastri, ma il colore è celato da squame bruno chiare sui lati di pronoto ed elitre, che diventano più scure nella parte dorsale dove formano una chiazza di estensione variabile (Fig. 1b). Le zampe sono moderatamente robuste e quelle del secondo paio presentano lunghissimi peli natatori ai margini.



Fig. 1 - Adulto di *L. oryzaophilus* (a) e particolare (b).



È presente dimorfismo sessuale. Il sesso è riconoscibile osservando ventralmente l'addome: nelle femmine i primi segmenti sono convessi, mentre nei maschi sono appiattiti o leggermente concavi (Fig. 2).



Fig. 2 - Visione ventrale di una femmina (a) e un maschio (b).

### Stadi preimmaginali

*Uovo* - Cilindrico, di colore bianco perlato, tre o quattro volte più lungo che largo (Webb, 1914) (Fig. 3a). Difficilmente individuabile ad occhio nudo, viene deposto nella guaina delle foglie di riso sommerse (Saito *et al.*, 2005) (Fig. 3b).



Fig. 3 - Uovo (a); porzione di pianta di riso in cui si intravedono le uova (b).

*Larva* - Di colore bianco latte con capo bruno chiaro, è allungata, sub cilindrica, e raggiunge gli 8 mm a maturità (Fig. 4a). Attraversa 4 età (Cave e Smith, 1983) che si distinguono per le dimensioni della capsula cefalica. Ciascun segmento addominale dal II al VII presenta un paio di uncini dorsali (Isely e Schwaridt, 1930), collegati al sistema tracheale che vengono usati per la respirazione (Fig. 4b).

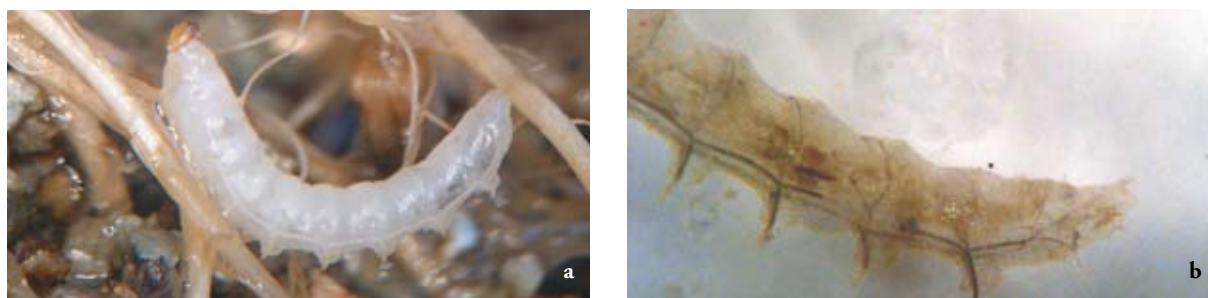


Fig. 4 - Larva tra le radici di riso (a) e suo particolare (b).

*Pupa* - Avvolta in un bozzolo sericeo protetto da una celletta pupale è rivestita da particelle di terreno e rimane attaccata alle radici del riso fino allo farfallamento (Fig. 5).



Fig. 5 - Pupa estratta ad arte (a); cellette pupali tra le radici di riso (b).



## Origine e diffusione

### Nel Mondo

*L. oryzophilus* è originario del Nord America. Nel 1951 Kuschel definì che l'areale di presenza della specie si estendeva da Alberta in Canada fino al Messico attraverso 16 stati includendo i maggiori produttori di riso (Grigarick, 1992). Nel 1959 è stato rinvenuto per la prima volta in California (Grigarick e Beards, 1965). Dalla California si è poi spostato in Giappone nel 1976 dove, inizialmente rinvenuto su una superficie di 730 ettari, 10 anni più tardi aveva colonizzato tutto l'arcipelago giapponese (Saito *et al.*, 2005). A partire dal 1988 fu rinvenuto in Corea, Cina, Taiwan e India (Rice *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 2005) (Fig. 6). La popolazione di insetti che vive nelle zone asiatiche, così come quella della California, è composta esclusivamente da femmine partenogenetiche. Questo fa ipotizzare che l'insetto si sia diffuso in Asia partendo proprio dalla California. Nel resto degli Stati Uniti, al contrario, si trovano individui sia maschili che femminili che si riproducono per via sessuale (Saito *et al.*, 2005).

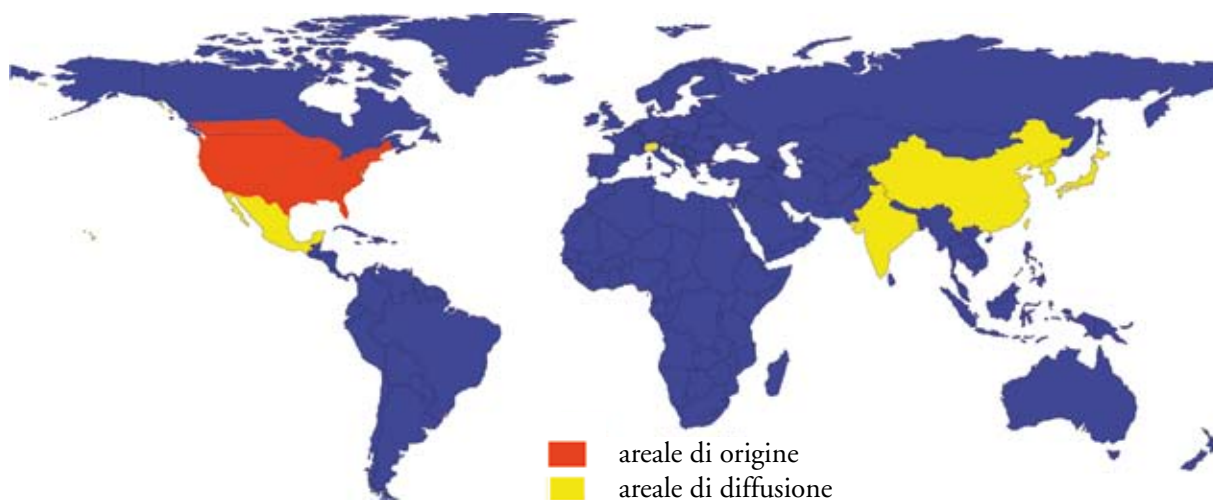


Fig. 6 - Diffusione di *L. oryzophilus*.

### In Italia

*L. oryzophilus* è stato rinvenuto per la prima volta in Italia nel 2004 in una piccola zona tra Vigevano (PV) e Abbiategrasso (MI) (Fig. 7a) nel corso di indagini faunistiche volte al censimento dei coleotteri della zona del Ticino (Caldara *et al.*, 2004). In seguito a tale segnalazione l'insetto è stato inserito dall'EPPO/OEPP (Organizzazione Internazionale per la Protezione delle Piante) nell'Alert list ([www.eppo.org](http://www.eppo.org)). Il ritrovamento su piante spontanee ha imposto la necessità di iniziare un monitoraggio per individuare se, e in che misura, l'insetto fosse presente negli areali risicoli del nord Italia. È stato così possibile dimostrare che il punteruolo acquatico del riso era già insediato in un'ampia zona (Lupi e Colombo, 2005; Lupi *et al.*, 2007a) e che si stava diffondendo in nuove aree risicole. Infatti nel 2005 è stata ispezionata un'area di 2500 km<sup>2</sup> scegliendo i siti in modo randomizzato. Ne è scaturito che l'insetto era localizzato nella zona Sud Ovest di Milano fino a Pavia. I punti più lontani dal sito del primo ritrovamento si trovavano a circa 30 km, a San Martino Siccomario e Olevano (PV); inoltre è stato rinvenuto in tre località in Piemonte poste a circa 10 km di distanza dai siti della prima segnalazione nel 2004 in Lombardia (Fig. 7b).

Nel 2006, data l'individuazione del coleottero nella zona limitrofa al Piemonte, il monitoraggio è stato ampliato anche in tale regione (Fig. 7c). È stato così possibile confermare il suo insediamento nelle aree monitorate l'anno precedente e prendere atto di una piccola espansione dell'areale in Lombardia. Relativamente al Piemonte, il fitofago è stato individuato in prossimità di Novara in 14 siti poco distanti da quelli dove l'insetto era stato rinvenuto l'anno precedente. A tali segnalazioni si deve ag-

giungere quella di Rovasenda (VC) che risulta significativa perché questa località si trova a circa 30 km dai più vicini siti di rinvenimento. In tale area ad alta vocazionalità risicola, il riso viene seminato prevalentemente in acqua e mantenuto in sommersione continua, garantendo così le condizioni ottimali per l'insediamento e la successiva diffusione del punteruolo che può colonizzare attivamente nuovi territori spostandosi a nuoto nell'acqua o volando (Newell, 1913). Nel 2007 l'areale si è ulteriormente ampliato nella zona sud ovest verso Pavia e in Piemonte verso Vercelli (Fig. 7d).

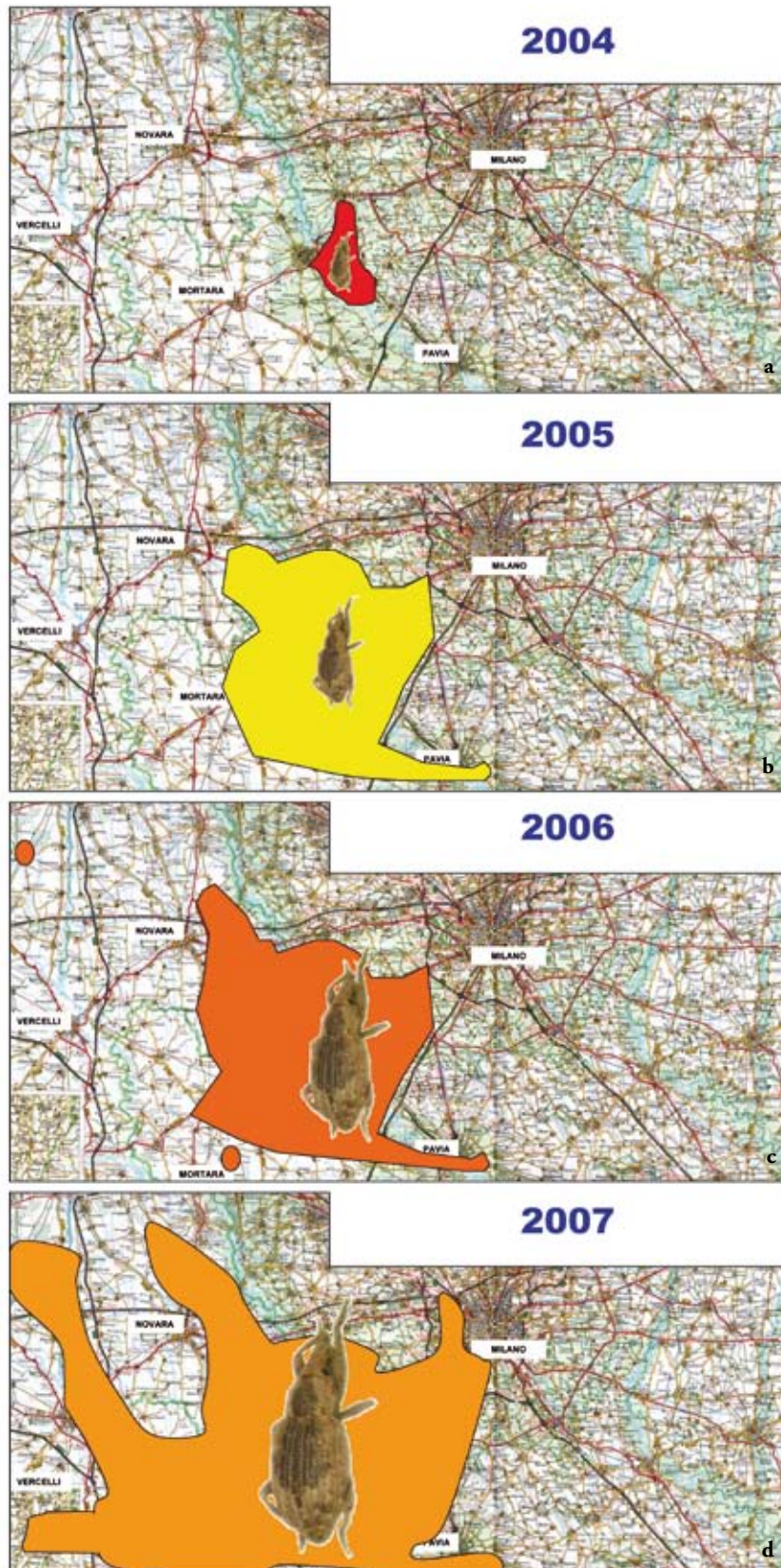


Fig. 7 - Espansione dell'areale di infestazione dal 2004 al 2007.



## Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio di *L. oryzae* può essere eseguito con modalità differenti in funzione del periodo dell'anno e dello stadio dell'insetto.

Per quanto riguarda l'adulto bisogna sottolineare che non sono disponibili feromoni sessuali per la cattura dell'insetto. Bisogna inoltre evidenziare che anche qualora fossero disponibili non potrebbero essere utilizzati laddove vi sono popolazioni partenogenetiche.

Varie sono le trappole utilizzate nel mondo per la cattura dell'insetto. Si ricordano infatti:

- **trappole luminose:** sfruttano l'attrazione esercitata da una fonte luminosa nelle ore notturne sugli insetti che si spostano in volo. Utilizzate in America, per l'Italia si devono ancora condurre studi sulla ricerca della lunghezza d'onda ottimale, la posizione rispetto all'altezza di volo degli adulti e la forma della trappola.



Fig. 8 - Pannello cromotropico.

- **trappole cromotropiche** (Fig. 8): sfruttano la capacità attrattiva di pannelli cromotropici gialli preinvischiati. Analogamente alla trappola luminosa permettono di catturare gli adulti che si spostano in volo. Usate nel Nord America, in Italia non si sono dimostrate un metodo efficiente di monitoraggio in quanto, nonostante il posizionamento ad altezze differenti per tutto il periodo di volo degli adulti, non hanno catturato nessun individuo.



Fig. 9 - Prototipo di trappola galleggiante.

- **trappole galleggianti** (Fig. 9): ideate nel Nord America (Hix *et al.*, 2000) sono in grado di catturare gli adulti che si spostano a nuoto nella risaia. Nel Nord America hanno permesso di stabilire una relazione lineare tra il numero di individui catturati e il numero di larve presenti sulle piante di riso. Nel nostro Paese la differente struttura delle risaie ne rende difficoltoso l'utilizzo.

I metodi che in Italia si sono dimostrati più efficaci per il rinvenimento degli adulti sono di tipo qualitativo. Rivelatisi molto utili per la determinazione dell'areale di espansione dell'insetto, sono:

- **vagliatura del terreno:** si esegue nel periodo invernale quando l'insetto arresta la propria attività per resistere alle basse temperature. Consiste nel prelievo di terriccio e foglie alla base di piante arboree. Dopo la separazione della parte più grossolana attraverso lavaggio e setacciatura, il residuo viene sottoposto ad una fonte di calore per indurre il "risveglio" degli eventuali adulti presenti (Fig. 10).



Fig. 10 - Sistema per l'estrazione degli esemplari dal terriccio.



- **sfalcio delle ripe**: si esegue a primavera quando l'insetto si trova nelle zone adiacenti le risaie e viene effettuato utilizzando un retino da sfalcio (Fig. 11).



Fig. 11 - Operazione di sfalcio delle ripe (a); adulto di *L. oryzae* catturato con il retino (b).

- **osservazione visiva degli adulti in risaia**: si esegue da quando il riso emerge dall'acqua. Si può effettuare una stima degli adulti/m<sup>2</sup> tenendo presente che tale valore è strettamente influenzato dalle condizioni meteorologiche. È stato verificato che nei nostri areali è facile rinvenire l'insetto sulle lamine fogliari in giornate soleggiate e con temperature comprese tra i 25 e i 30°C; mentre è più difficoltoso individuarlo in giornate ventose o nuvolose.



Fig. 12 - Operazione di raccolta dei campioni (a); particolare del carotatore (b).

Per l'individuazione delle larve e la loro quantificazione l'unico metodo riconosciuto a livello internazionale consiste nel carotaggio. Tale operazione ha lo scopo di individuare e conteggiare le larve tra le radici del riso e viene eseguita con un carotatore metallico con cilindro di estrazione di 10 cm di diametro e 10 cm di altezza (Fig. 12). Il campione così ottenuto viene lavato in acqua per consentire il distacco delle larve dal terreno e la loro successiva identificazione per affioramento.



## Piante ospiti

*L. oryzophilus* vive e si sviluppa, nello stadio larvale ed adulto, sia sul riso che su molte piante spontanee. Probabilmente in origine l'insetto si alimentava solo su queste ultime e, solo dopo l'introduzione e l'affermazione della coltura del riso in gran parte degli Stati Uniti alla fine dell'800, vi è stato un trasferimento d'ospite. È pertanto un insetto polifago associato prevalentemente a monocotiledoni appartenenti alle Poaceae e Cyperaceae (Fig. 13). Tra gli ospiti figura anche il mais (*Zea mays*) anche se l'attacco è saltuario e non sono segnalati danni di interesse economico. Test in serra hanno evidenziato che l'insetto può alimentarsi anche su dicotiledoni (Tab. 2), ma poco si sa se queste piante contribuiscono realmente al sostentamento e alla sopravvivenza dell'insetto in campo (Tindall e Stout, 2003).

Bisogna inoltre sottolineare che non tutte le piante ospiti sono adatte sia per l'alimentazione delle larve sia dell'adulto. Infatti sembra che l'insetto sia in grado di concludere il ciclo solo su quelle dotate di parenchima aerifero. Tale condizione è infatti indispensabile alla larva che, vivendo nel terreno sommerso senza essere in grado di sfruttare l'ossigeno disciolto in acqua, utilizza la pianta, oltre che per il nutrimento, come tramite per acquisire l'ossigeno atmosferico diffuso nei tessuti vegetali. Tale operazione è resa possibile dall'inserzione degli uncini che la larva presenta sul dorso nel parenchima. Altri ospiti invece, pur non permettendo la sopravvivenza larvale, sono indispensabili per l'adulto in quanto forniscono cibo in primavera, quando il riso non è ancora disponibile, e in tarda estate-autunno quando la coltura ha già raggiunto la maturità fisiologica.

La presenza di erbe infestanti che permettono all'insetto di terminare il proprio sviluppo è un elemento da non trascurare. Tali essenze infatti possono essere utilizzate dall'insetto come un corridoio per la diffusione laddove non vi sia una continuità dagli areali risicoli.



Fig. 13 - *Leersia oryzoides* (Poacea) (a) e *Bolboschoenus maritimus* (Cyperacea) (b), piante ospiti di *L. oryzophilus*.



Tab. 2 - Piante ospiti, monocotiledoni (M) e Dicotiledoni (D) di *L. oryziphilus*.

FAMIGLIA		CINA (Chen <i>et al.</i> , 2005)	LOUISIANA (Tindall e Stout, 2003)	ITALIA (Lupi <i>et al.</i> , 2007b)
AMARANTACEAE	D		<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb., <i>Amaranthus</i> spp.,	
ASTERACEE	D		<i>Eclipta alba</i> (L.) Haask.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
CONVOLVULACEAE	D		<i>Ipomoea</i> spp.	
EUPHORBIACEAE	D		<i>Caperonia palustris</i> (L.) St.Hil	
FABACEAE	D		<i>Aeschynomene indica</i> L.; <i>Sesbania exaltata</i> (Raf.) A.W. Hill.	
POLYGONACEAE	D			<i>Rumex acetosa</i> L.
PONTAEDERIACEAE	D		<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.,	
RUBIACEAE	D			<i>Galium aparine</i> L.; <i>Galium tricornutum</i> Dandy.
VALERIANACEAE	D			<i>Valerianella</i> spp.
ARACEAE	M	<i>Acorus calamus</i> L.		
JUNCACEAE	M	<i>Juncus bufonius</i> L., <i>J. effusus</i> L., <i>J. gracillimus</i> (Buch.) V. Krecz. et Gontsh.		
ALISMATEAE	M	<i>Alisma orientale</i> (Sam.) Juzepcz., <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.		
BUTOMACEAE	M	<i>Butomus umbellatus</i> L.		
COMMELINACEAE	M	<i>Commelina communis</i> L.		
CYPERACEAE	M	<i>Carex onoei</i> Franch. et Sav., <i>C. tangiana</i> Ohwi, <i>Cyperus difformis</i> L., <i>C. glometuratus</i> L., <i>Eleocharis valleculosa</i> Ohwi, <i>Juncellu serotinus</i> (Rottb.) C. B. Clarke, <i>Pycneus sanguinolentus</i> (Vahl) Ness, <i>Scirpus planiculmis</i> Fr. Schmidt, <i>S. tabernaemontani</i> Gmel, <i>S. triqueter</i> L.	<i>Cyperus</i> spp.	<i>Carex hirta</i> L.; <i>Cyperus difformis</i> L.; <i>C. esculentus</i> L.; <i>C. glomeratus</i> L.; <i>C. strigosus</i> L.; <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla; <i>Eleocharis</i> spp.
IRIDACEAE	M	<i>Iris ensata</i> Thunb.		
POACEAE	M	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Agrostis stolonifera</i> L., <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol., <i>Alopecurus littoralis</i> var. <i>sinensis</i> Debeaux, <i>Aneurolepidium chinense</i> (Trin.) Kitag., <i>Arthraxon hispidus</i> (Thund.) Makino, <i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald, <i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Hall. f.) Koel, <i>Chloris</i> <i>virgata</i> Swartz, <i>Coix lacrymajobi</i> L., <i>Digitaria adscendens</i> (H. B. K.) Henr., <i>D. sanguinalis</i> (L.) Scop., <i>Diplachne fusca</i> (L.) Beauv., <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv., <i>E. crusgalli</i> var. <i>cruspavonis</i> (H. B. K.) Hitch., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner, <i>Eragrostis autumnalis</i> Keng, <i>E. cilianensis</i> (All.) Link, <i>Eriochloa</i> <i>villosa</i> (Thunb.) Kunth, <i>Hierochloa odorata</i> (L.) Beauv., <i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv. var. <i>major</i> Hubb., <i>Leersia japonica</i> (Makino) Keng f., <i>Miscanthus</i> <i>sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. Et Hook. F., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Panicum</i> <i>miliaceum</i> L., <i>Parapholis incurva</i> (L.) C. E. Hubb., <i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng., <i>Phragmites communis</i> Trinius, <i>Phyllostachys bambusoides</i> Sieb. & Zucc., <i>Poa annua</i> L., <i>Puccinellia chinampoensis</i> Ohwi, <i>Roegneria kamoji</i> ohwi, <i>Saccharum sinensis</i> Roxb., <i>Setaria italica</i> (L.) Beauv., <i>S. lutescens</i> (Weigel) Hubb., <i>S. viridis</i> (L.) Beauv., <i>Shorgum vulgare</i> Pers., <i>Spartina angelica</i> C. E. Hubb., <i>Themeda triandra</i> Forsk. Var. <i>japonica</i> (Willd.) Makino, <i>Zea mays</i> L., <i>Zizania aquatica</i> L.	<i>Brachiaria platyphylla</i> (Griseb.) Nash., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv., <i>Leptochloa</i> spp., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx., <i>Paspalum</i> <i>dilatatum</i> Pour.	<i>Agrostis stolonifera</i> L.; <i>Alopecurus</i> sp.; <i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.; <i>Arrhenatherum</i> <i>elatius</i> L.; <i>Bromus sterilis</i> L.; <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.; <i>Dactylis glomerata</i> L.; <i>Digitaria</i> <i>sanguinalis</i> (L.) Scop.; <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.; <i>Glyceria maxima</i> (Hartman) Holmb.; <i>Holcus</i> spp.; <i>Leersia oryzoides</i> (L.) Swartz; <i>Leptochloa</i> spp.; <i>Oryza sativa</i> L.; <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx; <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trinius; <i>Poa trivialis</i> L.; <i>Setaria</i> <i>italica</i> (L.) Beauv.; <i>S. viridis</i> (L.) Beauv.; <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.; <i>Zea mays</i> L.
POTAMOGETONACEAE	M	<i>Potamogeton distinctus</i> A. Bennet		
TYPHACEAE	M	<i>Typha angustifolia</i> Bory et Chaub, <i>T. minima</i> Funk, <i>T. orientalis</i> Presl		

Le prove di sviluppo condotte in Lombardia tra maggio e agosto nel 2006 e nel 2007 presso la Facoltà di Agraria di Milano hanno permesso di individuare alcune specie infestanti tipiche degli areali risicoli lombardi su cui *L. oryzophilus* è in grado di completare il ciclo biologico (Lupi *et al.*, 2007 b). A questo scopo sono state allestite vasche in cemento (Fig. 14), impermeabilizzate internamente e riempite di terriccio, contenenti coltivazioni monospecifiche delle essenze indicate in Tab. 3. Per tutta la durata della prova sono state mantenute le condizioni di sommersione permanente. Per evitare la fuga degli insetti ogni vasca è stata coperta con una gabbia costituita da un telaio in plastica che sorreggeva una struttura in rete. A partire da fine maggio, all'interno di ogni gabbia, sono stati aggiunti individui adulti di *L. oryzophilus* pronti per l'ovideposizione.

Tab. 3 - Elenco delle essenze utilizzate nelle prove di sviluppo e loro relazione con l'ambiente acquatico.

SPECIE	FAMIGLIA	RELAZIONE CON L'AMBIENTE ACQUATICO
<i>Murdannia keisak</i> (Hassk.) Handel-mazz.	Commelinaceae	ANFIBIA
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> L.	Cyperaceae	ANFIBIA
<i>Bolboschoenus maritimus</i> L.	Cyperaceae	ANFIBIA
<i>Echinochloa</i> spp.	Poaceae	ANFIBIA
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) SW.	Poaceae	ANFIBIA
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	Poaceae	ANFIBIA
<i>Sorgum halepense</i> L. (Pers.)	Poaceae	TERRESTRE
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz et Pavon	Pontederiaceae	ACQUATICA RADICANTE AL SUOLO

Dalle osservazioni effettuate è risultato che *L. oryzophilus* è in grado di portare a termine il ciclo (adulto, oviposizione, larva, pupa, adulto) solo su alcune delle specie analizzate.

Non sono mai stati rinvenuti individui su *H. reniformis*, *S. mucronatus*, *A. geniculatus*, *M. keisak* e *S. halepense*. Ciò dimostra ancora una volta l'importanza del parenchima aerifero, ma evidenzia che tale elemento non è l'unico che permette lo sviluppo di *L. oryzophilus*.



Fig. 14 - Vasche allestite per la prova di sviluppo su infestanti.

In fig. 16 sono rappresentati gli andamenti delle catture e la curva cumulata delle raccolte.

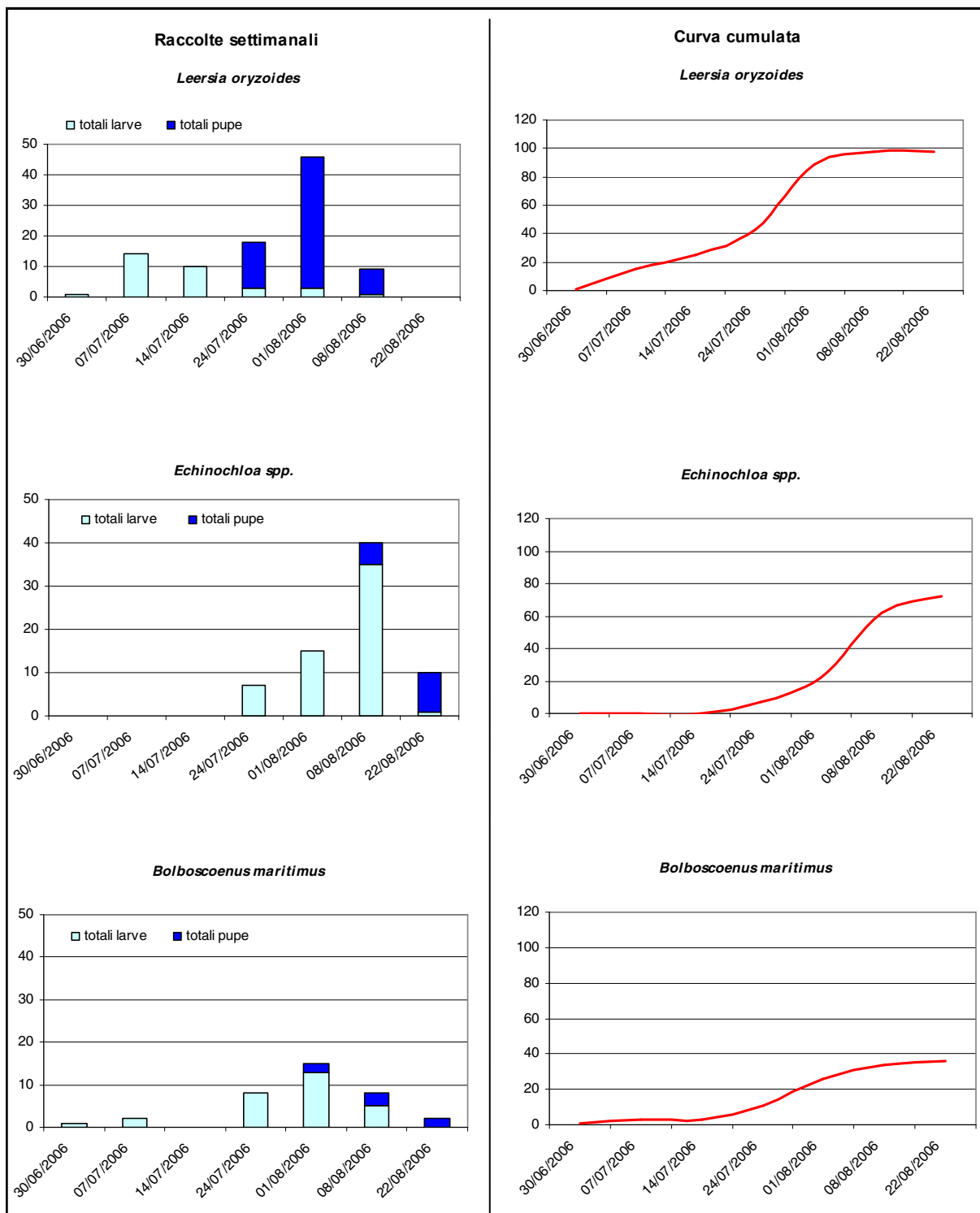


Fig. 16 - Risultati delle prove di sviluppo sulle diverse infestanti considerate.

Ulteriori prove condotte in laboratorio su varie erbe spontanee hanno permesso di appurare che l'insetto è estremamente versatile in quanto in grado di alimentarsi con temperature comprese tra i 16°C e 44 °C (Fig. 17). Inoltre è stato possibile determinare il consumo giornaliero di un singolo adulto (minimo, medio, massimo e totale). La sperimentazione ha evidenziato che l'alimentazione dell'insetto è molto variabile in funzione del tipo di essenza che ha a disposizione. Tra le essenze spontanee sottoposte a screening *Echinochloa* spp. è risultata quella in assoluto più appetita.

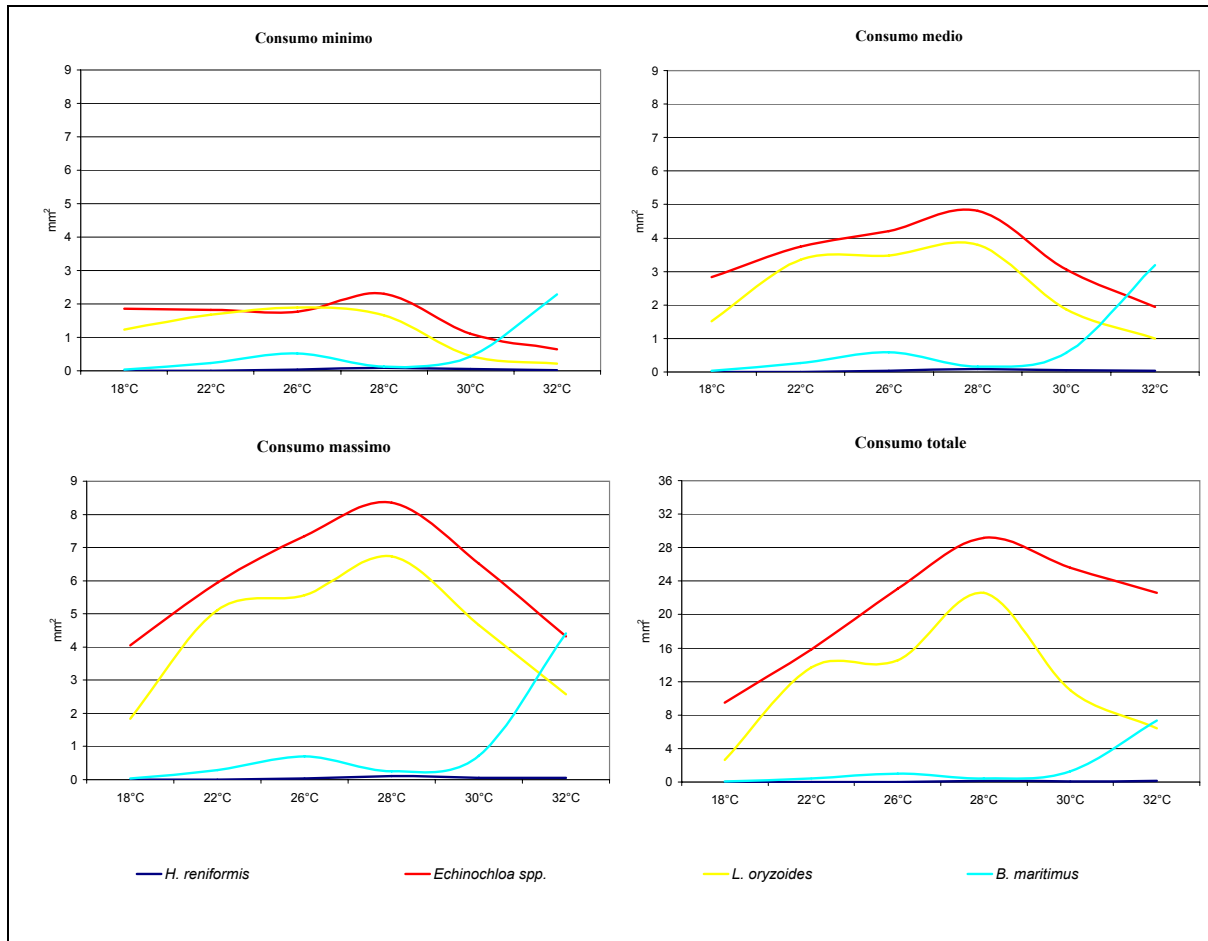


Fig. 17 - Influenza della temperatura sul consumo giornaliero/individuo (valori giornalieri espressi in mm<sup>2</sup>).

## Ciclo biologico

*L. oryzaophilus* presenta popolazioni a sessi separati (nella maggior parte degli Stati Uniti) e popolazioni partenogenetiche (costituite da sole femmine) in California, Asia e Italia.

Il numero di generazioni per anno è generalmente uno anche se negli Stati Uniti meridionali (Grist, 1969; Shang *et al.*, 2004), in parte di Taiwan (Liao e Chen, 2005), Cina (Jiang e Cheng, 2003) e Giappone (Saito *et al.*, 2005) possono essere due. Il numero di generazioni annue è influenzato da vari fattori quali temperatura, fotoperiodo e tecnica di coltivazione adottata (uno/due raccolti per anno) (Asayama *et al.*, 1986; Lupi *et al.*, 2007b). In Italia le prime indagini effettuate hanno dimostrato che nei nostri areali *L. oryzaophilus* compie una sola generazione per anno (Lupi *et al.*, 2006).

Indipendentemente dal numero di generazioni annue, *L. oryzaophilus* sverna come adulto alla base di piante arboree, tra la vegetazione spontanea, cespi di *Poaceae* e *Cyperaceae*, stoppie di riso e in zone boschive in prossimità della risaia. La profondità che l'insetto raggiunge durante il periodo di svernamento sembra essere influenzata dalla rigidità della stagione invernale.

A primavera l'insetto esce dai propri ricoveri e si sposta sulle erbe spontanee adiacenti per nutrirsi e per ripristinare i muscoli alari, atrofizzati nel periodo invernale, e gli organi riproduttori, non ancora sviluppati. Il momento di ripresa dell'attività dipende dalle variazioni climatiche stagionali, dalla nicchia microclimatica del ricovero in cui si trova l'insetto e dal Paese in cui vive. In California ad esempio l'adulto compare tra marzo e aprile (Grigarick e Beards, 1965) mentre in Italia verso metà aprile inizio di maggio (Lupi *et al.*, 2007a e 2008).

Il trasferimento sulle piantine di riso avviene non appena queste sono disponibili.

Appena raggiunta la maturità se sono presenti entrambi i sessi avviene l'accoppiamento; se invece sono presenti solo femmine partenogenetiche avviene la maturazione delle uova. Condizione indispensabile affinché avvenga l'ovideposizione è che le piantine siano sommerse. Le femmine mature

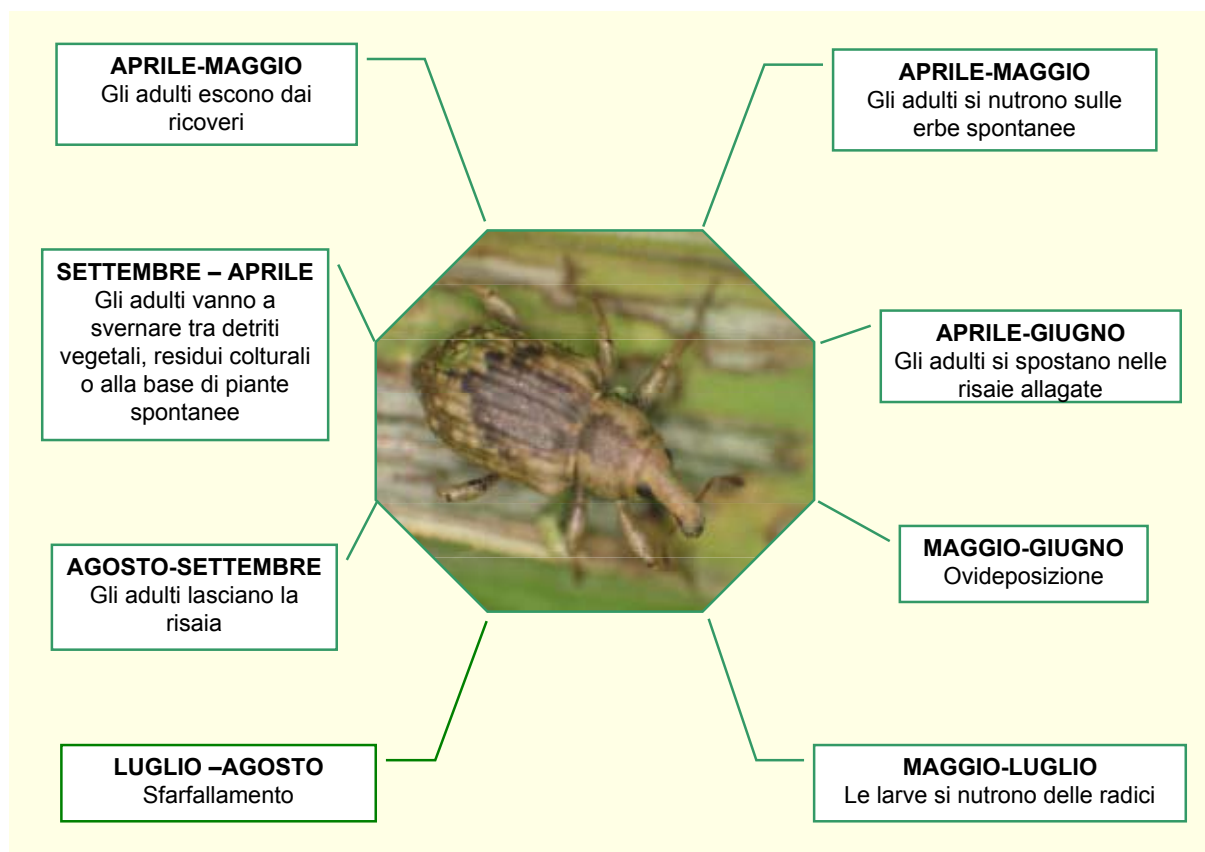


Fig. 18 - Rappresentazione grafica del ciclo dell'insetto.



scendono infatti sotto la superficie dell'acqua e depongono le uova singolarmente nell'epidermide delle guaine delle foglie sommerse. Secondo Saito *et al.* (2005) la fecondità media oscilla tra 75 a 78 uova per femmina con un massimo di 120 uova.

Dopo circa una settimana, la larva sguscia e si sposta sulle radici, di cui si alimenta per la maggior parte del periodo larvale fino all'impupamento. Dopo lo sfarfallamento i giovani adulti si alimentano per un breve periodo sul riso e, laddove non compiono una seconda generazione, si spostano in direzione dei siti di svernamento.

Le prove sperimentali effettuate in Italia hanno permesso di individuare i periodi di attività dell'insetto nei vari stadi del suo ciclo come indicato in figura 18. In particolare è stato possibile stabilire l'inizio della deposizione delle uova nelle prime settimane di maggio. Tale deposizione avviene poi scalaramente fino alla morte degli adulti verso la fine di giugno. Di conseguenza le larve si possono rinvenire nei campi da metà maggio a fine luglio. Lo sfarfallamento degli adulti avviene dalla seconda metà di giugno. In tutte le prove effettuate è stato possibile rilevare che il periodo di deposizione è piuttosto lungo e, di conseguenza, anche gli sfarfallamenti risultano distribuiti su un ampio arco di tempo. In Fig. 19 e 20 sono illustrati gli andamenti delle raccolte larvali e pupali di un campo sperimentale sito a Bereguardo (PV), seminato nella prima settimana d'aprile con varietà Volano.

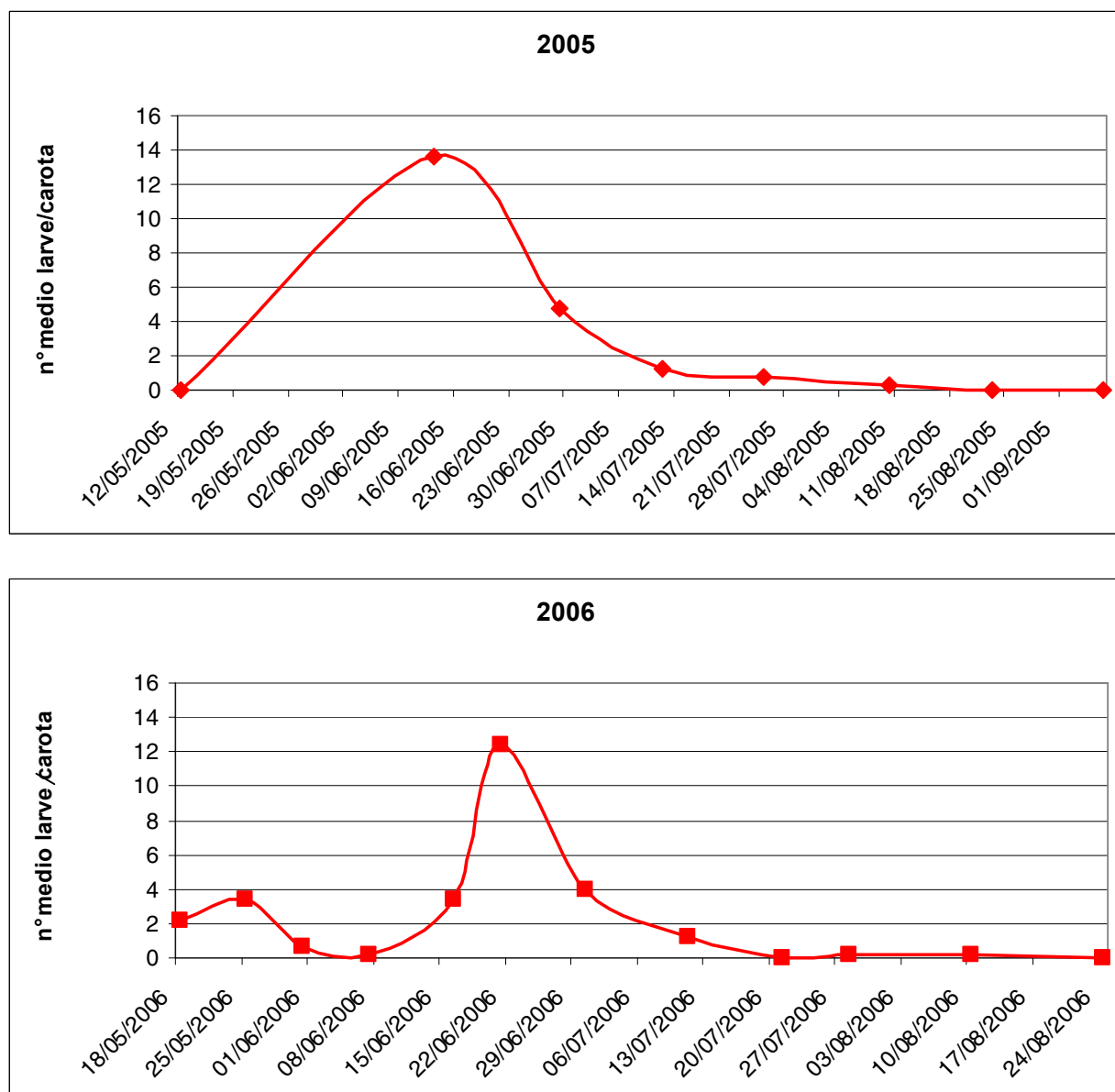


Fig. 19 - Andamento delle raccolte larvali medie in un appezzamento campione nel corso del 2005 e 2006.

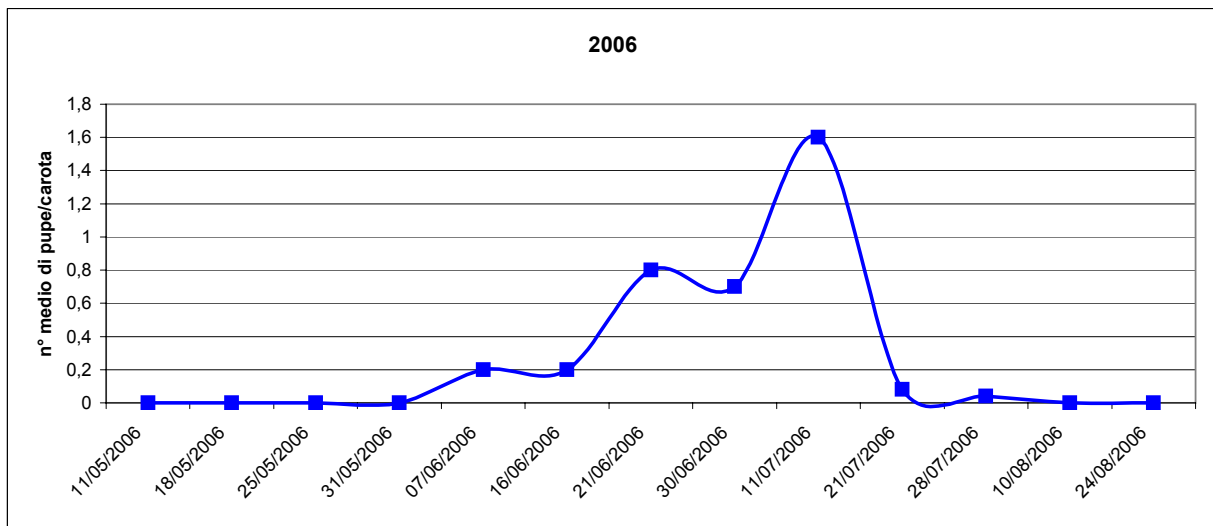


Fig. 20 - Andamento delle raccolte pupali medie in un appezzamento campione nel corso del 2006.

È stato possibile rilevare uno sfasamento nel ciclo dell'insetto sulla coltura in funzione della tecnica di coltivazione adottata. In particolare nel 2006 si è proceduto al confronto di semina in acqua e semina in asciutta con sommersione dopo 40 giorni.

In tutte le risaie coltivate con ritardo della sommersione si è osservata un'infestazione larvale inferiore a quelle coltivate con prolungata presenza dell'acqua. Tale andamento è particolarmente evidente nella Fig. 21, dove si nota come non solo l'attacco sia anticipato nella camera seminata in acqua, ma anche significativamente più elevato. Le prime larve nella semina interrata si sono trovate a fine giugno, periodo in cui l'apparato radicale del riso è ormai sviluppato e i pochi individui trovati sono tollerati dalle piante stesse. Per contro nelle piante seminate in acqua l'attacco inizia già nella prima settimana di maggio, quindi, se l'attacco è elevato le piante non hanno ancora un apparato radicale sufficientemente sviluppato e possono risultare seriamente compromesse.

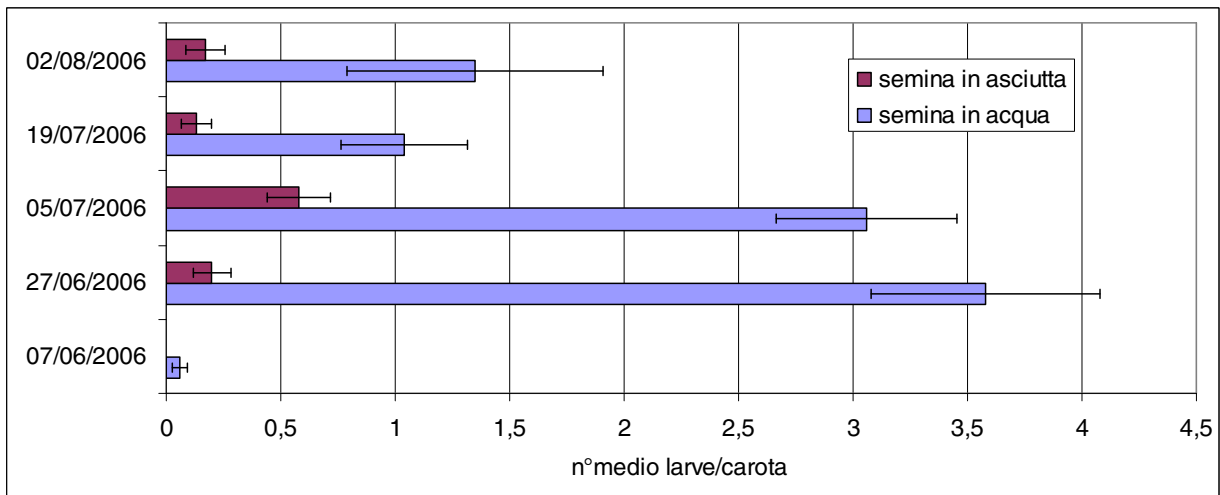


Fig. 21 - Andamenti della presenza larvale in due camere seminate con la varietà Balilla nel 2006.

## Danni

Il danno più rilevante su riso è causato dalle larve che con la loro attività trofica compromettono la funzionalità dell'apparato radicale, con conseguente crescita stentata delle piante e decremento quali-quantitativo delle produzioni. In casi estremi, se l'attacco avviene molto precocemente e l'apparato radicale è notevolmente danneggiato, il vento può causare lo sradicamento delle piante con conseguente morte delle stesse.

Le perdite ascrivibili a *L. oryzaephilus* nel mondo oscillano tra il 10 e il 33% nel Nord America con punte, in casi estremi, del 70% (Tindall e Stout, 2003) e superano normalmente il 10% del raccolto arrivando, in casi eccezionali, all'80% in Cina (Chen *et al.*, 2005).

In Italia, fino al 2006, nonostante l'insetto fosse presente già in un vasto areale, le segnalazioni di perdite economiche determinate dall'insetto sono state estremamente esigue. Tuttavia nella zona di Cassolnovo (PV), nel 2005, un appezzamento presentava un evidente ritardo della maturazione in una fascia a bordo campo (Fig. 22), e nel giugno del 2006 molte risaie risultavano compromesse per lo sradicamento e la morte di numerose piantine (Fig. 23). Nel 2007 inoltre le segnalazioni degli agricoltori di risaie compromesse sono aumentate.



Fig. 22 - Ritardo della maturazione sulla fascia perimetrale della risaia.



Fig. 23 - Risaia con fascia perimetrale attaccata da *L. oryzaephilus*.

Gli adulti si nutrono della parte epigea, disponendosi parallelamente alle nervature e asportando la superficie fogliare con le mandibole. La lamina della foglia attaccata non viene perforata ma presenta tipiche scarificature (Fig. 24).

Tale danno difficilmente è un problema per la coltura ma, in alcuni casi può provocare una riduzione dei sintetati con conseguente ritardo nell'accostamento e nella crescita della pianta. Relativamente all'attacco degli adulti nei nostri areali, bisogna segnalare che nel 2007, nelle prime settimane di maggio (Lupi e Giudici, 2007), sono state individuate alcune aziende in cui si evidenziavano sintomi diffusi e una forte infestazione. In alcune zone della risaia, prevalentemente lungo le rive più ombreggiate e riparate per la presenza di vegetazione arborea, che fornisce siti di svernamento, si è assistito a una forte concentrazione di adulti. In conseguenza di ciò le piantine di riso in tale zona, risultavano fortemente compromesse, con le foglie che presentavano scarificazioni su tutta la lamina fogliare. Si aggiunga inoltre che tra le località individuate ve ne erano alcune con semina interrata a file, tecnica nota per ostacolare la colonizzazione della risaia fino al momento dell'allagamento della stessa (Stout *et al.*, 2001). Nonostante non fossero ancora state sommerse, la particolare localizzazione delle camere in oggetto vicino ad una zona alberata, ha creato un ambiente idoneo all'insediamento di numerosi individui.

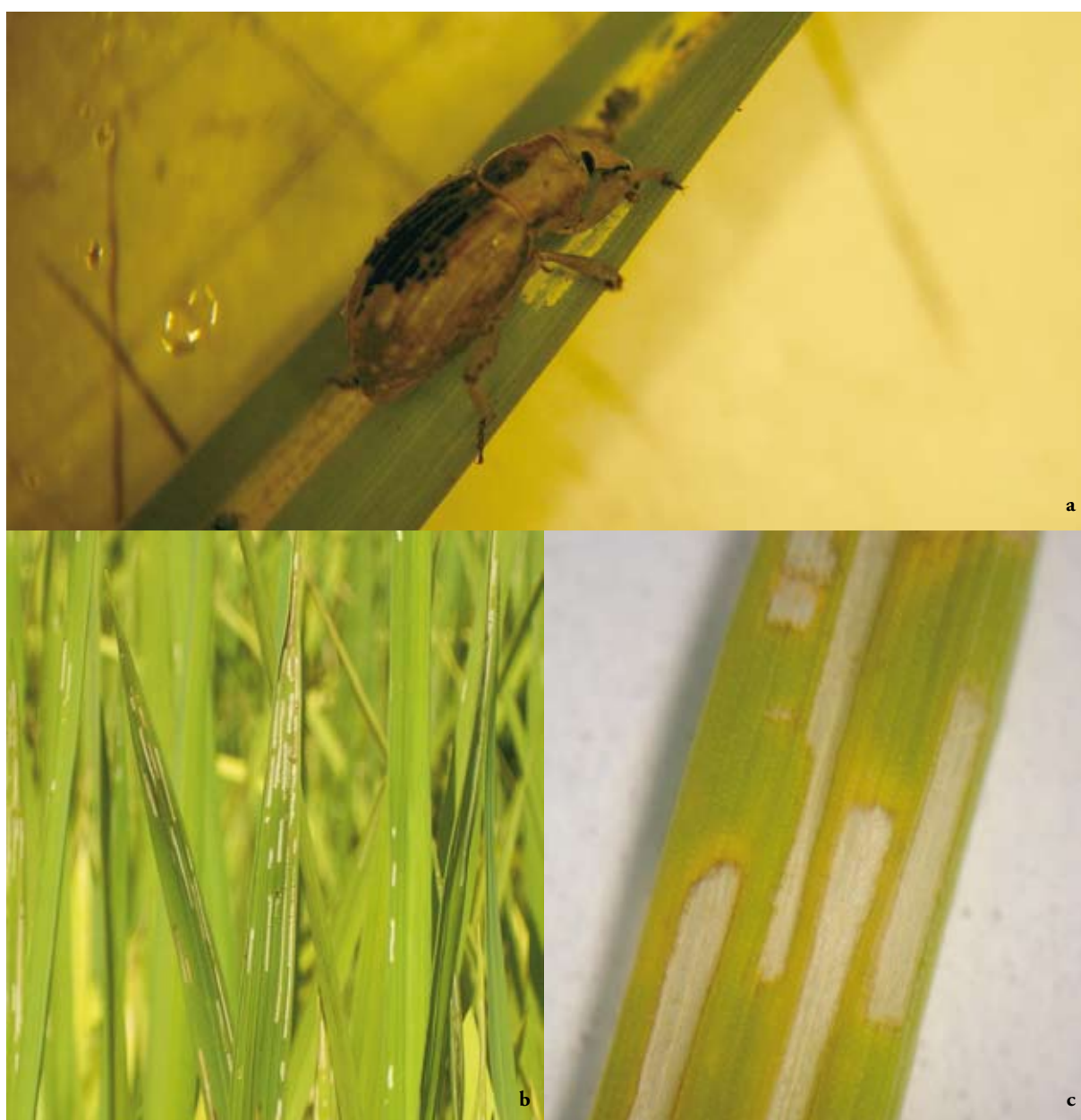


Fig. 24 - Adulto del punteruolo acquatico nell'atto di nutrirsi (a); piante di riso con evidenti scarificazioni (b); particolare del danno (c).

## Controllo

Tra le strategie di lotta più comunemente utilizzate per il contenimento di *L. oryzaephilus* a livello internazionale si può sicuramente annoverare l'utilizzo di formulati insetticidi. Al momento nessun prodotto è registrato in Italia per l'utilizzo contro *L. oryzaephilus* e anche qualora venissero registrati dei principi attivi, non bisogna basarsi unicamente sulle pratiche di controllo chimico per varie ragioni. In primo luogo il punteruolo acquatico del riso ha dimostrato di poter sviluppare la resistenza agli insetticidi (Smith, 1989). In secondo luogo l'agroecosistema risaia ospita numerosi organismi non target molto utili a mantenere gli equilibri ecologici dell'ambiente che potrebbero essere danneggiati dai trattamenti effettuati. Da ricordare in proposito che in America l'utilizzo di Carbofuran è stato revocato dal 1995 in quanto ritenuto dannoso per l'ecosistema.

A tal fine risulta utile l'utilizzo di tecniche agronomiche, la ricerca di cultivar o ibridi tolleranti e il controllo biologico.

### Controllo chimico

Il controllo chimico può essere eseguito con modalità differenti in funzione del periodo dell'anno in cui si effettua e dello stadio dell'insetto che si vuole colpire (uovo, larva, adulto). Naturalmente il periodo e la modalità di utilizzo possono influire notevolmente sull'efficacia del trattamento eseguito.

Tra i metodi utilizzati negli altri paesi si ricordano:

- la concia del seme
- la geodisinfestazione
- il trattamento per aspersione

Viene qui riportato un elenco suddiviso per attività nei confronti dei diversi stadi del fitofago dei prodotti maggiormente usati negli Stati Uniti e in Cina:

*Uova*: diflubenzuron è un azotorganico appartenente alla classe delle benzoniluree, regolatore di crescita chitino-inibitore (Muccinelli, 2006), usato come inibente della schiusura delle uova.

*Larve*: il principio attivo usato negli Usa è "fipronil", appartenente alla classe dei fenilpirazoli, viene usato per la concia del seme, agisce contro le larve per contatto e ingestione (Muccinelli, 2004), mentre in Cina vengono distribuiti nelle risaie allagate i formulati granulari del carbammato carbofuran o del fosfororganico sofenphosmethyl (Sun *et al.*, 1996).

*Adulti*: negli Stati Uniti i due principi attivi maggiormente usati sono entrambi piretroidi (lambda-cyhalothrina e zeta cypermethrina), agiscono per contatto e secondariamente per ingestione, hanno un elevato potere abbattente (Muccinelli, 2006). L'applicazione di questi prodotti deve essere effettuata in presommersione o allo stadio di terza foglia (Godfrey, 2007) o in alcuni casi sugli individui di nuova generazione neosfarfallati in estate. Il trattamento in presommersione risulta quello che ha il minimo effetto sugli organismi non target, quello sugli individui di nuova generazione è quello di maggiore impatto e quindi è da sconsigliare. In Cina vengono applicati i fosfororganici isocarbofos e malathion, i piretroidi esfenvalerate e cypermenthrina e il fenossiderivato etophenprox per il controllo degli adulti svernanti (Chen *et al.*, 2005).

In Italia non esistono attualmente prodotti registrati per la lotta contro *L. oryzaephilus* su riso. Tuttavia, la giusta calibrazione delle tempistiche di intervento per il trattamento contro gli afidi utilizzando il piretroide Alfa-Cipermetrina, autorizzato per quest'uso su riso, possono rivelarsi vantaggiose anche per il contenimento del punteruolo acquatico.



## Controllo agronomico

Le pratiche agronomiche utilizzate per il controllo dell'insetto sono varie, le più efficaci si basano principalmente sulla gestione dell'acqua. Di seguito si propone un elenco delle più utilizzate.

- **Ritardo della sommersione.** Il posticipo della sommersione riduce il numero assoluto di larve presenti nelle risaie, dal momento che gli adulti depongono solo in piante sommerse (Rice *et al.*, 1999). Ritardare l'allagamento inoltre fa coincidere il momento dell'infestazione del riso con uno stadio in cui le piante dispongono di un apparato radicale più sviluppato e quindi sopportano meglio l'attacco (Wu e Wilson, 1997). In Italia tale ritardo può essere effettuato seminando le piante in asciutta e sommergendole solo in seguito (Fig. 21).
- **Controllo del livello dell'acqua.** È stato verificato che le femmine di punteruolo mostrano una marcata preferenza nel deporre in piante di riso sommerse ad una profondità di 10,2 cm rispetto a piante sommerse con un minor livello d'acqua o non sommerse (Stout *et al.*, 2002).
- **Drenaggio del terreno.** È stato verificato (Thompson *et al.*, 1994) che drenare i campi per 2 settimane dopo che sono state individuate forti infestazioni larvali di *L. oryzophilus* comporta una riduzione significativa del numero di larve presenti e di conseguenza del danno da esse arrecato. Il numero di larve danneggiate dal drenaggio è tanto maggiore quanto più si asciuga il terreno. Bisogna comunque considerare che tale risultato è strettamente subordinato, oltre alle caratteristiche del terreno stesso, alla piovosità del periodo che segue l'inizio del drenaggio. Inoltre eventuali reinfestazioni seguenti la risommersione dei campi potrebbero comunque influire negativamente sulle produzioni. Per quanto riguarda l'Italia, va sottolineato che in alcune risaie non è possibile ottenere un drenaggio sufficiente, mentre in altre diventa impossibile mantenere l'acqua nella camera dopo aver praticato una forte asciutta.
- **Coltivazione del riso senza sommersione.** Sebbene questa pratica non sia molto diffusa al mondo, se attuabile risulta molto efficace per il controllo dell'insetto, il cui ciclo è strettamente legato all'acqua. In Italia si effettua nelle zone di rispetto dove è ammessa solo la coltivazione con irrigazione turnata.
- **Posticipo di 3-4 settimane della messa a dimora delle piantine di riso.** Tale tecnica viene effettuata nelle zone in cui si pratica il trapianto delle piantine di riso. L'efficacia di questo metodo è sempre dovuta al fatto che le piante a uno stadio vegetativo più avanzato sono più tolleranti nei confronti degli attacchi di *L. oryzophilus* (Sun *et al.*, 1996).
- **Esecuzione di profonde arature nel tardo autunno.** Questa tecnica viene utilizzata nel nord della Cina per determinare l'aumento della mortalità degli adulti svernanti nel suolo sino a valori del 75%, sfruttando l'esposizione dell'insetto alle rigide temperature invernali (Sun *et al.*, 1996).
- **Anticipo dell'epoca di semina.** Esperimenti condotti nel sud-ovest della Louisiana (Thompson *et al.*, 1994) hanno dimostrato che il riso se seminato entro la prima metà di aprile, non subisce riduzioni produttive a causa del punteruolo. Ciò è dovuto al fatto che il sistema radicale subisce danni minimi quando le piante di riso si trovano a uno stadio avanzato di crescita prima del picco di infestazione larvale.

## Controllo con impiego di cultivar tolleranti/resistenti

La scelta varietale può essere un ottimo metodo per limitare i danni del punteruolo acquatico del riso anche se tuttora sono stati pochissimi i tentativi per incorporare la resistenza in varietà agronomicamente accettabili. È noto infatti che le diverse cultivar di riso possono avere una differente suscettibilità all'attacco dell'insetto (Stout e Riggio, 2003). La tolleranza o resistenza delle piante ospiti all'attacco dell'insetto sono il risultato di una molteplicità di fattori quali: l'appetibilità della pianta, l'eventuale presenza di sostanze non gradite o repellenti per l'insetto, lo sviluppo più o meno precoce della pianta e del suo apparato radicale in funzione di caratteri genetici o agronomici (tipo di terreno, tecniche colturali), ecc. La resistenza delle piante ospiti ha pertanto le potenzialità per diventare un'importante componente dei programmi di gestione dell'insetto. Molti sforzi sono già stati fatti in altri paesi per identificare linee di riso resistenti. In Louisiana un programma condotto in 35 anni dall'USDA (United States Department of Agriculture) e dall'Università ha permesso di identificare un certo numero di cultivar che possiedono una certa resistenza al punteruolo acquatico.

All'interno del progetto "Punteruolo" sono state condotte alcune prove preliminari finalizzate a valutare la differente suscettibilità di alcune cultivar appartenenti alla sottospecie *indica e japonica* precoci e tardive.

Sono state soggette a screening le seguenti 4 varietà, scelte nel panorama di cv presenti in Italia:

- **GLADIO:** *indica* a ciclo breve o "precoce", semina ritardata
- **THAIBONNET:** *indica* a ciclo lungo o "tardiva", semina in epoca tradizionale
- **LOTO:** *japonica* a ciclo breve o "precoce", semina ritardata
- **BALILLA:** *japonica* a ciclo lungo o "tardiva", semina in epoca tradizionale

Il piano sperimentale adottato è stato quello a blocchi ripetuti. In particolare ogni camera è stata suddivisa in fasce parallele seminate alternativamente con Thaibonnet e Balilla e con Loto e Gladio (Fig. 25) in modo da annullare l'effetto della posizione rispetto alla colonizzazione dell'insetto. Ogni parcella è stata suddivisa in 3 fasce (A, B, C). Tale scelta è stata dettata dalle conoscenze bibliografiche che indicavano una scalarità di infestazione dal bordo al centro della camera.

Le parcelle agli estremi del campo sperimentale sono state seminate con una varietà con funzione di fascia tampone per evitare di avere risultati anomali.

La semina è stata effettuata il 28 aprile (varietà tardive) e il 16 maggio (varietà precoci) con una dose di seme di 180 kg/ha per tutte le varietà.

Il monitoraggio è stato basato sulla valutazione della presenza larvale previa effettuazione di carotaggi quindicinali.

Sebbene le prove agronomiche effettuate alla raccolta del riso non abbiano evidenziato perdite economiche per nessuna delle varietà sottoposte a confronto, si possono già fare alcune considerazioni.

I campionamenti hanno dimostrato ancora una volta come la semina in asciutta posticipi e limiti significativamente l'attacco dell'insetto. È stato possibile rilevare una differente scalarità di attacco tra le varietà a ciclo lungo (Thaibonnet e Balilla), attaccate più precocemente, e quelle a ciclo breve (Gladio e Loto), colonizzate con una quindicina di giorni di ritardo (Fig 26). Il picco dei rinvenimenti larvali tuttavia si trova per tutte le varietà nei campionamenti del 27 giugno e del 5 luglio.

Si nota inoltre che ad ogni campionamento le varietà a ciclo lungo presentano una maggiore percentuale di attacco (Tab. 4), a dimostrazione di una maggiore concentrazione degli individui in queste parcelle.



Fig. 25 - Particolare di due campi sperimentali a giugno (a) e alla raccolta (b).

Tab. 4 - Percentuale di carote in cui è stata ritrovata almeno una larva a Cassolnovo (PV).

	07/06/2006	27/06/2006	05/07/2006	19/07/2006	02/08/2006	MEDIA
THAIBONNET	6,25%	85,42%	75,00%	64,58%	45,83%	55,42%
BALILLA	4,17%	81,25%	87,50%	37,50%	31,25%	48,33%
LOTO	0,00%	64,58%	60,42%	35,42%	2,08%	32,50%
GLADIO	0,00%	35,42%	58,33%	29,17%	16,67%	27,92%

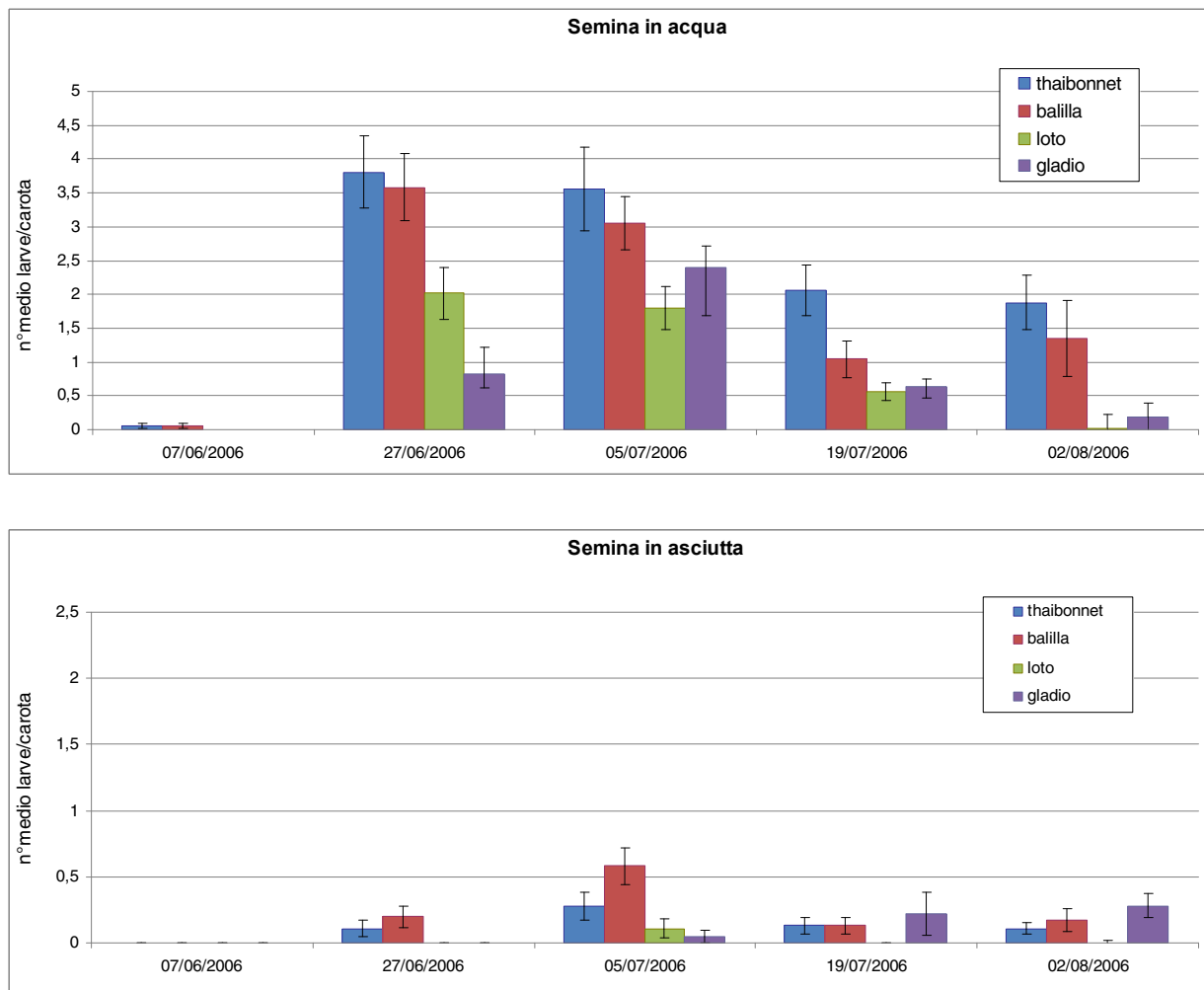


Fig. 26 - Andamenti larvali nelle 4 cv oggetto di studio con 2 differenti modalità di gestione dell'acqua nel 2006.

Nel secondo anno di sperimentazione si è voluto verificare se la differente suscettibilità fosse determinata dal tipo di cultivar o piuttosto dall'epoca di semina. Pertanto si è cercato di valutare l'influenza dell'epoca di semina sull'attacco delle 2 varietà precoci Loto e Gladio.

La prima semina è stata effettuata in acqua il 26 aprile, la seconda il 22 maggio. Lo schema sperimentale adottato è quello a blocchi ripetuti con camere seminate a fasce parallele.

In Fig. 27 si evidenzia come l'attacco sia significativamente più elevato sulla semina del 26 aprile rispetto a quella del 22 maggio fino al campionamento del 4 luglio 2007. In seguito la situazione si ribalta. Ciò dimostra una maggiore attrattività delle giovani plantule indipendentemente dalla varietà utilizzata. Tuttavia tale sfasamento nell'attacco non si è tradotto in una differente produttività. Infatti all'esame dei dati non si evidenziano differenze produttive statisticamente significative tra le epoche di semina (Tab. 5 e 6).

Entrambe le cultivar ed entrambe le semine hanno fornito dei parametri produttivi inferiori alla media non imputabili alla presenza dell'insetto ma piuttosto alla presenza di alghe all'inizio della coltivazione.



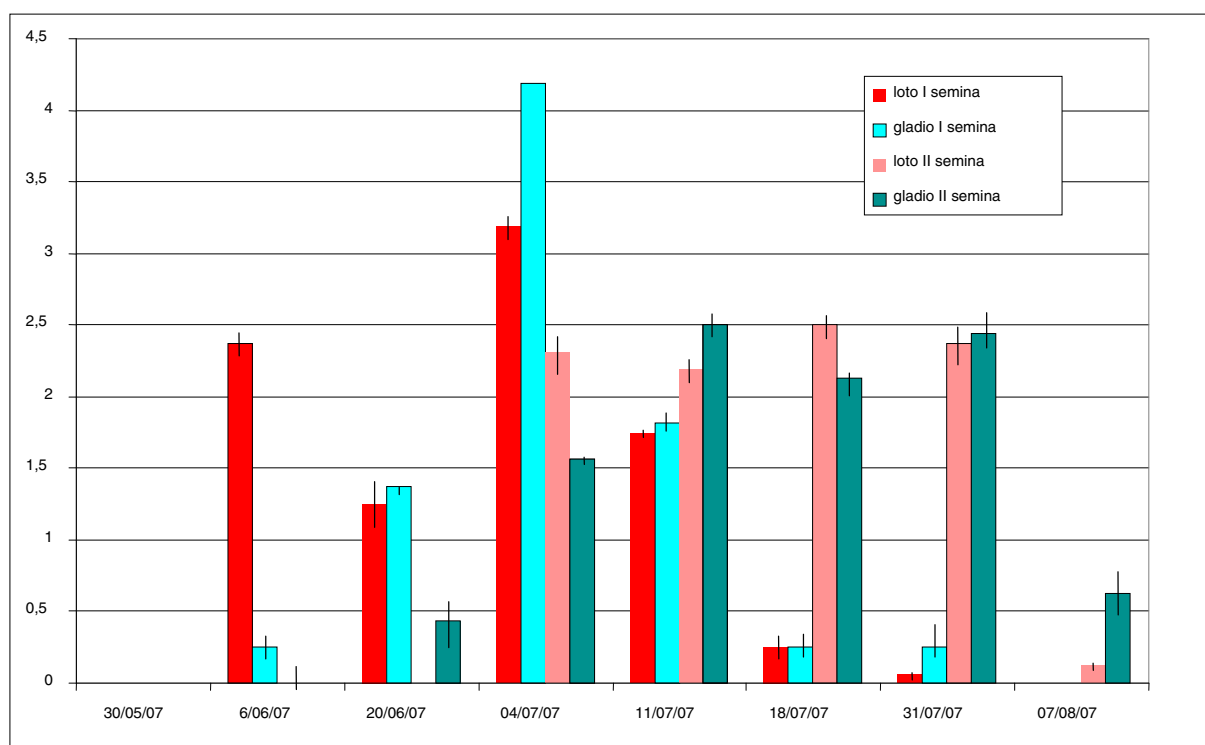


Fig. 27 - Andamenti larvali nelle cv. Loto e Gladio nell'anno 2007.

Tab. 5 - Valori medi di alcuni parametri produttivi relativi alla cv. Gladio in due epoche di semina (anno 2007).

	PRODUZIONE		RESA ALLA LAVORAZIONE		LUNGHEZZA CULMO	LUNGHEZZA PANNOCCHIA	INVESTIMENTO	SOSTANZA SECCA	PESO 1000 SEMI	SPIGHETTE/PANNOCCHIA								
	(1) t/ha		GLOBALE %	INTERO %	(2) cm	cm	(3) CULMI/m <sup>2</sup>	(3) g/m <sup>2</sup>	g	(4)								
<b>I semina</b>	5,23	a	73,0	a	63,0	a	45,7	a	17,6	a	515	a	1079	a	24,5	a	78	a
<b>II semina</b>	4,63	a	72,3	a	61,8	a	47,6	a	15,7	a	482	a	1076	a	23,1	a	82	a
<b>Media</b>	4,93		72,6		62,4		46,7		16,7		499		1078		23,8		80	

A lettere diverse corrispondono differenze significative per  $p < 0.05$  (test di Duncan)

(1) Determinata raccogliendo l'intera parcella; dato espresso al 14% di umidità

(2) Misurata da terra al nodo paniculare

(3) Determinato su 8 campioni di 0,25 m<sup>2</sup> per parcella; la produzione di sostanza secca è determinata considerando tutta la pianta radici escluse

(4) Determinato su 30 pannocchie per parcella.

Tab. 6 - Valori medi di alcuni parametri produttivi relativi alla cv. Loto, in due epoche di semina (anno 2007).

	PRODUZIONE		RESA ALLA LAVORAZIONE		LUNGHEZZA CULMO	LUNGHEZZA PANNOCCHIA	INVESTIMENTO	SOSTANZA SECCA	PESO 1000 SEMI	SPIGHETTE/PANNOCCHIA								
	(1) t/ha		GLOBALE %	INTERO %	(2) cm	cm	(3) CULMI/m <sup>2</sup>	(3) g/m <sup>2</sup>	g	(4)								
<b>I semina</b>	5,34	a	72,8	a	31,8	a	50,8	a	12,8	a	471	a	1063	a	33,0	a	69	a
<b>II semina</b>	4,86	a	72,5	a	55,0	a	53,1	a	12,2	a	384	b	1021	a	29,2	a	78	a
<b>Media</b>	5,10		72,6		43,4		52,0		12,5		427		1042		31,1		74	

A lettere diverse corrispondono differenze significative per  $p < 0.05$  (test di Duncan)

(1) Determinata raccogliendo l'intera parcella; dato espresso al 14% di umidità

(2) Misurata da terra al nodo paniculare

(3) Determinato su 8 campioni di 0,25 m<sup>2</sup> per parcella; la produzione di sostanza secca è determinata considerando tutta la pianta radici escluse

(4) Determinato su 30 pannocchie per parcella.

## Controllo biologico

Il controllo biologico di *L. oryzaophilus* deve tener conto che le larve, trascorrendo la loro vita nel terreno tra le radici delle piante di riso, sono difficilmente predate o parassitizzate da altri organismi e raggiungibili dai formulati microbiologici.

È possibile tuttavia che gli adulti vengano predati da predatori generici, sia invertebrati che vertebrati che normalmente colonizzano la risaia. In Arkansas *Agelaius phoeniceus* L., passeriforme della famiglia dei fringuellidi, è segnalato come utile predatore di numerosi insetti delle risaie (Grist, 1969).

Si citano prove di contenimento con i funghi *Beauveria bassiana* Bals. e *Hirsutiella jonesii* e (Saito *et al.*, 2005) sulle popolazione degli adulti svernanti e con i nematodi *Steinernema* e *Heterorhabditis* sulle larve (Fig. 28).

Al momento in Italia non esistono dati su l'efficacia di queste tipologie di contenimento.



Fig. 28 - Particolare di nematodi entomoparassiti (a) e loro distribuzione in risaia (b).

## Glossario

**ADULTO** - Insetto che ha raggiunto il completo sviluppo ed è in grado di riprodursi.

**APPARATO BOCCALE** - Insieme delle appendici organizzate per la presa e l'ingestione del cibo.

**AZOTOORGANICI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che agiscono sul sistema nervoso.

**BOZZOLO** - Struttura formata da fili di seta predisposta dalla larva matura per proteggersi durante il periodo pupale.

**CARBAMMATI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che agiscono sul sistema nervoso.

**CHITINO INIBITORI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che interferiscono con la sintesi della chitina durante la muta di un insetto.

**CLASSIFICAZIONE** - Ordinamento sistematico degli organismi.

**CONCIA** - Trattamento eseguito sulla semente allo scopo di assicurarne la protezione sino a germinazione avvenuta.

**CULTIVAR** - Varietà migliorata, adatta alla coltivazione da reddito.

**DIMORFISMO SESSUALE** - Presenza di differenze più o meno vistose tra i due sessi di una stessa specie.

**FENILPIRAZOLI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che agiscono sul sistema nervoso.

**FEROMONE** - Sostanza secreta da apposite ghiandole avente funzione di messaggero chimico per altri individui della stessa specie.

**FOSFORGANICI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che agiscono sul sistema nervoso.

**GEODISINFESTANTE** - Prodotto idoneo per la disinfestazione del terreno.

**LARVA** - Primo stadio di sviluppo di insetto a metamorfosi completa.

**METAMORFOSI** - Insieme delle trasformazioni che si verificano in un insetto dalla forma neonata fino all'acquisizione dello stadio adulto.

**MONOFAGO** - Insetto che si nutre a spese di una sola specie vegetale.

**OLOMETABOLO** - Insetto a metamorfosi completa con passaggio da larva, pupa, adulto.

**ORGANISMO NON TARGET** - Organismo presente in un ecosistema che non è l'obiettivo di un trattamento.

**PARASSITIZZAZIONE** - Azione effettuata dal parassitoide.

**PARASSITOIDE** - Insetto che depone le proprie uova e vive lo stadio larvale in o su altre specie portandole a morte con modalità varie.

**PARENCHIMA AERIFERO** - Tessuto fogliare caratterizzato da ampi spazi intercellulari che lascia passare i gas. Tipico di piante acquatiche, che, in virtù dell'ambiente in cui vivono, potrebbero risentire di problemi legati alla carenza di ossigeno.

**PARTENOGENESI** - Riproduzione sessuale che si verifica senza accoppiamento mediante la sola cellula uovo.

**PIRETROIDI** - Classe di principi attivi, con azione insetticida, che agiscono sul sistema nervoso.

**POLIFAGO** - Insetto che si nutre a spese di più specie vegetali.

**ROSTRO** - Porzione allungata del capo di alcuni Coleotteri che porta all'apice l'apparato boccale.

**SCARIFICAZIONE** - Incisione superficiale che non perfora la lamina fogliare.

**SEARFALLAMENTO** - Periodo della vita di un insetto che coincide con la comparsa dell'adulto.

## Pubblicazioni prodotte nel progetto "Punteruolo"

### Comunicazioni orali in corsi di aggiornamento, incontri tecnici e convegni

COLOMBO M., RANGHINO F., 2006 – Il punteruolo acquatico del riso (*Lissorhoptrus oryzophilus*) - Incontro in Campo Syngenta Cereal Academy - Venerdì 23 giugno 2006 - Azienda Agricola Cascina Salciccia di Vigevano (PV).

LUPI D., 2006 – *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel il punteruolo acquatico del riso (Rice Water Weevils) - Incontro con i tecnici del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte – Torino, 13 dicembre 2006.

COLOMBO M., 2007 – Istituto di Entomologia - Stato della ricerca in Lombardia – settore produzioni vegetali erbacee – Facoltà di Agraria, Milano 11 maggio 2007.

CENGHIALTA C., LUPI D., GIUDICI M.L., 2007 – *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Eriirhinidae): biologia e possibili strategie di controllo - Riunione annuale dei produttori sementieri e dei moltiplicatori delle sementi di riso, Castello d'Agogna (PV), 12 dicembre, 2007.

LUPI D., GIUDICI M.L., 2007 – Parassiti animali - 4th Temperate Rice Conference (TRC) 2007: Le ricerche ed i risultati - 19 dicembre 2007, Centro Ricerche sul Riso - Castello d'Agogna (PV). [www.enterisi.it/doc/Lupi-TRC-CRR19-12-07.pdf](http://www.enterisi.it/doc/Lupi-TRC-CRR19-12-07.pdf)

LUPI D., COLOMBO M., GIUDICI M.L., VILLA B., SPARACINO A.C., RANGHINO F., 2007 – Present status of knowledge on *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Rice Water Weevil) in Italy. - 4th Temperate Rice Conference - Novara 25-28 June 2007.

GIUDICI M.L., 2008 – Il curculionide acquatico del riso, nuovo problema entomologico - Incontro tecnico sul riso Settore Agricoltura, Provincia di Milano, 7 febbraio 2008, Albairate (MI).

LUPI D., CENGHIALTA C., 2008 – Ciclo dell'insetto - Incontri tecnici sul punteruolo del riso

in Piemonte: 12-13-19 febbraio 2008, Vercelli (VC): Vignale (NO), Casale Monferrato (AL). [www.regione.piemonte.it/agri/set\\_fitosanit/fitopatologia/avversita/emergenze/incontri\\_riso.htm](http://www.regione.piemonte.it/agri/set_fitosanit/fitopatologia/avversita/emergenze/incontri_riso.htm)

### Articoli pubblicati su riviste nazionali

LUPI D., GIUDICI M.L., 2007 – Punteruolo acquatico: seria minaccia al riso - Inftore agr. 63 (30): 72-73.

### Articoli pubblicati su atti di conferenze internazionali

LUPI D., COLOMBO M., GIUDICI M.L., VILLA B., SPARACINO A.C., RANGHINO F., 2007 – Present status of knowledge on *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Rice Water Weevil) in Italy – Proceedings of the Fourth Temperate Rice Conference, Novara, Italy, 25-28 June 2007: 138-139.

LUPI D., SPARACINO A.C., RANGHINO F., COLOMBO M., 2007 – Weeds as hosts of the Rice Water Weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) in Italy – Proceedings of the Fourth Temperate Rice Conference, Novara, Italy, 25-28 June 2007: 308-309.

### Articoli pubblicati su atti di conferenze nazionali

LUPI D., BAUMGÄRTNER J., COLA G., MARIANI L., 2007 – Studi preliminari per la rappresentazione della fenologia della specie invasiva *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Eriirhinidae) - Proceedings XXI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia (Campobasso 11-16 Giugno 2007): 200.

LUPI D., CENGHIALTA C., GIUDICI M.L., VILLA B., TABACCHI M., 2008 – Prime acquisizioni sulla biologia e sul contenimento di *Lissorhoptrus oryzophilus* (punteruolo acquatico del riso) in Lombardia - Atti Giornate Fitopatologiche, 2008, 1: 245-246.



## Bibliografia

- ASAYAMA T., IORI A., KANOO M., KAYUMI J., KIKUCHI I., KITAMURA Y., KOCHA T., SHIMOHATA T., SUDA K., TSUZUKI H., HONZANE J., MURAMATSU T., YOSHIZAWA O., WATANABE N., 1986 – Control of the Rice Water Weevil in Japan (Iwata S., Kurita T., Kocha T., Santa H., Tsuzuki H., Nakagawa M., Morita T., Yoshizawa O., Watanabe S.). Japan Plant Protection Association. Tokyo.: 175 pp.
- CALDARA R., DIOTTI L., REGALIN R., 2004 – Prima segnalazione per l'Europa di *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera, Curculionoidea, Eirrhinidae), temibile parassita di *Oryza sativa* L. – Boll. Zool. agr. Bachic. Ser II, 36 (1): 165-171.
- CAVE G.L., SMITH C.M., 1983 – Number of instar of the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* (Coleoptera: Curculionidae) – Ann. ent. Society Am., 76 (2): 293-294.
- CHEN H., CHEN Z., ZHOU Y., 2005 – Rice Water Weevil (Coleoptera: Curculionidae) in mainland China: invasion, spread and control – Crop Prot., 24: 695-702.
- GODFREY L.D., LEWIS R.R., WINDBIEL-ROJAS K., PINKSTON W., 2007 – Impact of management strategies for rice water weevil on populations of non-target invertebrates in California rice - Proceedings of the fourth temperate rice conference, Novara, Italy, 25-28 June 2007: 156-157.
- GRIGARICK A.A., 1992 – Study of the rice water weevil, past, presence, and future in the United States with emphasis on California – Proceeding of the workshop Establishment, spread, and management of the Rice Water weevil and migratory rice insect pests in East Asia, Sueon, Korea 20-24, September 1992: 12-31.
- GRIGARICK A.A., BEARDS G.W., 1965 – Oviposition habits of the rice water weevil in California as related to a greenhouse evaluation on seed treatments – J. econ. Ent, 58 (6): 1053 – 1056.
- GRIST D.H., 1969. – Pests of Rice – Longmans, London: 240-243.
- HIX R.L., JOHNSON D.T., BERNHARDT J.L., 2000 – An aquatic barrier trap for monitoring adult rice water weevils (Coleoptera: Curculionidae) - Florida Entomologist 83(2): 189-192.
- JIANG M., CHENG J., 2003 – Feeding, oviposition and survival of overwintered rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults in response to nitrogen fertilization of rice at seedling stage - Appl. Entomol. Zool., 38 (4): 543-549.
- ISELY D., SCHWARDT H.H., 1930 – The tracheal system of the larva of *Lissorhoptrus simplex* – Ann. ent. Society Am., 23: 149-152.
- KUSCHEL G., 1951 – Revision de *Lissorhoptrus* Le Conte y generos vicinos de America – Rev. Chil. Entomol. 1: 23-74.
- LIAO C.T., CHEN C.C., 2005 – Spreading, seasonal migration and population fluctuations of the rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus*) (Coleoptera: Curculionidae) in central Taiwan - Plant Prot. Bull., 47: 305 – 318.
- LUPI D., COLOMBO M., 2005 – Osservazioni e monitoraggio sul Punteruolo acquatico del riso – Infotore agr. 61 (31): 69-71.
- LUPI D., COLOMBO M., GIUDICI M.L., VILLA B., SPARACINO A.C., RANGHINO F., 2007 – Present status of knowledge on *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Rice Water Weevil) in Italy – Proceedings of the fourth temperate rice conference, Novara, Italy, 25-28 June 2007: 138-139.
- LUPI D., SPARACINO A.C., RANGHINO F., COLOMBO M., 2007 – Weeds as hosts of the Rice Water Weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) in Italy – Proceedings of the Fourth Temperate Rice Conference, Novara, Italy, 25-28 June 2007: 308-309.
- LUPI D., GIUDICI M.L., 2007 – Punteruolo acquatico: seria minaccia al riso - Infotore agr. 63 (30): 72-73.
- MUCCINELLI M., 2006 – Prontuario degli agrofarmaci - Il Sole 24 Ore Ed agricole, Bo-

logna: 992.

**NEWELL W., 1913** – Notes on the rice water weevil (*Lissorhoptrus simplex* Say), and its control – J. econ. ent., 6 (1): 55-61.

**RICE W.C., CROUGHAN T.P., RING D.R., MUEGGE M.A., STOUT M.J., 1999** – Delayed Flood For Management of Rice Water Weevil (Coleoptera: Curculionidae) – Envir. ent., 28 (6): 1130-1135.

**SAITO T., HIRAI K., WAY M.O., 2005** – The rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae) – Appl. Ent. Zool., 40 (1): 31-39.

**SHANG H., STOUT M. J., ZHANG Z., CHENG J., 2004** – Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) population dynamic in Louisiana - J. Entomol. Sci., 39 (4): 623-642.

**SMITH K.A., 1989** – Toxicological and ecological impact of diflubenzuron and triflumuron on the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae), and on non-target organisms found in California rice fields. Dissertation Abstracts International, B – Sc. and Engin., 49 (7): 2480 -2481.

**STOUT M.J., RICE W.C., LINScombe S.D., BOLlich P.K., 2001** – Identification of Rice Cultivars Resistant to *Lissorhoptrus oryzophilus* (Coleoptera: Curculionidae), and Their Use in an Intergrated Management Program – J. Econ. Ent., 94(4): 963-970.

**STOUT M.J., RIGGIO M.R., 2003** – Variation in susceptibility of rice lines to infestation by the rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) – Jour. Agric. Urban. Entomol., 19 (4): 205-216.

**STOUT M.J., RIGGIO M.R., ZOU L., ROBERTS R., 2002** – Flooding influences ovipositional and feeding behavior of the rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) - Journal of Economic Entomology. Entomological Society of America, Lanham, USA. 95 (4): 715-721.

**SUN R., MAO Z., DAI D., XIAO L., CHEN H., WANG C., 1996** – The rice water weevil - China Agric. Pres. Beijing.

**THOMPSON R.A., QUISEMBERRY S.S., TRAHAN G.B., HEAGLER A.M., GIESLER G., 1994** – Water management as a cultural Control Tactic for the rice water weevil (Coleoptera Curculionidae) in Southwest Louisiana – Journ. Econ. Entomol., 87 (1): 223-230.

**TINDALL K.V., STOUT M.J., 2003** – Use of common weeds of Rice as hosts for the Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) – Environ. Entomol., 32 (5): 1227-1233.

**WEBB L.L., 1914** – Note on the rice water weevil (*Lissorhoptrus simplex* Say) – J. Econ. Ent., 7(6): 423-38.

**WU G.W., WILSON L.T., 1997** – Growth and yield response of rice to rice water weevil injury – Environ. Entomol., 26 (6): 1191-1201.



Progetto grafico Lito milano Srl  
Brugherio - Milano







**RegioneLombardia**

*Agricoltura*

Il sito della ricerca in agricoltura  
[www.agricoltura.regione.lombardia.it](http://www.agricoltura.regione.lombardia.it)