

GEOLOGICAMENTE

MAGAZINE DI ATTUALITÀ E CULTURA DELLE GEOSCIENZE

Periodico della Società Geologica Italiana

n. 2 | luglio 2020

GROTTA ROMANELLI

(CASTRO, LECCE)
un sito chiave
del Quaternario
mediterraneo

GEOPARCHI E GEOSITI

"Learning Objects"
per l'insegnamento
delle Scienze della Terra

UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

una carta geologica
per la conoscenza
del territorio

I FOSSILI DI BOLCA

icone della
Paleontologia
italiana



Sottocontrollo.



Alta tecnologia.
Anche a noleggio

Strumenti per:

Rilievi dei fondali, delle coste, dei porti, dragaggio

Multibeam, SideScan Sonar e SubBottom Profiler, ADCP, Sonar3D, Camere Acustiche ...

Vulcanologia e Monitoraggio sismico

reti sismiche, sismometri, gravimetri, inclinometri ...

Studio del sottosuolo

georadar 3D, sismografi, geoelettrica, magnetometri ...



CODEVINTEC

Tecnologie per le Scienze della Terra e del Mare

tel. +39 02 4830.2175 | info@codevintec.it | www.codevintec.it



Monitoraggio dei vulcani attivi

Oltre un miliardo di persone vive attualmente a meno di 150 chilometri di distanza da vulcani attivi. La segnalazione quanto più preventiva di un'imminente eruzione è fondamentale per la salvaguardia di vite umane e la mitigazione dei danni alle infrastrutture e alle attività economiche.

Per avere un segnale premonitore dell'inizio di un'eruzione, possono essere monitorati i flussi di specie volatili emessi dai vulcani, come i gas di He, CO₂, CO, SO₂, H₂S e HCl, che forniscono importanti informazioni sull'attività del vulcano. Oltre alla quantità di questi gas, anche la loro composizione isotopica è un parametro rilevante.

Lo spettrometro di massa Thermo Scientific™ Noble Gas MS è noto per la sua capacità di misurare in alta precisione gli isotopi dell'elio, che sono traccianti unici per il monitoraggio dei vulcani attivi. Il rapporto isotopico ³He/⁴He nei gas emessi da un vulcano, infatti, aumenta appena prima che questo entri in eruzione.

Gli spettrometri di massa isotopica Thermo Scientific™ misurano anche le composizioni isotopiche di altri gas emessi dalla crosta terrestre, quali ad esempio la CO₂, che sono anch'essi indicatori di un imminente inizio dell'attività vulcanica.

Per maggiori informazioni visita thermofisher.com/VolcanoMonitoring
O contattaci presso isotopeanalysis-Italy@thermofisher.com



Spettrometri di massa isotopica gassosa Thermo Scientific™



Spettrometri di massa per i gas Nobili Thermo Scientific

ThermoFisher

S C I E N T I F I C



- P. 8** **GEOPARCHI E GEOSITI**
*“Learning Objects”
per l’insegnamento
delle Scienze della Terra*
- P. 18** **GROTTA ROMANELLI**
(CASTRO, LECCE)
*un sito chiave
del Quaternario
mediterraneo*
- P. 28** **UNA MISSIONE
PER LA SCUOLA,
UN IMPEGNO
PER I GEOLOGI**
*una carta geologica
per la conoscenza
del territorio*
- P. 38** **I FOSSILI DI BOLCA**
icone della Paleontologia italiana



- P. 48** *Associazione Italiana*
VULCANOLOGIA
- P. 50** **SOCIETÀ
PALEONTOLOGICA
Italiana**
- P. 53** *Associazione Italiana*
**PER LO STUDIO DEL
QUATERNARIO**
- P. 55** *Associazione Nazionale*
**INSEGNANTI
SCIENZE NATURALI**
- P. 58** *Associazione*
**PALEONTOLOGICA
PALEOARTISTICA
ITALIANA**
- P. 60** *Sezione*
**GEOETICA
e cultura geologica**
- P. 61** *Sezione*
**GEOLOGIA
strutturale**
- P. 62** *Sezione*
**GEOLOGIA
Himalayana**
- P. 63** *Sezione*
**GEOLOGIA
planetaria**
- P. 66** *Sezione*
**Giovani
GEOLOGI**
- P. 68** *Sezione*
**GEOLOGIA
ambientale**
- P. 69** *Sezione*
**GEOSCIENZE
e tecnologie
informatiche**
- P. 70** *Sezione*
GEOsed
- P. 71** *Sezione*
**storia delle
GEOSCIENZE**

Rivista quadrimestrale SGI - Società Geologica Italiana | Numero 2 | luglio 2020 | SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma | www.socgeol.it | Tel: +39 06 83939366
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 34/2020 del Registro stampa del 24 marzo 2020

DIRETTORE EDITORIALE Enrico Capezuoli

COMITATO EDITORIALE Fabio Massimo Petti, Elena Bonaccorsi, Francesca Cifelli, Alessandro Danesi, Riccardo Fanti, Giulia Innamorati, Susanna Occhipinti, Domenico Sessa, Marco Chiari, Anna Giamborino, Eugenio Nicotra e Eleonora Regattieri.

COORDINAMENTO SCIENTIFICO Sandro Conticelli, Domenico Cosentino, Elisabetta Erba e Vincenzo Morra

DIRETTORE RESPONSABILE Alessandro Zuccari



P. 73 **GEOLOGIA PER GLI INSEGNANTI**
le Summer School del piano lauree scienti che

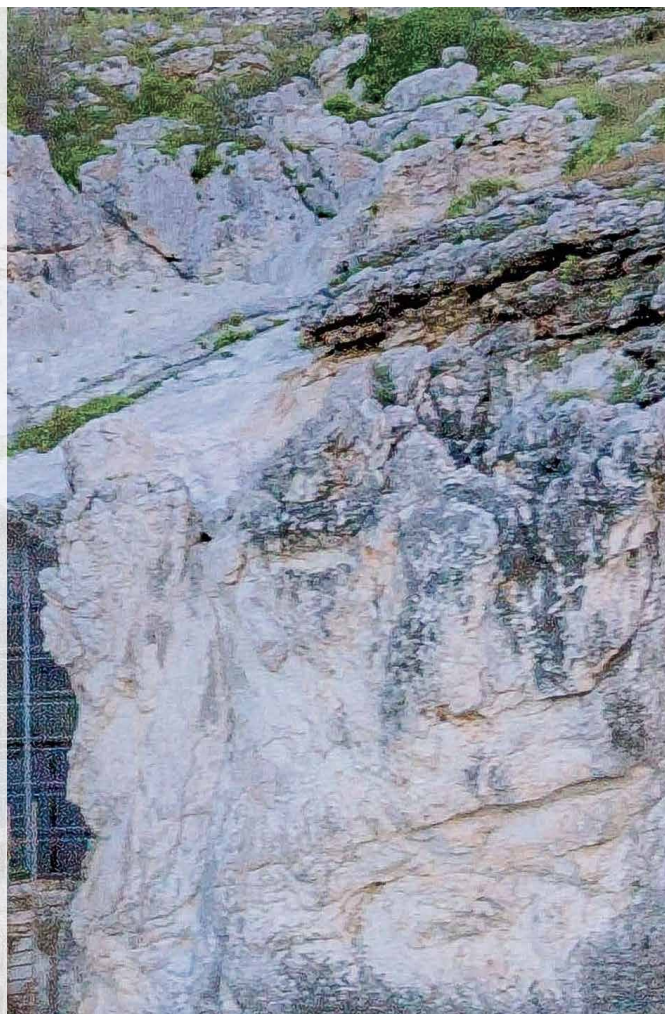
P. 75 **LA DAMA DELLE DOLOMITI**
Maria Matilda Ogilvie Gordon (1864-1939) Geologia e emancipazione femminile in Europa tra il XIX e il XX secolo

P. 77 **L'ANGOLO DEI NEOLAUREATI**
giovani ed Esame di Stato

P. 78 **I PREMI**
della Società

P. 80 **OUTCROPEDIA**
un viaggio tra i più spettacolari affioramenti geologici del mondo

P. 82 **SISMABONUS E ECOBONUS**
qualche nota positiva nella prospettiva del post-COVID



P. 7 **EDITORIALE**

P. 85 **INCONTRA GLI AUTORI**

P. 86 **MUSEO CIVICO GEOPALEONTOLOGICO "Ardito Desio" di Rocca di Cave**

GRAFICA, IMPAGINAZIONE E PUBBLICITÀ Agicom srl | Viale Caduti in Guerra, 28 - 00060 - Castelnuovo di Porto (RM) | Tel. 06 90 78 285 - Fax 06 90 79 256
comunicazione@agicom.it | www.agicom.it

STAMPA digitale.

Distribuzione ai soci della Società Geologica Italiana e delle società scientifiche associate e agli Enti e Amministrazioni interessati.

Gli articoli e le note firmate esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano la Società Geologica Italiana né la Redazione del periodico.
Foto in copertina: Grotta Romanelli (Castro, Lecce). Foto di Luca Forti | Immagini interne: freepik.com

Chiuso in Redazione il 20 luglio 2020.



Geophysical Elements Co.
Deep Measurements Consulting



www.geco-dmc.com
instagram: GECO-DMC

Indagini GEOFISICHE

Tomografia Elettrica 2D/3D/4D
Indagini Sismiche 2D/3D
Elettromagnetismo
Rilievi GPR



GECO-DMC Srl—*Società tra Professionisti*
Ordine Geologi Toscana STP-001 — geco@geco-dmc.com



EDITORIALE



Sandro CONTICELLI

Presidente SGI - Società Geologica Italiana

Il lancio di GeologicaMente in formato digitale, avvenuto nella primavera scorsa, ha avuto un immediato riscontro di successo all'interno della comunità nazionale. Il primo numero del periodico era previsto fosse distribuito in modalità mista cartacea e digitale, ma il periodo di "lockdown" legato al contrasto della diffusione del Covid 19 ha convinto la Società ad una diffusione solamente in digitale. Il link per scaricare liberamente e gratuitamente il periodico in formato PDF è stato inviato a quasi 10.000 indirizzi di posta elettronica, comprendenti oltre a quelli dei soci della Società Geologica Italiana e delle altre associazioni ad essa associate (Società Paleontologica Italiana, Associazione Italiana di Vulcanologia, Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario, Associazione Paleontologica Paleoartistica Italiana, Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) anche a quelle dei dirigenti di INGV, INOGS, ENEA, ISPRA

Innanzitutto, a nome di tutto il Comitato Editoriale, desidero ringraziare tutti coloro che, direttamente o indirettamente, ci hanno comunicato il loro apprezzamento per il nostro primo numero di GeologicaMente. È un bella soddisfazione! Speriamo che anche i soci dell'Associazione Italiana per lo studio del Quaternario (AIQUA), dell'Associazione Paleontologica Paleoartistica Italiana (APPI) e dell'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN), le nuove associazioni collaboranti con SGI, apprezzeranno la nostra rivista. È con vero piacere che da questo numero, oltre alle consuete informazioni delle Sezioni SGI, di AIV e SPI, possiamo ospitare anche le informazioni e gli aggiornamenti provenienti anche da queste importanti società del mondo delle geoscienze italiane. Benvenuti! Ma in questo secondo numero non mancano ovviamente i contributi di divulgazione. Siamo lieti di presentare i contributi su due importanti siti della geologia italiana (e non solo!): Castro (Le) con le testimonianze preistoriche di Grotta Romanelli (contributo di Luca Forti) e Bolca (Ve) con i fossili della Pesciara e di Monte Postale (contributo di Giorgio Carnevale). Inoltre, non dimentichiamo l'importanza della trasmissione e fruizione delle geoscienze all'interno delle scuole di ogni ordine e grado. Questo è il filo conduttore di 2 contributi, con esempi diretti di applicazione della geologia nelle scuole, illustrati da Susanna Occhipinti e Alessandro Iannace.

e CNR, dei dirigenti scolastici di tutte le scuole secondarie superiori italiane, e ai dirigenti ministeriali del MIUR, MIBAC, MinAmb, e MISE. Circa 5.000 sono stati le copie scaricate, denotando un successo inaspettato per il primo numero. Da segnalare l'elevata qualità dei contributi divulgativi, ma anche l'adesione massiccia da parte delle sezioni e delle associazioni associate a utilizzare gli spazi a loro dedicati per comunicare le loro iniziative culturali e attività scientifico/divulgative promosse. In ultimo, ma non per questo ultimo ingrediente del successo in ordine di importanza è da segnalare con soddisfazione l'elevata professionalità dei membri del comitato di redazione che, mantenendo elevato il loro impegno, ha permesso di comporre un secondo numero del periodico a elevata qualità. La Società Geologica Italiana vuole quindi ringraziare tutti per questo successo e in particolare Enrico Capezzuoli e i suoi collaboratori per la passione e dedizione che stanno approfondendo nell'editing del periodico, e di tutti coloro che li affiancano inviando contributi di grande profilo. Quindi, un successo insperato ma ispirato da una comunità intera di geoscientisti e professionisti delle geoscienze che sono sicuro ripeterà quello del fascicolo di esordio. Grazie a tutti anche a nome di tutto il consiglio direttivo e di tutti i soci della Società.



Enrico CAPEZZUOLI

Direttore Editoriale Geologicamente

Il periodo COVID ha segnato profondamente il 2020 e segnerà sicuramente la storia della nostra Società. Anche Geologicamente non si sottrae a questo scenario e nella sezione delle NEWS includiamo notizie di interesse per il mondo delle geoscienze e legati a questo evento (contributi di Giulia Innamorati e Massimiliano Rinaldo Barchi). Non mancano le novità di SGI (Chiara D'Ambrogi), del PLS (Riccardo Fanti) e gli approfondimenti (Alessio Argentieri, Salvatore Iaccarino e Rodolfo Carosi)

Vogliamo anche sottolineare l'inizio di una nuova rubrica che vuole far conoscere e valorizzare il patrimonio museale italiano legato alla geologia; il primo esempio che presentiamo è il Museo Geopaleontologico di Rocca di Cave (Massimo Mattei). Ma già siamo al lavoro per il prossimo numero di Novembre.

Il nostro migliore augurio di una felice estate e..... Mente et Malleo!!!



Numerose analisi, tra cui diversi articoli dell'autore, evidenziano nella scuola italiana una generale scarsa sensibilità verso le Scienze della Terra, e una mancanza di attenzione, anche da parte della società, verso il territorio che, invece, richiede di essere protetto, soprattutto in presenza di continui e gravi eventi calamitosi. In questo articolo, si propone un diverso punto di vista che, attraverso la promozione della cultura delle Geoscienze, accresca la sensibilità verso il patrimonio geologico e la sua conservazione. Attraverso questo approccio, i geositi possono diventare “*learning objects*” - “oggetti di apprendimento” - utili quindi nel processo di insegnamento-apprendimento.

L'uso dei geositi come strumenti didattici è stato sperimentato efficacemente in vari altri contesti per il loro interesse scientifico, per la loro bellezza ma anche, nel caso di un evento catastrofico, per la loro componente drammatica; rappresentano in ogni caso un'opportunità di arricchimento culturale. Per trasformare i “*learning objects*” in un'opportunità di approfondimento dei contenuti scientifici e per sviluppare competenze, oltre che per promuovere la sensibilità e la passione verso le Geoscienze, è però necessario l'uso di approcci metodologici efficaci.

Il presente articolo è tratto, tradotto ed adattato, da *Geoheritage, Geoparks and Geotourism* - edito Springer.

GEOPARCHI E GEOSITI

*“Learning Objects”
per l’insegnamento
delle Scienze
della Terra*

a cura di Susanna Occhipinti



INTRODUZIONE

È noto che nella scuola italiana l'insegnamento-apprendimento delle Scienze della Terra ha uno scarso impatto culturale sugli studenti: sembra incapace di sensibilizzarli verso un territorio ricco di valenze naturali e culturali, ma sempre più fragile come è quello italiano, e alle problematiche geologiche che lo interessano.

La scarsa sensibilità verso le Scienze della Terra è un fenomeno osservabile anche nel tessuto sociale: l'attenzione verso questa scienza cresce solo quando si verifica un evento catastrofico. Troppo spesso di questa disciplina si colgono esclusivamente gli elementi di pericolosità e di rischio.

Nelle scuole italiane, le Scienze della Terra vengono troppo spesso presentate utilizzando metodologie non coinvolgenti, un po' noiose, incapaci di promuovere passione e interesse: la causa è forse da imputare alle competenze non sempre adeguate degli insegnanti nel campo delle Scienze della Terra ed alle metodologie utilizzate, in cui prevale la didattica frontale su quella laboratoriale; emerge quindi la necessità, nell'insegnamento, oltre che di rispettare la specifica epistemologia della disciplina, di usare nuove metodologie didattiche e nuovi strumenti educativi. Questa ricerca propone di utilizzare i geositi e i geoparchi in approcci didattici un po' diversi, trasversali alle discipline, per promuovere la sensibilità verso valori naturalistici e geologici.

Nella mia esperienza personale, come insegnante e ricercatore, mi sono concentrata sulla ricerca di strumenti e percorsi didattici che promuovessero l'interesse, il coinvolgimento e l'acquisizione di competenze; in particolare ho cercato di costruire *learning objects* facili da realizzare e da condividere e di ricercare approcci educativi efficaci.

È noto che l'insegnamento delle discipline scientifiche dovrebbe utilizzare prioritariamente una didattica attiva, basata sull'investigazione, l'*inquiry* (indagine) e il *Problem Based Learning* (PBL), proponendo domande guida - driving questions - domande investigabili all'interno di percorsi che sviluppino attività pratiche e di laboratorio. Nell'insegnamento delle discipline cosiddette "dure", la Fisica e la Chimica, l'approccio sperimentale è un patrimonio diffuso e condiviso: il laboratorio di chimica e quello di fisica, talora supportati da Insegnanti tecnico-pratici utilizzano da sempre strumenti e materiali che permettono attività sperimentali con crescente complessità; usando il metodo scientifico galileiano, caratterizzato da un protocollo sperimentale formale e strutturato, si rischia però di lasciare poco spazio all'intuizione e al ragionamento autonomo. Nelle Scienze Naturali, la pratica sperimentale è forse meno diffusa, ma permette lo sviluppo di percorsi pratici che favoriscono l'investigazione, promuove la curiosità e spinge lo studente verso la ricerca, inizialmente guidata dagli insegnanti/esperti, per poi procedere gradualmente in autonomia.

Nelle Scienze della Terra, l'approccio pratico è frequente, per esempio nell'insegnamento delle rocce, a volte dei minerali, più raramente dei fossili, quando cioè l'oggetto di apprendimento può essere manipolato, osservato, studiato, analizzato e confrontato; fenomeni complessi, qui inteso nel significato originale, etimologico dal latino *complexus* - abbracciato interconnesso - come la tettonica globale, i terremoti o i fenomeni meteorologici, i cambiamenti climatici, richiedono invece un approccio diverso.

IPOTESI DI LAVORO

Abbandonando aule e laboratori, l'attività di terreno e l'analisi di geositi e geoparchi possono essere strumenti efficaci per promuovere la sensibilità verso le Scienze della Terra. Oltre alle consuete attività di osservazione di ambienti naturali e di campionamento, l'acquisizione dei concetti di geopatrimonio e di geoconservazione (cioè la tutela del patrimonio geologico e dei collegati beni culturali) costituisce un valore aggiunto per scoprire bellezze non sempre immediatamente comprensibili dalla geologia. Può essere utile ricordare che: "un geosito è un elemento fisico del paesaggio che ci circonda per il quale è possibile definire l'interesse geologico-geomorfologico per la conservazione" (Wimbledon, 1995). Le emergenze definibili come geositi sono generalmente caratterizzate da un alto valore paesaggistico a cui si aggiungono la rappresentatività, l'esemplare didattico, la rarità e il valore scientifico: sono testimoni importanti della storia della Terra e un'opportunità per rivelare al pubblico aspetti nascosti della geologia di un paesaggio che ha molto da insegnare.

Non è facile, per un "non iniziato", apprezzare la storia di una roccia, la bellezza di una piega, la dinamica di una frana, la ricchezza di informazioni e di suggestioni di una sequenza stratigrafica. Il compito di un insegnante non dovrebbe essere solo quello di illustrare scientificamente il fenomeno della piega, o la roccia in cui si è formata, ma anche di far riconoscere le relazioni che esistono con la Fisica, variando temperatura e pressione, e con la Chimica, per la composizione dei materiali, ma anche con la storia geologica, con gli eventi che le hanno formate, senza dimenticare la loro bellezza, capolavori della natura quali realmente sono. Nel contesto educativo, i geositi, che siano ambienti di grande valore scientifico, naturalistico culturale, o aree semplicemente ma significativamente rappresentative dei pericoli naturali, possono quindi superare la loro funzione naturale e possono essere trasformati in efficaci strumenti didattici. Se opportunamente proposti, sia che vengano osservati direttamente in situ (**Fig. 1a e 2a**) o rappresentati attraverso modelli (**Fig. 1b e 2b**) o analizzati attraverso app o immagini virtuali, possono anche promuovere la sensibilità e la passione verso le Geoscienze e contribuire a migliorare la sensibilità verso il territorio e la sua geoconservazione.

La scelta del *learning object* è importante, perché oltre a rendere efficace il processo di insegnamento/apprendimento, deve stimolare curiosità e interesse. Ad esso va aggiunta naturalmente la passione che l'insegnante deve mettere in gioco: Jérôme Lalande



Fig. 1a - Una piega negli strati calcarei del Giurassico inferiore della Falda del Doldenhorn, Svizzera (*Wikimedia commons*).



Fig. 1b - Un modello di piega, con cacao, farina bianca e gialla e sabbia - Laboratorio scientifico regionale (S. Occhipinti).

(**Fig. 3**), un astrofisico che visse nel XVIII secolo, per attirare i parigini lungo la Senna ad osservare il suo telescopio, fingeva di mangiare i ragni che estraeva dalla sua tabacchiera, attirando l’attenzione delle persone verso il telescopio (Bianucci, 2006). Senza raggiungere questi estremi, abbiamo bisogno di trovare i nostri “ragni” per coinvolgere gli studenti. Negli ultimi anni, il mio “ragno” è stato una piastra vibrante (**Fig. 4**) costruita con un vecchio trapano e un eccentrico per simulare terremoti catastrofici. Come molti dei miei *learning objects*, è stato fatto artigianalmente, realizzato con materiali economici, ma proprio per questo si è dimostrato utile in quanto facilmente realizzabile. Ma anche le “connessioni impreviste” su cui spesso ho concentrato la mia attenzione, risultano essere “oggetti di apprendimento” di grande efficacia.

La conoscenza di un “oggetto geologico”, sia questo un affioramento roccioso, una particolare forma geologica, un fenomeno di evoluzione del territorio, rappresenta un’opportunità di arricchimento scientifico, ma anche di consapevolezza culturale, per il contenuto scientifico, per la sua bellezza, per la sua valenza storica o drammatica.

È però necessario utilizzare un approccio metodologico efficace: deve essere in grado di trasformare l’“oggetto geologico” in un’occasione di approfondimento di contenuti scientifici, uno strumento per promuovere l’attenzione e l’interesse, per sviluppare le competenze, anche attraverso l’uso di connessioni note o inaspettate, come verrà illustrato negli esempi. L’insegnante deve essere in grado di trasformare il geosito in un *learning object*, in uno spunto per intuizioni, connessioni scientifiche e storiche, capaci di suscitare emozioni e, possibilmente, di trasmettere passione.

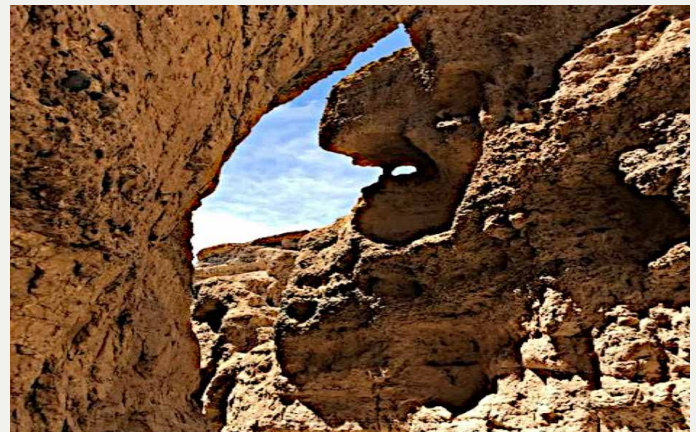


Fig. 2a - Un profondo ouadi - Namibia (S. Occhipinti).



Fig. 2b - Un modello di erosione dell’acqua - Laboratorio scientifico regionale (S. Occhipinti).



Fig. 3 - Gerome Lalande e la sua tabacchiera (*Wikicommon*).



Fig. 4 - La piastra vibrante (S. Occhipinti).

APPROCCI METODOLOGICI

Per diventare *learning objects*, i geositi hanno bisogno di alcuni requisiti: accessibilità, interesse scientifico, ricchezza di suggerimenti per la didattica; ma è necessario che l'insegnante sia in grado di trasformare un oggetto, spesso non accattivante, come una roccia o una frana, in uno strumento educativo, attraverso approcci metodologici efficaci e intriganti.

Gli aspetti geologici che sono presenti nei geositi sono sicuramente interessanti da un punto di vista scientifico e non necessitano di caratteristiche eccezionali; devono però essere facilmente accessibili e senza pericoli per studenti e visitatori, ben visibili da lontano, ma soprattutto devono essere efficaci da un punto di vista educativo, quindi ricchi di connessioni prevedibili o imprevedibili.

Dal punto di vista metodologico i geositi sono strumenti molto flessibili, che possono essere utilizzati come:

- “oggetti didattici dimostrativi,” attraverso i quali applicare un approccio deduttivo, per riconoscere la correttezza di ciò che l'insegnante ha detto: il pendio ripido può innescare frane, ecc.
- *Case analysis* con cui applicare un approccio induttivo, dalla cui osservazione e analisi è possibile derivare principi e leggi;
- *problem solving*, in cui gli studenti, attraverso *driving questions*, sono guidati al ragionamento, acquisiscono abilità come saper osservare, riconoscere relazioni, investigare, ma anche modellizzare e estrapolare regole e leggi.

Per rendere l'attività più efficace e coinvolgente, è utile inoltre ricercare e proporre quegli elementi che possano sollecitare curiosità, analisi, ricerca e possibili connessioni e che rendano un evento, passato, concluso, anche poco attraente, uno strumento didattico emozionante e coinvolgente.

ANALISI DI CASI

Per illustrare questa proposta, sono stati scelti tre geositi, situati in Italia, in Valle d'Aosta, all'interno o in prossimità del Parco Naturale Regionale di Mont Avic.

Questi tre casi sono stati scelti perché personalmente analizzati, nei loro diversi aspetti geologici e storici e sono ora inclusi nel Registro Nazionale dei Geositi Italiani (www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/tutela-del-patrimonio-geologico-parchi-geominerari-geoparchi-e-geositi/il-censimento-nazionale-dei-geositi).

Infine, sono stati testati come *learning objects* con studenti o visitatori, in diverse occasioni.

I fenomeni che li caratterizzano sono infatti ben rappresentati e permettono numerose connessioni, prevedibili e imprevedibili, con altri fenomeni scientifici e con forti relazioni con la storia dell'uomo.

1 La frana del Mont Avi

Posizione e breve descrizione

Il sito geologico della frana del Monte Avi, o di Bellecombe, dal vicino villaggio, si trova sul lato destro della valle centrale della Dora Baltea, in Val d'Aosta, tra Saint-Vincent e Montjovet (Fig. 5).

È un importante accumulo di detriti derivati dal collasso di un pendio, una Deformazione Gravitazionale Profonda del Versante (DGPV), che ha interessato il lato NE del Mont Bec-Banquettes a partire dai 1800 m.

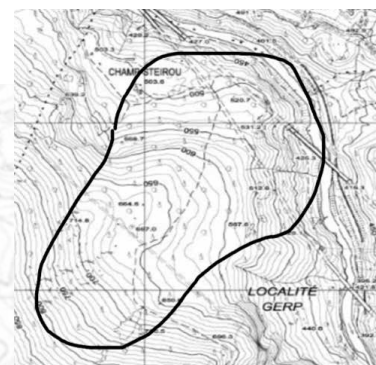


Fig. 5 - L'area della frana (cartografia RAVA).

Geologia e Geomorfologia

La frana si sviluppa in serpentini e metabasalti subordinati su un'area di circa 3,5 km²: si distinguono due settori separati da un setto di roccia, uno più piccolo nella parte occidentale, uno più grande nella parte sud-orientale.

Durante l'ultima glaciazione il corpo principale del Ghiacciaio Balteo ruotò in questo tratto verso sud-est, rispetto al flusso iniziale ovest-est dell'asse principale della valle, sollecitando energeticamente il versante destro.

In seguito al ritiro del ghiacciaio, il piede del versante, libero dalle pressioni esercitate dalla massa glaciale, scivolò, come molti altri settori della valle, verso il fondovalle; il corpo della frana si frantumò in grandi blocchi, raggiungendo il versante opposto e sbarrando il flusso della Dora Baltea con un'imponente diga (Fig. 6).

Storia

Il fiume, sbarrato dal corpo frana, formò un grande lago, che occupava l'intero fondovalle tra Chatillon e Saint-Vincent. Nel bacino del paleolago si depositarono sedimenti tipici lacustri, in particolare sabbie, che si rilevano in particolare nella località Sablon. In seguito, la pressione delle acque del lago sfondò la diga, che rovesciò la massa d'acqua nella stretta valle sottostante, scavando un canyon profondo e suggestivo e permettendo al fiume di fluire di nuovo verso valle.

Impatto sulla storia umana

Non è facile datare l'evento: è certamente post-glaciale, probabilmente immediatamente successivo al ritiro del ghiacciaio balteo, mentre un'antica tomba romana datata 20 a.C. sita sul lato opposto della frana, indica che l'evento è precedente all'occupazione romana.

Lo sfondamento della diga ha causato l'inondazione della valle sottostante, che è rimasta a lungo paludosa, condizionando il tracciato della strada romana. La valle in corrispondenza della Mongiovetta è ancora segnata da una profonda incisione che ha reso molto difficile il passaggio degli abitanti e degli eserciti. Le comunicazioni hanno avuto luogo, dal Medioevo, principalmente utilizzando segnali luminosi, torce e falò, che da un castello all'altro collegavano popoli e nazioni.

La strada che in passato collegava la Bassa Valle al bacino di

Saint-Vincent e, quindi, al resto della regione si è sviluppata per molti secoli più a monte. Solo nel 1771 fu possibile costruire la strada attuale, con opere di ingegneria futuristiche per quegli anni (Fig. 7).

Connessioni prevedibili

La frana, modellata dalla gravità, dall’azione del fiume e ricoperta in parte da una fitta vegetazione, conserva la tipica morfologia: in essa si riconoscono le diverse unità morfologiche: corpo di frana, nicchia di distacco, scarpata principale. La frana del Mont Avic è un efficace modello didattico di una frana, antica e recente, che con il corpo ha sbarrato la valle, formando una diga, con la conseguente formazione del lago a monte, quindi tracimazione o sfondamento del corpo della diga.

Connessioni imprevedute

La frana, e il sottostante canyon costituiscono uno sbarramento naturale all’interno dell’asse della valle: ha diviso microclimi, più secco a monte, più umido a valle, grazie all’apporto dei venti umidi provenienti dalla pianura Padana; ha costretto i viandanti a deviare dal naturale tracciato sul fondovalle, come testimoniano castelli e borghi più in quota e solo l’apertura della strada nel XVIII secolo ha favorito le comunicazioni tra il nord Europa e l’Italia.

In quegli anni la moda del Grand Tour, un lungo viaggio nell’Europa continentale compiuto da giovani dell’aristocrazia europea che di solito comprendeva molte aree d’Italia dal Nord al Sud, è stata favorita dall’apertura di questa strada. Quando il turismo ha iniziato a svilupparsi nelle Alpi, soprattutto quello termale a Saint Vincent, l’alpinismo e l’arrampicata a Courmayeur e a Valtournenche, un più facile accesso ha contribuito allo sviluppo della cultura e dell’economia del territorio.



Fig. 6 - Il corpo della frana (S. Occhipinti).



Fig. 7 - Il canyon e l’antica strada (S. Occhipinti).

Geologia e Geomorfologia

I depositi fluviali glaciali hanno un’origine mista e non è sempre facile distinguerli dalle morene, a cui passano a monte, e dai depositi alluvionali a cui sono progressivamente intercalati a valle. Sono depositi con caratteri litologici e granulometrici eterogenei, generalmente caotici, costituiti da una frazione prevalentemente fine, sabbiosa e limosa, di colore grigio-bruno (Fig. 10). Nell’affioramento è riconoscibile una sequenza di strati, conseguenti alla diversa origine sedimentaria dei materiali: è possibile riconoscere gli orizzonti provenienti direttamente dalla deposizione glaciale, che sono costituiti da blocchi di dimensioni considerevoli, di diversi metri di diametro, immersi caoticamente e inglobati in una matrice limosa non stratificata. Gli orizzonti in cui prevale l’azione dell’acqua di fusione, meglio selezionati, sono ricchi di ciottoli grossolani, arrotondati, appiattiti e iso-orientati. Questi ultimi sono interessati da diffusi fenomeni di erosione accelerata, assumendo forme calanchive, raramente presenti nelle Alpi, dove sono assenti le argille, a causa della dissoluzione della matrice carbonatica, della mancanza di copertura vegetale e dell’azione erosiva e di scalzamento alla base del torrente Chalamy e dei suoi affluenti.

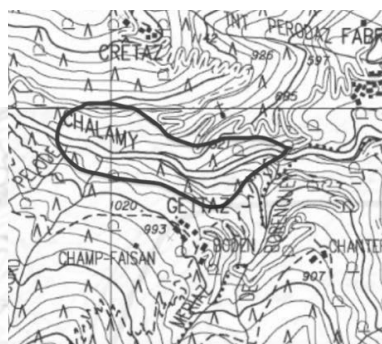


Fig. 8 - La Valle del Torrente Chalamy (cartografia RAVA).

2 Una eccezionale sequenza stratigrafica fluvio-glaciale

Posizione e breve descrizione

Il geosito comprende il fondovalle del Torrente Chalamy, a Champdepraz, ai confini del Parco Naturale Mont Avic. Si sviluppa su entrambi i lati del fondovalle, da quota 650 fino a quota 1200 m, con una superficie di circa 2 km² e uno spessore di circa 600 m (Fig. 8). È costituito da depositi fluvio-glaciali, profondamente erosi, con imponenti scarpate e blocchi ciclopici in un equilibrio precario (Fig. 9).

C



Fig. 9 - Il monte Avic e la valle dello Chalamy.



Foto di Roberto Facchini - Archivio PNMA

Fig. 10 - Sequenza stratigrafica (R. Facchini).

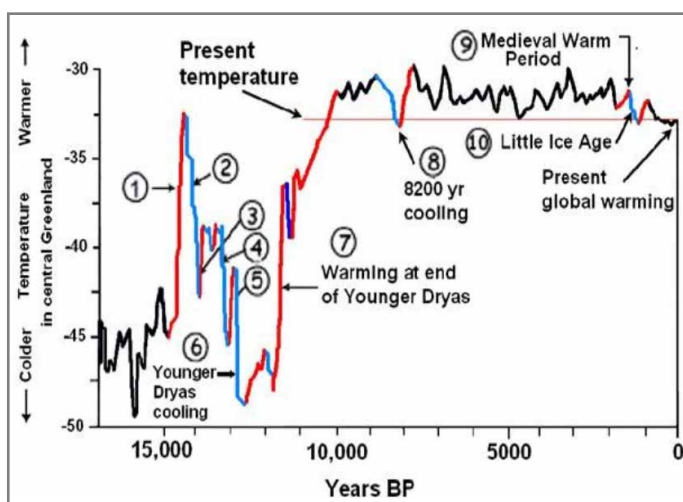


Fig. 11 - Oscillazioni climatiche (Wikimedia. commons).

Storia

Il deposito deriva dall'alternanza di eventi di inondazioni del torrente Chalamy con eventi più tipicamente glaciali, che corrispondono alle numerose oscillazioni del periodo dell'espansione glaciale e durante il ritiro nel tardo Wurm (Fig. 11).

Di particolare interesse è lo spessore dei depositi, originati dallo sbarramento da parte del più potente corpo del ghiacciaio

principale della Dora Baltea, che qui potrebbe aver raggiunto gli 800 m di altezza, arricchito dal contributo del ghiacciaio della Valle del Chalamy e di quello del Monte Rosa, che confluiva dalla sponda sinistra lungo la valle di Ayas e il Col Tzecore. È possibile osservare almeno una dozzina di diversi orizzonti sedimentari corrispondenti alle diverse pulsazioni climatiche. Attualmente, l'azione delle acque superficiali sta erodendo i pendii, contribuendo alla portata solida del Chalamy.

Impatto sulla storia umana

Nonostante imponenti interventi di regimazione del Chalamy, la portata del torrente, con l'apporto dei materiali provenienti dal versante, è sempre fattore di rischio per la sottostante conoide, che è caratterizzata da una elevata estensione e dalla curva dell'asse del torrente, per i continui apporti solidi che tracimavano dalla sponda sinistra. Nel secolo scorso (1952) una inondazione catastrofica distrusse il villaggio di Mure, sito al vertice del conoide alluvionale.

La costruzione della strada negli anni '70-'80, che sostituì la vecchia mulattiera tagliando i versanti in assenza di opere di consolidamento, ne ha ulteriormente accentuato l'instabilità, solo ultimamente in regressione per l'avanzare della copertura vegetale.

Connessioni prevedibili

La presenza di molti orizzonti sedimentari, derivati dall'alternanza di eventi glaciali, conseguenti a pulsazioni climatiche fredde, e di orizzonti di sedimentazione alluvionale, conseguente a pulsazioni calde, permette la comprensione del complesso fenomeno delle oscillazioni climatiche durante il ritiro del ghiacciaio (Fig. 10 e 11).

Si tratta di un fenomeno complesso, di lunga durata, condizionato da molti fattori; su larga scala, i cicli di Milankovitch, localmente, l'esposizione, i microclimi e le variazioni stagionali, che interagivano tra loro.

Queste osservazioni possono aiutare a comprendere le reciproche relazioni di causa ed effetto e le dinamiche della complessità, competenze fondamentali in tutte le discipline scientifiche, ma in particolare nelle Scienze della Terra.

Connessioni imprevedute

L'accesso alla valle del Torrente Chalamy, a causa della presenza di depositi di frana e di rocce instabili, è stato, nei secoli passati, molto limitato. Solo una mulattiera permetteva di raggiungere i pascoli di alta montagna e le miniere.

Se, dal punto di vista economico, è stato un fattore limitante, che ha impedito lo sviluppo del turismo, della pratica dello sci o delle attività artigianali e industriali, dal punto di vista ambientale e naturalistico è stato in grado di preservare la completa integrità della valle: boschi di pini uncinati, torbiere ricche di piante carnivore, mandrie di stambecchi e camosci. Si tratta di paesaggi incontaminati di grande bellezza, di grande valore scientifico, che hanno portato alla creazione del Parco Naturale Regionale di Mont Avic negli anni '80.

3 Un’antica miniera di rame

Posizione e breve descrizione

Il sito minerario si trova nel comune di Champdepraz, della bassa Valle d’Aosta a 1800 m (Figg. 12 e 13).



Fig. 12 - La miniera di Hérin.

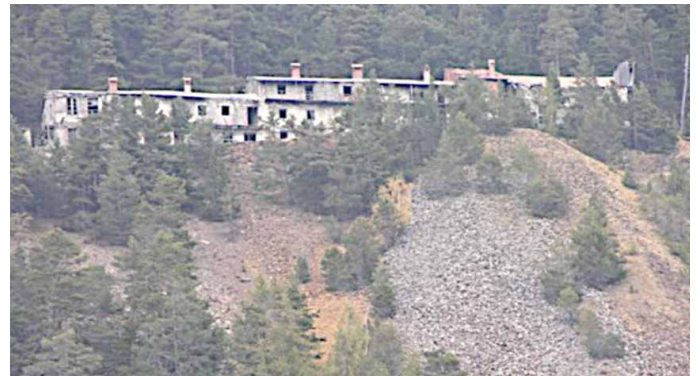


Fig. 13 - Gli edifici abbandonati della miniera di Hérin (cartografia RAVA).

Geologia e Geomorfologia

Dal punto di vista geologico, l’area è compresa nell’Unità di Zermatt-Saas s.s., parte della porzione inferiore a eclogiti delle ofioliti della Zona Piemontese (Dal Piazz et al., 2010). Le litologie più comuni sono scisti granatiferi, con clorite e muscovite, quarzo in quantità variabile, carbonati, cloritoide diffuso e glaucofane.

La miniera di Hérin è un tipico giacimento dei calcescisti con ofioliti e comprende corpi lenticolari di solfuri e ossidi minori, da massicci a diffusi: all’interno dei materiali della successione, formate da prasiniti, cloriti e serpentini, si sono stratificate o disseminate mineralizzazioni spesso abbinate a intense deformazioni plastiche con conseguente accorciamento e allargamento delle lenti (Dal Piazz et al., 2010). La particolare composizione mineralogica dipende da una profonda alterazione premetamorfica del materiale originale (manifestazioni idrotermali in un ambiente oceanico in espansione). È in questi litotipi e nella quarzite associate a scisti granatiferi che si concentra la mineralizzazione a pirite (impregnazioni, masse lenticolari appiattite). In generale, i minerali fondamentali sono pirite, calcopirite, subordinata galena.

Storia

Le prime testimonianze di sfruttamento della miniera di Hérin risalgono al 1703, anche se forse era già conosciuta in epoca romana o addirittura pre-romana.

Coltivata in modo discontinuo per più di trecento anni, la miniera ha svolto un ruolo significativo in passato, contribuendo in gran parte alla produzione regionale di rame e pirite fino alla chiusura delle miniere, che ha avuto luogo nel 1957 (Castello, 1995). Varie dispute tra le famiglie dei proprietari e una scelta sbagliata nelle tecniche minerarie hanno fortemente influenzato la produttività della miniera e della fonderia dal XVII al XIX secolo. Nello sfruttamento della miniera sono stati commessi molti errori: la direzione dello scavo era sbagliata e sono stati utilizzati macchinari inefficienti.

Impatto sulla storia umana

La miniera di Hérin rappresenta una notevole prova dell’archeologia industriale e una potenziale attrazione paesaggistica e scientifica, purtroppo attualmente in stato di abbandono e pertanto osservabile solo dall’esterno; per gli interni si è fatto riferimento a documentazione in possesso. Le strutture minerarie abbandonate sono inserite nel paesaggio e



Fig. 14 - Mineralizzazione a rame (foto I. Fantone).

offrono una vista eccezionale; le gallerie, attualmente pericolanti ed inaccessibili, presentano interessanti sezioni geologiche; il drenaggio acido dell’acqua provoca la precipitazione di spettacolari depositi metallici nel sottosuolo e i fenomeni ad esso correlati sono di interesse geo-ambientale (Castello, 1995). In passato la vita degli abitanti era fortemente influenzata dalla miniera: gli uomini andavano a lavorare nella miniera e vi rimanevano per tutta la settimana, nelle case situate a 1800 m; scendevano la domenica per andare alla messa, affrontando ogni volta un dislivello di oltre 1500 metri. Le donne affrontavano lo stesso percorso al contrario per portare loro i pasti. Come in molti altri luoghi, un’intera comunità ha vissuto grazie alla presenza della miniera, un lavoro stancante, impegnativo e rischioso: all’interno della montagna la miniera si è sviluppata su 13 livelli, con pendii ripidi e sentieri pericolosi. Il materiale doveva essere inizialmente trasportato a valle a mano, dopo una riduzione meccanica e chimica (Figg. 14 e 15). Solo in seguito fu costruita la funicolare per il trasporto dei materiali a valle in località Fabbrica di Champdepraz.

Connessioni prevedibili

La miniera di Hérin è un tipico deposito lenticolare e stratificato, associato alle ofioliti dell’antico Bacino Ligure Piemontese, rocce che testimoniano l’origine oceanica di questa porzione delle Alpi; sono presenti gabbri e basalti alterati in ambiente idrotermale, successivamente coinvolti nell’orogenesi alpina (Fantone & Grieco, 2013). Non è facile comprendere la dimensione geografica e temporale dello spostamento che hanno subito queste rocce, un viaggio che si è originato dal fondo di un oceano, anche se di piccole dimensioni, e ha fatto percorrere

C

alle rocce di dorsale oceanica un dislivello non inferiore a 4000 m e una distanza non inferiore a 1500 km.

È una dinamica complessa, non sempre facile da capire, ma la cui comprensione aiuta gli studenti ad avvicinarsi ai movimenti della tettonica globale.

Può essere interessante far presente che proprio in questi ambienti sottomarini, attorno a sorgenti termali ricche di zolfo, i black smokers, comparvero organismi chemiosintetici e “strani esseri”, quali vermi tubo, precursori della vita.

Connessioni impreviste

Questo territorio, la cui natura selvaggia ha indotto l'amministrazione a istituire un parco naturale, è sorprendentemente il risultato di grandi trasformazioni. Agli inizi dell'800, l'ispettore napoleonico Louis de Vignet des Étoles fu costretto a limitare il periodo di funzionamento dei forni di fusione, in particolare in presenza di solfuri, perché la loro riduzione produceva fumi maleodoranti che rendevano l'aria insopportabile e danneggiavano le colture degli abitanti della zona. Per i due secoli che hanno visto l'attività della miniera, i forni hanno richiesto combustibile con un alto valore calorifico per raggiungere le temperature di fusione: in assenza di miniere di carbone, è stato prodotto carbone di legna utilizzando le vaste



Fig. 15 - Il fiume verde (foto I. Fantone).

foreste presenti nella zona, come testimoniano le numerose carbonaie ancora riconoscibili nella valle. La conseguente deforestazione, la scomparsa, per lunghi periodi, della copertura vegetale, è stata la causa di una diffusa instabilità, con frane e valanghe, che hanno interessato i versanti della valle; solo con l'uso di altiforni e la successiva chiusura delle miniere il quadro è cambiato.

VALUTAZIONE

La presentazione dei geositi, così articolata, è stata in generale apprezzata dal pubblico, studenti o visitatori.

Ogni geosito ha avuto, prevedibilmente, un riscontro diverso: la miniera, purtroppo non visitabile direttamente per motivi di sicurezza, ha dato inizialmente i riscontri più interessanti. Ma le pareti calanchive del deposito glaciale fluviale, a prima vista di scarso effetto, hanno permesso, dopo un approfondimento con gli studenti sui contenuti e le relazioni acquisite, di ottenere un coinvolgimento maggiore: le connessioni prevedibili e inaspettate sono quelle che hanno maggiormente colpito gli studenti. Nel complesso, gli obiettivi di:

- comprendere il valore geologico e la complessità del fenomeno, dal punto di vista scientifico;
- riconoscere l'impatto che il fenomeno ha avuto sull'uomo e sulla sua storia, o sul contesto naturale,
- identificare le numerose relazioni di causa e di complessità contenute nei diversi contesti, ma anche
- suscitare la curiosità e il desiderio di approfondire temi che a un primo impatto non sembravano interessare;

hanno dato riscontri più che soddisfacenti, in interesse, partecipazione, attenzione e comprensione dei fenomeni, tra gli alunni delle classi, secondarie di primo e secondo grado, pur non numerose, che hanno potuto visitare i siti.

BIBLIOGRAFIA

Bianucci P. (2006). *Te lo dico con parole tue - La scienza di scrivere per farci capire.*

Castello P. (1995). *Inventario dei Minerali e delle Mineralizzazioni del Parco Del Mont-Avic.* Monografia, ed. Parco regionale del Monte Avic.

Dal Piaz G.V., Pennacchioni G., Tartarotti P., Carraro F., Gianotti F., Monopoli B. & Schiavo A. (2010). *Carta Geologica D'Italia Alla Scala 1:50.000, Foglio 091 Chatillon.* Ph Research.

Fantone I. & Grieco G. (2013). *La miniera di Herin: uno spaccato storico e storico geologico nel paesaggio valdostano.*

Occhipinti S. (2014). *Modelli e linee guida per strumenti e percorsi più efficaci in un apprendimento attivo nelle Scienze della Terra: alla ricerca di un principio unificante.* Ricerca PhD.

Wimbledon W.A.P. (1995). *The development of a methodology for the selection of British geological sites for conservation: Part. 1.* Modern Geology, 20.

CONCLUSIONI

I casi presentati, esempi geologicamente non eccezionali, possono rappresentare un modello per dimostrare come una struttura geologica o una particolare forma morfologica possano essere efficacemente utilizzate come *learning object*, indipendentemente dal valore scientifico e dal significato geologico.

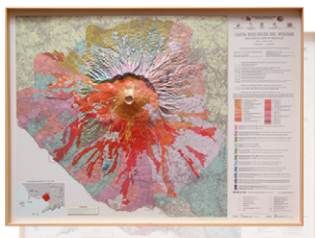
Se il pubblico (studenti, turisti, visitatori) riesce attraverso questi “oggetti” a comprendere il significato culturale, storico, oltre che scientifico di un fenomeno, allora l'oggetto ha svolto il suo compito. Lo scopo è quello di promuovere la sensibilità verso le Geoscienze, ma anche modificarne l'attuale percezione che sembra principalmente rivolta allo studio delle rocce e dei terremoti e di avere una voce solo durante eventi catastrofici.

Questo approccio vuole promuovere, con un rinnovato coinvolgimento, una cultura diffusa delle diverse e complesse aree della disciplina, del clima, dell'acqua, della sicurezza, della qualità dell'ambiente e della vita. Vuole inoltre sollecitare un'attenzione diversa ai fenomeni naturali, responsabili di pericoli e quindi di rischi, ma anche alla complessità e alle risorse naturali; infine vuole proporre lo studio della storia geologica della Terra e della sua evoluzione, con un approccio innovativo che ci ricorda come gli eventi che hanno influenzato il passato siano gli elementi che ci permettono di capire il futuro (Occhipinti, 2014).

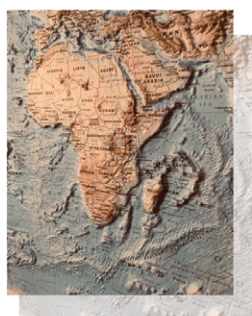
IRRINUNCIABILI PLASTICI



ETNA 60X90 cm SCALA 1:75.000



VESUVIO 90X67 cm SCALA 1:22.500



AFRICA 65x75 cm SCALA 1:14.000.000



ALPI 90x67 cm SCALA 1:1.000.000



MONDO 98x67 cm SCALA 1:40.000.000

GlobalMap nasce dall'unione delle esperienze unite di litografia artistica cartografica e SELCA, società che rispettivamente dal 1949 e 1978. Entrambe case editrici più volte nel panorama delle realizzazioni stampate in campo geologico. Hanno fatto la storia delle carte CARG e gran parte dei prodotti geologici attualmente presenti sul mercato.

Ultimo, ma non meno importante, il passaggio alla cartografia tridimensionale su supporto plastico. Questa dà la possibilità di rendersi conto a prima vista e senza possibilità di errore del come e perchè la struttura geomorfologica sia così.

Per questo abbiamo preso contatti con la stampa specializzata e vogliamo comunicare agli addetti ai lavori la nascita del primo prodotto cartografico geologico in 3D. *L'ITALIA*.

NELL'ERA DELLA CARTOGRAFIA DIGITALE E DELLE MAPPE SATELLITARI ON-LINE CHE, IN ALCUNE AREE, RAGGIUNGONO INCREDIBILI LIVELLI DI DETTAGLIO, SEMBRA IMPROBABILE CHE POSSANO SOPRAVVIVERE FORME DI CARTOGRAFIA TRADIZIONALE COME LA CARTOGRAFIA IN RILIEVO. MA LA REALTÀ DEL MERCATO SMENTISCE QUESTA CONCLUSIONE, INDICANDO IL SETTORE DELLA CARTOGRAFIA IN RILIEVO ADDIRITTURA COME TRAINANTE, IN ITALIA E ALL'ESTERO.

La cartografia in rilievo, nasce dalla carta geografica stampata su un foglio di plastica termodeformabile e viene impressa a caldo su un calco tridimensionale. Grazie all'informatizzazione della seconda fase, cioè quella della creazione del calco tramite una fresa a controllo numerico introdotta di recente, GlobalMap ha consolidato la sua posizione di azienda specializzata in questo particolare settore del mercato con prodotti di ottima qualità e, altrettanto importante, molto competitivi in termini di prezzo e tempi di realizzazione.



ITALIA 87x115 cm SCALA 1:1.250.000

ITALIA GEOLOGICA

- 40%

Prezzo di vendita al pubblico 150€
CODICE SCONTO: GLOBALMAP40

**ordine da effettuare tramite e-mail al servizio clienti: info@global-map.it
previo pagamento su contocorrente: POSTE ITALIANE- IBAN IT 06 1 07601 02800 001036578662*



GROTTA ROMANELLI

[Castro, Lecce]

*un sito chiave
del Quaternario
mediterraneo*

a cura di Luca Forti, Ilaria Mazzini, Beniamino Mecozzi,
Dario Sigari e Raffaele Sardella



Nel parco Naturale Regionale Costa Otranto Santa Maria di Leuca - Bosco di Tricase sono presenti cavità carsiche che rappresentano preziosi archivi naturali dei cambiamenti climatici avvenuti nel corso del Quaternario e dell'antica presenza umana sul territorio. Tra queste cavità, Grotta Romanelli ha attirato l'attenzione degli studiosi sin dalla fine del 1800. Grazie alle loro ricerche, la grotta ha restituito numerosi reperti archeologici (manufatti in calcare e in selce), sepolture umane, arte parietale e mobiliare, e reperti paleontologici, come il pinguino boreale alca impenne (*Pinguinus impennis*) divenuto una vera e propria icona della cosiddetta "era glaciale". La straordinaria ricchezza dei depositi ha reso Grotta Romanelli un sito chiave per lo studio dei cambiamenti climatici e delle relazioni tra uomo e ambiente nell'area mediterranea durante il Quaternario. Il contenuto della grotta, che si apre direttamente sul mare, è esposto ad un alto rischio di degrado per alterazione ad opera delle acque sia continentali (precipitazione, percolazione, ruscellamento), sia marine (mareggiate e spray marino) (**Fig. 1**). Pertanto, la nuova fase di scavi, iniziata nel 2015 e tuttora in corso, pone un'attenzione particolare alla documentazione e alle azioni atte alla conservazione della cavità, del deposito che vi è ancora conservato, delle pareti decorate con centinaia di incisioni. A tal fine è stato avviato il monitoraggio sistematico dei fattori di degrado, il rilievo speleologico e archeologico delle evidenze di arte rupestre e la realizzazione di modelli 3D, importante risorsa per la musealizzazione e la valorizzazione interattiva di grotte di difficile accesso ai non addetti ai lavori, come è Grotta Romanelli.

Fig. 1 - Vista panoramica sulla baia e Grotta Romanelli (foto L. Forti).



Autori Luca Forti

Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano.
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa.

Ilaria Mazzini

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geologia ambientale e Geoingegneria, Monterotondo (Roma).

Dario Sigari

Geosciences Center Coimbra University, Portogallo.
Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara.

Beniamino Mecozzi

Dipartimento Scienze della Terra (Laboratorio PaleoFactory), Sapienza, Università di Roma.

Raffaele Sardella

Dipartimento Scienze della Terra (Laboratorio PaleoFactory), Sapienza, Università di Roma.

INTRODUZIONE

Il Salento presenta numerose grotte costiere che sono state oggetto di studio sin dalla fine dell'Ottocento (Figs. 2a-c). All'interno di esse sono conservate successioni stratigrafiche continue, ricche di fossili e reperti archeologici, che costituiscono un prezioso archivio di informazioni. In questo contesto Grotta Romanelli, che si apre a 7.3 m s.l.m. quasi a picco sul mare, è morfologicamente caratterizzata da un salone di 7 m di altezza, 12 di larghezza e 42 m di lunghezza, con un cunicolo di 8 m di lunghezza orientato verso Ovest (Fig. 2d). La grotta ha fornito, e continua a fornire, importanti informazioni sulla presenza umana nel territorio e sulle variazioni climatico-ambientali che hanno caratterizzato l'area a partire dal Pleistocene Medio (Sardella et al., 2019). Gli studi condotti su Grotta Romanelli hanno da sempre avuto un forte impatto sulla comunità scientifica suscitando dibattiti e diventando, a partire dal 1914, un riferimento per l'innovativo metodo di scavo archeologico proposto da Gian Alberto Blanc. Dopo decenni di scavi coordinati da Blanc, negli anni Sessanta le attività a Grotta Romanelli continuarono sotto il coordinamento di altri illustri studiosi fino agli inizi degli anni Settanta quando

gli scavi nella grotta cessarono lasciando in sospeso numerose questioni scientifiche. A partire dal 2015 nuove ricerche sono state intraprese da un team multidisciplinare coordinato dal Dipartimento di Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma, in collaborazione con istituti di ricerca ed università italiane ed internazionali autorizzati dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Brindisi, Lecce e Taranto (Sardella et al., 2018, 2019). L'obiettivo del nuovo progetto di ricerca, finanziato dai progetti Grandi Scavi di Sapienza, Università di Roma, è molteplice: analizzare e interpretare in dettaglio la successione stratigrafica, definire la cronologia degli eventi geologici e archeologici della grotta, revisionare il materiale delle collezioni storiche, illustrare e contestualizzare i reperti archeologici e paleontologici raccolti durante le nuove campagne, realizzare una mappatura ed un'analisi completa dell'arte parietale, costruire un modello 3D virtuale della grotta che possa anche servire come strumento di divulgazione, per avvicinare il pubblico a una grotta di difficile accesso e con un ecosistema interno estremamente fragile.

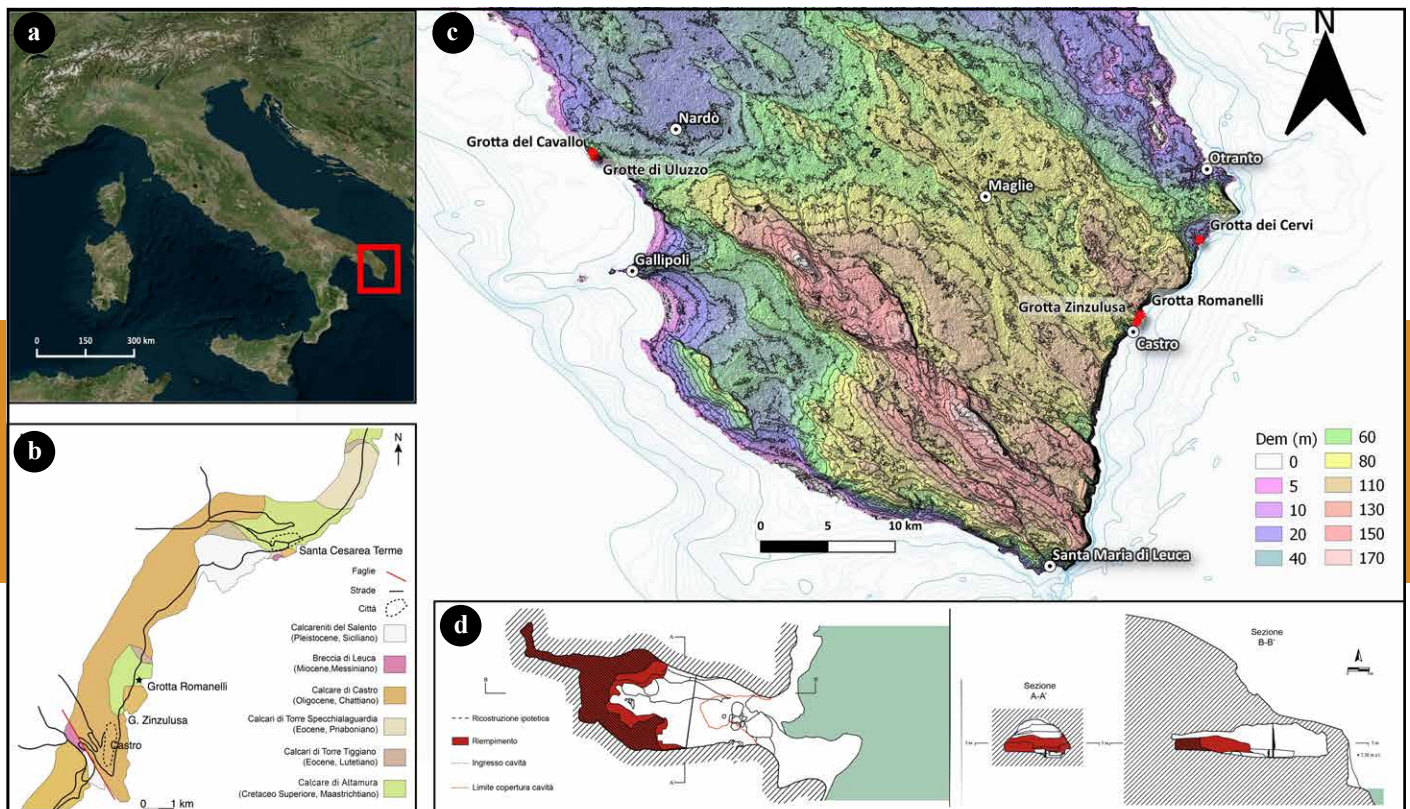


Fig. 2 - a) Ubicazione dell'area di studio (Google Earth); b) carta geologica semplificata del tratto di costa fra Santa Cesarea Terme e Castro (modificato da Sardella et al., 2018); c) modello digitale del terreno del Salento; d) rilievo e sezione della cavità (modificato da Sardella et al. 2019).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

Grotta Romanelli è situata nella regione carsica della Penisola Salentina geologicamente appartenente alla Piattaforma Carbonatica Apula e inquadrata geodinamicamente nell'avampese dell'Appennino meridionale. La Piattaforma Carbonatica Apula è composta da carbonati e dolomie giurassiche e cretacee che passano verso l'alto a sequenze carbonatiche e terrigene mio-plioceniche ricoperte in discordanza da successioni di età quaternaria (Bosellini et al., 1999) (**Fig. 2b**). A partire dal Pleistocene Medio la definitiva emersione dell'area ha favorito l'alterazione carsica sia superficiale, sia ipogea (Doglioni et al., 1994). In questo contesto, Grotta Romanelli si sviluppa nel Calcere di Altamura (Cretaceo Superiore) (Martinis, 1967; Parente, 1994), posto

stratigraficamente al di sotto dei Calcari di Castro (Oligocene Superiore) (Martinis, 1967). Morfologicamente, il paesaggio costiero della Penisola salentina fra Otranto e S. Maria di Leuca è caratterizzato dalla presenza di cinque ordini di terrazzi marini, risultato dell'interazione tra le fluttuazioni eustatiche del livello marino e il sollevamento tettonico a partire dal Pleistocene Medio (Mastronuzzi et al., 2007; Antonioli et al., 2018). Presso Grotta Romanelli sono osservabili diverse testimonianze delle variazioni del livello marino, in particolare un solco di battente, posto a un'altezza compresa tra 10 e 6 m (9.25 ± 0.135 m s.l.m.) e visibile già all'esterno della grotta, recentemente attribuito alla parte finale del Pleistocene Medio (Antonioli et al., 2018) (**Fig. 3**).

Keywords

Puglia
Geologia
Quaternario
Paleontologia
Archeologia

Fig. 3 - Ingresso della grotta con le evidenze dei fenomeni erosivi e franosi che hanno modificato l'attuale morfologia e il solco di battente evidente a destra della foto (foto L. Forti).



Fig. 4 - Foto storiche di Grotta Romanelli: **in alto** momenti di scavo degli anni '50 (gentile concessione dell'Archivio Ciccarese) e logo del convegno INQUA del 1953 svoltosi in Italia; **in basso** lezione di Gian Alberto Blanc sul deposito di Grotta Romanelli ad un pubblico eterogeneo agli inizi degli anni '20 (da Sigari & Sardella, 2018).

La storia delle ricerche

Sin dalla sua scoperta ad opera di Ulderico Botti nel 1874, Grotta Romanelli ha restituito numerose testimonianze della presenza umana, oltre a preziosi dati geo-paleontologici (Sardella et al., 2019). Le prime ricerche sistematiche, condotte a partire dal 1900 da Paolo Emilio Stasi, permisero di riconoscere per la prima volta il Paleolitico Superiore in Italia (Stasi & Regalia, 1904) ed ebbero un notevole peso nella comunità scientifica internazionale. Nel 1914, a Grotta Romanelli, Blanc introdusse metodologie di scavo che divennero standard di riferimento per gli scavi archeologici a venire, mediante un approccio rigoroso che univa in modo armonico la cultura classica e quella scientifica (Blanc, 1920). Nello stesso periodo produsse una documentazione completa del materiale archeologico, paleontologico e geologico con le prime interpretazioni di natura paleoclimatica e paleoambientale (Blanc, 1928). La lungimirante scelta di Gian Alberto Blanc alla direzione delle ricerche a Grotta Romanelli è dovuta al Soprintendente agli scavi e ai Musei Archeologici di Puglia, il noto studioso Quintino Quagliati, che comprese la necessità di un approccio integrato tra archeologia e geo-paleontologia e individuò in Blanc la figura che meglio incarnasse quest'approccio interdisciplinare (Quagliati, 1936). Le ricerche guidate da Blanc, sospese da ben due Guerre Mondiali, produssero una grande quantità di dati e di scoperte rilevanti e si interruppero alla fine degli anni '50. Durante gli anni '60 e fino agli inizi degli anni Settanta l'Istituto Italiano di Paleontologia Umana (IsIPU) organizzò numerose campagne di scavo, sotto la direzione di Luigi Cardini con la partecipazione di Marcello Piperno, Italo Biddittu, Gianluigi Carancini, Pier Francesco Cassoli, Mariella Taschini e con il supporto del Gruppo Speleologico Salentino (Blanc et al., 1962; Cardini & Biddittu, 1967). L'impatto delle ricerche condotte da Blanc fu tale che una specie di uccello estinto rinvenuto nei depositi della Grotta, l'alca impenne o pinguino boreale, indicatore di un clima molto più freddo dell'attuale, fu utilizzato come simbolo per il Congresso internazionale INQUA (*International Union for Quaternary Research*). Il congresso, organizzato in Italia nel 1953, portò il sito all'attenzione degli studiosi di tutto il mondo (Fig. 4). L'alca è divenuto anche il simbolo del Museo Civico di Paleontologia e Paleontologia di Maglie che custodisce molti dei reperti provenienti dagli scavi storici.

GROTTA ROMANELLI (CASTRO, LECCE)

un sito chiave del Quaternario mediterraneo

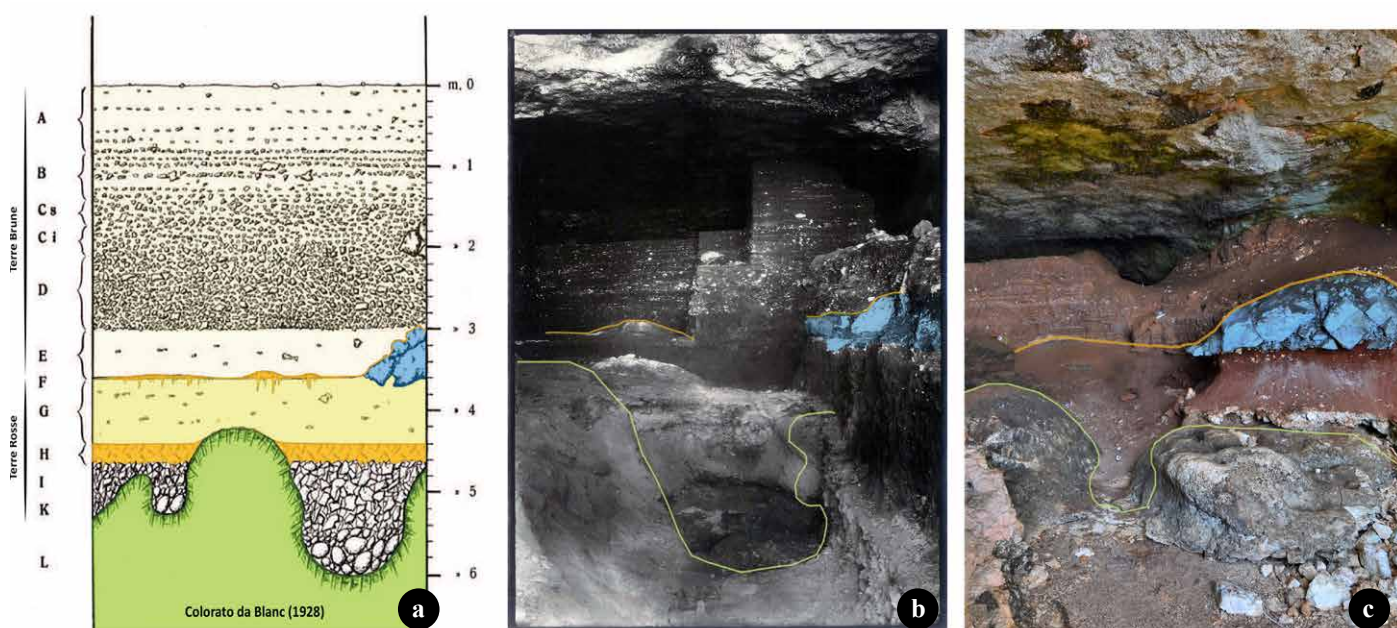


Fig. 5 - a) Stratigrafia di Grotta Romanelli (da Blanc, 1928); b) foto di confronto di una sezione stratigrafica analizzata da Blanc negli anni '20 e c) configurazione attuale della stessa (2019) (foto L. Forti).

L'ETÀ DEL DEPOSITO E I FOSSILI

Stasi e Regalia (1904) aprirono le prime trincee all'interno della grotta, dividendo il deposito di Grotta Romanelli in due grandi complessi: "terre brune", il deposito superiore, e "terre rosse" quello inferiore. Blanc raffinò la descrizione dei due complessi rilevando all'interno delle "terre brune" ben cinque livelli composti da una ricca fauna a vertebrati e industria litica del Paleolitico Superiore (livelli "A-E") (Pleistocene Superiore-Olocene Inferiore) (Blanc, 1928). Se per il complesso superiore non furono descritte grandi differenze, la stratigrafia del complesso inferiore apparve più articolata. Oltre al deposito delle "terre rosse", nel quale Blanc riconobbe numerosi reperti fossili e industria litica musteriiana (livello "G"), furono identificati uno speleotema (livello "H") datato < 69.000 anni fa (Fornaca-Rinaldi & Radmilli 1968), una breccia ossifera (livello "I") e un conglomerato basale (livello "K") interpretato come un deposito di spiaggia riferibile al Tirreniano (MIS 5.5 ca 125.000 anni fa) (Fig. 5a). Il livello basale rappresentava un forte vincolo cronostratigrafico, che per molto tempo permise di riferire tutta la sequenza sedimentaria della grotta al Pleistocene Superiore. I due complessi sono separati da uno speleotema (livello "F") datato a 40.000 ± 3.250 anni fa (Fornaca-Rinaldi & Radmilli, 1968). I due speleotemi "H" e "F", sono stati riconosciuti durante i nuovi scavi, sono stati analizzati e campionati per effettuare nuove datazioni Uranio-Torio (U/Th). Secondo Blanc, il livello "F" rappresentava un vero e proprio confine tra due "mondi" distinti, quello inferiore caratterizzato dalla presenza dell'uomo di Neanderthal e da una fauna a vertebrati considerata tipica di clima caldo e umido, quello superiore caratterizzato dalla presenza dell'uomo anatomicamente moderno e da una fauna adattata ad un clima freddo e arido.

La prima attribuzione cronologica delle "terre brune" si basava sull'analisi delle industrie litiche attribuite alla parte finale del Paleolitico Superiore (Blanc, 1928). Successive datazioni al radiocarbonio, realizzate negli anni '60, confermarono la cronologia delle "terre brune" ipotizzata da Blanc (bibliografia da Sardella et al., 2018). Durante le nuove attività di scavo, sono stati prelevati diversi campioni nelle "terre brune" e sottoposti nuovamente a datazioni radiocarbonio con acceleratore di massa spettroscopica (AMS14C) presso i laboratori del CEDAD di Unisalento (Calcagnile et al., 2019). I nuovi dati cronologici confermano il quadro generale precedentemente descritto, ma forniscono anche elementi di novità, posizionando il livello "D" al limite Pleistocene Superiore-Olocene Inferiore (11.700 anni fa) e il livello "B" all'interno dell'Olocene Medio (8.000 anni fa). Il livello "A" risulta quasi completamente assente nel deposito attualmente conservato nella grotta. Gli scavi compiuti nel passato hanno modificato profondamente l'estensione e la consistenza dei depositi. Per valutare l'entità delle trasformazioni avvenute, è stato particolarmente interessante consultare gli archivi fotografici di alcune istituzioni che conservano questi preziosi documenti (Figs. 5b-c). È stato così possibile ricostruire elementi della stratigrafia oggi poco evidenti, realizzare una stima della quantità di materiale che gli scavi del passato hanno sottratto al deposito e dare volto ai protagonisti, più o meno famosi, di decenni di scavi e di ricerche. I fossili di vertebrati raccolti in decenni di attività di scavo sono migliaia che, insieme ai numerosi campioni geologici e alle ricche collezioni archeologiche (Fig. 6), sono conservati in collezioni ubicate in diversi musei in Italia e all'estero (Stasi & Regalia, 1904; Blanc, 1928; Tagliacozzo, 2003). Di particolare importanza sono gli oltre 32.000 reperti di avifauna provenienti dalle "terre brune" (livelli "A-E") riferibili a 109 differenti specie (Tagliacozzo, 2003) tra cui l'alca impenne *Pinguinus impennis* (Blanc, 1928). Questa collezione osteologica rappresenta il campione più numeroso di avifauna del Pleistocene europeo. Solo alcuni dei

C

resti di vertebrati rinvenuti nel complesso inferiore sono stati oggetto di pubblicazione, come il cranio di lupo proveniente dalle “terre rosse”, recentemente studiato tramite analisi TAC (Sardella et al., 2014). Nel corso delle campagne di scavo del periodo 2015-2019 è stato rinvenuto un gran numero di resti di vertebrati fossili. Una particolare attenzione è stata posta nella ricerca dei microvertebrati, attraverso una minuziosa setacciatura del sedimento e una attenta catalogazione. Questa attività ha prodotto finora un elevatissimo numero di reperti, in particolare denti di alcune specie di roditori mai documentati in precedenza. L'analisi è in corso, ma i dati preliminari denotano importanti indicazioni cronologiche e paleoambientali che saranno presentate in future pubblicazioni. Nel complesso inferiore sono

stati individuati e raccolti fossili di grandi vertebrati come lupi, rinoceronti e cervidi; in alcuni casi, le ossa si presentano in connessione anatomica, fornendo utili indicazioni tafonomiche sulle modalità di formazione del deposito, che contiene anche manufatti in calcare.

Alcuni fossili selezionati sono stati analizzati attraverso l'utilizzo della fotogrammetria, una tecnica che, attraverso l'utilizzo di fotografie e video digitali, rileva forma e posizione di un oggetto (dati metrici) partendo da un minimo di due fotogrammi distinti (coppia stereoscopica). Questa tecnica permette di identificare tutti i punti d'interesse spaziale dell'oggetto e quindi, attraverso l'utilizzo di programmi dedicati (Agisoft Photoscan) di realizzare modelli tridimensionali.

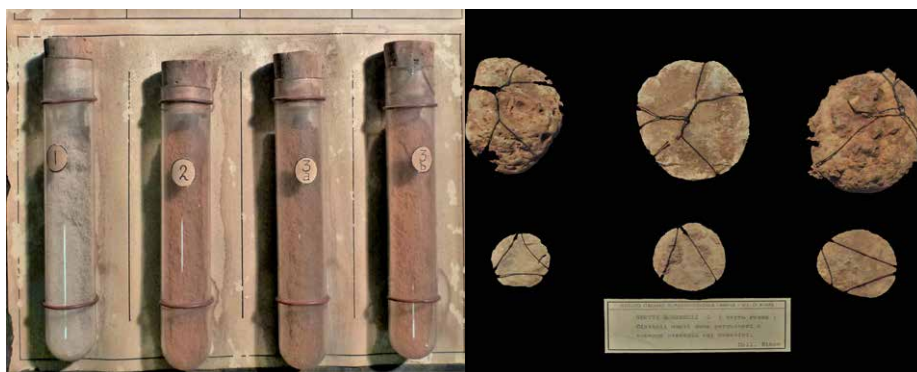


Fig. 6 - Alcuni reperti raccolti da Blanc: **a sinistra** tavola con ampole di sedimento proveniente dal complesso delle “terre brune” e “terre rosse”; **a destra** tavola con ciottoli usati come percussori con prove delle schegge staccatosi da esse (pubblicazione autorizzata dall’ Istituto Italiano di Paleontologia Umana).



Fig. 7 - Documentazione di vertebrati fossili nelle “terre rosse” (foto B. Mecozzi).

La presenza umana

I depositi di Grotta Romanelli conservano numerose testimonianze relative alla presenza umana. Sepolture umane furono scoperte da Stasi nella porzione sommitale delle “terre brune”, altri resti frammentari furono rinvenuti durante gli scavi condotti da Blanc (Stasi & Regalia, 1904; Sardella et al., 2018; Sardella et al., 2019). Dalle “terre rosse” provengono numerosi manufatti litici su calcare, in misura minore su selce e quarzite attribuiti al Paleolitico Medio (Piperno, 1974; Spinapolice, 2018) (**Fig. 8a**). Nei livelli “I-H” fu riconosciuta la presenza di focolari in associazione a strumenti in calcare, selce e quarzite con ciottoli di ocre (Piperno, 1974). In tutta la sequenza delle “terre brune”, decenni di ricerche hanno restituito più di 10.000 manufatti litici (grattatoi, bulini, lame, lamelle con ritocco, microliti geometrici) (Blanc, 1928; Bietti, 2003), 56 strumenti in osso e oltre 200 reperti con segni e figurazioni varie, che rimandano ad una produzione di tipo simbolica. Un gran numero di strumenti litici presenta caratteristiche proprie che hanno portato alla definizione del “Romanelliano”, un’industria tipica della fine del Paleolitico Superiore (Blanc, 1928) (**Fig. 8b**). Tra i supporti decorati, 110 riportano figurazioni incise riconoscibili e determinabili, mentre uno solo ha un motivo

dipinto in ocre. Oltre ai reperti provenienti dai depositi, è certamente degna di nota la grande quantità di incisioni parietali. Queste furono scoperte nel 1905, in un periodo di grande fermento e di importanti avanzamenti negli studi sul Paleolitico Superiore in Europa. Nello stesso periodo, in grotte spagnole e francesi vennero identificate numerose pitture rupestri che offrirono un valido supporto a Stasi e Regalia per l’attribuzione al Paleolitico Superiore di un “motivo decorativo” e di un “mammifero” posti sulla parete Nord della grotta (**Fig. 8c**). L’avanzamento delle attività di scavo e la relativa messa in luce delle superfici rocciose interne portò a scoprire via via un palinsesto ricchissimo di unità grafiche, molte interpretate come figure fusiformi ed ovali, mentre altri segni incisi furono ritenuti incomprensibili (**Figs. 8d-e**) (Graziosi, 1973). In recenti lavori, nuove figure furono identificate, tra cui una sagoma femminile e uno zoomorfo attribuito ad un bovino (Ciccarese, 2000; Mussi & De Marco, 2008). Le nuove attività di ricerca, tutt’ora in corso, stanno dimostrando come alcune delle linee disordinate ed incomprensibili formano unità grafiche definite (Sigari & Sardella, 2018).

CONCLUSIONI

Dopo oltre un secolo di ricerche Grotta Romanelli continua a suscitare grande interesse negli studiosi del Quaternario della regione mediterranea. La grotta non ha cessato di rappresentare un riferimento per la comprensione dell'evoluzione ambientale e climatica della regione, una fucina di indicazioni sul popolamento di differenti gruppi umani nell'area - rappresentati prevalentemente dai loro manufatti e dalle loro rappresentazioni artistiche - e sulle associazioni di animali che popolavano il territorio nel corso del Quaternario. Anche nel lungo periodo di chiusura di ogni attività sul campo, dal 1972 al 2015, la grande quantità di dati e di tematiche emerse dai decenni di scavi precedenti è rimasta presente nelle elaborazioni di molti studiosi. Le tante scoperte, ma anche la ricerca delle risposte ai molti quesiti rimasti aperti, hanno incentivato la riapertura degli scavi. Grotta Romanelli presenta una molteplicità di questioni di grande interesse per studiosi di campi differenti che riguardano l'età del deposito, ampiamente dibattuta, l'evoluzione della cavità durante il Quaternario, l'origine dei manufatti calcarei provenienti dal complesso inferiore e il significato enigmatico delle cospicue incisioni presenti sulle pareti interne della grotta. Solo un approccio integrato tra discipline differenti può consentire agli studiosi di procedere in questo tentativo con successo. Questa sinergia è alla base del metodo messo in atto dal gruppo di lavoro che a partire dal 2015 ha ripreso

le opere di scavo a Grotta Romanelli. Le attività sono in corso e hanno visto la costituzione di un team multidisciplinare e la cooperazione di differenti istituzioni scientifiche. Con la riapertura del cantiere dopo una chiusura di oltre quaranta anni, è stata svolta una dettagliata documentazione dello stato del deposito e della grotta, permettendo così di raccogliere una mole di nuovi dati, alcuni dei quali pubblicati, altri in elaborazione (Fig. 9). In particolare, è stato possibile: estendere l'attribuzione cronologica del deposito, definire una più dettagliata stratigrafia, posizionare nuovi manufatti e fossili in un preciso contesto spaziale e stratigrafico, realizzare una mappatura delle incisioni parietali presenti (Fig. 10). Ai tradizionali metodi di indagine delle ricerche geologiche e archeologiche è stata affiancata la fotogrammetria, che ha permesso di produrre un modello 3D dell'intera cavità oggetto di indagine (Fig. 11) e di alcuni fossili. L'applicazione di questa metodologia ha un riscontro che va oltre l'ambito della ricerca scientifica e ha grandi potenzialità nel campo della diffusione della cultura. Grotta Romanelli è un sito di eccezionale interesse scientifico che presenta una vulnerabilità legata all'azione degli agenti erosivi e che pone quindi dei vincoli di tutela. Lo scavo stesso deve essere protetto dall'azione di clandestini che in passato hanno prodotto danni e sottratto materiali. La grotta è ubicata in un'area di rilevante interesse turistico e il sito suscita la curiosità di una vasta platea

di appassionati. La realizzazione di strumenti multimediali di qualità, in grado di far coesistere le legittime necessità di tutela e fruizione, è una strada praticabile per permettere ad un pubblico sempre più ampio di conoscere la storia di Grotta Romanelli. L'interazione tra la Soprintendenza, le istituzioni del territorio e il team di ricerca è indispensabile per sviluppare azioni sinergiche efficaci, di impatto e durature.

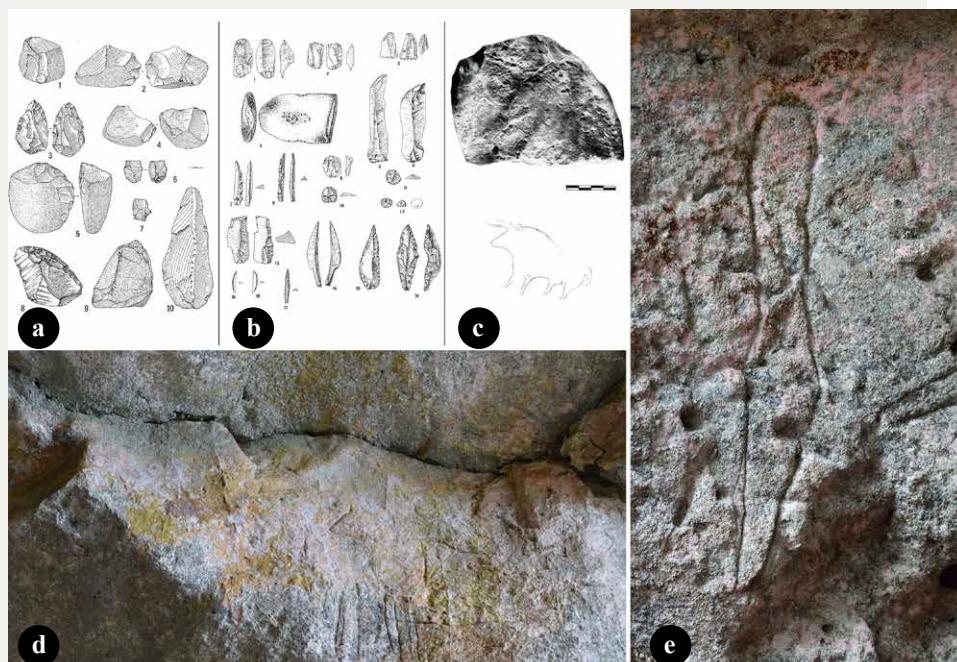


Fig. 8 - a) Industria litica musteriana su calcare delle "terre rosse" di Grotta Romanelli (da Piperno, 1974); **b)** industria litica del Paleolitico Superiore, cosiddetta "Romanelliana", proveniente dalle "terre brune" (modificata da Bietti, 2003); **c)** arte mobile: figura di bovino incisa su blocco litico proveniente dalle "terre brune"; **d)** arte parietale: il cosiddetto "Bos di Romanelli" inciso nella parete Nord (foto: D. Sigari); **e)** arte parietale: fusiforme inciso nella parete Sud (foto D. Sigari).



Fig. 9 - Momenti di scavo delle “terre brune” nei settori Nord della cavità (foto di L. Forti).

Fig. 10 - Documentazione di arte rupestre nei pressi del settore Nord, con visione della morfologia interna e del cancello posto a protezione della cavità (foto L. Forti).



COLLABORAZIONI

La Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio delle province di Brindisi, Lecce e Taranto ha autorizzato lo scavo e la ricerca (2015–2017 e 2018–2020, responsabile R. Sardella, Maria Piccarreta, Laura Masiello, Serena Straffella e Gianni Nardin). Un ringraziamento speciale va ai cittadini del Comune di Castro (Lecce) a partire dal Sindaco Luigi Fersini e dal Vicesindaco Alberto Antonio Capraro. L'accesso alla grotta via mare è stato autorizzato dalle Capitanerie di Porto di Castro e di Otranto. Uno speciale ringraziamento va a Michele Rizzo e a tutto lo staff di Red Coral per la preziosa assistenza nella navigazione e il puntuale supporto logistico. Si ringrazia Francesco Minonne responsabile del Parco Naturale Regionale Costa Otranto S.M. di Leuca - Bosco di Tricase e il Gruppo Speleologico Salentino. Un sentito ringraziamento a Nini Ciccarese e Toto De Santis per la loro costante assistenza. Un sentito grazie anche a Don Piero Frisullo e allo staff di Genesareth per l'impareggiabile e duraturo supporto logistico. Le ricerche in corso si avvalgono della collaborazione con: il MAR di Castro “Antonio Lazzari”, Filomena Rinaldo (Museo della Preistoria, Nardò), Francesca Alhaique e Ivana Fiore (MUCIV, Roma), Medica Assunta Orlando (Museo Civico di Paleontologia e Paleontologia “Decio De Lorentiis”, Maglie). Inoltre gli studi si avvalgono del supporto e della collaborazione con le seguenti istituzioni scientifiche: CNR IGAG (Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria); IIPP (Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria); IsIPU (Istituto Italiano di Paleontologia Umana); AIQUA (Associazione Italiana Quaternario); SPI (Società Paleontologica Italiana); SGI (Società Geologica Italiana); CEDAD (Centro di Fisica applicata, Datazione e Diagnostica) di Lecce; Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino; Dipartimento di Studi Umanistici, Università di Ferrara; Dipartimento di Scienze della Terra, dell'ambiente e delle risorse, Università Federico II di Napoli; High-precision mass spectrometry and environment change lab (HISPEC), National Taiwan University, Taipei; Institut de Paleontologie Humaine, Fondation Albert Ier, Prince de Monaco, Parigi. Le attività di ricerca, in corso dal 2015, hanno visto il contributo di Jean-Jacques Bahain, Luca Bellucci, Andrea Billi, Fabio Bona, Mauro Brillì, Mauro Coltorti, Jacopo Conti, Christophe Falgueres, Fabio Massimo Frattale Mascioli, Rosalia Gallotti, Giovanni Gaglianone, Gianluca Gandini, Biagio Giaccio, Francesca Giustini, Alessio Iannucci, Dawid Adam Iurino, Giuseppe Lembo, Alessandro Marra, Massimo Massussi, Brunella Muttillio, Maria Nicoli, Carlo Peretto, Pierluigi Pieruccini, Marina Pinna, Simona Rosselli, Elda Russo Ermolli, Laura Sadori, Antonella Sciancalepore, Chuan-Chou Shen, Flavia Strani, Sonia Tucci e di un gran numero di studenti e giovani collaboratori. Gli scavi, le analisi e gli studi in corso sono sostenuti da Sapienza (Finanziamento Ricerche di Ateneo 2015, Progetto Grandi Scavi 2016-2017-2018-2019).

GROTTA ROMANELLI (CASTRO, LECCE)

un sito chiave del Quaternario mediterraneo



Fig. 11 - Modello tridimensionale della cavità (da sinistra verso destra: planimetria, area Ovest-Est; visione Sud-Est ingresso) (da Sardella et al., 2019).

BIBLIOGRAFIA

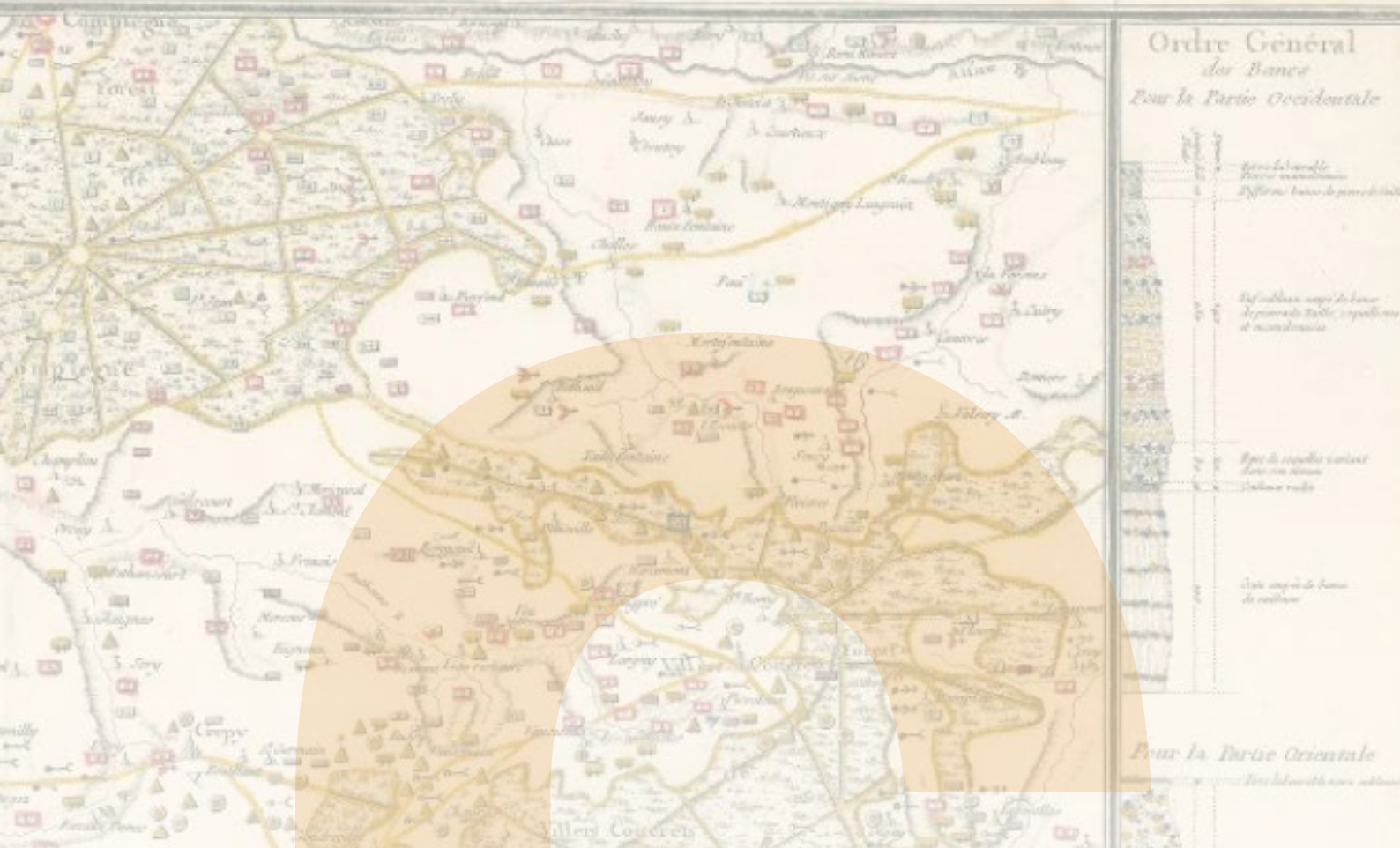
- Antonioli F., Ferranti L., Stocchi P., Deiana G., Presti V.L., Furlani S., Marino C., Orru P., Sciechitano G., Trainito E., Anzidei M., Bonamini M., Sansò P. & Mastronuzzi G. (2018). *Morphometry and elevation of the last interglacial tidal notches in tectonically stable coasts of the Mediterranean Sea*. *Earth Science Review*, 185, 600-623.
- Bietti A. (2003). *Caratteristiche tecnico-tipologiche del "Romanelliano" di Grotta Romanelli (Castro Marina, Lecce)*. In: Fabbri P. F., Ingravallo E., Mangia A. (eds.), *Grotta Romanelli nel centenario della sua scoperta (1900-2000)*. Congedo Editore, 91-111.
- Blanc G. A. (1928). *Grotta Romanelli. II. Dati ecologici e paleontologici*. In: *Atti della I Riunione dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*. 21-24 aprile 1927, Firenze. Istituto italiano di paleontologia umana, 365-518.
- Blanc G. A. (1920). *Grotta Romanelli I. Stratigrafia dei depositi e natura e origine di essi*. Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, 50, 1-39.
- Blanc A.C., Cardini L. & Cassoli P. (1962). *Campagna di scavo nella Grotta Romanelli (Lecce)*. *Quaternaria*, 5, 305.
- Bosellini A., Bosellini F.R., Colalongo M.L., Parente M., Russo A. & Vescogni A. (1999). *Stratigraphic architecture of the Salento coast from Capo d'Otranto to Santa Maria di Leuca (Apulia, southern Italy)*. *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia*, 105, 397-416.
- Calcagnile L., Sardella R., Mazzini I., Giustini F., Brilli M., D'Elia M., Braione E., Conti J., Mecozzi B., Bona F., Iurino D.A., Lembo G., Muttillio B. & Quarta G. (2019). *New radiocarbon dating results from the Upper Paleolithic-Mesolithic levels in Grotta Romanelli (Apulia, Southern Italy)*. *Radiocarbon, Selected Papers from the 23rd International Radiocarbon Conference, Trondheim, Norway*, 17-22 June 2018.
- Cardini L. & Biddittu I. (1967). *Attività scientifica dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana della sua fondazione*. *Quaternaria*, 9, 385-408.
- Ciccarese G. (2000). *I graffiti di grotta Romanelli*. In: *Spelaion 2000*. Uniongrafica Corcelli Editrice, 146-147.
- Dogliani C., Mongelli F. & Pieri P. (1994). *The Puglia uplift (SE-Italy): an anomaly in the foreland of the Apenninic subduction due to buckling of a thick continental lithosphere*. *Tectonics*, 13, 1309-1321.
- Fornaca-Rinaldi G. & Radmilli A.M. (1968). *Datazione con il metodo $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ di stalagmiti contenute in depositi mustertiani*. *Atti Società Toscana Scienze Naturali*, 75, 639-646.
- Graziosi P. (1973). *L'arte preistorica in Italia*. Sansoni, 194 pp.
- Martinis B. (1967). *Note geologiche sui dintorni di Casarano e Castro (Lecce)*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 73, 1-63.
- Mastronuzzi G., Quinif Y., Sansò P. & Selleri G. (2007). *Middle-Late Pleistocene polycyclic evolution of a stable coastal area (southern Apulia, Italy)*. *Geomorphology*, 86, 393-408.
- Mussi M. & De Marco A. (2008). *A Gönnersdorf-style engraving in the parietal art of Grotta Romanelli (Apulia, southern Italy)*. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 17, 97-104.
- Parente M. (1994). *A revised stratigraphy of the Upper Cretaceous to Oligocene units from southeastern Salento (Apulia, Southern Italy)*. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 33, 155-170.
- Piperno M. (1974). *L'industria mustertiana su calcare di Grotta Romanelli (Otranto)*. *Mem. Ist. It. Paleontol. Umana*, 2, 69-90.
- Quagliati Q. (1936). *La Puglia preistorica*. Regia Deputazione di Storia Patria per le Puglie. Documenti e monografie. vol. 20.
- Sardella R., Bertè F.D., Iurino D.A., Cherin M. & Tagliacozzo A. (2014). *The wolf from Grotta Romanelli (Apulia, Italy) and its implications in the evolutionary history of *Canis lupus* in the Late Pleistocene of Southern Italy*. *Quaternary International*, 328, 179-195.
- Sardella R., Mazzini I., Francesca G., Mecozzi B., Brilli M., Iurino D. A., et al. (2018). *Grotta Romanelli (Southern Italy, Apulia): legacies and issues in excavating a key site for the Pleistocene of the Mediterranean*. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 124, 247-264.
- Sardella R., Iurino D. A., Mecozzi B., Sigari D., Bona F., Bellucci L., et al. (2019). *Grotta Romanelli (Lecce, Southern Italy) between Past and Future: New Studies and Perspectives for an Archaeo-geosite Symbol of the Palaeolithic in Europe*. *Geoheritage*, 11, 1413-1432.
- Sigari D. & Sardella R. (2018). *Grotta Romanelli: il sito e le ricerche*. In: De Pascale A., Tarantini M. (eds.), *Segni Dalla Preistoria. Siti Dell'arte Rupestre Italiana Nell'archivio Dell'Istituto Italiano Di Preistoria e Protostoria*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, 75-88.
- Spinapolice E. (2018). *Neanderthal mobility pattern and technological organization in the Salento (Apulia, Italy)*. In: Borgia V., Cristiani E. (eds.), *Palaeolithic Italy advanced studies on early human adaptations in the Apennine Peninsula*. Sidestone Press Academic, 95-124.
- Stasi P.E. & Regalia E. (1904). *Grotta Romanelli stazione con faune interglaciali calde e di steppa*. Nota preventiva, Società Italiana di Antropologia, 1, 17-81.
- Tagliacozzo A. (2003). *Archeozoologia dei livelli dell'Epigravettiano finale di Grotta Romanelli (Castro, Lecce) strategie di caccia ed economia di sussistenza*. In: Fabbri P., Ingravallo E., Mangia A. (eds.), *Grotta Romanelli nel centenario della sua scoperta (1900-2000)*. Congedo Editore, Galatina (Lecce), 91-111.



UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

*una carta geologica
per la conoscenza
del territorio*

a cura di **Alessandro Iannace**



INTRODUZIONE

Un'indagine effettuata qualche anno fa dall'Osservatorio Vesuviano tra i residenti ai Campi Flegrei (Ricci et al., 2013) mise in evidenza che alla domanda su quale fosse il vulcano più pericoloso, il Vesuvio riscuotesse un numero di risposte di gran lunga superiore rispetto alla Solfatara e agli altri vulcani flegrei. Evidentemente, la popolazione locale dimostrava di essere poco conscia di vivere letteralmente “dentro” a un vulcano, ovvero il campo vulcanico dei Campi Flegrei. Analogamente, nel corso di un seminario nello splendido auditorium di un Istituto Comprensivo della Piana del Sarno, ho personalmente rilevato come quasi nessuno dei numerosi ragazzi presenti fosse a conoscenza del disastro e delle vittime causati nel 1998 dalle frane di Sarno, a pochi chilometri dalla loro casa. E meno che mai erano consapevoli che il monte che domina la loro città presentava la stessa struttura geologica (e la stessa triste storia di frane) dei rilievi responsabili delle frane di Sarno.

La lista degli esempi di scarsa conoscenza del territorio e della sua matrice geologica potrebbe essere molto lunga e coinvolgerebbe non soltanto la cosiddetta “gente comune”, ma anche categorie professionali, quali giornalisti ed amministratori pubblici, dai quali ci si attenderebbe un'alfabetizzazione scientifica decisamente più alta della media. Tra le conoscenze fondamentali di un cittadino, in un paese ricco di pericoli naturali come l'Italia e particolarmente in vista di un futuro esposto ai “cambiamenti globali”, ci dovrebbe essere quella dei rischi legati al luogo nel quale si vive. E tra i luoghi nel quale ci si aspetta che tali conoscenze fondamentali vengano apprese ci sono, ovviamente, i banchi di scuola. In effetti, le indicazioni ministeriali per la Scuola Superiore (D. M. 139/2007) dicono chiaramente che *le competenze dell'area scientifico-*



Autore Alessandro Iannace

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse – Università "Federico II" di Napoli.

tecnologica, nel contribuire a fornire la base di lettura della realtà, diventano esse stesse strumento per l'esercizio effettivo dei diritti di cittadinanza. Nell'esplicitazione dei programmi dell'insegnamento delle Scienze (D. Interministeriale 211/2010), inoltre, si fa riferimento, a proposito delle Scienze della Terra, ad un insegnamento basato sulle realtà locali. Tuttavia, la scuola italiana non ha mai preso realmente sul serio queste indicazioni e, cosa più grave, non è attrezzata per farlo in maniera efficace. Uno studio realizzato da Realdon et al. (2016) mostra che le ore che gli insegnanti decidono di dedicare all'insegnamento delle Scienze della Terra, diminuiscono progressivamente nel corso dei cinque anni della Scuola Superiore, a favore della Chimica e della Biologia. Questa pratica comune è da imputare alla scarsa affinità con le Scienze della Terra da parte di insegnanti che il 65% dei casi ha conseguito una laurea in area biologica. Inoltre, gli insegnanti mostrano di preferire, nella selezione degli argomenti da insegnare, quelli più tradizionali, avvalendosi tra l'altro pochissimo di attività di laboratorio e di escursioni sul campo. Naturalmente, anche alla luce di esperienze dirette, non bisogna dimenticare che esistono numerose esperienze positive di insegnamento ricco, efficace e interdisciplinare, spesso per opera degli insegnanti più motivati o in possesso di una laurea in Scienze Naturali, la più aderente ai contenuti degli insegnamenti di Scienze come previste dal Ministero. Tali realtà sono tuttavia episodiche e soprattutto in via di diminuzione visto che nella prossima generazione di insegnanti la frazione di laureati in Scienze Naturali e Scienze Geologiche sarà percentualmente ancora minore. È da rilevare che problematiche simili non sono solo italiane, ma esistono anche negli U.S.A. (Egger, 2019), paese tradizionalmente più attento alla conoscenza del proprio territorio e delle sue risorse.

Si può affermare che, a fronte delle precise Indicazioni Ministeriali richiamate sopra, e anche di pregevoli libri di testo, la conoscenza del territorio non è considerata parte integrante della mission fondamentale della scuola italiana. D'altra parte, la Geografia è quasi completamente scomparsa nell'insegnamento, cosa probabilmente percepita da molti cittadini, e forse anche dagli ispiratori delle ultime modifiche dei curricula, come una delle tante forme della modernità. La geografia viene spesso etichettata come un mero esercizio di conoscenza delle capitali e dei prodotti della terra delle varie regioni. Ad aggravare la situazione, è intervenuta la diffusione ormai capillare di sistemi di localizzazione satellitare, i quali danno l'impressione che il "territorio" sia controllabile semplicemente con il nostro smart-phone e che ci possa condurre ovunque senza nessuna conoscenza di concetti basilari quali nord, longitudine o carta topografica.

Per provare a contrastare questa tendenza, il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università Federico II di Napoli, di cui faccio parte, ha deciso di "rilanciare": se negli ultimi decenni le carte

geografiche sono scomparse dalle pareti delle scuole, ci siamo dati come *mission* quella di fare in modo di avere nella nostra regione "Una carta geologica in ogni Scuola", da far affiggere possibilmente in bella vista in ogni Istituto negli ambienti più frequentati dai ragazzi. L'obiettivo è quello di fornire, a tutte le scuole superiori, gli strumenti didattici fondamentali con i quali qualsiasi studente possa prendere contatto non solo con la realtà fisica del proprio territorio, ma anche della sua costituzione geologica, delle sue risorse e dei suoi pericoli.

L'idea si è manifestata in maniera quasi naturale quando, a fronte della nostra continua deplorazione della scarsa conoscenza del territorio da parte di cittadini e amministratori, come comunità scientifica ci siamo resi conto di aver fatto molto poco per trasferire alla scuola le conoscenze fondamentali sulle quali fondare una tale crescita culturale. Le conoscenze sulla costituzione geologica regionale sono in genere contenute nelle pubblicazioni specialistiche accademiche e nelle relative carte geologiche che talvolta le accompagnano, tutti documenti pensati per una lettura da parte di specialisti. Un insegnante di scuola superiore che volesse trovare una fonte contenente, in forma sintetica, le informazioni per insegnare la conoscenza della geologia del proprio territorio, si troverebbe di fronte ad un compito arduo se non impossibile. Le informazioni presenti nei testi scolastici sono per forza di cose molto generiche e riferite al quadro nazionale, e solo gli insegnanti con una laurea in Geologia potrebbero arricchirla con la loro esperienza e la propria conoscenza dell'attività di terreno. Ecco perché, nell'ambito del Progetto Nazionale Lauree Scientifiche Geologia della Federico II, è nata l'idea che bisognava mettersi al lavoro per sintetizzare le conoscenze di base e le implicazioni sociali rilevanti del proprio territorio. E di condensare tutto ciò in una carta accompagnata da una serie di materiali, tutti pensati *ad hoc* per la scuola.

COS'È VERAMENTE UNA CARTA GEOLOGICA E COME È STATA "INVENTATA"

La carta geologica è un documento veramente speciale, che merita di essere conosciuta, nelle sue linee essenziali, da una parte della popolazione ben più vasta della comunità scientifica e professionale dei geologi.

Esistono molti tipi di rappresentazioni cartografiche tematiche e spesso la scuola mette in contatto gli studenti con alcune di esse: dalle carte che accompagnano gli atlanti storici a quelle che illustrano fenomeni sociali quali la distribuzione delle lingue o delle religioni: a tutti gli studenti risulta chiaro come un semplice

UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

una carta geologica per la conoscenza del territorio



Fig. 1 - Stralcio di Carta Geologica tratta dalla Cartografia CARG dell'ISPRA (Foglio Fossombrone). I diversi campi colorati corrispondono ciascuno ad una diversa Formazione, o Unità Litostratigrafica, individuata per le caratteristiche litologiche e per la precisa posizione nella colonna stratigrafica locale, alla quale corrisponde un'età Cronostratigrafica; **b)** Modello digitale in 3D dello stesso foglio geologico con l'indicazione della localizzazione nel sottosuolo della prosecuzione di superfici geologiche individuate in superficie.

codice di colori possa veicolare le informazioni geografiche più varie. Una carta geologica appare, per quei pochi non-geologi che ne hanno vista una, come una delle tante varianti di una carta tematica, ed in particolare quella dove sgargianti colori servono a distinguere le diverse tipologie di rocce affioranti alla superficie terrestre (**Fig. 1a**).

Tuttavia, c'è una caratteristica che rende unica e speciale una carta geologica: in essa il codice dei colori non serve solo a rappresentare la superficie, ma è uno strumento che ci consente di avere informazioni anche sul sottosuolo (**Fig. 1b**). Una carta geologica, quando interpretata da un geologo, è una vera e propria "finestra sul sottosuolo", lo strumento, cioè, che consente di costruire un modello tridimensionale del sottosuolo di un'area.

L'aspetto straordinario, e del tutto sconosciuto al di fuori della ristretta comunità degli specialisti, è che questa potenzialità discende dal particolare modo col quale sono raggruppate le rocce che definiscono le unità corrispondenti a ciascun colore. Il codice dei colori non rimanda solo al *tipo* di roccia affiorante, ma anche alla sua *posizione* in una successione ordinata, cioè alla sua *posizione stratigrafica*. In altri termini, ogni colore corrisponde ad una specifica categorizzazione di oggetti, definita unità litostratigrafica, dove "lito-" sta per litologia e "-stratigrafica" sta per posizione nella pila ordinata di rocce. E' chiaro che posizione stratigrafica significa anche posizione temporale, cioè età relativa, indicata con nomi più o meno astrusi quali Giurassico, Tortoniano o Llandoveryan (non è un errore di stampa, il termine deriva dal gaelico!).

C

Ogni unità litostratigrafica ha, quindi, anche una specifica età geologica (cronostratigrafica per la precisione), (Fig. 2) ma sarebbe un errore ritenere che la carta serva solo a rappresentare le età delle rocce affioranti per meri motivi scientifici: questa particolare chiave per la categorizzazione e la rappresentazione costituisce la chiave che apre la porta del sottosuolo.

Percorrendo una determinata regione, e osservando le differenti rocce che affiorano di tanto in tanto al di sotto del suolo e della copertura vegetale, si potrebbero escogitare infiniti criteri per raggruppare le rocce presenti e rappresentarle con colori su una carta. Data l'enorme varietà ed eterogeneità dei tipi rocciosi affioranti, rischieremmo, tuttavia, di avere dei prodotti cartografici con zone piene di colore, altre più monotone, ma senza nessuna ulteriore informazione.

Il processo attraverso il quale si è giunti a sviluppare la cartografia geologica, e attraverso essa la ricerca delle risorse naturali e la conoscenza del Pianeta, rappresenta un tema di grande valore culturale e didattico. Esso è parte integrante, in effetti, di quel processo, molto presente nei curricula scolastici, noto come Rivoluzione Industriale.

I primi sistematici tentativi per rappresentare la costituzione geologica di un territorio furono avviati verso la metà del '700, dopo che i sistemi di triangolazione, primo fra tutti quello sviluppato da tre generazioni della famiglia italiana dei Cassini

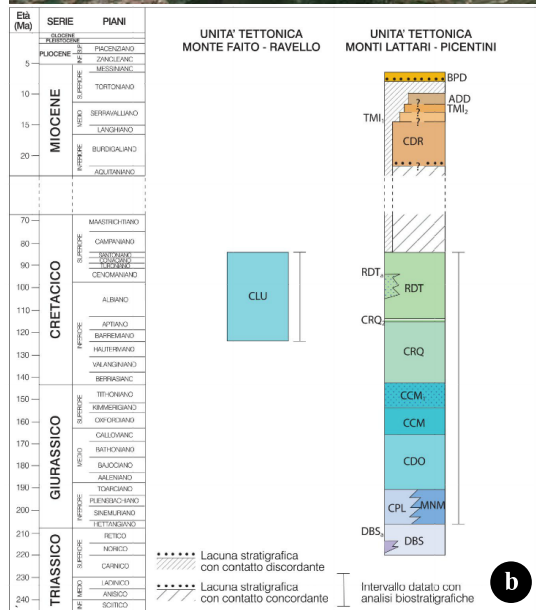


Fig. 2 - a) Immagine tratta da Google Earth del Monte Monaco di Gioia, nel Matese Meridionale (Caserta), nel quale è ben visibile la struttura ben stratificata e la distinzione di diverse formazioni. In questo caso si tratta di formazione di litologia molto simile (calcere) e differenziate prevalentemente in base al contenuto fossilifero caratteristico. Si osservi come la dislocazione di alcuni orizzonti consente di identificare la presenza di una faglia; b) la rappresentazione colonnare delle formazioni presenti al Monte Monaco di Gioia e la loro datazione cronostratigrafica (sulla sinistra).

per il Regno di Francia, avevano aperto l'epoca della rappresentazione esatta del territorio. È in questo periodo quindi che emerge più forte l'esigenza di informazioni finalizzate a rappresentare su una carta anche la distribuzione di minerali o rocce di interesse economico, e diversi studiosi (non ancora definibili come geologi) furono incaricati dai maggiori stati sovrani industrializzati (Francia, Inghilterra, Sassonia...) di realizzare tali carte.

Tra i primi tentativi di rappresentare rocce e minerali con aree colorate per la ricerca dei metalli è ricordato quello del 1775 di Glaeser (Oldroyd, 1996), che si era formato nell'autorevole Accademia Mineraria di Freiberg, in Sassonia, la più influente sede di conoscenze geologico-minerarie dell'epoca. In Francia, Jean- Etienne Guettard elaborò, prima da solo e poi in collaborazione con il più celebre Antoine Lavoisier, una *Carte Minéralogique de la France*. Anche se le loro ricerche contribuirono ad anticipare alcuni aspetti della moderna pratica geologica, come per esempio la rappresentazione della disposizione dei diversi terreni sotto forma di "colonna stratigrafica", la loro carta indicava semplicemente, con alcuni simboli, la localizzazione

di giacimenti di minerali utili (Fig. 3).

È stato osservato (Romano et al., 2016) come una carta elaborata dall'italiano Marsili già nel 1717, per quanto limitata a una limitata zona mineraria del cesenate, conteneva in sé tutti gli

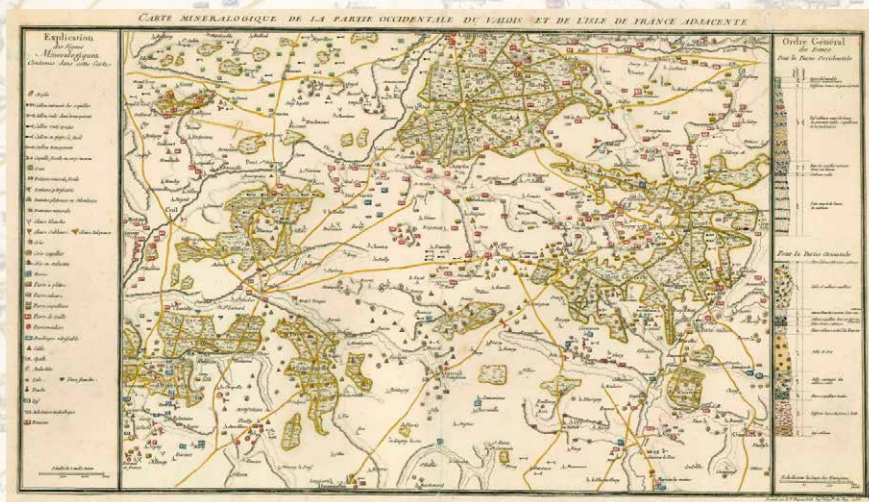


Fig. 3 - Un estratto della Carte Minéralogique de la France di Guettard e Lavoisier. La localizzazione con gli adunamenti di minerali utili sono indicati con simboli, mentre sulla destra è rappresentata sotto forma di colonna l'ordinamento delle diverse formazioni riconosciute.

UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

una carta geologica per la conoscenza del territorio

elementi fondamentali che definiscono le regole della cartografia geologica e possa pertanto essere considerata la prima carta proto-geologica della Storia.

Ma fu un semplice tecnico inglese, William Smith, incaricato di sovrintendere allo scavo di canali navigabili per il trasporto del carbone, ad avere l'idea più brillante e duratura e, soprattutto, in grado di concretizzarla su di una vasta area e pubblicarla. La travagliata vita di Smith, che fu tutta consacrata alla sua folle idea di cartografare tutto il Galles e l'Inghilterra meridionale (**Fig. 4a**), è stata raccontata in una biografia romanzata da Winchester (2001), che ha scelto per il suo libro un titolo forse trionfalistico per la Geologia ma molto evocativo: "La mappa che cambiò il mondo". Smith si accorse, esplorando la campagna inglese, che i corpi rocciosi non erano distribuiti a caso. Le rocce formavano grandi insiemi stratificati, talora orizzontali, più spesso inclinati, con litologie che potevano ripetersi più volte in un'ordinata pila stratificata. Smith apprese inoltre che i minatori del bacino minerario del Galles usavano indicare con un nome diverso ciascuno dei tanti strati di carbone presenti nelle rocce calcaree. E quando, durante la loro estrazione, sembravano terminare contro un muro di roccia, erano in grado di ritrovarli perché dislocati in altra posizione nel sottosuolo. Ma Smith perfezionò queste osservazioni e si accorse che, qualora un tipo di roccia si rinvenisse a più riprese in diverse posizioni stratigrafiche, i fossili in essa contenuti consentivano di riconoscere le rocce di ciascuna posizione stratigrafica.

Ad esempio, Smith aveva riconosciuto la presenza di strati di arenarie rosse sia sopra che sotto i preziosi livelli di Carbone del Galles. Ma quelle di "sotto" contenevano fossili molto particolari (mostruosi pesci corazzati e scorpioni primordiali) che non erano presenti in quelle di "sopra". Le prime furono poi denominate "Old Red Sandstone" e le seconde "New Red Sandstone", denominazione che implicava che quelle più in alto erano anche più recenti. In questo modo, Smith diventò capace di prevedere la distribuzione delle rocce in profondità (**Fig. 4b**) a partire dal tipo di roccia e dai fossili che questa conteneva. Il passo successivo fu quindi quello di associare un colore a ciascuna di queste unità. Il colore posto sulla carta

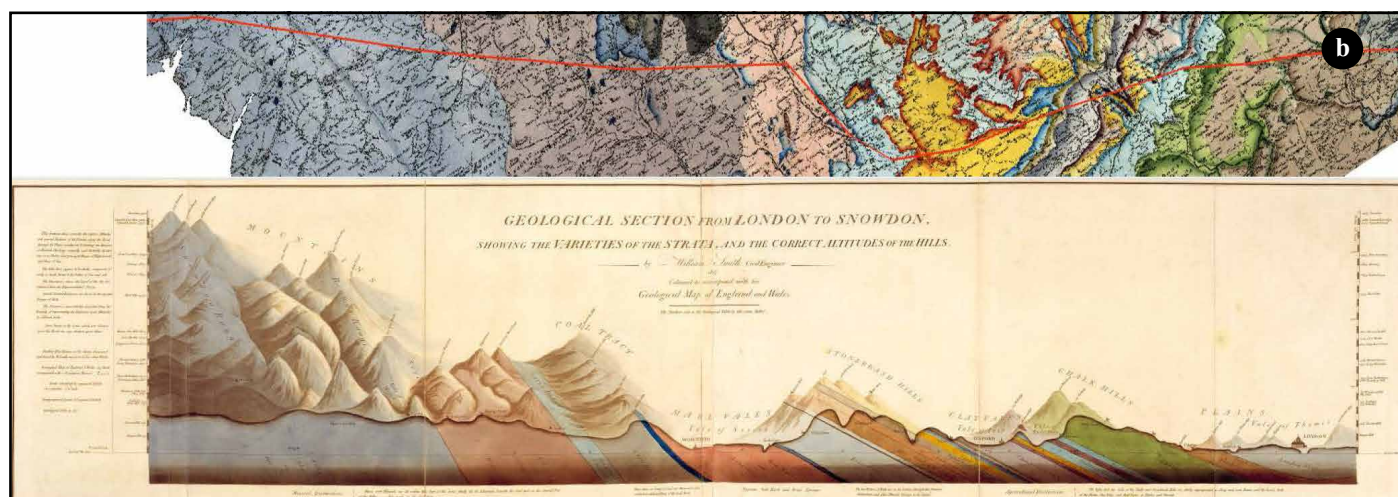
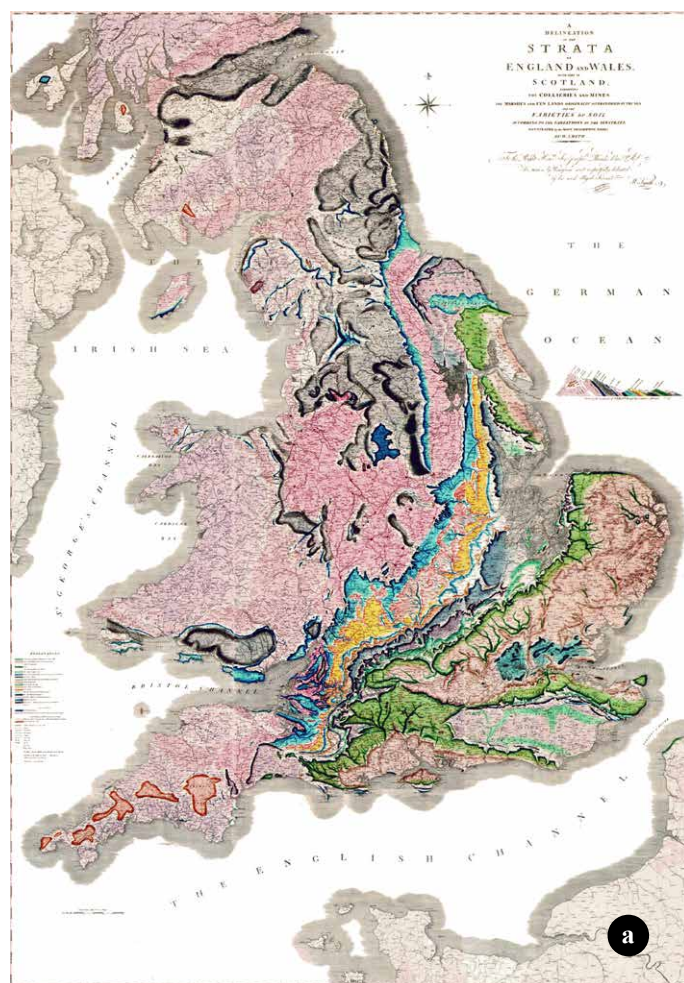


Fig. 4 - a) La carta geologica di William Smith del Galles e dell'Inghilterra meridionale. **b)** Una sezione geologica tracciata da Smith per illustrare la prosecuzione in profondità delle diverse formazioni riconosciute in superficie e rappresentate ciascuna con un nome e un colore caratteristico (con tratto più marcato nella porzione inferiore, una scelta grafica di Smith non più praticata).

diventava immediatamente la chiave per capire la prosecuzione dei diversi strati di rocce nel sottosuolo. Con grandi vantaggi per coloro che dovevano programmare i lavori di scavo o reperire vene di carbone!

A distanza di duecento anni, il nostro modo di rappresentare la geologia di una regione non è sostanzialmente cambiato. Ovviamente oggi ci avvaliamo di rappresentazioni digitali, possiamo inserire informazioni in diversi layer di un Sistema Informativo Geografico (GIS – Fig. 1b) e, soprattutto, è enormemente migliorata la nostra capacità di rappresentazione tridimensionale. Inoltre, i nostri modelli tridimensionali sono basati sempre di più sull'interpretazione di immagini e dati di tipo geofisico, che svolgono un po' la funzione delle ecografie che usa un medico moderno. Ma resta il fatto che l'informazione di superficie viene raccolta e codificata secondo il criterio dalle unità lito-stratigrafiche e che l'estrapolazione verso il basso, cioè la costruzione di una "sezione geologica", che rappresenta il primo passo per una ricostruzione tridimensionale del sottosuolo, ancora oggi non è fatta in automatico da un algoritmo, ma è disegnata da un geologo. I moderni GIS e altri software più specifici, consentono di elaborare e visualizzare questi dati in maniera straordinariamente efficace, ma sempre a partire da informazioni raccolte e rappresentate secondo il metodo esposto sopra.

Si può affermare, quindi, che gli sviluppi del metodo della cartografia geologica e della relativa suddivisione delle rocce in una scala stratigrafica globale, siano stati tra i fattori che, nella prima metà dell'800, contribuiranno allo sviluppo del dominio delle grandi nazioni europee e nordamericane sul resto del Pianeta (Oldroyd, 1996; Iannace, 2019).

Tra la fine del '700 e la prima metà dell'800 la metodologia di indagine geologica viene messa a punto attraverso una vera e propria rete di collaborazioni, europea e nordamericana. I protagonisti di questa impresa, tra i quali Werner, Humboldt e Von Buch in Germania, Murchinson, Lyell, Greenhough in Inghilterra, Cuvier, Brogniart et de Beaumont in Francia, erano delle stimate e popolari autorità scientifiche nei loro paesi. Essi contribuirono alla creazione, avvenuta per steps successivi e incalzanti, della Tavola Cronostratigrafica, lo strumento con il quale rocce di differenti regioni potevano essere correlate, cioè riconosciute come della stessa età. L'importanza economica che

questo approccio prometteva, in termini di scoperta di risorse minerarie, indusse tutte le maggiori nazioni dell'epoca, prime fra tutte Inghilterra, Galles, subito seguite dagli stati della futura Germania, dagli Usa, dal Canada, dall'Olanda (Oldroyd, 1996; Foul and Foul, 1983), a istituire Servizi Geologici Nazionali, il cui scopo fondamentale divenne quello di esplorare sistematicamente il pianeta e le sue risorse.

La rappresentazione geologica diventava lo sfondo essenziale per comprendere la distribuzione non soltanto di carbone, ma di qualunque minerale utile. Non solo la "vecchia" Europa, ma soprattutto i nuovi continenti, come America e Australia, divennero lo scenario di nuovi viaggi di scoperta, che, rispetto a quelli dei tre secoli precedenti, erano guidati da un nuovo modo di "vedere" il territorio.

Nell'Italia del periodo, suddivisa in regni e ducati separati, i primi tentativi di cartografia geologica sistematica furono locali e indirizzati alle aree minerarie più significative, quali la Sardegna e la Toscana. Ma non è un caso che tra i primi provvedimenti del neonato Regno d'Italia ci sarà, nel 1861, quello di lanciare un progetto di cartografia geologica sistematica del territorio nazionale (Corsi, 2006). Le intenzioni del progetto erano dichiaratamente quelle di procurare al Paese le risorse minerarie strategiche, intervenendo anche sull'organizzazione dell'Università. In questo senso, è significativo che tra i primissimi provvedimenti del "Dittatore Garibaldi" nell'Italia Meridionale sul finire del

1860, ci fosse stata l'istituzione della cattedra di Geologia nell'Università di Napoli, che andava ad accompagnare quella di Mineralogia e del relativo Museo, istituiti dal governo Borbonico all'inizio del XIX secolo (Fig. 5).

Il progetto di una carta Geologica d'Italia, che ebbe tra i suoi sostenitori Quintino Sella, sarà complicato fin dall'inizio dalla mancanza di una carta topografica di tutti i nuovi territori del Regno e dalla mancanza di personale addestrato. Spesso fu necessario inviare giovani geologi a formarsi nei paesi europei che già da tempo avevano concluso una prima cartografica nazionale. Nonostante le migliori intenzioni iniziali, il progetto prese corpo lentamente, non solo per l'attenzione piuttosto discontinua della

politica, ma anche per le divisioni tra ingegneri del Consiglio delle Miniere e i geologi della sua Sezione Geologica e delle università (Corsi, 2006).

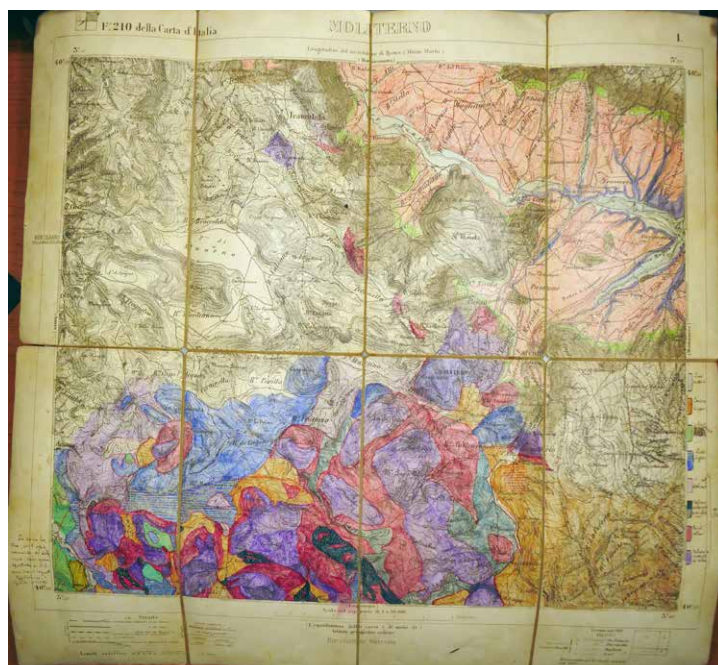
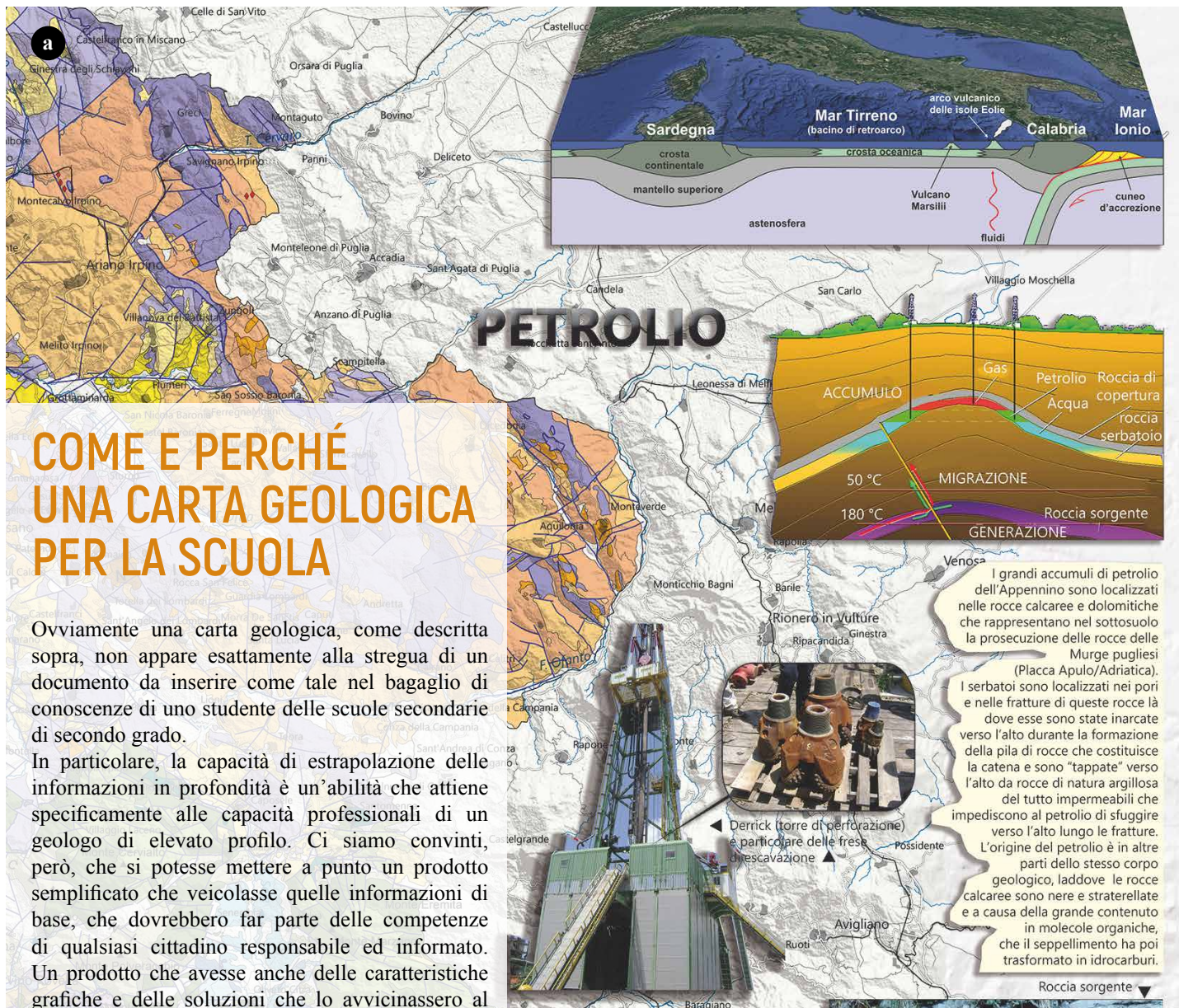


Fig. 5 - Carta geologica manoscritta dell'area di Lagonegro dovuta a Giuseppe de Lorenzo di recente ritrovata nel Dipartimento di Scienze della Terra di Napoli dall'autore. La carta fu realizzata negli ultimi anni dell'800 e la sua stampa fu finanziata dall'Ateneo per l'interessamento del Direttore dell'Istituto di Geologia Francesco Bassani. Ai margini della carta si leggono ancora indicazioni del De Lorenzo probabilmente indirizzate ai curatori della versione a stampa.

UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

una carta geologica per la conoscenza del territorio



Il secondo intervento ha riguardato la scelta delle formazioni da rappresentare e la loro descrizione, cioè la legenda. Per ridurre la complessità geologica locale, si è deciso di raggruppare molte formazioni, senza tuttavia sacrificare in maniera eccessiva il grado di dettaglio per non banalizzare eccessivamente il prodotto. Inoltre, ciascuna formazione è stata descritta con poche informazioni, prevalentemente di carattere litologico, proporzionate alle conoscenze su rocce e minerali che dovrebbero far parte del curriculum della scuola superiore. La disposizione dei tasselli colorati della legenda, che in una carta professionale viene generalmente rappresentata in ordinamento verticale, è stata organizzata secondo una freccia del tempo che evidenzia la contemporaneità di molte formazioni e quindi la complessità della storia geologica che esse rappresentano.

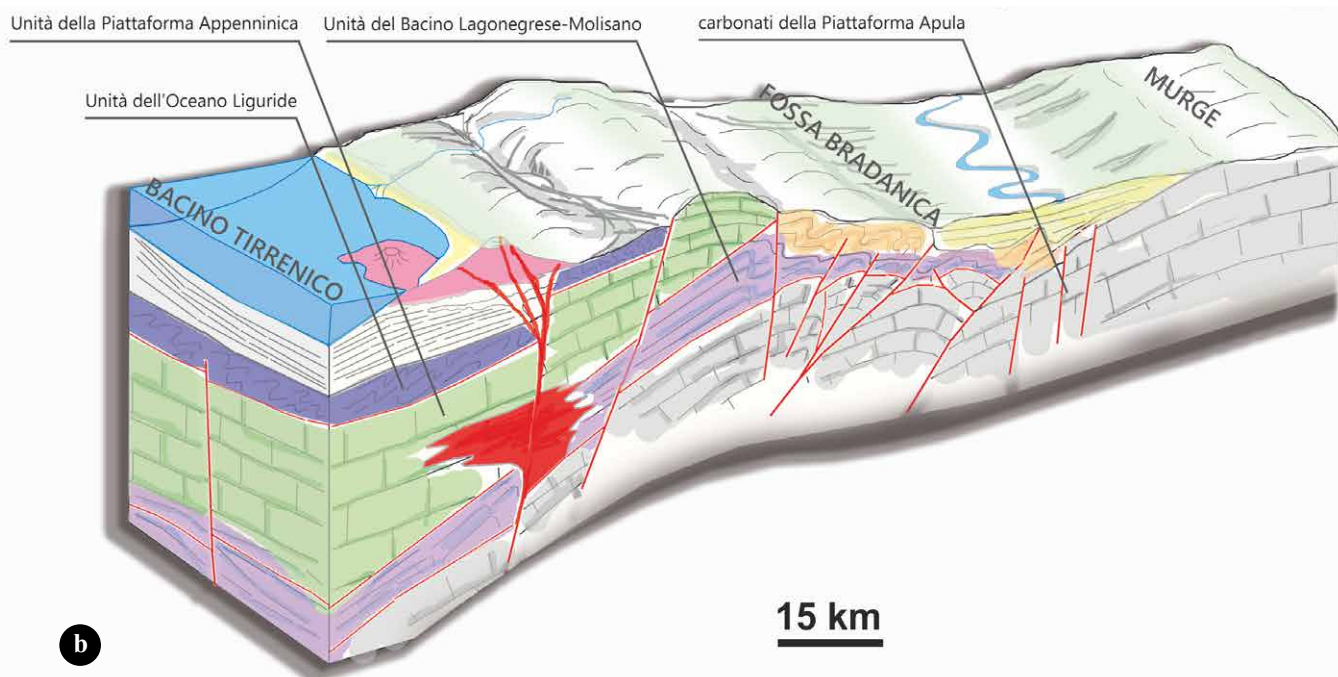


Fig. 6b - *Block-diagram* che riassume le geometrie fondamentali delle diverse unità tettoniche e la localizzazione dei sovrascorrimenti, delle faglie normali e dei corpi vulcanici.

In particolare, si sono indicati i diversi contesti tettonici nei quali le formazioni sedimentarie e vulcaniche si sono formate, con richiami specifici alla Tettonica delle Placche, argomento fondamentale del curriculum scolastico.

La rappresentazione del sottosuolo, piuttosto che con una specifica sezione geologica, è stata illustrata attraverso un *block-diagram* che riassume tutte le geometrie fondamentali del sottosuolo campano (**Fig. 6b**). Gli spazi liberi intorno alla carta sono stati poi arricchiti da una serie di box informativi, con un testo breve ma ricchi di immagini, che offrono un primo riferimento alle implicazioni di carattere sociale che possono essere derivate dalla cartografia del territorio: per lo specifico contesto della Campania, si è scelto di trattare i temi delle frane, dell'acqua, dei vulcani, dei terremoti e del petrolio.

Ovviamente, la completa comprensione della carta non può che affidarsi ad un adeguato supporto di testo, una versione modificate delle classiche Note Illustrative che accompagnano le carte geologiche. Nel curarne la compilazione, si è fatto riferimento specifico alle conoscenze previste dal curriculum scolastico, in particolare alla spiegazione dei diversi contesti geodinamici che si sono succeduti nell'area e che spiegano l'assetto geologico attuale. Ma gran parte delle note illustrative sono state dedicate ai temi appena tratteggiati nei box di contorno della carta, facendo attenzione ad usare un linguaggio che fosse comprensibile anche senza conoscenze specifiche.

La carta si propone di stimolare la curiosità e promuovere l'interesse per la conoscenza del territorio, anche partendo da interessi di carattere personale (“vediamo quali sono le rocce dove vado al mare”).

Sia sulla carta, che nello schema semplificato che si trova nelle Note Illustrative, sono stati inseriti un buon numero di riferimenti topografici per contribuire alla pura e semplice

diffusione della conoscenza geografica delle aree “vicino casa”. Spesso molti toponimi risultano del tutto sconosciuti ai ragazzi, in particolare quelli che vivono in città e che spesso sanno localizzare meglio Sharm el Sheik piuttosto che i Monti Alburni.

L'obiettivo finale dovrebbe essere quello di rafforzare il rapporto identitario con il proprio territorio, stimolando un nuovo modo di percepire il paesaggio attorno a sé e sviluppando alcune competenze minime necessarie per la sua lettura. Nel caso della Campania, per esempio, i colori e la forma del Roccamonfina, quando vengono riconosciuti simili a quelli del Vesuvio, trasmettono istantaneamente la percezione della natura vulcanica di quel particolare rilievo, cosa in genere sconosciuta ai più.

Ma il più grande aiuto per la conoscenza del territorio può essere rappresentato dallo strumento della realtà aumentata. In effetti, l'inserimento di un codice tipo QR, collegato ad un'opportuna piattaforma controllata in remoto, consente la possibilità di accedere, attraverso il proprio smartphone, ad una quantità infinita di contenuti di approfondimento. Allo stato attuale, inquadrando la carta, lo studente accede non solo alle Note Illustrative (suddivise però in capitoli per facilitare la lettura interattiva), ma anche a un video tutorial su come viene realizzata una carta geologica, a cosa serve e ad un video di presentazione delle Scienze della Terra. A contenuti di questo tipo si possono aggiungere fotografie di luoghi, connessioni a risorse esterne, approfondimento su Geositi, itinerari geologici ecc..

Questo può fare della carta geologica un motivo di costante approfondimento e, visto che i contenuti possono continuamente essere aggiornati agendo sul server della piattaforma, anche di continuo contatto con le scuole.

UNA MISSIONE PER LA SCUOLA, UN IMPEGNO PER I GEOLOGI

una carta geologica per la conoscenza del territorio

CONCLUSIONI

Una carta così concepita può, insomma, diventare il laboratorio più appropriato dove sperimentare le competenze acquisite con i contenuti disciplinari del programma (rocce e minerali, terremoti, vulcani, tettonica a zolle). Con questo approccio, tali contenuti, anziché restare nozionistici, noiosi e spesso riferiti solo a luoghi lontani (le faglie della California invece che dell'Irpinia e delle Marche!), diventano gli strumenti essenziali per comprendere i fenomeni che investono il luogo nel quale si vive. Ovviamente, ciò senza trascurare la conoscenza generale del Pianeta, che può essere considerato il “luogo dove si vive” anche se in una prospettiva più ampia.

Da non trascurare infine il fatto che lo studio del proprio territorio offre enormi spunti di didattica laboratoriale anche alle altre discipline scientifiche, chimica e biologia in primo luogo, ma anche fisica e matematica. Esperienze di collaborazione di grande interesse sono state realizzate con docenti dei progetti PLS (Piano Lauree Scientifiche) di queste aree disciplinari e anche nell'ambito di uno specifico programma della Federico II rivolto alle scuole superiori e coordinato dall'Ufficio Scolastico Regionale (progetto F2S, Costantini et al., 2018). Nell'ambito di una sperimentazione di nuove strategie didattiche per colmare il gap di preparazione tra la Scuola e l'Università, si è sviluppata una metodologia di didattica laboratoriale interdisciplinare incentrata su moduli associati a una specifica località. Ogni località è diventata il laboratorio naturale intorno al quale realizzare esperienze di vario tipo che consentissero di trasmettere in maniera concreta alcuni dei nuclei fondanti delle diverse discipline scientifiche. Con un po' di fantasia e la collaborazione tra insegnanti di diversa formazione, è stato facile individuare temi intorno ai quali fare osservazioni all'aperto, effettuare misure, raccogliere campioni e realizzare esperienze di laboratorio che rimandassero immediatamente a fenomeni direttamente osservati sul proprio territorio.

Nel corso di lunghe discussioni e sperimentazioni, la conoscenza del proprio territorio, del tutto scontata per i Geologi, è stata una vera e propria scoperta per molti docenti di scuole e università. Inoltre, è apparsa la sua enorme potenzialità per una didattica più efficace ed appassionante per tutto lo spettro delle materie scientifiche, vissute come perfettamente integrate ma, grazie alla pratica ed alla comparazione, riconosciute per essere caratterizzate ciascuna da uno specifico metodo di indagine.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio i colleghi del DiSTAR con i quali il progetto “Conosci il Territorio: una carta geologica in ogni Scuola” è stato realizzato ed in particolare Stefano Vitale per la realizzazione digitale della Carta Geologica. Serafino Angelini della Digilab ha realizzato l'allestimento grafico della carta, sopportando con stile le marce forzate imposte dalle scadenze. Un caloroso ringraziamento all'Ufficio Scolastico Regionale della Campania ed in particolare alla sensibilità del Dirigente Scolastico Rocco Gervasio, coadiuvato dall'efficiente Bianca Festa. Chiara D'Ambrogio (ISPRA) ha fornito preziose indicazioni bibliografiche. Claudia Russo ha suggerito l'idea di fare della carta la base di una realtà aumentata. Ringrazio le amiche Rosella Nave e Chiara Invernizzi per le utili segnalazioni sul tema della comunicazione scientifica e la situazione della scuola e Luisa Astolfi per una utilissima lettura critica, da non specialista, del manoscritto. Susanna Occhipinti ha effettuato una preziosa e minuziosa revisione critica del testo.

BIBLIOGRAFIA

- Awatar R., Tewari R., Agnihotri D., Chatterjee S., Pillai S.S.K. & Meena K. L. (2014). *Late Permian and Triassic palynomorphs from the Allan Hills, central Transantarctic Mountains, South Victoria Land, Antarctica*. *Current Sci.*, 106, 988-996.
- Corsi P. 2003. *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*. In Cavazza W. e Vai G. B. (a cura di): *Quadricentenario della parola Geologia: Ulisse Aldrovandi 1603 Bologna*. Minerva, 326 pp.
- Costantini A., et al. 2018. *F2S Scienze: un percorso integrato dalla scuola all'università*. Quaderni dell'Accademia Pontaniana, 65, 27-36
- Egger A.E. 2019. *The Role of Introductory Geoscience Courses in Preparing Teachers-And All Students-For the Future: Are We Making the Grade?* *GSA Today*, v. 29, <https://doi.org/10.1130/GSATG393A.1>
- Faul H. & Faul C. 1983. *It Began with a Stone. A History of Geology from the Stone Age to Plate Tectonics*. New York: John Wiley and Sons 270 pp.
- Iannace A. 2019. *A three step view for the history of Geology*: *Earth Sciences History*, 38, 388-402
- Oldroyd D. 1996. *Thinking About the Earth: A History of Ideas in Geology*. Cambridge: Harvard University Press, 410 pp.
- Realdon 2016. *Teaching Earth Sciences in Italian Liceo high schools following the 2010 reform: a survey*. *Rend. Online Soc. Geol. It.*, 40, 71-79
- Ricci T., Barberi F., Davis M. S. Isaia R. & Nave R. 2013. *Volcanic risk perception in the Campi Flegrei area*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 254 (2013) 118-130.
- Romano M., Cifelli R. & Vai G. B. 2016. *The first geological map: an Italian legacy*. *Ital. J. Geosci.*, 135, 261-267.
- Winchester S. 2001. *La mappa che cambiò il mondo*. Guanda 317 pp.

SITOGRAFIA

ISPRA: <http://portalesgi.isprambiente.it/it>

Distar PLS: www.distar.unina.it/it/iniziativa-di-divulgazione/altre-iniziativa-di-divulgazione/conosci-il-tuo-territorio



I FOSSILI DI BOLCA

*icone della
Paleontologia italiana*

a cura di **Giorgio Carnevale**



Nel ricco e variegato patrimonio paleontologico italiano i fossili eocenici di Bolca occupano una posizione di prestigio per il loro eccezionale valore storico e scientifico e per la loro straordinaria bellezza. Vere e proprie icone della paleontologia italiana, i reperti di Bolca impreziosiscono le più importanti collezioni museali europee e nordamericane e sono comunemente considerati i resti di organismi marini maggiormente rappresentativi dell'Era Cenozoica. I ricchi siti fossiliferi nei dintorni del villaggio di Bolca hanno fornito, per oltre quattro secoli, un'enorme quantità di pesci, invertebrati e piante che hanno consentito di ricostruire uno spaccato estremamente dettagliato della struttura e della composizione delle comunità biotiche marine tropicali della Tetide occidentale di circa 50 milioni di anni fa.



INTRODUZIONE

Il villaggio di Bolca, nella porzione orientale dei Monti Lessini, a poche decine di chilometri dalla città di Verona, è noto da oltre 450 anni per gli splendidi fossili che si rinvennero in numerosi siti nel suo territorio. Il sito più importante è quello della Pesciara, sfruttato almeno dalla metà del XVI secolo per i suoi spettacolari fossili di pesci, piante e invertebrati. Altro sito di grande rilevanza è quello del Monte Postale, situato non lontano dalla Pesciara e anch'esso famoso per i pesci e i vegetali. A questi due siti, i cui sedimenti fossiliferi ebbero origine in ambiente marino in contesto tropicale, se ne aggiungono altri due, la Purga di Bolca e Monte Vegroni, la cui origine è riconducibile ad ambienti dulcicoli e/o paralicoli e il cui contenuto fossilifero è rappresentato da abbondantissimi resti vegetali e da resti scheletrici di cocodrilli e tartarughe conservati all'interno di ligniti.

I fossili provenienti dai siti della Pesciara e del Monte Postale sono caratterizzati da un livello di conservazione eccezionale e rendono Bolca uno dei più celebri *Fossil Lagerstätten* (=giacimenti fossiliferi) al mondo (Bottjer et al., 2002; Friedman & Carnevale, 2018), certamente il più noto tra quelli italiani. Lo straordinario registro paleontologico di questi siti, con oltre 500 specie descritte di vertebrati, invertebrati, piante e protisti, fornisce un quadro piuttosto ben definito della struttura e della composizione biotica e dello scenario paleoambientale di un eterogeneo biotopo marino costiero tropicale nella porzione occidentale della Tetide circa 50 milioni di anni fa. Di fatto, la rilevanza dei siti fossiliferi di Bolca è dovuta alla fortuita combinazione di fattori quali l'eccezionale conservazione dei reperti, la posizione all'interno di un antico hotspot di biodiversità, e un'età prossima a quella in cui hanno avuto origine gli ecosistemi recifali di tipo moderno.



CONTESTO GEOLOGICO

I sedimenti carbonatici della Pesciara e del Monte Postale si sono accumulati sulla Piattaforma dei Lessini, un prolungamento meridionale delle Alpi meridionali che si sollevò nel corso dell'orogenesi alpina fino a raggiungere la zona fotica durante l'Eocene inferiore (Bosellini, 1989). Tra il tardo Paleocene e l'Eocene medio la Piattaforma dei Lessini fu interessata da intensa attività magmatica e cospicuo accumulo di prodotti eruttivi (Macerà et al., 2008) che, a partire dall'Eocene inferiore, si trovano intercalati a sedimenti carbonatici. I carbonati eocenici della Piattaforma dei Lessini sono generalmente noti come Calcari Nummulitici.

La Pesciara è costituita da un blocco calcareo circondato da vulcaniti (Fig. 1). La successione stratigrafica affiorante è spessa circa 20 metri ed è costituita da un'alternanza ritmica di calcari micritici grigiastri finemente laminati contenenti pesci e piante e calcari a granulometria grossolana con abbondante fauna bentonica (Papazzoni & Trevisani, 2006; Marramà et al., 2016a). La successione del Monte Postale si sviluppa per circa 130 metri di spessore in cui si alternano calcari massivi coralgali e calcari finemente laminati con pesci e piante molto simili a quelli affioranti alla Pesciara (Marramà et al., 2016a; Vescogni et al. 2016).

Le successioni carbonatiche dei siti di Bolca risalgono alla parte superiore dell'Ypresiano (Eocene inferiore). Un recente studio condotto su nannoplancton calcareo e macroforaminiferi (Papazzoni et al. 2017) ha consentito di circoscrivere l'età della successione del Monte Postale tra circa 50.50 e 48.96 milioni di anni e quella della Pesciara tra 48.96 e circa 48.50 milioni di anni, durante l'optimum climatico dell'Eocene inferiore (*early Eocene climatic optimum, EECO*; Zachos et al., 2008), probabilmente l'intervallo più caldo degli ultimi 65 milioni di anni.

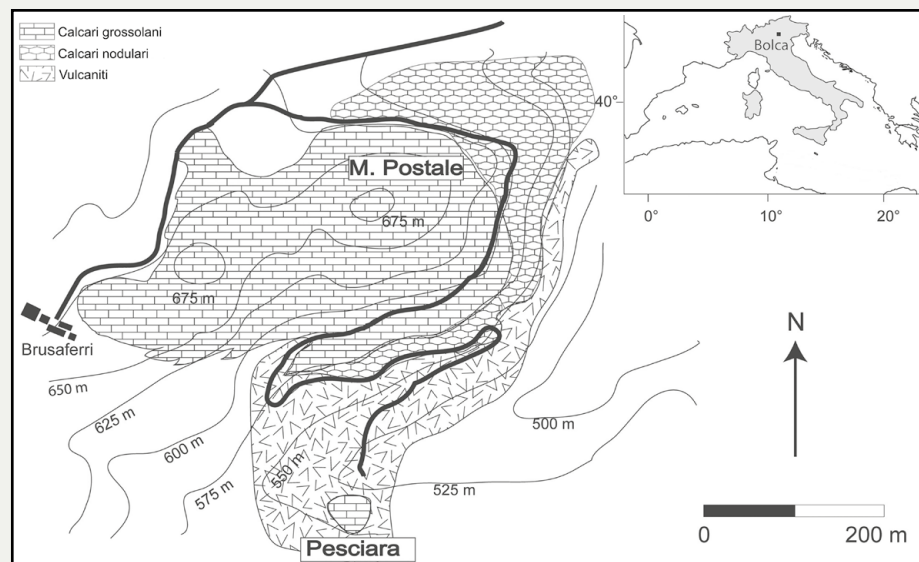


Fig. 1 - Carta geologica semplificata del territorio di Bolca (modificato da Marramà et al., 2016a).

UNA LUNGA STORIA

Il significato dei reperti di Bolca e di Bolca stessa in quanto giacimento paleontologico è, oltre che puramente scientifico, anche storico. Per oltre quattro secoli i fossili di Bolca sono stati raccolti e ammirati, alimentando interminabili discussioni, che ancora continuano, in merito alla loro origine e alla loro importanza per l'interpretazione della storia della vita sulla Terra. Nel celebre trattato *Principles of Geology* pubblicato nel 1830, Charles Lyell ricorda che i naturalisti italiani avevano ampiamente preceduto i loro colleghi europei nello studio e nell'interpretazione della storia della Terra, anche in virtù della spettacolarità degli affioramenti, delle rocce e dei fossili nonché della diversità dei paesaggi che il territorio italiano offre agli occhi e alle menti degli studiosi. In tale contesto i fossili di Bolca hanno giocato un ruolo senza dubbio molto significativo,

se non altro stimolando la discussione circa l'origine naturale dei fossili stessi e, più in generale, su tutti quei processi che hanno consentito la conservazione dei resti di antichi organismi. Apprezzati per la loro straordinaria bellezza, nel corso di oltre quattro secoli i fossili di Bolca hanno arricchito e valorizzato importanti collezioni di oggetti naturali, favorito e sostenuto il dibattito sull'interpretazione dell'origine dei fossili e sulla storia della Terra e, più recentemente, fornito preziosi elementi per la comprensione dei meccanismi e dei processi

che hanno condotto alla graduale formazione dell'assetto biotico degli ecosistemi marini di tipo moderno a seguito della grande estinzione che pose fine all'era mesozoica. La lunga serie di studi che si sono susseguiti per oltre quattro secoli e che in questo esteso periodo di tempo hanno coinvolto un gran numero di ricercatori italiani e stranieri definisce chiaramente l'immenso valore storico e scientifico dei fossili di Bolca che costituiscono senza alcun dubbio delle vere e proprie icone del rilevantissimo patrimonio paleontologico italiano. Non a caso il logo della Società Paleontologica Italiana contiene la rappresentazione di un pesce fossile di Bolca di straordinaria bellezza, il carangoide *Ceratoichthys pinnatiformis*.

La prima testimonianza documentata dei fossili di Bolca si deve al medico e botanico senese Pietro Andrea Mattioli che, nella terza edizione della traduzione commentata dell'opera di Dioscoride *De Materia Medica* pubblicata nel 1550, menziona

i pesci pietrificati del Veronese che aveva potuto esaminare nella collezione di Don Diego Hurtado de Mendoza y Pacheco, a quel tempo ambasciatore dell'imperatore Carlo V presso la Repubblica di Venezia. Mattioli descrive le lastre di pietra portate dal Veronese, in cui (*sfendendosi per mezo*) *si ritrovano scolpite diverse spetie di pesci con ogni lor particola conversa in sasso*, interpretandole, al pari di tutti i fossili, come strutture formatesi all'interno delle rocce per azione del calore e di una misteriosa materia grassa (Mattioli, 1550).

La prima documentazione iconografica di un fossile di Bolca risale al 1622 anno della pubblicazione da parte di Benedetto Ceruti e Andrea Chiocco del "Musaeum Francesci Calceolari Iunioris Veronensis", un catalogo descrittivo delle prestigiose collezioni del museo di oggetti naturali realizzato dal facoltoso

farmacista veronese Francesco Calceolari (Ceruti & Chiocco, 1622).

Il catalogo è impreziosito da numerose illustrazioni, tra cui quella di un pesce fossile di Bolca (un bell'esemplare del pesce scoiattolo *Berybolcesis leptacanthus*) e costituisce una dissertazione di carattere filosofico basata sugli esemplari della collezione in cui gli autori evidenziano la rilevanza del museo e le straordinarie doti del suo proprietario.

Nel corso del XVII e XVIII secolo importanti naturalisti quali Ulisse Aldrovandi, Giovanni Arduino, Déodat de Dolomieu, Johann Wolfgang

von Goethe, Scipione Maffei, Ferdinando Marsili, Anton Lazzaro Moro, Lodovico Moscardo, Johann Jakob Scheuchzer e Antonio Vallisneri discussero ampiamente sull'origine e sull'affinità dei fossili di Bolca dimostrandone la centralità nel dibattito scientifico del tempo.

Nella seconda metà del XVIII secolo nella città di Verona diversi nobili e notabili accumularono ricche collezioni di reperti di Bolca, provenienti in larga misura dalla Pesciara, nei cosiddetti gabinetti di fossili veronesi. Lo studio dei pesci fossili della principale tra queste collezioni, di proprietà di Vincenzo Bozza, fu affidato nel 1789 all'abate Giovanni Serafino Volta il quale, a partire dal 1796, con non pochi sforzi pubblicò "Ittiolitologia Veronese" (Volta, 1796-1809), il primo studio monografico a carattere paleoittologico. Gran parte di queste collezioni, inclusa quella di Vincenzo Bozza, furono acquisite dal conte Giovanni Battista Gazola, la cui raccolta nel 1791 comprendeva



Fig. 2 - Riproduzione di una delle gallerie dedicate ai fossili di Bolca del Museo Gazola, Verona (modificato da Gaudant, 2011).



oltre 1200 pesci fossili di Bolca numerosi dei quali esposti nelle sale del Museo Gazola (**Fig. 2**).

A seguito della repressione dei moti di insurrezione della città di Verona contro le truppe di occupazione francesi comandate da Napoleone Bonaparte (le cosiddette Pasque veronesi), nel maggio 1797 circa 600 pesci fossili della collezione Gazola ed altri facenti parte della collezione Canossa furono confiscati e trasportati a Parigi dove andarono ad arricchire enormemente le collezioni paleontologiche del Muséum National d'Histoire Naturelle costituito pochi anni prima presso il Jardin des Plantes. Nel 1787, inoltre, il conte Gazola divenne proprietario della principale cava di estrazione di fossili della Pesciara grazie alla quale fu in grado di ricostituire una cospicua collezione di reperti di grande pregio e straordinaria bellezza, molti dei quali sono conservati a Verona presso il Museo Civico di Storia Naturale. A partire dal 1843 e fino ai giorni nostri, gli scavi nei diversi siti del territorio di Bolca sono stati eseguiti da numerose generazioni della famiglia Cerato che con grande maestria hanno estratto e preparato superbamente migliaia di straordinari fossili.

La confisca e il trasporto a Parigi dei reperti delle collezioni veronesi consentirono una maggiore visibilità ai fossili di Bolca che furono oggetto di importanti studi monografici, dapprima da parte di Henry Ducrotay de Blainville, che preparò un ampio resoconto sui pesci di Bolca (de Blainville, 1818) per il *Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle* e, successivamente, del celebre naturalista svizzero Louis Agassiz che esaminò nuovamente i reperti e modificò le identificazioni precedentemente effettuate da Giovanni Serafino Volta (Agassiz, 1835). Inoltre, Agassiz (1833-1844) fornì una dettagliata descrizione anatomica delle numerose specie ittiche di Bolca nei volumi del suo monumentale trattato *Recherches sur les Poissons Fossiles* per le quali riconobbe un evidente carattere tropicale e a cui attribuì un'età "intermedia tra Cretaceo e Terziario".

Nel corso del XIX e del XX secolo numerosi studiosi, principalmente stranieri, hanno contribuito ad ampliare le conoscenze sui fossili di Bolca, attraverso la descrizione di nuovi taxa e l'analisi del complesso contesto geologico del territorio di Bolca. Tra questi, ebbero un ruolo importantissimo il padovano Barone Achille de Zigno, che definì l'età eocenica dei fossili di Bolca (es. de Zigno, 1850) e produsse l'eccellente "Catalogo ragionato dei pesci fossili del calcare eoceno di M. Bolca e M. Postale" (de Zigno, 1874), e il veronese Abramo Bartolomeo Massalongo che descrisse gli abbondanti resti vegetali di Bolca in una serie di eccellenti monografie (es. Massalongo, 1850, 1851, 1853, 1859). Massalongo fu tra i primi naturalisti ad utilizzare fotografie nelle sue pubblicazioni e, nel 1859 diede alle stampe il pregevole volume *Specimen photographicum animalium quorundam plantarumque fossilium Agri Veronensis* all'interno del quale i fossili di Bolca hanno un ruolo preminente.

Si stima che oltre 100.000 pesci siano stati estratti dai calcari finemente laminati della Pesciara e del Monte Postale in oltre quattro secoli di intense raccolte (Blot, 1969). Tenuto conto del relativamente ridotto volume di sedimenti fossiliferi a disposizione, è evidente che i due siti produttivi sono estremamente ricchi, in particolar modo quello della Pesciara. I fossili di Bolca, principalmente i pesci, sono presenti nelle collezioni di musei, università e centri di ricerca in tutta Europa e in Nord America. Le principali collezioni sono custodite presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona e il Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Padova che annoverano un enorme numero di splendidi esemplari, alcuni dei quali sono esposti nelle sale dedicate ai fossili di Bolca. Al di fuori dell'Italia, a parte l'importantissima collezione conservata presso il Muséum National d'Histoire Naturelle a Parigi, altre collezioni di grande rilevanza sono custodite a Londra presso il Natural History Museum, a Vienna presso il Naturhistorisches Museum, a Berlino presso il Museum für Naturkunde, ad Edinburgo presso il National Museum of Scotland, a Pittsburgh presso il Carnegie Museum of Natural History e presso il Museum of Comparative Zoology dell'Università di Harvard.

I FOSSILI DI BOLCA

La grande quantità di fossili a disposizione e il lungo intervallo di tempo in cui gli studi descrittivi sono stati realizzati hanno consentito di riconoscere circa 500 taxa dai siti della Pesciara e del Monte Postale. I pesci sono il gruppo maggiormente diversificato e tra i più conosciuti, con 250 taxa descritti con una certa continuità negli oltre due secoli di studi sistematici sui fossili di Bolca (Carnevale et al., 2014). Diversi studi sugli invertebrati marini sono stati realizzati negli ultimi decenni, mentre la diversità degli insetti è ancora in buona parte inesplorata (Giusberti et al., 2014). La flora è invece meno nota e la gran parte degli studi fondamentali sui reperti vegetali è stata realizzata nel corso del XIX secolo.

A partire dai primi studi sistematici sulla fauna ittica sono stati realizzati di Bolca di Giovanni Serafino Volta (Volta, 1796-1809), numerosissimi articoli e trattati monografici, consentendo di definire una diversità tassonomica straordinariamente elevata, unica per quanto riguarda i vertebrati nell'intero registro paleontologico globale. Ad oggi sono noti oltre 250 taxa e numerosi altri attendono di essere descritti (**Figs. 3-5**). Nonostante i pesci siano il gruppo maggiormente studiato tra i fossili di Bolca, una ricostruzione completa e definitiva della composizione e della struttura ecologica delle comunità

ittiche è ancora lungi da venire, sebbene sia comunque possibile interpretarne a grandi linee la struttura ecologica e le principali interazioni di carattere trofico (Landini & Sorbini, 1996). Nel complesso, la fauna ittica di Bolca è nettamente dominata da pesci ossei acantomorfi (Figs. 3e-f, 4, 5; pesci ossei caratterizzati da raggi spinosi nella porzione anteriore delle pinne dorsale, anale e pelvica; rappresentano il clade di vertebrati maggiormente diversificato con circa 18.000 specie viventi) e subordinatamente da pesci ossei appartenenti a gruppi filogeneticamente basali rispetto agli acantomorfi (Figs. 3c-d; Carnevale et al., 2014), inclusi alcuni taxa sopravvissuti all'estinzione di massa avvenuta tra Cretaceo e Paleogene, e pesci cartilaginei come squali e numerose tipologie di batoidi (Figs. 3a-b; pastinache, pesci chitarra, torpedini, etc.; Marramà et al., 2018a). Quella di Bolca è la più antica associazione ittica nettamente dominata dai pesci acantomorfi che, a seguito dell'estinzione di massa di fine Cretaceo, furono protagonisti di una diversificazione esplosiva con la comparsa

di un numero enorme di taxa e di innovazioni morfologiche e nuove strategie ecologiche (Marramà et al., 2016b; Friedman & Carnevale, 2018). La composizione tassonomica dell'ittiofauna della Pesciara differisce considerevolmente da quella del Monte Postale (Marramà et al., 2016a). Tuttavia, non è ancora stato realizzato un censimento dettagliato delle due associazioni al fine di interpretare correttamente le relazioni biotiche tra i due siti.

Rari resti di vertebrati terrestri sono stati rinvenuti nei calcari laminati della Pesciara, compresi un paio di scheletri quasi completi e in connessione anatomica di serpenti boidi, un carapace di tartaruga e alcune piume di uccello.

Un consistente numero di taxa di invertebrati marini e terrestri rinvenuti nei sedimenti laminati della Pesciara e, in minor misura, del Monte Postale costituisce la cosiddetta "fauna minore" di Bolca (Giusberti et al. 2014). Nei calcari laminati della Pesciara gli invertebrati marini sono rappresentati da meduse eccezionalmente ben conservate (Broglio Loriga &

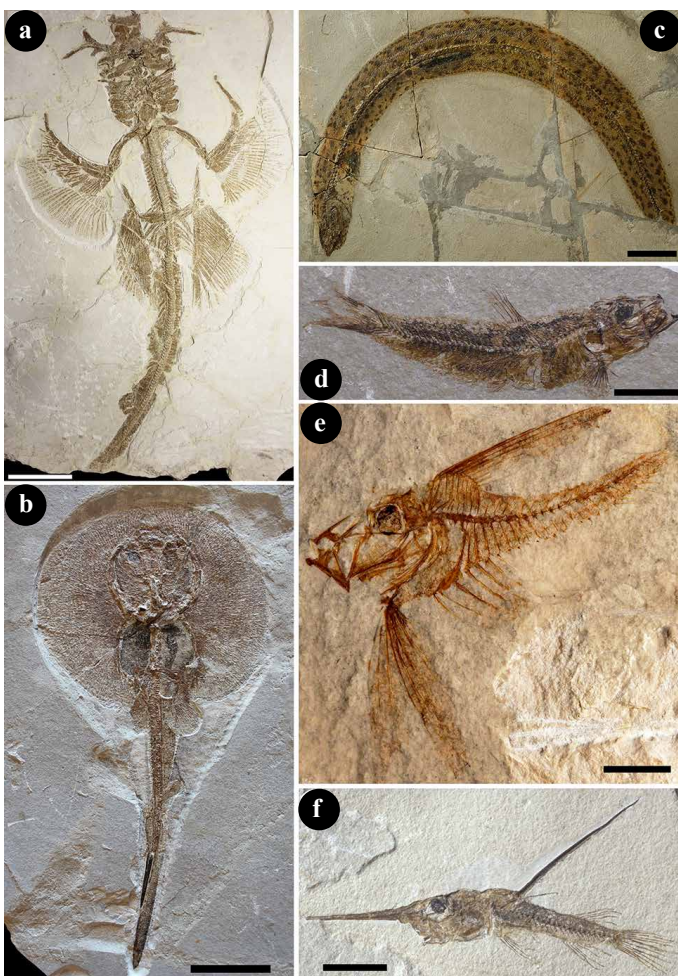


Fig. 3 - a) La razza elettrica *Titanonarke molini*, scala metrica 100 mm; **b)** la pastinaca *Tethytrygon muricatum*, scala metrica 20 mm; **c)** il murenoide *Paranguilla tigrina*, scala metrica 20 mm; **d)** la sardina *Bolcaichthys catopygopterus*, scala metrica 10 mm; **e)** lo zeiforme *Bajaichthys elegans*, scala metrica 5 mm; **f)** *Ramphosus rastrum*, scala metrica 10 mm. (e, d, e, f, per gentile concessione del Museo Civico di Storia Naturale, Verona; b, per gentile concessione del Sig. Massimo Cerato; c, per gentile concessione del Museo di Geologia e Paleontologia, Università degli Studi di Padova).

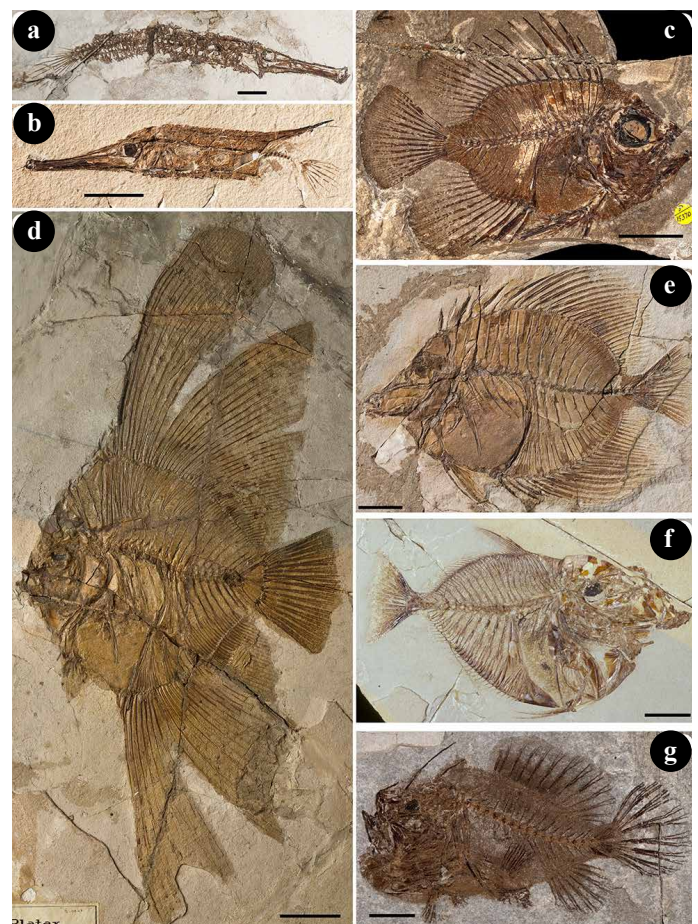


Fig. 4 - a) il solenostomide *Calamostoma breviculum*, scala metrica 10 mm; **b)** il pesce gamberetto *Paraeoliscus robinetae*, scala metrica 20 mm; **c)** l'occhione *Pristigenys substriata*, scala metrica 20 mm; **d)** il pesce angelo *Eoplatax papilio*, scala metrica 50 mm; **e)** il pesce chirurgo *Padovathurus gaudryi*, scala metrica 20 mm; **f)** il carangide *Vomeropsis triurus*, scala metrica 20 mm; **g)** il pesce rana *Neilpeartia ceratoi*, scala metrica 10 mm. (a, f, per gentile concessione del Museo Civico di Storia Naturale, Verona; b, d, e, per gentile concessione del Museo di Geologia e Paleontologia, Università degli Studi di Padova; c, per gentile concessione del Natural History Museum, Londra; g, per gentile concessione del Sig. Massimo Cerato).



Fig. 5 - Il pesce chirurgo *Eorandallius rectifrons*, scala metrica 20 mm (per gentile concessione del Naturhistorisches Museum, Vienna).

Sala Manservigi, 1973), anellidi policheti erranti e irudinei (Alessandrello, 1990), brachiopodi terebratulidi, bivalvi e gasteropodi, cefalopodi coleoidi e nautiloidi, e numerosi crostacei isopodi, stomatopodi e decapodi (**Fig. 6**; Vonk, 2015; Robin et al., 2019; Pasini et al., 2019). Abbondanti resti di coralli coloniali sono stati rinvenuti presso il Monte Postale. La componente terrestre è rappresentata da uno scorpione e da numerosi insetti, principalmente ditteri, ma anche coleotteri, eterotteri, imenotteri, odonati, ortotteri, tisanuri e tricotteri (Giusberti et al., 2014).

La flora di Bolca è dominata da resti di fanerogame marine che probabilmente sviluppavano estese praterie nelle aree contigue a quelle dove avveniva la deposizione dei calcari fossiliferi laminati (Wilde et al., 2014). Resti di alghe brune e alghe rosse sono relativamente comuni e la presenza di abbondanti diatomee nella Pesciara è testimoniata da biomarker molecolari (Schwank et al., 2009). La flora terrestre è rappresentata principalmente da foglie, fronde, frutti e fiori di angiosperme dicotiledoni (**Fig. 7**). Le monocotiledoni sono piuttosto rare e le palme sono rappresentate da frutti fibrosi di grandi dimensioni alcuni dei quali attribuibili al genere *Nypa*, tipico dei mangrovi. Le felci sono pressoché assenti e le gimnosperme sono rappresentate esclusivamente da lunghe foglie aciculari. Analogamente a quanto osservato per i resti macroscopici, i pollini evidenziano una marcata dominanza delle angiosperme e una ridotta presenza di gimnosperme e felci. La diversità delle angiosperme osservata attraverso i pollini è notevolmente superiore a quella osservata sulla base dei macroresti (Kedves & Zsivin, 1970). Comparata ad altre associazioni floristiche eoceniche europee, la macroflora terrestre di Bolca mostra una diversità relativamente ridotta, sia da un punto di vista tassonomico sia delle parti anatomiche rappresentate. Secondo Wilde et al. (2014) la peculiare composizione della macroflora di Bolca è dovuta alla selezione tafonomica avvenuta durante il trasporto ad opera di precipitazioni, piccoli sistemi torrentizi o periodici eventi di tempesta, oltre che al differente potenziale di galleggiamento delle varie parti anatomiche coinvolte. Recentemente noduli di ambra sono stati rinvenuti nell'intervallo fossilifero laminato basale della successione della Pesciara (Trevisani et al., 2005).

CARATTERISTICHE TAFONOMICHE E PALEOAMBIENTALI

L'eccellenza dei fossili di Bolca è perfettamente esemplificata dalla qualità della conservazione, specialmente dei pesci provenienti dalla Pesciara che mostrano tracce della livrea originaria (es. **Fig. 3c**) e tessuti molli conservati in vario modo (Friedman & Carnevale, 2018). I muscoli assiali sono comunemente fosfatizzati e facilmente osservabili, soprattutto nella regione postaddominale del corpo (Wilby & Briggs, 1997). Tracce del peritoneo sono ben visibili in numerosi reperti e l'apparato digerente è molto spesso riconoscibile, soprattutto grazie alla fosfatizzazione del contenuto stomacale e intestinale. Analogamente, evidenze dirette di predazione sono relativamente frequenti (Marramà et al., 2018b). Tracce della pigmentazione originaria sono note in numerosi esemplari (**Figs. 3c, 4c-d, g**) e, nella maggior parte dei casi, sono perfettamente conservati i melanofori tegumentari. Nella porzione addominale di alcuni fossili di batoidi, inoltre, sono state osservate uova e embrioni perfettamente conservati (Marramà et al., 2018b). Infine, evidenze di parassitismo, commensalismo e micropredazione sembrano essere presenti in alcuni pesci provenienti sia dalla Pesciara sia dal Monte Postale (Petit, 2010; Petit et al., 2014; Robin et al., 2019).

Il contenuto paleontologico, il livello di completezza dei fossili e la qualità della conservazione differiscono considerevolmente tra la Pesciara e il Monte Postale (Marramà et al., 2016a). I pesci rappresentano ben oltre la metà dei fossili rinvenuti nella Pesciara, i vegetali oltre un terzo, mentre gli invertebrati sono relativamente poco comuni. La situazione è molto differente per il Monte Postale dove i resti vegetali rappresentano circa la metà dei reperti rinvenuti, i pesci all'incirca un terzo e gli invertebrati circa un quinto. La maggior parte dei fossili della Pesciara è in perfetta o quasi perfetta connessione anatomica e i pesci mostrano segni evidenti di tetano muscolare, ovvero di una contrazione muscolare durevole dovuta a morte per soffocamento o avvelenamento e evidenziata da un marcato inarcamento della colonna vertebrale e dalla classica bocca spalancata, molto spesso con l'arcata mascellare totalmente o quasi protrusa. Le caratteristiche tafonomiche dei resti ittici nel complesso sono indicative di un fondale anossico o disossico nel quale le carcasse sarebbero state rapidamente coperte da un biofilm microbico che ne avrebbe rallentato la decomposizione, proteggendole dai necrofagi e dall'idrodinamismo, e promuovendo al contempo la rapida mineralizzazione dei resti. I pesci rinvenuti presso il Monte Postale sono generalmente incompleti e/o fortemente disarticolati (in numerosi casi tanto da non essere più facilmente identificabili) in relazione a periodici eventi di ossigenazione del fondale e, di conseguenza, di disturbo biotico e idrodinamico sulle carcasse. Tali eventi di periodica ossigenazione del fondale consentivano il periodico impianto di una fauna bentonica la cui esistenza, oltre che dai fossili, è rivelata anche dalle non rare tracce di bioturbazione. Il contenuto paleontologico, le caratteristiche tafonomiche e la composizione tassonomica delle ittiofaune sono considerevolmente differenti tra i siti della Pesciara e del Monte Postale. Tali differenze sono molto probabilmente dovute ai differenti contesti paleoambientali degli ambienti deposizionali in cui i calcari laminati hanno avuto origine. Le caratteristiche fisiografiche del paleoambiente della Pesciara sono state ampiamente discusse da numerosi autori (Landini & Sorbini, 1996; Papazzoni & Trevisani, 2006; Marramà et al. 2016a) che, sulla base di osservazioni di carattere sedimentologico e paleontologico, concordano nell'individuare un contesto pericifale costiero influenzato dal mare aperto, all'interno del quale i calcari laminati si formavano in un bacino con ridotta energia idrodinamica e condizioni permanentemente anossiche o disossiche al fondo. I biomaker molecolari suggeriscono che in questo bacino i principali produttori primari dovevano essere le diatomee, almeno negli intervalli laminati fossiliferi inferiori. Banchi di sardine della specie *Bolcaichthys catopygopterus* (Fig. 3d) erano molto comuni e costituivano il nucleo trofico dell'associazione ittica (Marramà & Carnevale, 2015). L'ittiofauna del Monte Postale è costituita in larga parte da individui di piccole dimensioni, tra cui numerosi taxa epibentonici e, probabilmente, criptobentonici. I calcari laminati del Monte Postale ebbero probabilmente origine in un contesto lagunare circondato da barriere formate da coralli, diversi tipi di alghe calcaree e foraminiferi incrostanti (Vescogni et al., 2016). Praterie a fanerogame marine e mangrovieti dovevano essere ampiamente diffusi nelle aree circostanti.



Fig. 6 - L'aragosta *Justitia desmaresti*, scala metrica 50 mm (per gentile concessione del Museo Civico di Storia Naturale, Verona).

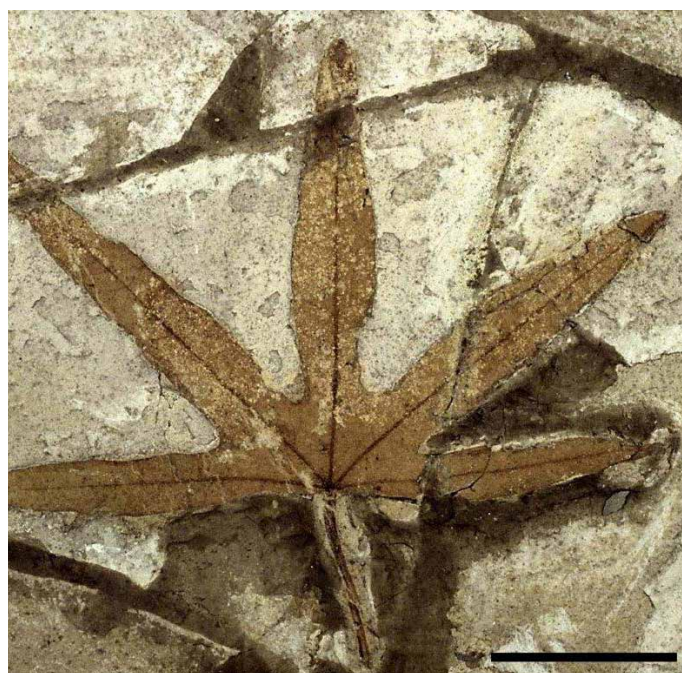


Fig. 7 - Foglia di "*Sterculia*", scala metrica 20 mm (per gentile concessione del Museo di Geologia e Paleontologia, Università degli Studi di Padova).

SIGNIFICATO PALEOECOLOGICO E BIOGEOGRAFICO

Gli ecosistemi di barriera corallina costituiscono dei veri e propri punti di accumulazione della biodiversità nell'ambiente marino. Gli spettacolari siti fossiliferi di Bolca, pertanto, costituiscono una relevantissima fonte di informazioni circa l'origine e le prime fasi di evoluzione di questi ecosistemi.

Gli ecosistemi recifali di tipo moderno comparvero nella prima parte del Paleocene, pochi milioni di anni dopo l'estinzione di massa che decretò la fine dell'era mesozoica (Kießling, 2009; Bellwood et al., 2017). La fauna ittica di Bolca può essere considerata come la più antica evidenza di associazione recifale di tipo moderno (Bellwood, 1996) che annovera i più antichi rappresentanti di numerosi gruppi che ancora oggi occupano gli ecosistemi di barriera corallina, come ad esempio i pesci chirurgo (**Figs. 4e, 5**), i pesci cardinale, i pesci damigella, i pesci coniglio e numerosi altri. L'analisi morfo-funzionale delle strutture craniali dei pesci fossili di Bolca ha consentito di riconoscere adattamenti molto peculiari legati all'alimentazione che definiscono la comparsa di nuove strategie trofiche come l'erborivoria (**Fig. 5**), il foraggiamento notturno (**Fig. 4c**) e la predazione selettiva ad elevata precisione di invertebrati bentonici di piccole dimensioni (Goatley et al., 2010; Bellwood et al., 2014).

Da un punto di vista paleobiogeografico, nell'Eocene inferiore l'area di Bolca era localizzata nella porzione occidentale della Tetide e faceva parte di un antico hotspot di biodiversità comparabile all'attuale hotspot Indo-Pacifico (Renema et al., 2008). Sebbene sia stata tradizionalmente considerata affine a quella indo-pacifica (Volta, 1796-1809; Agassiz, 1833-1844; Sorbini, 1983), la fauna ittica di Bolca mostra una composizione tassonomica nettamente differente, con numerosi elementi ampiamente diffusi globalmente per gran parte del Paleogene.



RINGRAZIAMENTI

Nei 13 anni dedicati, almeno in parte, allo studio dei fossili di Bolca ho avuto la fortuna di collaborare con numerosi colleghi che ringrazio sentitamente per il considerevole supporto e la grande pazienza e per aver condiviso la passione per questo straordinario giacimento, purtroppo ancora non sufficientemente valorizzato. Sperando di non dimenticare nessun, in ordine alfabetico, ringrazio Alexandre F. Bannikov, Donald Davesne,

Letizia Del Favero, Mariagabriella Fornasiero, Matt Friedman, Luca Giusberti, Jurgen Kriwet, Giuseppe Marramà, Cesare A. Papazzoni, Theodore W. Pietsch, Ninon Robin, Guido Roghi, Giorgio Teruzzi, James C. Tyler, Anna Vaccari, e Roberto Zorzin. Infine, desidero ringraziare Marco Chiari per avermi invitato a contribuire al presente fascicolo di *Geologicamente* e Lucia Angiolini per la sua lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

Agassiz L. (1833-1844). *Recherches sur les Poissons fossiles.* Petitpierre, Neuchâtel, 1420 pp.

Agassiz L. (1835). *Revue critique des Poissons fossiles figurés dans l'Ittiolitologia Veronese.* Petitpierre et Prince, Neuchâtel, 44 pp.

Alessandrello A. (1990). *A revision of the annelids from the Eocene of Monte Bolca (Verona, Italy).* St. Ric. Giac. Terz. Bolca, 6, 175-214.

Bellwood D.R. (1996). *The Eocene fishes of Monte Bolca: the earliest coral reef fish assemblage.* Coral Reefs, 15, 11-19.

Bellwood D.R., Goatley C.H.R., Brandl S.J. & Bellwood O. (2014). *Fifty million years of herbivory on coral reefs: fossils, fish and functional innovations.* Proc. R. Soc. B, 281, 20133046.

Bellwood D.R., Goatley C.H.R. & Bellwood O. (2017). *The evolution of fishes and corals on reefs: form, function and interdependence.* Biol. Rev., 92, 878-901.

Blot J. (1969). *Les poissons fossiles du Monte Bolca classés jusqu'ici dans les familles des Carangidae, Menidae, Ephippidae, Scatophagidae.* St. Ric. Giac. Terz. Bolca, 1, 1-525.

Bosellini A. (1989). *Dynamics of Tethyan carbonate platforms.* In: Crevello P.D., Wilson J.L. & Read J.F. (eds.), *Controls on Carbonate Platform and Basin Platform.* SEPM Spec. Publ., 44, 3-13.

Bottjer D.J., Etter W., Hagadorn J.W. & Tang C.M. (2002). *Exceptional Fossil Preservation. A Unique View on the Evolution of Marine Life.* Columbia University Press, New York, 424 pp.

Broglia Loriga C. & Sala Manservigi A. (1973). *Minor unpublished fossils of the "Pesciara" of Bolca (Verona, Italy).* St. Ric. Giac. Terz. Bolca, 2, 157-176.

Carnevale G., Bannikov A.F., Marramà G., Tyler J.C. & Zorzini R. (2014). *The Pesciara-Monte Postale Fossil-Lagerstätte: 2. Fishes and other vertebrates.* Rend. Soc. Paleont. It., 4, 37-63.

Ceruti B. & Chiocco A. (1622). *Musaeum Francisci Calceolari Junioris Veronensis.* Apud Angelum Tatum, Verona, 748 pp.

de Blainville H.D. (1818). *Poissons fossiles.* In: *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc.* Deterville, Paris, vol. XXVII, 310-395.

de Zigno A. (1850). *Coup d'oeil sur les Terrains stratifiés des Alpes Vénitiennes.* Haidinger's Naturwiss. Abt., 4, 1-16.

de Zigno A. (1874). *Catalogo ragionato dei pesci fossili del calcare eocene di Monte Bolca e Monte Postale.* Atti R. Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, 3, 1-211.

Friedman M. & Carnevale G. (2018). *The Bolca Lagerstätten: shallow marine life in the Eocene.* Journ. Geol. Soc., 175, 569-579.

Gaudant J. (2011). *La publication de l'Ittiologia Veronese (1796-1809): le triomphe de l'obstination au service d'une entreprise scientifique hors norme.* St. Ric. Giac. Terz. Bolca, 13, 67-133.

Giusberti, L., Fornasiero, M. & Zorzini R. (2014). *The Pesciara-Monte Postale Fossil-Lagerstätte: 4. The "minor fauna" of the laminites.* Rend. Soc. Paleont. It., 4, 73-87.

Goatley C.H.R., Bellwood D.R. & Bellwood O. (2010). *Fishes on coral reefs: changing roles over the past 240 million years.* Paleobiology, 36, 415-427.

Kedves M. & Zsiviv Z. (1970). *Spore-pollen data from the marl layers of Mte. Bolca.* Acta Biol. Szeged, 16, 55-68.

Kiessling W. (2009). *Geologic and biologic controls on the evolution of reefs.* Ann. Rev. Ecol., Evol., Syst., 40, 173-192.

Landini W. & Sorbini L. (1996). *Ecological and trophic relationships of Eocene Monte Bolca (Pesciara) fish fauna.* Boll. Soc. Paleont. It., Spec. Vol. 3, 105-112.

Lyell C. (1830). *Principles of Geology. An Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes Now in Operation.* John Murray, London, 528 pp.

Macera P., Gasperini D., Ranalli G. & Mahatsente R. (2008). *Slab detachment and mantle plume upwelling in subduction zones: an example from the Italian South-Eastern Alps.* J. Geodyn., 45, 32-48.

Marramà G. & Carnevale G. (2015). *The Eocene sardine †Bolcaichthys catopygopterus (Woodward, 1901) from Bolca, Italy: osteology, taxonomy, and paleobiology.* J. Vert. Paleont., 35, e1014490.

Marramà G., Bannikov A.F., Tyler J.C., Zorzini R. & Carnevale G. (2016a). *Controlled excavations in the Pesciara and Monte Postale sites provide new insights about the paleoecology and taphonomy of the fish assemblages of the Eocene Bolca Konservat-Lagerstätte, Italy.* Palaeo., Palaeo., Palaeo., 454, 228-245.

Marramà G. & Garbelli C. & Carnevale G. (2016b). *A clade-level morphospace for the Eocene fishes of Bolca: Patterns and relationships with modern tropical shallow marine assemblages.* Boll. Soc. Paleont. It., 55, 139-156.

Marramà G., Carnevale G., Engelbrecht A., Claeson K.M., Zorzini R., Fornasiero M. & Kriwet J. (2018a). *A synoptic review of the Eocene (Ypresian) cartilaginous fishes (Chondrichthyes: Holocephali, Elasmobranchii) of the Bolca Konservat-Lagerstätte, Italy.* Pal. Z., 92, 283-313.

Marramà G., Claeson K.M., Carnevale G. & Kriwet J. (2018b). *Revision of Eocene electric rays (Torpediniformes, Batomorphii) from the Bolca Konservat-Lagerstätte, Italy, reveals the first fossil embryo in situ in marine batoids and provides new insights into the origin of trophic novelties in coral reef fishes.* J. Syst. Paleont., 16, 1189-1219.

Massalongo A.B. (1850). *Schizzo geognostico sulla valle del Prognò o torrente d'Illasi: con un saggio sopra la flora primordiale del M. Bolca.* Tipografia G. Antonelli, Verona, 77 pp.

Massalongo A.B. (1851). *Sopra le piante fossili dei terreni terziari del vicentino.* A. Bianchi, Padova, 263 pp.

Massalongo A.B. (1853). *Plantae fossiles novae in formationibus tertiariis regni Veneti.* Typis ramanzinianis, Verona, 25 pp.

Massalongo A.B. (1859). *Specimen photographicum animalium quorundam plantarumque fossilium Agri Veronensis.* Vicentini-Franchini, Verona, 101 pp.

Mattioli P.A. (1550). *Petri Andreae Matthioli Medici Senensis Commentarii, in Libros sex Pedacii Dioscoridis Anazarbei, de Materia Medica, Adjectis quàm plurimis plantarum & animalium imaginibus, eodem auctore, detti Commentarii.* Valgrisi, Venezia, 707 pp.

Papazzoni C.A. & Trevisani E. (2006). *Facies analysis, palaeoenvironmental reconstruction, and biostratigraphy of the "Pesciara di Bolca" (Verona, northern Italy): An early Eocene Fossil-Lagerstätte.* Palaeo., Palaeo., Palaeo., 242, 21-35.

Papazzoni C.A., Fornaciari E., Giusberti L., Vescogni A. & Fornaciari B. (2017). *Integrating shallow benthic and calcareous nannofossil zones: The Lower Eocene of the Monte Postale section (Northern Italy).* Palaios, 32, 1-12.

Pasini G., Garassino A., De Angeli A., Hyžný M., Giusberti L. & Zorzini R. (2019). *Eocene decapod faunas from the Konservat-Lagerstätten laminites of "Pesciara" (Bolca, Verona) and Monte Postale (Altitissimo, Vicenza) in northeast Italy: a review and update.* N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 293, 233-270.

Petit G. (2010). *Skin nodules in fossil fishes from Monte Bolca (Eocene, Northern Italy).* Geodiversitas, 32, 157-163.

Petit G., Robin N., Zorzini R. & Merle D. (2014). *Fossil gastropods (?Aclis aenigmaticus n. sp.) on a fish from the Pesciara of Bolca Lagerstätte (Eocene, Northern Italy): an enigmatic association.* St. Ric. Giac. Terz. Bolca, 15, 129-136.

Renema W., Bellwood D.R., Braga J.C., Bromfield K., Hall R., Johnson K.G., Lunt P., Meyer C.P., Monagle L.B., Morley R.J., O'Dea A., Todd J.A., Wesselingh F.P., Wilson M.E.J. & Pandolfi J.M. (2008). *Hopping hotspots: global shifts in marine biodiversity.* Science, 321, 654-657.

Robin N., Marramà G., Vonk R., Kriwet J. & Carnevale G. (2019). *Eocene isopods on electric rays: Tracking ancient biological interactions from a complex fossil record.* Palaeontology, 62, 287-303.

Schwark L., Ferretti A., Papazzoni C.A. & Trevisani E. (2009). *Organic geochemistry and paleoenvironment of the Early Eocene "Pesciara di Bolca" Konservat-Lagerstätten, Italy.* Palaeo., Palaeo., Palaeo., 273, 272-285.

Sorbini L. (1983). *L'ittiofauna fossile di Bolca e le sue relazioni biogeografiche con i pesci attuali: vicinanza o dispersione?* Boll. Soc. Paleont. It., 22, 109-118.

Trevisani E., Papazzoni C.A., Ragazzi E. & Roghi G. (2005). *Early Eocene amber from the 'Pesciara di Bolca' (Lessini Mountains, northern Italy).* Palaeo., Palaeo., Palaeo., 223, 260-274.

Vescogni A., Bosellini F.R., Papazzoni C.A., Giusberti L., Roghi G., Fornaciari E., Dominici S. & Zorzini R. (2016). *Coralgal buildups associated with the Bolca Fossil-Lagerstätten: new evidence from the Ypresian of Monte Postale (NE Italy).* Facies, 62, 21.

Volta G.S. (1796-1809). *Ittiolitologia Veronese del Museo Bozziano ora annesso a quello del Conte Giovambattista Gazola e di altri gabinetti di fossili veronesi.* Stamperia Giuliani, Verona, 323 pp.

Vonk R., Latella L. & Zorzini R. (2015). *Eocene isopods of Pesciara di Bolca (Italy) revisited.* J. Crust. Biol., 35, 540-546.

Wilby P.R. & Briggs D.E.G. (1997). *Taxonomic trends in the resolution of detail preserved in fossil phosphatized soft tissues.* Geobios, M.S. 20, 493-502.

Wilde V., Roghi G. & Martinetto E. (2014). *The Pesciara-Monte Postale Fossil-Lagerstätte: 3. Flora.* Rend. Soc. Paleont. It., 4, 65-71.

Zachos J.C., Dickens G.R. & Zeebe R.E. (2008). *An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics.* Nature, 451, 279-283.



Associazione Italiana VULCANOLOGIA

a cura di Eugenio Nicotra

 Pagina web: www.aivulc.it

Lettera DAL PRESIDENTE

Care socie e cari soci, gli ultimi tre mesi hanno rappresentato una delle sfide più dure affrontate negli ultimi decenni dalla nostra società intera, da cui stiamo uscendo anche grazie al grande sforzo di responsabilità mostrato da tutte e da tutti. Anche all'interno della nostra comunità vulcanologica gli effetti del lockdown sono stati forti. Nel comparto della didattica universitaria sia gli studenti che i docenti si sono trovati da un giorno all'altro a doversi reinventare modalità di didattica a distanza cui nessuno era preparato. E ciò vale non solo per le lezioni frontali ma anche per i campi, le attività di terreno e di laboratorio. Ragazze e ragazzi si sono trovati a sostenere esami di profitto e di laurea in via telematica e gli studenti di dottorato hanno visto largamente interrotta la propria attività. Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dei vulcani da parte dei colleghi degli osservatori e dei centri di competenza ovviamente è stata garantita l'operatività della sorveglianza e laddove possibile il funzionamento delle stazioni, in un contesto però estremamente difficoltoso. Le attività di ricerca e dei laboratori sia nelle università che negli istituti di ricerca sono state quasi del tutto interrotte e solo in questi giorni si stanno pian piano riorganizzando. In questo quadro complicato l'aspetto incoraggiante è stato vedere come l'impegno e la dedizione di tutte e di tutti hanno consentito di far fronte ad un evento inatteso nelle proporzioni e nella

durata, da cui sarà importante trarre anche alcune riflessioni su come migliorare l'organizzazione delle attività didattiche, di ricerca e di monitoraggio per il futuro, che speriamo libero al più presto dagli effetti della pandemia.

Anche le attività dell'Associazione hanno conseguentemente subito delle brusche variazioni. E così, appena passata la soddisfazione per il successo della Conferenza Rittmann tenutasi a febbraio a Catania, è stato necessario rimandare la Scuola Internazionale di Stromboli, che si sarebbe dovuta tenere a giugno, e la Scuola di Vulcanologia di Bolsena prevista per fine agosto.

Proprio per sostenere lo sforzo dei giovani in questo periodo straordinario abbiamo pensato di lanciare un premio per la miglior laurea di ambito vulcanologico sostenuta in questi mesi di lockdown, e un premio per miglior tesi di dottorato.

Nel salutarvi porgo un pensiero a coloro che in questi mesi hanno sofferto particolarmente per gli effetti della pandemia.

Prof. Guido Giordano
Presidente AIV

Premio di Laurea "Bruno Capaccioni" LA MIA TESI A DISTANZA

A seguito dell'emergenza COVID-19, che ha costretto gli studenti a laurearsi "a distanza" e senza i consueti festeggiamenti, l'Associazione Italiana di Vulcanologia lancia il Bando di concorso per "La mia Tesi a distanza – Premio di Laurea Bruno Capaccioni", al fine di assegnare un premio agli studenti che abbiano discusso una tesi Magistrale in Vulcanologia nelle sessioni comprese tra Febbraio

e Luglio 2020. Per ogni Tesi verranno valutate: originalità della ricerca, il contenuto scientifico innovativo che esso apporta, e il voto di Laurea. Il Bando con il regolamento completo è disponibile al sito www.aivulc.it.

La chiusura delle iscrizioni è il 7 Agosto 2020. Per informazioni potete scrivere una mail al seguente indirizzo: secretary@aivulc.it

Seminario Prof. Roberto Scandone SULL'ERUZIONE ST. HELENS 1980

Vorremmo segnalare, a tutti gli appassionati di vulcanologia e non, un interessantissimo webinar tenuto dal Prof. Roberto Scandone sull'eruzione del St. Helens del 1980. Il seminario, dal titolo "18 Maggio 1980, ore 8:32 – Mt. St. Helens

- Un'eruzione che ha cambiato la storia della Vulcanologia" è disponibile sulla piattaforma YouTube al seguente indirizzo www.youtube.com/watch?v=hOUWm6-UT9c&feature=youtu.be



Fig. 1 - Foto di gruppo di una parte del Comitato Organizzatore e gli Helpers.

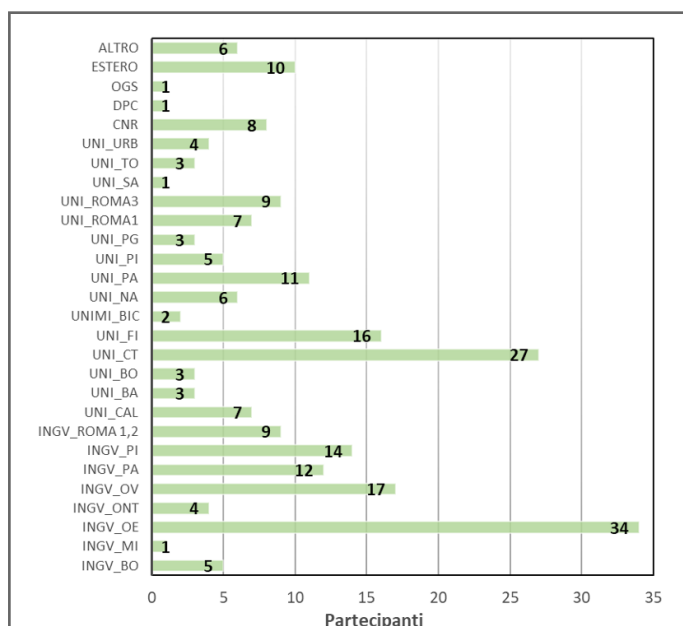


Fig. 2 - Distribuzione delle sedi di provenienza dei partecipanti alla Conferenza.



Fig. 3 - Momento di discussione plenaria.

La Conferenza “A. Rittmann” 2020

L’Associazione Italiana di Vulcanologia (AIV), l’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e l’Università di Catania hanno organizzato e svolto, tra il 12 e il 14 Febbraio 2020, la 4^a Conferenza “A. Rittmann”. La Conferenza, tenutasi a Catania presso il Monastero dei Benedettini, ha realmente rappresentato un’opportunità di incontro per tutta la comunità vulcanologica italiana presente. Proprio allo scopo di organizzare un evento ad ampia partecipazione, a differenza delle scorse edizioni, le sessioni sono state proposte dalla stessa comunità scientifica mediante una call, chiusa alla fine di agosto 2019. L’organizzazione della Conferenza è stata supportata da un Comitato Organizzatore, uno Scientifico e uno Logistico (per un totale di circa 30 persone), a cui aggiungere i Convenors di 15 Sessioni tematiche e i circa 30 Helpers (Fig. 1), individuati tra gli studenti dell’Università di Catania e della Calabria. La Conferenza si è arricchita con le Plenary Lectures del Prof. Mauro Rosi (UniPi) e del Dr. Roberto Isaia (INGV-OV), nonché da una Tavola Rotonda dal titolo “Titolo: “Orizzonti e sfide per la vulcanologia italiana”, a cui hanno partecipato diverse figure appartenenti al mondo della ricerca, monitoraggio vulcanico e sismico e del Dipartimento di Protezione Civile.

Alla Conferenza hanno partecipato 229 ricercatori provenienti da tutta Italia (Fig. 2), con una buona partecipazione anche di giovani ricercatori (84, al di sotto dei 35 anni) e una ottima distribuzione tra il mondo accademico e quello della ricerca e del monitoraggio vulcanico (107 vs. 105 partecipanti). Sono stati presentati 210 contributi, di cui 120 presentazioni orali, le cui tematiche abbracciano diversi campi della vulcanologia, dalla geochimica/petrologia alla geofisica/sismica al monitoraggio e gestione del rischio vulcanico (Fig. 3). Tali contributi sono confluiti in un volume di “Miscellanea INGV”, scaricabile dal link www.conferenzarittmann.it/sessioni/programma.html.

Il successo riportato dalla Conferenza ha consolidato il suo ripetersi nel tempo e ancor più rinsaldato la collaborazione tra AIV ed INGV. Essa porterà all’organizzazione, nel 2021, di una Conferenza “A. Rittmann” per Giovani Ricercatori e alla 5^a Conferenza “A. Rittmann” nel 2022.



SOCIETÀ PALEONTOLOGICA *Italiana*

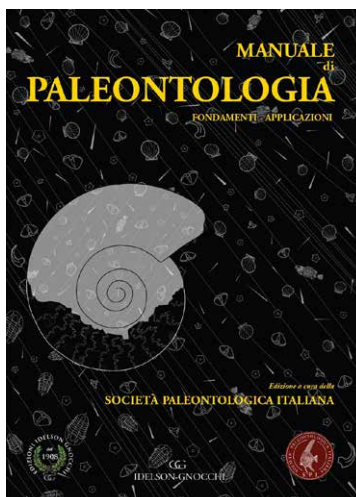
a cura di Lucia Angiolini

 Pagina web: www.paleoitalia.org

MANUALE DI PALEONTOLOGIA: *Fondamenti - Applicazioni*

La Paleontologia è la scienza che si occupa dello studio degli organismi che sono vissuti nel passato geologico, delle loro testimonianze fossili. Per motivi storici la Paleontologia è da sempre legata alla Geologia e, oggi più che mai, è caratterizzata e valorizzata da molteplici interazioni con un ampio spettro di discipline nell'ambito delle Scienze della Terra, dalla sedimentologia, alla geomorfologia, alla geochimica e alla mineralogia, che la rendono un terreno fertile di interazione e innovazione metodologica. Questo manuale descrive i concetti fondanti della disciplina, dalla storia e dai metodi della Paleontologia alle modalità di formazione del record fossile, fino ai principali gruppi di invertebrati fossili, per poi trattare tematiche di più ampio respiro che rivelano il grande fascino delle applicazioni di questa disciplina. Dedicato in particolare agli studenti dei corsi di laurea triennale in Scienze Geologiche, Scienze Naturali e Conservazione dei Beni Culturali e in generale agli studenti universitari, questo volume risulta di estremo interesse anche per i cultori della materia, i professionisti, i ricercatori e gli operatori museali ed ambientali, per la trattazione didascalica e l'ampio corredo iconografico che lo caratterizzano. Tra i pregi indiscussi di questo Manuale, emerge chiaramente la sinergia dei paleontologi italiani nella creazione di un contributo unico, moderno e aggiornato, che testimonia la diversità e la ricchezza delle diverse scuole di pensiero in seno alla Società Paleontologica Italiana.

Di seguito vengono presentate alcune recensioni del Manuale, che rappresentano il pensiero di figure diverse che operano nell'ambito della paleontologia su tutto il territorio italiano, dal paleontofilo, al ricercatore CNR e al professore universitario.



Società Paleontologica Italiana (Ed.),
Manuale di Paleontologia: Fondamenti
- Applicazioni. Ed. Idelson-Gnocchi
1908, Napoli 2020, pp. 472.

Luca JASELLI

*Consigliere Società Paleontologica Italiana,
Museo Scientifico Naturalistico "Antonio Stoppani".*

La genesi di questo "Manuale di Paleontologia", che mi appresto a recensire, va principalmente ricercata nella necessità di fornire un adeguato supporto didattico agli studenti dei corsi di laurea triennali in Scienze Geologiche e Scienze Naturali. Un testo di riferimento di cui si sentiva la mancanza e che va a colmare una lacuna per troppo tempo rimasta tale. Le sue peculiarità didattiche consentono non solo di avvicinare nuove generazioni di studiosi al mondo della paleontologia, ma anche di assicurarne una piena fruibilità da parte di una platea di cultori della materia non appartenenti al mondo accademico, che possono riconoscere in questo testo un valido ed idoneo strumento per accrescere così le proprie conoscenze a riguardo.

La realizzazione di un lavoro con queste finalità, in virtù dell'ampio pubblico a cui si rivolge, non è per nulla banale ed è fondamentale porsi sempre dalla parte del lettore, che tenderà a riconoscere la bontà dello scritto attraverso due sostantivi essenziali: semplicità e passione. La semplicità è quella del linguaggio, che rende il testo fruibile da parte di studenti universitari, ma parimenti anche dal modesto appassionato della materia, l'amatore, che ha così modo di apprendere senza troppa difficoltà i principi che regolamentano una disciplina a lui già così cara e che vorrebbe approfondire. La passione invece, è quella che traspare dallo stile narrativo, e che per contagio si trasmette al lettore indipendentemente dal suo intento, si trattasse di studio o diletto. Entrambi questi due pilastri sono immediatamente riconoscibili nelle intenzioni e nelle finalità che stanno alla base della stesura di questo manuale: si un testo universitario per il mondo accademico, ma anche un'opera che possa essere di riferimento per i non addetti ai lavori, scritto con un linguaggio semplice, ma allo stesso tempo rigoroso, capace di illustrare e diffondere le solide basi della materia paleontologica.

L'opera si compone di 472 pagine riccamente illustrate (corredata da 540 fra illustrazioni e schemi) e suddivisa in 24 capitoli, a cui sono riconducibili due sezioni o parti principali. Superata la prefazione, i ringraziamenti e l'introduzione, si apre la Parte I che si prefigge il compito di esporre i Fondamenti della disciplina attraverso i primi 18 capitoli, partendo dalla storia della paleontologia per affrontare poi i



principi e le regole della classificazione tassonomica, la tafonomia, l'origine della vita sulla terra e i metodi di campionamento del record fossile. Segue poi la trattazione dei principali gruppi di invertebrati, affrontati in maniera dettagliata nei capitoli a seguire (dal sesto al diciottesimo). Al termine della sezione relativa ai Fondamenti, trova posto la Parte II che ha il compito di illustrare i principali campi di applicazione della paleontologia quali fossili ed evoluzione, il tempo geologico, la paleoicnologia, paleobiogeografia e paleoclimatologia per concludere poi con la paleontologia virtuale.

Diversi sono gli autori che hanno partecipato alla stesura di questo testo, selezionati fra i maggiori esponenti delle loro rispettive aree di competenza, ma aventi tutti la Società Paleontologica Italiana (SPI) come comune denominatore, perché l'intenzione era quella di realizzare un lavoro corale, che vedesse la partecipazione di numerosi soci della SPI e non solo l'opera di pochi. Anche per questa ragione si è scelto di non riportare i nomi degli autori all'inizio di ogni singolo capitolo (che tuttavia sono presenti nell'indice) affinché fosse chiara l'idea del progetto a più voci.

Che si tratti di un lavoro scritto a più mani lo si intuisce subito, osservando lo stile narrativo eterogeneo con cui vengono sviluppate le diverse tematiche. Possiamo considerare questo come uno dei maggiori pregi dell'opera, che si esprime in un livello qualitativo ineccepibile, a tratti avvincenti, determinato dal fatto che numerosi esperti, ognuno del proprio settore, hanno portato il loro personale contributo in una narrazione sempre chiara e competente su argomenti per loro privi di ombre. Per correttezza però, va anche notato che in alcuni passaggi questo pregio in realtà potrebbe essere visto come un neo, risentendo della differenza stilistica che contraddistingue ogni singolo autore. Questo rende alcuni frammenti dell'impianto narrativo più ermetici e maggiormente impegnativi per il lettore che tuttavia è sempre in grado di fruire appieno dell'espressione accurata e rigorosa dei concetti e delle competenze didattiche che questo lavoro offre. Merita sicuramente menzione il supporto iconografico, che può vantare pregevoli illustrazioni che efficacemente coadiuvano la parte testuale e che portano la firma di Flavia Strani.

Come ultima nota, non posso esimermi però dal sottolineare quella che probabilmente è stata una scelta volontaria, ma che tuttavia interpreto invece come una mancanza, la quale potrebbe essere tranquillamente emendata nel corso delle successive edizioni. Sebbene la SPI abbia curato la stesura di questo volume, gli autori siano tutti membri della società e i diritti d'autore derivanti dalla sua vendita siano devoluti alla SPI per il sostegno dei giovani paleontologi, sarebbe stato opportuno riservare uno spazio, anche breve, per raccontare che cos'è la Società Paleontologica Italiana, quale è la sua storia, i principi su cui è basata, le attività che la impegnano, e così via; affinché il lettore sia consapevole del suo ruolo e della sua importanza nel panorama scientifico italiano. Non si sarebbe trattato di un atto autocelebrativo, ma di una breve biografia che avrebbe ricordato allo studioso ed al profano che dietro ad ogni pagina si nasconde il lavoro di un'associazione scientifica, fatta di persone, che operosamente hanno dato vita ad un manuale ben scritto ed illustrato a beneficio di una nuova generazione di paleontologi che ora possono contare su questa fonte di conoscenza unica, sintesi dell'esperienza di chi li ha preceduti.

Ilaria MAZZINI

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geologia Ambientale e Geingegneria.

La paleontologia, cioè lo studio della vita sulla terra attraverso la documentazione fossile, è uno dei rami più antichi ed importanti delle Scienze della Terra. Non c'è dubbio che negli ultimi anni, anche grazie alle nuove tecnologie, la paleontologia abbia assistito a significativi progressi e che, di conseguenza, molti concetti, ipotesi e tecniche siano state sostituite da nuove. Questo volume, grazie al coordinamento della Società Paleontologica Italiana, è il risultato dell'impegno collettivo di molti paleontologi italiani e va a colmare una carenza esistente nel panorama italiano di libri di paleontologia, con una prospettiva moderna e calzata sulle tematiche più inerenti al nostro territorio.

Il manuale è costituito da ampie e approfondite informazioni, riguardanti i fondamenti della paleontologia e le sue applicazioni, organizzate in 24 capitoli. Il primo capitolo tratta della storia della paleontologia italiana ed è di particolare interesse anche per gli appassionati di storia della scienza italiana. I successivi 4 capitoli costituiscono il nucleo fondamentale delle scienze paleontologiche in senso stretto contenendo i principi base della classificazione e della tafonomia, un excursus sulle varie ipotesi dell'origine della vita sulla terra ed una descrizione delle principali metodologie di campionamento, conservazione e studio dei reperti. I 12 capitoli successivi trattano dei principali gruppi di invertebrati: cnidari, briozoi, brachiopodi, molluschi, echinodermi, trilobiti e foraminiferi. Questa prima parte del manuale, riguardante i fondamenti della paleontologia, si conclude con un intero capitolo dedicato alla paleoicnologia degli invertebrati e dei vertebrati. La paleoicnologia è uno degli esempi più eclatanti di come la paleontologia sia una parte fondamentale delle Scienze della Terra. Infatti, nelle ultime due decadi, il rinvenimento di numerose tracce fossili di vertebrati in Italia centro meridionale ha permesso di sostituire la classica ricostruzione geodinamica delle piattaforme carbonatiche periadriatiche come strutture isolate nel mezzo dell'Oceano Tetide con quella di piattaforme periadriatiche e aree continentali ripetutamente connesse tra loro. Questo capitolo fornisce lo spunto ideale per affrontare la seconda parte del volume, quella dedicata alle applicazioni della paleontologia, declinate in 6 capitoli. Il primo capitolo fornisce una breve panoramica sulla "teoria dell'evoluzione" e le innumerevoli prove di supporto che la paleontologia fornisce. Il secondo capitolo riguarda i principi base della biostratigrafia e della biocronologia includendo anche la biocronologia del continentale. I tre capitoli successivi trattano la paleoecologia, la paleobiogeografia e la paleoclimatologia. La conoscenza di queste tre diverse tematiche, ampiamente interconnesse, è fondamentale anche per capire le conseguenze di processi in atto oggi sul nostro pianeta come il cambiamento globale, le estinzioni di massa e l'effetto serra. Il manuale si conclude con un capitolo dedicato alla paleontologia virtuale, un insieme di tecniche per digitalizzare reperti fossili consentendone la loro analisi in 3D. Questa disciplina ha visto uno sviluppo enorme negli ultimi anni perché consente di analizzare un



SOCIETÀ PALEONTOLOGICA *Italiana*

reperito fossile in maniera non invasiva, senza aver timore di danneggiarlo, ed offrendo la possibilità di studiare dettagli e morfologie interne altrimenti non accessibili. Inoltre, i fossili come “oggetti virtuali” possono essere facilmente messi a disposizione sia come file sia come oggetti fisici grazie alla stampa tridimensionale.

Il “Manuale di Paleontologia” è semplice, conciso e di facile comprensione. Schemi, illustrazioni e foto, sia in bianco e nero che a colori forniscono esempi o sintetizzano concetti in maniera estremamente efficace. Una bibliografia ragionata alla fine di ciascun capitolo permette di approfondire le tematiche trattate. Infine, l'indice analitico facilita una consultazione veloce costituendo una vera e propria mappa strutturata dei

contenuti. È l'unico libro di paleontologia generale fatto “su misura” per il territorio italiano. Queste caratteristiche rendono il testo attraente per insegnanti, giovani ricercatori, paleontologi dilettanti e una vasta gamma di studenti, non solo quelli di Scienze della Terra e di Biologia.

Nel complesso è un libro ben progettato, ben studiato ed equilibrato in cui gli autori hanno evidentemente contribuito non solo con la conoscenza, ma anche con la loro esperienza nell'insegnamento e nella ricerca. L'editore Gnocchi ha messo particolare cura nella produzione del volume utilizzando una qualità di stampa eccellente e scegliendo una dimensione dei caratteri che agevola la lettura. Il prezzo rende il manuale alla portata di una vasta gamma di lettori, dagli

studenti ai paleontologi dilettanti ai semplici appassionati. È un libro di benvenuto nel mondo della paleontologia per studenti e laureati. Lo inserirei nella categoria “da comprare” per tutti gli studenti che si stanno laureando o si stanno preparando per vari esami di paleontologia. Consiglio anche alle biblioteche delle università di acquistarlo a beneficio dei loro utenti.

Infine, vorrei esprimere un apprezzamento particolare a tutti gli autori, miei colleghi paleontologi, che hanno dedicato ore di lavoro alla redazione del manuale animati anche dalla consapevolezza che i proventi dei diritti d'autore andranno devoluti alla Società Paleontologica Italiana per sostenere iniziative a supporto dei giovani paleontologi, il nostro futuro.

Rafael LA PERNA

Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”.

La pubblicazione di un testo indirizzato principalmente agli studenti universitari nell'ambito delle Scienze della Terra, come il “Manuale di Paleontologia. Fondamenti – Applicazioni” edito dalla Società Paleontologica Italiana, non può che essere accolto con entusiasmo. Per l'ampiezza dei contenuti e per il grado di approfondimento degli argomenti trattati, questo libro favorirà sia il lavoro di chi tiene corsi di paleontologia, sia gli studenti che spesso hanno difficoltà ad accedere a libri di testo moderni ed agili (e in italiano). Ma non solo: pensiamo ai tanti paleontofili che, in maniera encomiabile, cercano di arricchire le loro conoscenze scientifiche; e pensiamo agli insegnanti che hanno necessità di migliorare la loro didattica nel campo delle bistrattate Scienze della Terra. Comincio (e termino) con il titolo, che trovo molto azzeccato. In un “manuale” trovi argomenti da poter studiare ma anche terminologia e informazioni di vario tipo, sia teoriche, sia pratiche ed applicative. E il contenuto del libro rispetta pienamente quanto dichiarato dal titolo: gli argomenti spaziano da una ricca storia della paleontologia fino alle più moderne tecniche di acquisizione digitale, passando attraverso argomenti che non possono mancare quando si parla di fossili, quali la tafonomia, la sistematica dei gruppi di importanza paleontologica, la biostratigrafia. Particolarmente lodevole ed originale è stata l'idea di trattare anche le tecniche di campionamento e di studio, le quali meritano sempre spazio in un corso di paleontologia. Essendo il frutto di contributi diversi, le varie parti del libro soffrono

un po' di disomogeneità, sia nel testo sia nelle figure, soprattutto nella parte sistematica. Premesso che tutti i gruppi sistematici sono ugualmente interessanti e importanti scientificamente, penso che alcuni abbiano un peso maggiore, sia per loro caratteri intrinseci (diversificazione, frequenza e abbondanza nelle rocce, ecc.), sia per il loro utilizzo “applicativo” (non tralasciando quello di tipo museale ed educativo). Un maggiore bilanciamento fra i vari gruppi sarebbe forse stato utile, in modo da dare spazio anche ad alcuni fossili importanti, magari attraverso schede di approfondimento.

Parlando di gruppi sistematici, sarebbe stato interessante soffermarsi un poco di più sugli aspetti tafonomici specifici dei vari gruppi, soprattutto per trasmettere il messaggio che la tafonomia è molto influenzata dai caratteri delle parti scheletriche, sia morfostrutturali sia composizionali. Anche l'importanza litogenetica dei vari gruppi avrebbe potuto ricevere più attenzione, e in maniera più omogenea fra i vari gruppi.

La grafica è molto curata, chiara, utile, anzi indispensabile, anche se si nota ancora un po' di disomogeneità fra le varie parti. A volte è stato dato uno spazio eccessivo a figure semplici, ed uno ridotto ad immagini più complesse e ricche di dettagli.

Con il linguaggio dei social network, questo libro merita certamente un like, se non un bel cuore! Chi lo userà, saprà rendersi conto della ricchezza e della qualità generale dell'opera, frutto dell'impegno dei tanti colleghi che hanno offerto il loro contributo scientifico e di chi ha svolto il difficile ruolo di editore.

Per concludere, non posso che apprezzare molto lo sforzo compiuto per questo importante lavoro e il fatto che la Società Paleontologica Italiana possa conquistare, con questo libro, una presenza concreta nei corsi di studi e nella didattica della paleontologia.

Associazione Italiana PER LO STUDIO DEL QUATERNARIO

a cura di Eleonora Regattieri

 Pagina web: www.aiqua.it

AIQUA, Associazione Italiana per lo studio del QUaternario, nasce nel 1978 da un gruppo multidisciplinare di studiosi del Quaternario. Con più di quarant'anni di storia l'Associazione rappresenta una realtà poliedrica costituendo un ponte tra discipline legate alle Scienze della Terra ed altre come l'archeologia, la paleoantropologia, la botanica e la zoologia. Il dialogo paritario tra tutte queste discipline e i diversi approcci scientifici rappresentano per l'associazione la chiave di lettura per lo studio del Quaternario, intendendo con esso sia l'ultimo periodo nella scala stratigrafica sia lo strumento per leggere il presente e fare ipotesi sul futuro.

In questo contesto, il quaternarista, rispetto a chi si occupa di altri aspetti della geologia o di periodi più antichi, si trova ad affrontare necessariamente diverse problematiche legate al rapporto clima/ambiente/uomo, sviluppando così una particolare attenzione ai processi naturali ed alle loro ripercussioni sull'uomo e sulla società.

Nel corso della sua storia, AIQUA si è fatta promotrice di innumerevoli iniziative sul territorio nazionale con convegni annuali, scuole estive ed escursioni, nonché patrocinando eventi sia di carattere nazionale che internazionale. In genere, il convegno annuale con l'assemblea dei soci si svolge a giugno. Durante i convegni annuali viene particolarmente incentivata la partecipazione dei giovani, con premi per le migliori presentazioni orali e poster (Fig. 1). In concomitanza con i congressi

INQUA, che si svolgono ogni quattro anni, questi premi diventano un modo in cui l'Associazione agevola la partecipazione di giovani ricercatori a convegni internazionali. L'AIQUA ha organizzato sin dal 1996 le scuole estive che hanno avuto tematiche molto diverse, dalla geomorfologia alla tefrocronostratigrafia, dalla paleosismologia alle

variazioni del livello marino, solo per citarne alcune. In particolare le escursioni rappresentano momenti fondamentali per una conoscenza sul campo dei molteplici aspetti del Quaternario italiano, con la produzione di guide redatte da specialisti di settori diversi (Fig. 2). Eventi, workshop ed escursioni sono sempre stati molto dinamici e partecipati (Fig. 3).

AIQUA è il referente italiano per le attività dell'INQUA (Unione Internazionale per la Ricerche sul Quaternario), nella quale la partecipazione italiana ha sempre svolto un ruolo da protagonista sia

in termini di cariche di responsabilità sia di coinvolgimento in progetti di ricerca. Attualmente nel direttivo INQUA ci sono due vice-presidenti italiani (Fancesca Ferrario e Laura Sadori); tre sono i vice-presidenti di Commissione (Adele Bertini, Matteo Vacchi ed Andrea Zerboni), mentre Guido Mariani è il nuovo responsabile della INQUA Newsletter. Nel corso degli anni numerosi sono stati i progetti internazionali finanziati da INQUA. In quest'ambito, grande importanza ha avuto nel corso degli anni la Sezione Europea per la Stratigrafia del Quaternario (SEQS), della quale fanno parte Mauro Coltorti e Pierluigi Pieruccini, da sempre tra i coordinatori, e che tra le iniziative vanta il Progetto DATAESTRA (Database of QUATERNARY Terrestrial European Stratigraphy), a cui AIQUA ha collaborato nelle fasi preparatorie:

<http://datestra-seqs.mystrikingly.com/>

Nell'ultimo Congresso INQUA, tenutosi a Dublino nell'agosto del 2019, la comunità

quaternaristica italiana guidata dal delegato ufficiale Francesco Latino Chiocci ha ottenuto l'organizzazione del XXI Congresso INQUA del 2023 (Fig. 4). Si tratta di un risultato storico, in quanto l'Italia è l'unico paese assieme a USA ed ex-URSS ad aver ottenuto l'organizzazione del Congresso per due volte. Da sottolineare inoltre



Fig. 1 - Premi miglior Poster, convegno Annuale AIQUA "Geocronologia e Cronostratigrafia: luci e ombre" Bologna, 16-17 giugno 2016.



Fig. 2 - Escursione AIQUA “Il Valdarno Superiore: Stratigrafia e Paleoambienti” (15 Giugno 2018). Gli studenti del corso di Geologia Stratigrafica di Firenze illustrano ai partecipanti la storia dei depositi del Sintema del T. Ciuffenna appartenenti alla terza ed ultima fase di riempimento del bacino.

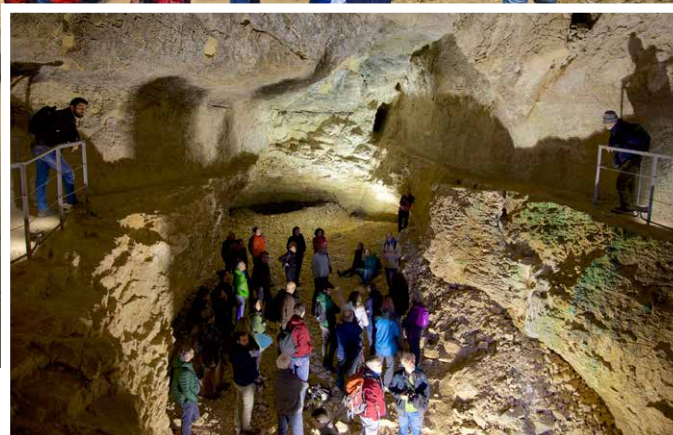


Fig. 3 - Escursione AIQUA inverno 2020 alla grotta di San Bernardino (Colli Berici, Vicenza), sito paleolitico frequentato dall’Uomo di Neanderthal.

che l’evento che avverrà in coincidenza del 70° anniversario del IV Congresso INQUA tenutosi in Italia nel 1953. Il Congresso del 1953 è stato un evento storico per la comunità scientifica quaternaristica, riunitasi per la prima volta dopo il secondo conflitto mondiale. Il congresso si terrà a Roma nel campus dell’Università “La Sapienza” ed avrà come tema “Una prospettiva Mediterranea nelle scienze del Quaternario”. Questa tematica evidenzia la rilevanza delle discipline inerenti lo studio del Quaternario nel territorio italiano, geologicamente attivo e denso di criticità dal punto di vista ambientale. Per il XXI Congresso sono stimate circa 100 sessioni scientifiche organizzate in accordo con le cinque commissioni che compongono INQUA. L’Italia e la regione mediterranea sono un’enciclopedia per le scienze del Quaternario, i cui numerosi siti saranno oggetto delle escursioni congressuali. Il comitato organizzatore riserverà particolare attenzione ai dottorandi ed agli *Early Career Researchers* dai paesi in via di sviluppo. In questo contesto, AIQUA promuoverà delle borse per la partecipazione di giovani ricercatori italiani.

Dopo 10 anni dalla sua nascita, AIQUA ha promosso la stampa di una rivista dedicata agli studi sul Quaternario. Dal 1988 al 2011 “Il Quaternario – Italian Journal of Quaternary Sciences” (Fig. 5) ha pubblicato articoli di rilevanza nazionale ed internazionale che sono attualmente scaricabili alla pagina:

www.aiqua.it/index.php/the-journal/il-quaternario-1988-2011

Dal 2012 la rivista ha cambiato veste editoriale con un nuovo nome: Alpine and Mediterranean Quaternary (Fig. 6). La rivista (scaricabile al sito <http://amq.aiqua.it>) è Open Access Diamond (ovvero non ha costi di stampa per gli autori e gli articoli sono scaricabili gratuitamente) ed indicizzata su Scopus; a breve otterrà il suo primo *Impact Factor* (IF). L’obiettivo del comitato di redazione è renderla un riferimento per il Quaternario dell’area mediterranea. Va sottolineato che la rivista dell’AIQUA è sempre stata un riferimento multidisciplinare, non solo per i geologi ma anche per archeologi, botanici, paleoantropologi e zoologi.



Fig. 4 - Logo Inqua Roma 2023.

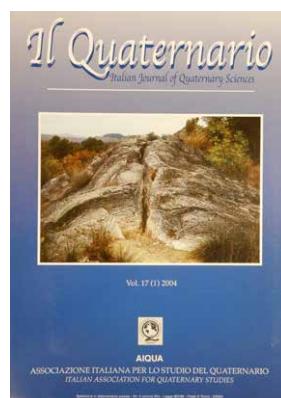


Fig. 5 - Copertina de IL QUATERNARIO.

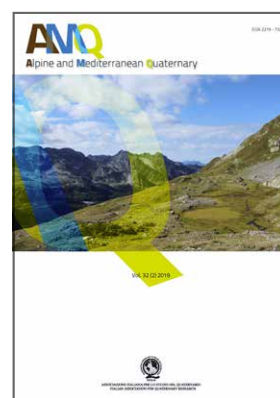


Fig. 6 - Copertina di AMQ.



Associazione Nazionale INSEGNANTI SCIENZE NATURALI

a cura di Susanna Occhipinti

 Pagina web: www.aiqua.it

L'ANISN - Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali è un'associazione non profit con personalità giuridica, nata nel 1979, che si fonda su un volontariato forte e motivato di docenti, scienziati e cultori della materia; da oltre 40 anni, questa opera per migliorare la professionalità docente, la qualità dell'educazione scientifica in Italia e la cultura scientifica diffusa, con la chiara consapevolezza del ruolo di volano che essa svolge per una cittadinanza attiva e allineata alle richieste di rinnovamento del mondo contemporaneo.

L'ANISN conta diverse migliaia di soci e si articola in 27 sezioni distribuite sull'intero territorio nazionale, ciascuna delle quali organizza iniziative di formazione ed eventi scientifici anche in collaborazione con agenzie formative formali e informali del territorio; gestisce, in quanto ente qualificato per la formazione dal Ministero dell'Istruzione, corsi di formazione degli insegnanti di ogni ordine e grado, curando l'aggiornamento e la divulgazione scientifica nei diversi ambiti disciplinari che fanno parte delle scienze naturali, spaziando dalle scienze della vita, alle scienze della Terra, all'astronomia, alla biochimica e alle biotecnologie, curandone gli aspetti disciplinari, epistemologici e metodologici. L'ANISN collabora stabilmente con numerose e prestigiose istituzioni tra cui MIUR, INDIRE, Università e Centri di ricerca nazionali ed internazionali, Accademia dei Lincei, ASI, ESA, European Schoolnet, Education Development Center di Boston, USA. ANISN ha coordinato o è stata partner in numerosi progetti nazionali, europei e internazionali tra cui: Fibonacci (2008-2013); SUSTAIN (2013-2016); LINKS (2016 -2019) e AMGEN Teach (2014-2020). Dal 2017 è sito Italiano del programma americano ABE (*Amgen Biotech Experience*) e dal 2019 Ufficio ESERO Italiano. Dal 2017 al 2019 ha coordinato il Progetto Italiano *School for Inquiry*, quale accordo quadro con il MIUR (Legge 113/91 D.D. 1524/08-07-2015 T4).

Dal 2010 ANISN ha ideato e promosso la diffusione della formazione docenti basata sull'IBSE, Inquiry based science education, resa possibile anche grazie ad una collaborazione internazionale con il network delle Accademie di Scienze europee (ALLEA - *ALL European Academies*) e mondiali (*Inter Academy Panel*), e più specificamente con Fondazione *La main à la pâte*, da oltre un trentennio esperta mondiale nella formazione sull'utilizzo

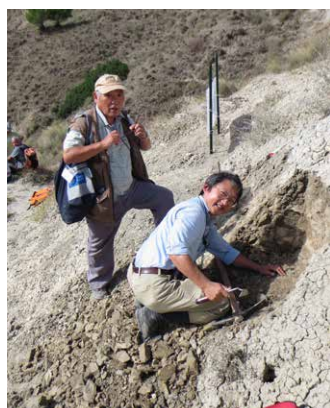


Fig. 7 - Montalbano Jonico (Basilicata): i colleghi giapponesi della sezione di Chiba alla scoperta della sezione "Ideale" durante il "Field-Workshop AIQUA on Lower-Middle Pleistocene transition in Italy" (Bari 2014).



Fig. 8 - La sezione di Valle di Manche (Bacino di Crotona): Luca Capraro illustra le caratteristiche geologico-stratigrafiche della successione sedimentaria ai partecipanti del "Field-Workshop AIQUA on Lower-Middle Pleistocene transition in Italy" (Bari 2014).

I GSSP DEL QUATERNARIO IN ITALIA

Grazie alla originaria tenace volontà di Maria Bianca Cita, AIQUA è da sempre fortemente impegnata nell'ambito delle tematiche stratigrafiche, in questi ultimi anni soprattutto dedicate alla definizione dei *Global Stratigraphic Section and Point* (GSSP) del Pleistocene.

A tale scopo, numerose sono state le iniziative scientifiche (congressi, giornate di studio, workshop, ...) che hanno visto un ampio coinvolgimento di ricercatori più spesso italiani ma anche stranieri. Tra gli obiettivi principali, proprio nell'ambito del percorso di proposta e formalizzazione dei GSSP quaternari vi è stato quello di promuovere un confronto tra i diversi gruppi di ricerca, nonché un aggiornamento scientifico per un più corretto uso di metodologie condivise. Ciò si è concretizzato nell'ambito del Field-Workshop on Lower-Middle Pleistocene transition in Italy, tenutosi a Bari nel 2014, durante il quale la comunità italiana coordinata da AIQUA si è confrontata sullo stato di avanzamento delle ricerche sulle due successioni sedimentarie italiane allora candidate per il GSSP del Pleistocene medio (Montalbano Jonico, Basilicata - **Fig. 7**; Valle di Manche, Calabria - **Fig. 8**) aprendo anche una discussione scientifica con i colleghi giapponesi attivi nello studio di Chiba (Giappone), la terza sezione candidata e recentemente formalizzata come GSSP del piano Chibaniano e Subserie del Pleistocene Medio. Analoga azione è stata sviluppata nell'ambito degli studi realizzati sulla successione sedimentaria del Fronte (Taranto, Puglia) candidata ad ospitare il GSSP del Pleistocene Superiore. Comunicazioni scientifiche ed escursioni sul terreno hanno quindi rappresentato un importante momento di incontro tra le diverse comunità e con i rappresentanti delle diverse Commissioni INQUA.

L'azione di promozione delle ricerche italiane a livello internazionale è diventata un punto chiave per AIQUA. Questa è stata spesso intrapresa in coincidenza con l'Assemblea annuale dei Soci ed ha avuto lo scopo di incoraggiare la partecipazione della comunità italiana alle iniziative internazionali con particolare riguardo a quelle di INQUA (dal meeting del 2015 "Aspettando Nagoya" in poi). In aggiunta, l'Associazione ha sempre contribuito a dare voce anche a ricerche importanti, che per motivi diversi non sono state presentate in convegni esteri.



Associazione Nazionale INSEGNANTI SCIENZE NATURALI

dell'approccio investigativo nella didattica. ANISN ha istituito dal 2011 14 centri ANISN di formazione sull'IBSE in 14 regioni Italiane: Veneto, Lombardia, Toscana, Umbria, Lazio, Campania, Basilicata, Puglia, Sicilia, Valle d'Aosta, Sardegna, Marche, Friuli V.G.. I centri collaborano sinergicamente e sono ospitati, sovente, in prestigiosi istituti di ricerca o università come la Scuola Normale di Pisa o la Stazione zoologica Anton Dohrn di Napoli.

Negli anni sono state sviluppate e validate molte centinaia di risorse didattiche di diversa complessità e tipologia: percorsi modulari su tutte le discipline scientifiche, sequenze di attività *hands-on* con materiali poveri, kit box che vengono forniti alle scuole gratuitamente, *booklet* teorici, risorse per la didattica a distanza, strumenti di monitoraggio e valutazione. Il pool di responsabili dei Centri IBSE e di formatori stabilizzati (60 persone) rappresentano un capitale professionale unico nel panorama italiano. Negli ultimi mesi, a seguito della pandemia, e prevedendo un cambio di operatività sia per la formazione docenti che per l'attività didattica a scuola con gli studenti, l'ANISN si è dedicata ad elaborare specifiche risorse per la DaD e per modelli blended di formazione docenti.

L'ANISN ha recentemente sottoscritto con la Società Geologica Italiana un accordo, finalizzato a diffondere la cultura delle Scienze della Terra, le Geoscienze, per promuovere la sensibilità verso i rischi naturali e la tutela dell'ambiente, migliorare la qualità dell'insegnamento, potenziare la ricerca scientifica e didattica, promuovere l'innovazione metodologica e le buone pratiche curandone il trasferimento e la diffusione nella realtà scolastica italiana, coinvolgendo le

rispettive strutture regionali, centrali e periferiche. La collaborazione con la SGI è avviata da tempo: ANISN, ente accreditato per la valorizzazione delle eccellenze, ha ideato e organizza le Olimpiadi delle Scienze naturali, che dal 2000 hanno coinvolto diverse centinaia di insegnanti e molte

migliaia di giovani delle scuole secondarie di 2° grado italiane in una gara che sta ottenendo anno dopo anno maggiore partecipazione ed entusiasmo. Alle Olimpiadi si sono affiancati poi dal 2011 i Giochi delle Scienze Sperimentali per i ragazzi della scuola secondaria di primo grado.

Dal 2008 i primi quattro vincitori nazionali delle Olimpiadi partecipano alle Olimpiadi Internazionali di Biologia (IBO) e dal 2009 anche alle Olimpiadi Internazionali di Scienze della Terra (IESO). Questa Olimpiade scientifica, richiede, come altre, momenti di formazione, estesi ai primi 10 classificati, e di preparazione, per i 4 che parteciperanno alla fase internazionale, che vede da sempre la collaborazione con la SGI, ai cui congressi vengono poi riportati gli esiti, sempre più che soddisfacenti della squadra italiana (Fig. 1). E' interessante evidenziare che le scuole, e gli studenti, che scelgono di partecipare, per il triennio, alla prova di Scienze della Terra, pur in numero significativamente minore rispetto ai partecipanti alla prova di biologia, sono comunque sempre in crescita.

La prova consiste, nella sua fase nazionale, in una quarantina di domande a scelte multiple e di una prova pratica, che fanno riferimento ad un Syllabus di contenuti, coerente con le Indicazioni Ministeriali ma anche con quello internazionale prodotto dall'IGEO, *International GeoScience Education Organisation* www.igeoscienced.org, che promuove numerose iniziative a livello internazionale per la diffusione della cultura delle Geoscienze, tra cui le IESO, organizzazione del cui Consiglio l'Italia fa parte da tempo. Nel 2019, in occasione dei 40 anni dalla sua nascita, ANISN ha voluto celebrare con un Congresso un tema che, nel nostro fragile paese, richiede un'attenzione particolare: quello dei rischi naturali. Il Congresso "I rischi naturali e l'uomo, ambiente ed eredità culturale" si è svolto ad Aosta (Fig. 2), dove la locale sezione ANISN è particolarmente attenta a queste tematiche; il tema è stato ispirato a quello del Congresso congiunto SGI-SIMP 2018 – che si è tenuto a Catania nel settembre 2018 sul tema 'Geosciences for the environment, natural hazards and cultural heritage', con l'obiettivo di raccogliere il testimone portato dalla ricerca scientifica e dal mondo dell'Università, che danno vita alla Società geologica e alla Società di Mineralogia e Petrografia, per affidarlo nelle mani del mondo della scuola, gli insegnanti che costituiscono l'ANISN.

Il Congresso, con numerosi enti patrocinatori, si riproponeva di approfondire la delicata relazione tra rischi, pericoli e vulnerabilità, ed il suo impatto, in un territorio, come quello italiano, particolarmente sensibile ai rischi naturali, frane valanghe, esondazioni, ma anche rischi più a lungo termine come il riscaldamento globale ed il suo impatto sul ritiro dei ghiacciai, nostra ricchezza per le acque, come potenziale turistico ma anche come "garante di stabilità delle nostre montagne" attraverso l'azione del permafrost. È stato proposto un programma ricco di approfondimenti scientifici, a cura di numerosi

esperti, tra i più qualificati del mondo universitario e scientifico italiano, sulle diverse tipologie di rischi che interessano con tanta frequenza e densità il fragile territorio italiano: vulcanico, sismico, idrogeologico, meteorologico. Se è vero che la percezione di questi fenomeni, della loro gravità e

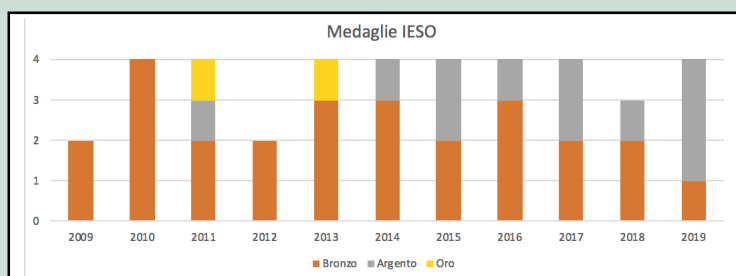


Fig. 1 - Medagliere dell'Italia alle IESO



Fig. 2 - I partecipanti al Congresso ANISN sui Rischi naturali a Skyway (Punta Helbronner- Monte Bianco).

del sempre maggiore impatto sta crescendo, per l'impatto che questi fenomeni stanno avendo sull'ambiente, sull'economia ma anche sulla qualità della vita, molte idee sono ancora confuse, molti preconcetti ancora troppo presenti, nella cultura italiana, così come nel mondo della scuola

Sono intervenuti nei quattro giorni del Congresso: il Prof. Sandro Conticelli - Università di Firenze e presidente della Società Geologica Italiana, il dr. Paolo Augliera dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, il Prof. Pierfrancesco Dellino dell'Università di Bari, il Dott. Massimo Frezzotti - ENEA, il Prof. Giovanni Crosta - di Milano Bicocca, il prof. Francesco Faccini, dell'Università di Genova, la dott.ssa Silvia Ceramicola dell'INOGS di Trieste il dr. Andrea Bernagozzi dell'Osservatorio Astronomico VDA-Fondazione Clément Filletroz.

Con particolare attenzione al contesto locale, sono stati i contributi della dr.ssa Paola Dellavedova - Ufficio neve e valanghe - AINEVA Valle d'Aosta e del dr. Massimo Faure Ragani di ARPAVDA.

Infine, nell'eccezionale contesto del Forte di Bard, il Congresso ha voluto proporre il tema della Comunicazione, ovviamente con particolare riferimento alla comunicazione del rischio: nella mattina si sono succeduti interventi di Dr. Luigi Bignami, del Prof. Stefano Solarino dell'INGV, del Prof. Bertolino dell'Università della Valle d'Aosta, del Prof. Jean Luc Berenguer dell'Università Nizza Cote d'azur, che ha presentato l'EGU European Chapter di cui fa parte anche l'ANISN, della Prof.ssa Francesca Lozar dell'Università di Torino. A breve sul sito dell'ANISN (www.anisn.it) costantemente aggiornato, sulla rivista "Le Scienze Naturali nella scuola", saranno disponibili gli atti del congresso.

Un Egu-Igeo European Chapter PER PROMUOVERE L'INSEGNAMENTO - APPRENDIMENTO DELLE SCIENZE DELLA TERRA IN TUTTE LE SCUOLE

Grazie all'iniziativa dell'European Geoscience Union (EGU) e dell'International Geoscience Education Organizzazione (IGEO), a Coimbra, in Portogallo, nell'aprile 2019 è stata una costituita rete europea (European Chapter) che riunisce le Associazioni di insegnanti di Scienze della Terra, analoga ad una rete già avviata in Sud America.

Lo scopo dell'European Chapter è di creare una rete di insegnanti europei di Scienze della Terra e promuovere l'insegnamento-apprendimento di questa disciplina nelle scuole di tutti i paesi europei. I suoi obiettivi principali sono:

- Promuovere l'educazione alle geoscienze non solo tra insegnanti e studenti, ma anche tra il pubblico.
- Formare agli insegnanti e fornire loro strumenti e procedure per insegnare efficacemente le scienze della Terra.
- Promuovere la collaborazione e lo scambio di idee e materiali tra insegnanti e istituzioni in tutta Europa.
- Elaborare una strategia comune e stipulare accordi tra diversi istituti di istruzione e le autorità per quanto riguarda i curricula di Scienze della Terra.
- Sviluppare strategie per rendere la Scienza della Terra una materia attraente per gli studenti.

Siamo tutti consapevoli della necessità di far crescere la sensibilità e l'attenzione verso i problemi ambientali, il dissesto idrogeologico, i cambiamenti climatici e i rischi associati.

L'EGU e l'IGEO, attraverso i loro contatti - Prof. Chris King (di EGU) e Prof. Roberto Greco e il Prof. R. Shankar (di IGEO) - hanno invitato le Associazioni nazionali degli insegnanti di Scienze della Terra e di Geografia per collaborare per questi scopi.



Attualmente, le associazioni hanno aderito al capitolo EGU-IGEO sono:

- L'Associazione portoghese di professori di biologia e geologia (APBPG) www.apbpg.pt
- L'Asociación Española per Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT) www.aepect.org/asociacion/que-hacemos
- L'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN, Italia) www.anisn.it/nuovosito
- The Earth Science Teachers' Association (ESTA, Regno Unito) <https://earthscience.org.uk>
- Association des Professeurs de Biologie et de Géologie (APBG, Francia) www.apbg.org/tag/france



Associazioni di altri Paesi sono stati contattati e speriamo che l'European Chapter cresca in futuro.

I coordinatori dell'European Chapter per il biennio sono Susanna Occhipinti (ANISN, Italia) e Marc Jubault (APBG, Francia).



Associazione PALEONTOLOGICA PALEOARTISTICA ITALIANA

a cura di **Anna Giamborino**

 Pagina web: www.paleoappi.it

L'Associazione Paleontologica Paleoartistica Italiana – A.P.P.I.- è un'associazione di promozione sociale, una realtà molto giovane del panorama divulgativo italiano: nata alla fine del 2016, su iniziativa di un gruppo già costituito, conta ad oggi circa 100 soci. Presidente Onorario è il Prof. Jack Horner, paleontologo americano di fama mondiale e attualmente docente presso la Chapman University (CA, Usa).



“Dino Day: Il giorno dei dinosauri”. Giornata evento organizzata in biblioteca per bambini e ragazzi della scuola primaria e dell'infanzia. (fonte archivio APPI).

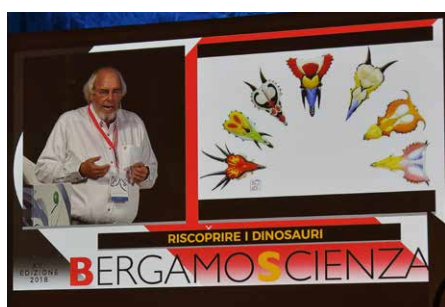
APPI svolge attività di promozione culturale e divulgazione scientifica delle meraviglie del mondo preistorico collaborando con scuole e istituzioni, organizzando conferenze, giornate a tema, finanziando campagne di ricerca e curando pubblicazioni destinate a tutti.

Nell'attività di divulgazione garantisce ampio risalto al mondo della paleoarte, coinvolgendo illustratori, scultori e animatori specializzati in ricostruzioni paleoambientali (come Davide Bonadonna, Fabio Manucci, Loana Riboli, Marco Auditore e Troco) e avvalendosi di un adeguato supporto scientifico, ottenuto soprattutto grazie alle numerose collaborazioni con Università, Musei e altre realtà in linea con i valori e gli scopi associativi.

Scienza e Arte entrano così in contatto in modo proficuo e si fondono per far conoscere il Tempo Profondo al grande pubblico attraverso le ricerche geopaleontologiche più aggiornate e il supporto di accurate illustrazioni e riproduzioni tridimensionali di animali e ambienti preistorici.

Rivolgendosi anche ai ragazzi più giovani con la programmazione di attività e di eventi calibrati sulle varie fasce d'età, l'obiettivo di APPI non è però solo quello di essere un punto di riferimento per appassionati di paleontologia e di paleoarte, ma anche quello di creare una rete tra le varie realtà presenti sul nostro territorio e non solo, condividendo idee, concentrando le azioni e coinvolgendo quante più persone possibili al fine di migliorare la qualità della divulgazione e realizzare sempre nuovi progetti.

Grande attenzione è altresì rivolta al mondo della scuola, con programmi mirati sulle diverse fasce di età che permettono ai bambini e ai ragazzi, che si avvicinano per la prima volta alle Scienze della Terra, di farlo in maniera divertente e stimolante, ma senza



“Riscoprire i dinosauri” incontro con il paleontologo Jack Horner a Bergamo Scienza nell'ottobre 2018. L'evento, promosso dall'Associazione APPI ha avuto il sostegno del Museo Civico di Storia Naturale “E. Caffi” di Bergamo. (foto di Jonny Falciani).



Progetti in progress

Permian Hunters

Dall'inizio della sua attività, APPI sostiene e finanzia un importante progetto di ricerca, "Permian Hunters", una campagna di scavo paleontologico nei depositi Permiani della Sardegna Nord - Occidentale. Il sito paleontologico di Torre del Porticciolo (Alghero) è ben conosciuto a livello sia nazionale che internazionale per il ritrovamento sensazionale dei primi resti degli antenati dei mammiferi (sinapsidi basali) in tutta Italia.

Nel 2016, durante una ricognizione geologica nell'area, è stato scoperto un secondo livello fossilifero molto promettente, distante circa 100 m dal sito di *Alierasaurus*. Analisi preliminari hanno messo in luce la presenza di un grande sinapside basale carnivoro riferibile alla Famiglia Sphenacodontidae, il gruppo che contiene il famoso predatore *Dimetrodon*, caratterizzato da un'ampia e iconica vela sul dorso. La scoperta rappresenterebbe il primo sinapside basale carnivoro dal Permiano dell'Italia, e uno dei pochi conosciuti e studiati in tutto il continente europeo.

Ancora più recentemente, nell'estate 2017, sono state scoperte le prime impronte fossili attribuibili a vertebrati del Permiano della Sardegna. Il materiale, scoperto nella zona di Cala Viola -poco distante dall'area di Torre del Porticciolo, ed è rappresentato sia da impronte su lastre di arenaria isolate, che ancora in posto nell'affioramento originale.

Considerando questi elementi nel complesso, la zona di Torre del Porticciolo si è rivelata tra le più importanti non solo in Italia ma in tutto il continente europeo, per la presenza di antenati di mammiferi con dieta sia erbivora che carnivora. Inoltre, rappresenta solo il secondo sito in tutta Europa dove sono stati ritrovati, negli stessi livelli stratigrafici, sia la impronte che i resti ossei degli animali che le hanno impresse.

Illuminiamo il futuro

Dal 2018, APPI sostiene Save the Children nel progetto Illuminiamo il futuro (lanciato nel 2014) contro la povertà educativa in Italia.

La povertà educativa, spesso strettamente connessa a quella economica che non consente di comprare un libro, di andare al cinema, visitare una mostra e di pagare un abbonamento a Internet. Il progetto, che punta a restituire gli spazi abbandonati delle grandi città ai bambini, si "illumina" in una settimana di mobilitazione nazionale in cui scuole, biblioteche, musei e associazioni sono invitati ad organizzare eventi gratuiti a favore di bambini e ragazzi, in particolare in quei quartieri dove le realtà locali, in particolare le scuole non riescono a supportare in maniera adeguata l'istruzione dei ragazzi e le loro famiglie. Questo problema in Italia è ormai molto concreto e interessa oltre un milione di bambini.

Per sostenere questo progetto, APPI ha collaborato con biblioteche e musei del territorio (Emilia Romagna e Calabria), organizzando eventi di carattere divulgativo e attività laboratoriali gratuite per i bambini e i ragazzi dai 6 ai 17 anni.



"A tu per tu con l'esperto", uno dei momenti di incontro con i ragazzi della scuola secondaria di primo grado a Parma.

banalizzare gli argomenti. Tutto questo, anche grazie all'eterogeneità professionale dei membri e collaboratori di APPI che consente una divulgazione di qualità e sfaccettata nei contenuti.

Le proposte didattiche mirano infatti a dare anche un contributo in termini di orientamento, presentando le varie professionalità coinvolte nello studio della documentazione fossile, le nuove tecnologie di cui esso si avvale e la confluenza di diverse competenze nel lavoro d'equipe.

Fondamentale è la collaborazione con altre realtà divulgative presenti sul territorio nazionale e non solo. In questi anni sono stati numerosi gli eventi di divulgazione organizzati in supporto e con la partnership d'importanti realtà pubbliche e private, come l'Acquario di Genova, WWF Oasi, Bergamo Scienza, Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo "E. Caffi", Muse, Museo Archeologico Nazionale "V. Capiabbi", Museo Civico di Rovereto.

Obiettivi comuni hanno portato APPI, da quest'anno, a far parte della Società Geologica Italiana spingendo così ulteriormente verso quella che è la strada della buona divulgazione e diffusione delle geoscienze, un'azione necessaria in un contesto come quello in cui viviamo e in cui la consapevolezza del territorio, il rapporto uomo-ambiente, deve essere una tematica prioritaria anche fuori da quello che è il contesto scolastico o di settore.

Sezione GEOETICA e cultura geologica



Coordinatrice: **Silvia Peppoloni**

Pagina web: www.socgeol.it/371/geoetica-e-cultura-geologica.html



La "Schola de Geoethica ET NATURAE QUAESTIONIBUS"

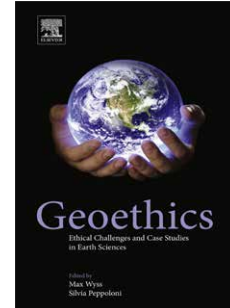
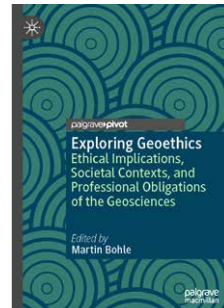
Nel luglio dello scorso anno è stata fondata la *Schola de Geoethica et Naturae Quaestionibus* dell'Associazione Internazionale per la Promozione della Geoetica (IAPG – International Association for Promoting Geoethics). Si tratta della prima scuola finalizzata alla formazione nell'ambito della geoetica e alla discussione delle questioni etiche, sociali e culturali connesse alla ricerca e alla pratica delle scienze della Terra, nonché all'analisi delle questioni ambientali da una prospettiva in cui discipline scientifiche e umanistiche tentino una sintesi.

Cos'è la Schola

La *Schola* è il luogo di insegnamento dei principi e dei valori della geoetica, alla luce della filosofia e della storia delle Geoscienze, corpus di discipline in grado di fornire strumenti speculativi e applicativi per valutare a scopo predittivo, seppur in modo probabilistico, gli impatti dell'azione umana sugli ecosistemi e le modifiche indotte nel tempo a scala locale, regionale e globale. La *Schola*, luogo di incontro scientifico, internazionale, multiculturale e multidisciplinare, fornisce l'opportunità per approfondire la riflessione sul senso delle geoscienze e della loro utilità sociale, analizzandone categorie razionali, valori, prospettive possibili, incertezze e limiti conoscitivi, allo scopo di comprendere come i loro modi di azione si conformino a una specifica visione della realtà e in che modo tale visione a sua volta possa modificare l'interazione dell'agire umano con la realtà naturale. Ma la *Schola* si propone anche come luogo per apprendere e sviluppare strategie, procedure operative e azioni pratiche più responsabili, compatibili con il rispetto dell'ambiente naturale, della vocazione dei territori, della salute e della sicurezza delle comunità umane.

Scopo

La *Schola* ha lo scopo di fornire una formazione di eccellenza nella geoetica, promuovendo lo sviluppo di un atteggiamento scientifico



e critico della conoscenza della Terra e dei diversi sistemi che la costituiscono, favorendo la crescita di consapevolezza e senso di responsabilità nei confronti del pianeta, educando ai valori e alle azioni che sottendono il rispetto degli ecosistemi, l'uso responsabile delle risorse, la gestione dei rischi naturali, la riduzione dell'inquinamento e le sue inevitabili ripercussioni sulla salute umana e sul clima, l'adattamento ai cambiamenti ambientali, per uno sviluppo responsabile ed ecologicamente sostenibile.

La *Schola* si conforma alla Promessa Geoetica (Matteucci et al., 2014) e alla Dichiarazione sulla Geoetica di Cape Town (Di Capua et al., 2017), che adotta come documenti programmatici e costitutivi per promuovere un rinnovamento culturale finalizzato a favorire un umanesimo ecologico.

La *Schola* vuole garantire un'offerta formativa di assoluta qualità, in un continuo e costante processo di miglioramento e aggiornamento scientifico e professionale.

Per il perseguimento dei suoi obiettivi, la *Schola* si avvale di esperti nazionali e internazionali, provenienti da diversi ambiti disciplinari, utilizzando sia gli strumenti didattici tradizionali che metodi innovativi capaci di favorire la formazione di un pensiero geoetico e di stimolare un atteggiamento analitico e critico alla comprensione della complessità socio-ecologica.

A chi è rivolta

La *Schola* si rivolge a tutti coloro che vogliono migliorare le conoscenze sul ruolo sociale che le scienze della Terra possono svolgere nell'individuare nuovi modi di relazionarci al pianeta e alle forme viventi che esso ospita. I corsi sono rivolti a diverse categorie di utenti: possono risultare utili sia a studenti della scuola secondaria che a studenti di corsi universitari o dottorati/master in discipline che abbiano a che fare col territorio sotto diversi punti di vista (naturalistico, geo- e biologico, paesaggistico, architettonico, legislativo, educativo, culturale e della comunicazione). Studiosi dei fenomeni e dei processi terrestri (ricercatori, accademici, scienziati), come pure coloro che materialmente operano sul territorio (figure professionali quali geologi, ingegneri, esperti di rischio) possono trovare nei corsi di geoetica un valido supporto alla loro preparazione scientifica e un'ulteriore qualifica professionale. Infine, la *Schola* è rivolta anche al pubblico vasto e a tutti coloro, anche non esperti, che sono desiderosi di approfondire e migliorare il senso che lega le comunità umane all'ambiente naturale, nella prospettiva di uno sviluppo umano responsabile.

Per maggiori informazioni su risorse didattiche, pubblicazioni, video, consulta la pagina web: www.geoethics.org/geoethics-school

a cura di Giuseppe Di Capua e Silvia Peppoloni



BIBLIOGRAFIA

Di Capua G., Peppoloni S. & Bobrowsky P. (2017). *The Cape Town Statement on Geoethics*. In: "Peppoloni S., Di Capua G., Bobrowsky P.T., Cronin V. (Eds). *Geoethics: at the heart of all geosciences*. Annals of Geophysics, 2017, Vol 60, Fast Track 7, doi: 10.4401/ag-7553.

Matteucci R., Gosso G., Peppoloni S., Piacente S. & Wasowski J. (2014). *The "Geoethical Promise": A Proposal*. Episodes, Vol. 37, no. 3, pp. 190-191.

Il GIGS (Gruppo Italiano di Geologia Strutturale), tra le proprie missioni ha quello di promuovere ed agevolare la crescita culturale di chi si occupa di Geologia Strutturale, Tettonica e Geodinamica, e di favorirne quindi la divulgazione e l'insegnamento. Proprio l'insegnamento nella situazione corrente, come comunità, ci pone di fronte a sfide nuove.

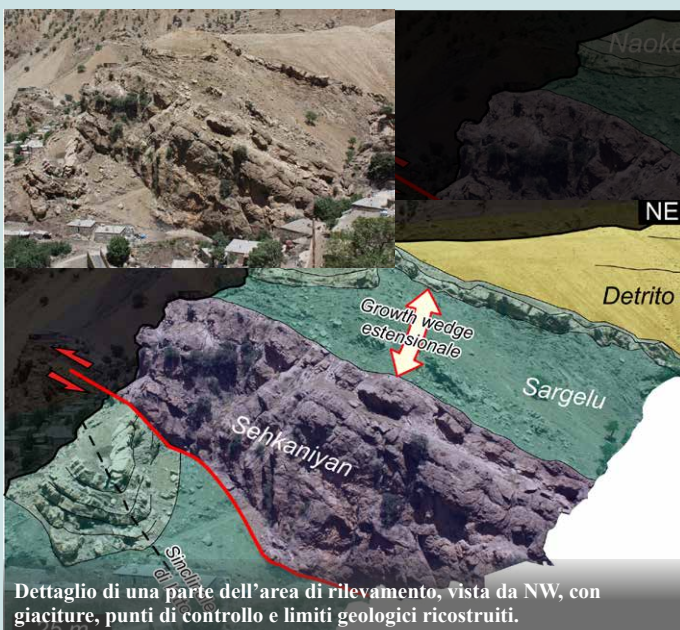
A seguito dell'emergenza COVID-19, i dipartimenti di Scienze della Terra hanno dovuto pianificare attività alternative alla didattica di



Foto panoramica interpretata, che mostra alternanze di formazioni a diversa erodibilità, riconoscibili e mappabili direttamente in GoogleEarth.



Foto panoramica, con interpretazione, di una faglia inversa con sinclinale di letto e geometrie di crescita estensionali pre-thrust nel blocco di tetto.

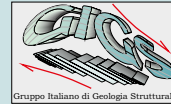


Dettaglio di una parte dell'area di rilevamento, vista da NW, con giaciture, punti di controllo e limiti geologici ricostruiti.



Sezione GEOLOGIA strutturale

Coordinatore: **Rodolfo Carosi**



Pagina web: www.socgeol.it/400/geologia-strutturale-gigs.html

campagna e, alla difficoltà tecnica e culturale di dover erogare in remoto didattica di campagna virtuale, si è aggiunta la necessità di ridurre al minimo il rischio di digital divide.

In questo contributo presentiamo l'esperienza del Prof. Stefano Tavani, e dei colleghi del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università Federico II di Napoli, riguardante l'uso di *Google Earth* per fini didattici su tematiche di interesse GIGS.

Nel contesto attuale e restrizioni connesse, *Google Earth* rappresenta una delle poche soluzioni software che, per versatilità, facilità d'uso e requisiti di sistema richiesti, è in grado di garantire un valido supporto alla didattica di campagna virtuale.

In *Google Earth* è stato costruito un esercizio di rilevamento geologico-strutturale virtuale per sostituire, almeno parzialmente, l'attività di campagna. L'esercizio è rivolto a studenti delle lauree triennali e magistrali in Scienze della Terra e consiste nel rilevamento di limiti geologici e faglie nella regione del Lurestan, situata nella parte frontale della catena degli Zagros. L'alternanza di formazioni geologiche con differente erodibilità e affioranti in una regione poco vegetata, la disponibilità di punti di controllo rilevati direttamente in campagna e messi a disposizione degli studenti, la descrizione stratigrafica delle rocce affioranti e la disponibilità di foto panoramiche interpretate e non, permettono di riconoscere e mappare direttamente in *Google Earth* le strutture geologiche di prim'ordine. Queste includono pieghe con lunghezza d'onda di alcuni chilometri e faglie. I dati di input per svolgere l'esercizio possono essere forniti interamente o parzialmente agli studenti, a seconda del loro livello (laurea Triennale o Magistrale) e del tempo a disposizione. In aggiunta, l'esercizio può essere limitato a settori con maggiore densità di dati o essere esteso all'intera area.

Questo esercizio di rilevamento virtuale garantisce la possibilità di migliorare l'abilità di riconoscere e comprendere strutture geologiche tridimensionali e rappresenta quindi uno strumento utile anche al di fuori del contesto di didattica da remoto emergenziale.

L'esercizio di rilevamento virtuale è contenuto come *attached file* nella pubblicazione *Virtual geological mapping in the Lurestan region of the Zagros (NW Iran) with Google Earth*, volume 12 della rivista *Geological Field Trips and Maps*, edita dalla Società Geologica Italiana, che è accessibile liberamente da tutti tramite il seguente link: www.geologicalfieldtripsandmaps.com/296/issue-50/virtual-geological-mapping-in-the-lurestan-region-of-the-zagros-nw-iran-with-google-earth.html.

Per ulteriori dettagli o richieste di chiarimento, contattare: stefano.tavani@unina.it

PS: se vuoi essere sempre aggiornato sulle iniziative GIGS ed iscriverti alla mailinglist, oppure segnalare qualsiasi iniziativa di interesse GIGS, contattaci a: gigs@socgeol.it

a cura di Stefano Tavani, Salvatore Iaccarino e Rodolfo Carosi

Sezione GEOLOGIA Himalayana



Coordinatore: Rodolfo Carosi

Pagina web: www.socgeol.it/381/geologia-himalayana.html

Lo studio geologico dell'Himalaya può essere intrapreso fin da studenti! Vi raccontiamo l'esperienza di Giorgia, una studentessa della Laurea Magistrale in Scienze Geologiche Applicate a Torino, che ha saputo sfruttare l'opportunità di un bando Erasmus Extraeuropeo 2019/2020 per visitare e approfondire questa fantastica geologia e svolgere le attività di terreno finalizzate alla sua tesi Magistrale. Il progetto è stato cofinanziato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino per incentivare la mobilità internazionale dei ricercatori.

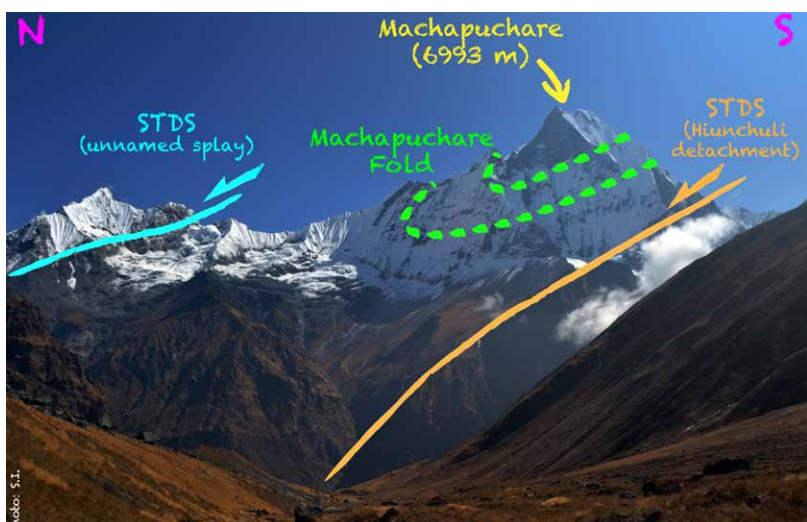


Fig. 1 - Panoramica dell'architettura strutturale nell'area del Mt. Machapuchare (si veda anche Hodges et al., 1996).



Fig. 2 - Giorgia e Salvatore all'arrivo dell'Annapurna Base Camp (4130 m) durante una giornata nevosa.

Giorgia ha svolto un periodo di lavoro sul terreno, della durata di oltre un mese, in Himalaya Centrale all'interno del suo progetto di tesi magistrale (relatrice Prof.ssa Chiara Montomoli, Università degli Studi di Torino). In questo periodo Giorgia ha visitato l'area dell'Annapurna Range (Nepal Centro-Occidentale) dove ha effettuato una cartografia geologica e svolto analisi mesostrutturali lungo la Modi Khola ed il Mardi Himal. Ha inoltre prelevato numerosi campioni (c. 40 kg) di rocce, riportati in Italia per ulteriori analisi ed approfondimenti. Informazioni generali sulla geologia della zona dell'Annapurna ed itinerari di possibili escursioni geologiche sono descritte in un lavoro di Carosi et al. (2014) pubblicato sul *Journal of the Virtual Explorer*. Oggetto di studio è stato il *South Tibetan Detachment System* (STDS), un'importante struttura, nello specifico un sistema di faglie e shear zone a basso angolo con cinematica normale, che può essere seguita per oltre 2000 km lungo tutta la catena Himalayana. Il STDS, lambendo anche la parte sommitale dell'Everest (8848 m) rappresenta la faglia più "alta" del Mondo (Carosi et al., 1998). L'esempio mostrato in Fig. 1 è riferito al STDS nella zona del Mt. Machapuchare (6993 m) all'interno dell'area di studio di Giorgia, dove il STDS mette

a contatto rocce sedimentarie e marmi di basso grado (al tetto) con gneiss di medio-alto grado metamorfico (al letto).

Ad accompagnarla in quest'avventura era presente il Dr. Salvatore Iaccarino (RTD-a in Geologia Strutturale presso Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino). Il periodo di studio è stato svolto nell'ambito di collaborazione tra Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino ed il *Central Department of Geology della Tribhuvan University di Kathmandu* (Nepal) e nell'ambito di un progetto PRIN 2015 dal titolo "*The subduction and exhumation of the continental lithosphere: their effects on the structure and evolution of the orogens*".

a cura di Giorgia Carano, Chiara Montomoli e Salvatore Iaccarino



Sezione GEOLOGIA planetaria

Coordinatrice: Lucia Marinangeli

 Pagina web: www.socgeol.it/372/geologia-planetaria.html



Fig. 3 - Giorgia “felice” durante la prima pausa pranzo in Nepal.

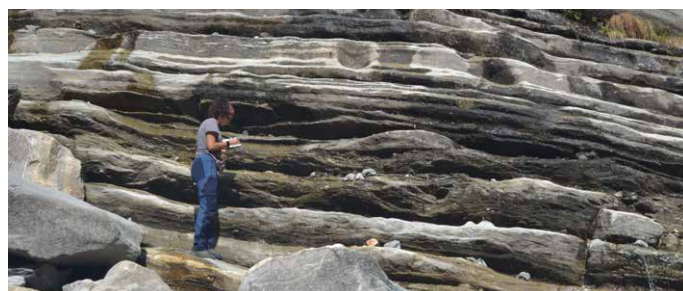


Fig. 4 - Giorgia annota sul quaderno di campagna le osservazioni compiute su un affioramento di gneiss calcilicatici interessato da diverse generazioni di intrusioni leucogranitiche.

BIBLIOGRAFIA

Carosi, R., Lombardo, B., Molli, G., Musumeci, G. & Pertusati, P.C. (1998). *The South Tibetan detachment system in the Rongbuk valley, Everest region. Deformation features and geological implications*. J. Asian Earth Sci. 16 (299–31).

Carosi, R., Gemignani, L., Godin, L., Iaccarino, S., Larson, K., Montomoli, C. & Rai, S.M. (2014). *A geological journey through the deepest gorge on Earth: the Kali Gandaki valley section, central Nepal*. J. Virtual Explorer 47, Paper 9.

Hodges, K.V., Parrish, R.R. & Searle, M.P. (1996). *Tectonic evolution of the Central Annapurna range, Nepalese Himalayas*. Tectonics 15, 1264–1291.

Il 2020 rappresenta un nuovo tassello per l’esplorazione di Marte: un nuovo lancio di un sistema robotizzato della NASA, Perseverance, è previsto a luglio mentre quello europeo ExoMars dovrà aspettare il 2022.

Il legame tra geologia e astronomia è importante per lo studio dei pianeti, tanto che negli USA si utilizza il termine di “astrogeologia” per indicare lo studio geologico dei pianeti e dei satelliti.

Ma facciamo un salto nel tempo...correva l’anno 1878 quando il professore Quintino Sella, co-fondatore insieme a Giovanni Capellini della Società Geologica Italiana, in qualità di Presidente dell’Accademia dei Lincei, ricevette dal suo amico astronomo Giovanni Schiaparelli la carta di Marte (Fig. 1) che aveva realizzato sulla base delle sue osservazioni al telescopio di Brera. Scriveva così Schiaparelli a proposito dei suoi studi di Marte:

“...Però negli ultimi sei mesi mi è riuscito di fare un lavoro, il quale può interessare almeno altrettanto i geologi, quanto gli Astronomi; è il rilievo della carta di Marte, di cui ti presento una copia. Spero che la vorrai gradire come piccolo dono. Non comprende le regioni polari boreali, che per alcuni anni resteranno inosservabili. La proiezione è di Mercator; i 62 punti numerati furono calcolati sopra misure micrometriche e servirono di base al resto del tracciamento. Non senza meraviglia si trova che in Marte la distribuzione del liquido e del solido è ben altra, che presso di noi. Vi sta ciò che sulla Terra più non si vede in così grande scala: estese aree di continenti sommersi sott’acqua a piccole profondità sono le regioni ombreggiate in mezza tinta. La moltitudine dei canali è molto maggiore di quanto abbia potuto indicare, ma ho dovuto limitarmi a quello, che si può constatare con certezza. In certi momenti il pianeta pareva avviluppato di una rete a ricami diversi. Questo lavoro mi ha cagionato più piacere nel farlo, che se avessi io scoperto i satelliti del pianeta....”

Tuttavia credo di poter affermare con verità, che, malgrado i maggiori mezzi, nessuno ha finora veduto in Marte la metà, anzi il quarto, delle cose che tu vedi su questa carta; i canali del pianeta erano sconosciuti affatto, e così anche è la prima volta che si fanno misure micrometriche e rilievi geometrici. Prima si contentavano di fare delle pitture, cioè dei ritratti più o meno fedeli a vista di occhio.” (Pizzarelli e Roero, 2015).

Grazie alla realizzazione di queste accurate carte marziane e al supporto politico di Sella, Schiaparelli poté ottenere i finanziamenti per un potente telescopio per l’Osservatorio di Brera.

Ci furono molte speculazioni sul termine ‘canali’ utilizzato da Schiaparelli nelle sue mappe e anche lui nel libro divulgativo ‘La vita sul pianeta Marte’ ipotizzò un complesso sistema di mari e fiumi. Fu l’astronomo americano Percival Lowell, contemporaneo di Schiaparelli, a speculare maggiormente sulla presenza di una civiltà evoluta su Marte e a realizzare la mappa di un complesso sistema di canali artificiali costruiti, secondo lui, dagli alieni.

Probabilmente alla base ci fu un malinteso linguistico, perchè il termine italiano “canale” utilizzato da Schiaparelli e tradotto in inglese

Sezione GEOLOGIA planetaria

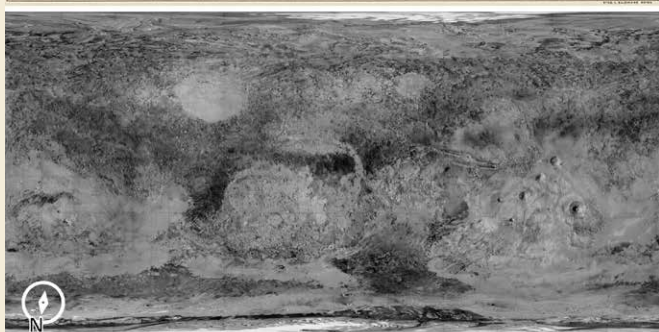
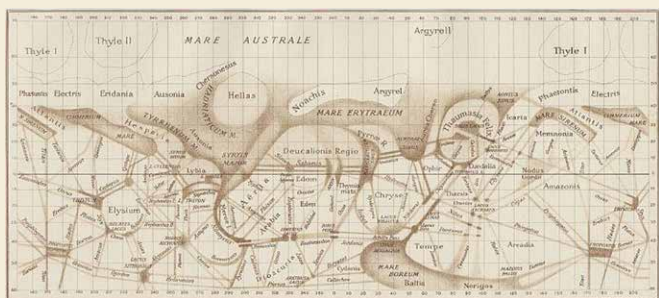


Fig. 1 - In alto: La carta areografica dai disegni di Giovanni Virginio Schiaparelli pubblicata nel 1890 dall'Accademia dei Lincei (Credit: INAF Brera) - il Nord è verso il basso per la visione rovesciata dovuta all'ottica del telescopio.

In basso: Mosaico di immagini della superficie marziana acquisite dalla sonda NASA Mariner. Da notare come la variazione di albedo (luminosità) superficiale corrisponda alle strutture indicate da Schiaparelli (Crediti: NASA).

con il termine 'canal', ha un significato di struttura artificiale nella lingua anglosassone, mentre 'channel' è quello utilizzato per indicare le morfologie naturali.

Questo portò all'interpretazione che l'astronomo italiano stesse chiaramente sostenendo l'esistenza di una civiltà extraterrestre, ma non erano queste le sue intenzioni.

Il dibattito sulla presenza di canali artificiali sul pianeta rosso fu molto acceso anche all'inizio del Novecento. Un altro astronomo italiano, Vincenzo Cerulli (fondatore dell'Osservatorio Astronomico di Colleaurania -Teramo), giustificò le osservazioni di Schiaparelli introducendo un fenomeno chiamato "integrazione ottica" attraverso il quale la mente umana cerca di ricondurre all'esperienza comune quelle che sono in realtà immagini vaghe, come quelle viste attraverso i telescopi dell'epoca. Quindi, i canali sarebbero stati un falso ottico secondo Cerulli.

Passarono ancora diversi decenni di osservazioni da Terra e discussioni, ma solo l'acquisizione nel 1972 delle prime immagini della superficie di Marte grazie alla sonda Mariner 9 della NASA, svelò il mistero dei canali marziani. Le immagini mostrarono un complesso sistema di canyon denominati Valles Marineris in onore

della sonda Mariner, reticoli ramificati simili ai sistemi fluviali terrestri, calotte glaciali ed edifici vulcanici (**Fig. 1**) ma niente acqua in superficie ... il pianeta appariva come un vasto paesaggio desertico. Tramonta così l'idea di Schiaparelli di avere mari e fiumi sulla superficie del pianeta ma apparì chiaramente che la storia geologica di Marte racchiude numerosi misteri e suggerisce un passato del pianeta molto simile alla nostra Terra.

Le scoperte dell'astronomo italiano restano indelebili nella storia marziana perché la nomenclatura definita da Schiaparelli per le forme superficiali viene in gran parte utilizzata ancora oggi, tranne il termine 'Mare' sostituito con quello più generico di 'bacino'.

Mentre la NASA programmava un intenso programma di esplorazione marziana che vedeva le due missioni Viking (**Fig. 2**) come pietre miliari a livello tecnologico e scientifico negli anni '70, i russi provavano ad atterrare un paio di volte senza grande successo.

Le missioni Viking confermarono che non c'è acqua sulla superficie di Marte, né composti organici presenti nel regolite (suolo primitivo) ma sono innumerevoli le forme e depositi legate ad un passato molto ricco di acqua. Venne proposta l'esistenza di un grande oceano nell'emisfero settentrionale e una serie di giganteschi canali di deflusso che alimentavano l'oceano e probabilmente legati allo scioglimento di ghiacciai o alla risalita di acque sotterranee, con un processo simile a quanto successo nelle channeled Scablands del Nord America, flussi catastrofici causati dallo scioglimento della calotta glaciale durante l'ultima era glaciale.

Numerosi anche gli esempi di potenziali apparati deltizi presenti ai bordi di crateri da impatto che funsero da sistemi lacustri durante i periodi di clima umido di Marte. Un sistema deltizio che è stato oggetto di numerosi studi anche da missioni NASA più recenti, è quello presente nel cratere di Eberswalde (**Fig. 3**). Con le immagini ad alta risoluzione acquisite dallo strumento HiRISE a bordo della missione NASA, è possibile guardare i depositi di questo sistema fluvio-lacustre alla scala di poche decine di centimetri.

La nuova direzione delle missioni planetarie con sistemi robotici è rappresentata dal rover Curiosity della NASA, atterrato nell'interessante Gale crater. Alta mobilità (circa 20 km percorsi in 8 anni) e complesse strumentazioni per l'analisi delle componenti inorganiche e organiche, permette di esplorare e analizzare il sito di atterraggio, fornendo la cosiddetta *ground-truth*, la verità di campagna, necessaria per validare i dati acquisiti in remoto. Il dettaglio con il quale si può interpretare la stratigrafia in situ è molto elevato... (**Fig. 4**).

L'Europa è stata assente dal programma di esplorazione del pianeta rosso fino alla fine del XX secolo, quando l'Agenzia Spaziale Europea trovò le risorse per preparare la sua prima, completa, missione planetaria, Mars Express.

Mars Express nasce dal fallimento di due missioni russo-europee, Mars94 e Mars96. La Mars96, andata distrutta per un malfunzionamento del razzo russo Proton, portava a bordo una serie di strumenti europei. Successivamente venne organizzata una task force per convincere l'ESA dell'importanza strategica di esplorare Marte, mentre la NASA programmava un consistente programma di esplorazione alla ricerca di tracce di vita nel pianeta rosso.

Il termine 'express' sta appunto ad indicare l'organizzazione di una missione lampo, molto veloce per quelli che sono gli standard di pianificazione missioni dell'ESA, attività che può durare anche più di 10 anni. Mars Express venne lanciata nel 2003 dal cosmodromo di Baikonur (Kazakistan) e portava a bordo anche un piccolo lander,

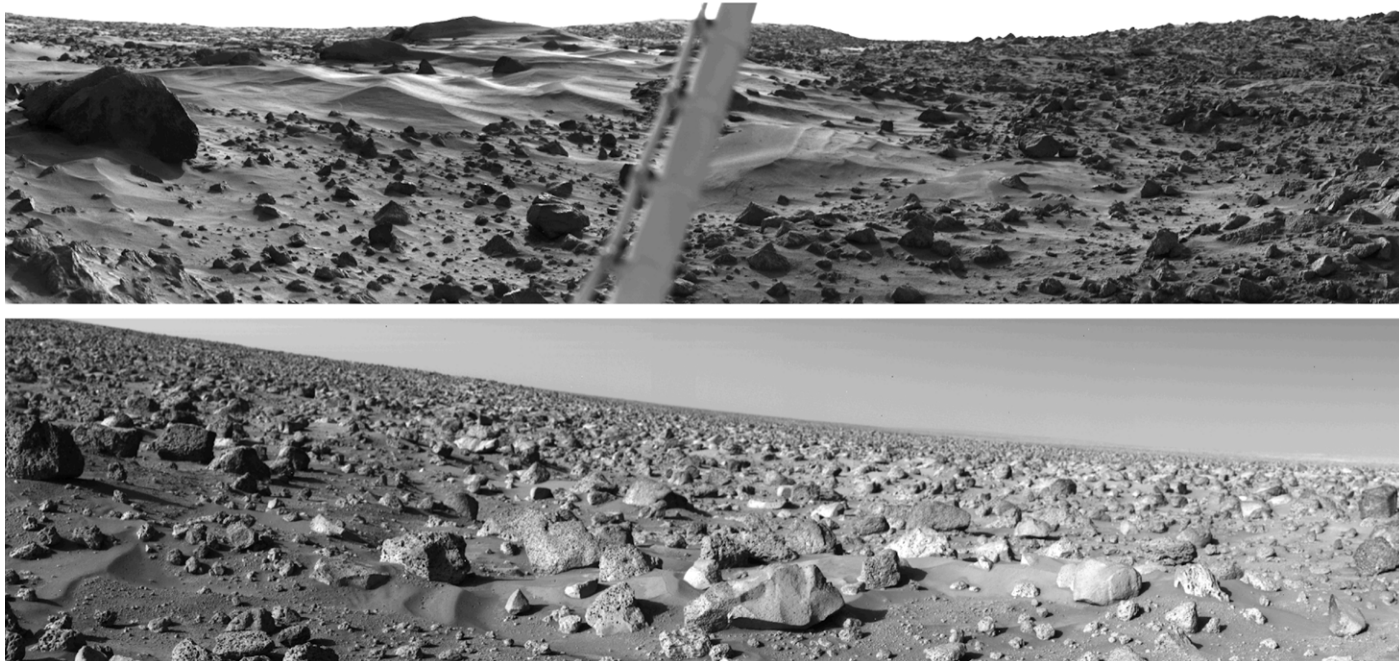


Fig. 2 - Immagini dei siti di atterraggio delle missioni Viking 1 (sopra) e 2 (sotto) (credit NASA).

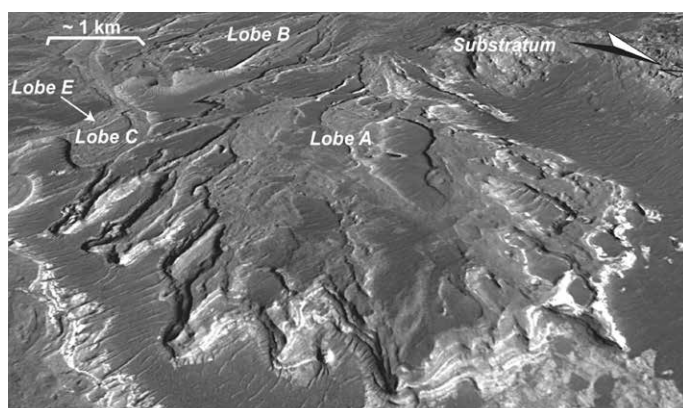


Fig. 3 - Il sistema deltizio del cratere Eberswalde, Marte (modificato da Pondrelli et al., 2011).



Fig. 4 - Stratificazione incrociata a scala centimetrica e vene di solfati presenti nei depositi di Teal Ridge, all'interno di Gale Crater dove è atterrato il rover Curiosity della NASA (credit: NASA)

Beagle 2 (in ricordo della nave di Charles Darwin), lander che purtroppo si schiantò sulla superficie a causa di un problema con il sistema di atterraggio. La rapidità con la quale si è provveduto ad organizzare la missione ha probabilmente causato il salto di alcuni passaggi di controllo sul funzionamento dei sistemi integrati dei sistemi robotici.

L'unicità di questa missione riguarda la presenza di una strumentazione radar, MARSIS, che ha scandagliato il sottosuolo di Marte fino a scoprire nel 2018 la presenza di un lago subglaciale di circa 20 km di larghezza nella zona dei depositi stratificati del polo sud, qualcosa del tutto simile ai laghi subglaciali antartici (Orosei et al., 2018).

Grazie all'accuratezza dei dati disponibili sia da satellite che in situ, effettuare dei rilievi geologici da remoto sulla superficie di Marte potrebbe non essere più una fantasia ma concretizzarsi attraverso lo sviluppo di tecnologie di visualizzazione tridimensionali in preparazione all'esplorazione umana. Queste sono le prossime sfide europee per l'esplorazione di Marte.

a cura di Lucia Marinangeli e Monica Pondrelli

BIBLIOGRAFIA

Orosei, R. et alii, (2018). *Radar evidence of subglacial liquid water on Mars*. Science, 361, 490-493.

Pizzarelli C. e C.S. Roero (2015). *Il carteggio fra Giovanni Virginio Schiaparelli e Quintino Sella*. Rivista di Storia dell'Università di Torino IV.1.

Pondrelli, M., Rossi, A.P., Platz, T., Ivanov, A., Marinangeli, L. & Baliva, A. (2011). *Geological, geomorphological, facies and allostratigraphic maps of the Eberswalde fan delta*. Planetary and Space Science, 59 (11-12), 1166-1178.

SITI WEB

Mars Express:

www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express/The_mission

Mariner 9

<https://mars.nasa.gov/mars-exploration/missions/mariner-8-9/>

NASA Curiosity

<https://mars.nasa.gov/mars-exploration/missions/mars-science-laboratory/>

Sezione giovani GEOLOGI



Coordinatrice: **Giulia Innamorati**



Pagina web: www.socgeol.it/435/giovani-geologi.html



Intervista al Dott. Giuseppe Naglieri - membro della Segreteria nazionale ADI, rappresentante nazionale dei dottorandi nel Consiglio Nazionale degli Studenti Universitari e nel CUN.

In questo periodo di difficoltà legato al dilagarsi della pandemia, sono state promulgate una serie di misure restrittive che hanno seriamente bloccato il mondo lavorativo. Anche l'Università, con tutte le sue realtà, è stata coinvolta in questo sconvolgimento e, insieme alle scuole di ogni ordine e grado, è stata tra le prime a dover chiudere e interdire i propri spazi. Benché con fatica e sforzo, gli Atenei italiani hanno prontamente cercato di garantire ai propri studenti sia la didattica, tramite lezioni online, sia il regolare svolgimento di esami e sessioni di laurea sempre in maniera telematica.

Purtroppo, la chiusura degli Atenei, e in particolar modo dei laboratori, ha impedito altresì la normale prosecuzione delle attività di ricerca. Va inoltre sottolineato che molte università hanno negato l'accesso a tutto il personale non strutturato (i.e. Dottorandi e Assegnisti) per poter mantenere un giusto controllo sulla circolazione all'interno dei propri spazi. Questo ha comportato un ulteriore disagio, in quanto non è stato possibile usufruire da casa dell'apparecchiatura informatica presente nei dipartimenti (i.e. *workstation*) e soprattutto dei programmi, protetti da licenza, da cui è essenzialmente impossibile accedere da remoto. Poiché *“la geologia si fa in campagna come è sempre stato e sempre sarà”*, come recita romanticamente un testo fondamentale che ognuno di noi sfoglia al primo anno di università, queste limitazioni subite da ogni ricercatore italiano, si sono sommate all'impossibilità di poter raggiungere i laboratori che molti di noi frequentano più assiduamente: gli affioramenti. È stato dunque impossibile campionare, rilevare, misurare sezioni, cercare fossili, monitorare frane, sorgenti ecc. ecc. I dottorandi in Scienze della Terra si sono dunque trovati in un momento di totale immobilità, impossibilitati sia a collezionare nuovi dati che a elaborare quelli già acquisiti.

In questa situazione di collettiva stasi e impossibilità di procedere l'ADI (Associazione Dottorandi e Dottori di Ricerca Italiani) si è mossa per proporre al governo delle possibili soluzioni da adottare in maniera repentina. L'ADI (<https://dottorato.it>) è presente sul territorio nazionale con più di 30 sedi locali e si prefigge di rappresentare e tutelare dottorandi, dottori di ricerca e giovani ricercatori, battendosi per dare più valore al titolo di dottore di ricerca. Grazie alla sua mediazione e impegno, l'ADI è già riuscita a ottenere numerosi passi avanti rispetto alle condizioni in cui vivevano i dottorandi dieci anni fa, come due aumenti della borsa di dottorato e l'abolizione della tassazione sui dottorati senza borsa.

Per saperne di più abbiamo intervistato il Dott. Giuseppe Naglieri, membro della Segreteria nazionale ADI nonché rappresentante nazionale dei dottorandi nel Consiglio Nazionale degli Studenti Universitari e nel CUN.

Ripercorriamo insieme le tappe che ci hanno portato alla situazione attuale, illustrando quali sono state le azioni del governo volte a definire la situazione di Dottorandi e precari del mondo della ricerca a seguito dell'emergenza Covid-19. Ricordiamo che l'11 marzo viene promulgato il primo DPCM, la reazione dell'ADI è immediata?

Come mai? Sì, già il 16 marzo l'associazione ha tentato di avviare un'interlocuzione con il MUR producendo una lettera all'attenzione di MUR, CUN e CRUI. Sia nel DPCM che nei documenti ufficiali prodotti dal MUR, infatti, mancava qualsiasi riferimento o direttiva indirizzata a dottorandi e precari del mondo della ricerca. Le tematiche che venivano affrontate con maggior dettaglio erano essenzialmente quelle relative alla didattica. Il nostro scopo era quindi quello di segnalare delle problematiche concrete a cui sarebbero andati incontro coloro che rappresentiamo.

E quale è stata la reazione del MUR a questo primo tentativo di dialogo? Purtroppo, il MUR per svariati giorni è stato sordo a qualsiasi tentativo di dialogo. Probabilmente la gravità della situazione non era chiara, ancora non si sapeva esattamente quanto sarebbe durato il lockdown. Inoltre, voglio ricordare che la scissione del MIUR in MUR e MI era avvenuta da poco e gli uffici del MUR non erano ancora organizzati a dovere.

A quel punto cosa avete pensato di fare? La situazione era paradossale, perché con l'allungamento della fase di lockdown fino ad aprile siamo stati sommersi di richieste, lettere, mail e chiamate, da parte dei nostri iscritti e non solo. Tutti ci chiedevano di fare qualcosa, di interloquire con il ministero, di conseguenza, vedendo tanto movimento e vedendo la sordità del Ministro alle nostre sollecitazioni iniziali, abbiamo deciso di far partire una raccolta firme online. La risposta è stata ottima non solo da parte dei diretti interessati e in pochi giorni abbiamo raggiunto 8500 firme. Parallelamente ci siamo mossi in sede di CNSU, dove abbiamo proposto un pacchetto di richieste da portare all'attenzione del Ministro Manfredi, che essenzialmente coincidevano con quelle contenute nella petizione online. Durante la seduta CNSU del 25 Marzo questo pacchetto di richieste è stato approvato all'unanimità. È stato proprio a seguito di queste ulteriori iniziative che è iniziato un dialogo reale con gli uffici del Ministro Manfredi.

Ci puoi illustrare quali erano le problematiche che volevate portare all'attenzione del Ministro e quali le soluzioni che proponevate?

Vorrei dire che le problematiche da affrontare erano varie e piene di sfumature in funzione della categoria interessata, vi faccio l'esempio dei dottorandi del 32° ciclo che ancora oggi si trovano in una situazione particolare: da un lato c'erano coloro che avrebbero dovuto discutere le tesi a marzo, ma vedevano le sessioni annullate e/o rimandate a data da destinarsi, dall'altra vi erano coloro che avevano già discusso, ma che si trovavano impossibilitati a partecipare a colloqui e concorsi e infine coloro che avevano ricevuto un giudizio non positivo relativo alla tesi e che avevano avuto quindi la proroga di sei mesi per migliorarla o modificarla. Di fatto quest'ultimo gruppo si ritrovava impossibilitato a portare avanti il lavoro come richiesto. La nostra proposta era dunque di concedere un'ulteriore proroga di due mesi a questo gruppo di dottorandi, mentre chiedevamo un'estensione dell'indennità DIS-COLL per i restanti dottorandi del 32° ciclo. Naturalmente anche i dottorandi del 33°, 34° e 35° ciclo si trovavano

davanti all'impossibilità di utilizzare i laboratori dei propri Dipartimenti, di andare in missione e di partire per eventuali periodi di ricerca all'estero. Abbiamo quindi chiesto una proroga retribuita facoltativa per coloro che ne avessero fatto richiesta. Abbiamo anche richiesto lo stanziamento di fondi ad hoc da parte del ministero, per non gravare sugli erari traballanti degli Atenei.

E quali misure avete chiesto per gli assegnisti e precari in generale?

Abbiamo chiesto la facoltà di accesso alla medesima proroga straordinaria, nella eventualità in cui la sospensione delle attività avesse causato rallentamenti nelle attività di ricerca inerenti ai progetti già programmati.

Ci puoi illustrare quali sono state le iniziative concrete che il governo ha intrapreso in favore dei dottorandi, assegnisti e dei precari all'interno del Decreto "Rilancio"? Queste misure sono sufficienti secondo voi? Quali sono secondo voi gli ulteriori passi che vanno compiuti per garantire una tutela soddisfacente delle categorie che rappresentate? Nel Decreto sono presenti numerose iniziative che sono a nostro parere insufficienti e parziali, adeguate a tamponare la situazione unicamente nell'immediato. Per esempio, la proroga di due mesi per i dottorandi è stata concessa solo a coloro che appartengono al 33° ciclo, al contrario di quanto ci era stato promesso. È inoltre prevista una proroga della DIS-COLL destinata a coloro il cui "periodo di fruizione termini nel periodo compreso tra il 1° marzo 2020 e il 30 aprile 2020". Sicuramente è un'ottima iniziativa, ma è paradossale che non possa essere sfruttata dai dottorandi del 32° ciclo che, avendo iniziato a percepire la DIS-COLL l'8 novembre, cesseranno di percepirla l'8 maggio. Di conseguenza per soli otto giorni questa categoria di precari, che in molti casi si trova impossibilitata a partecipare a concorsi, rimane esclusa dall'agevolazione.

Essendo queste misure insufficienti abbiamo proposto una serie di emendamenti nelle Aule parlamentari grazie a un interlocutore politico diretto, in particolar modo abbiamo chiesto la proroga della DIS-COLL per tutti coloro che terminano il periodo di fruizione prima del 3 giugno, la proroga facoltativa di due mesi a tutti i dottorandi, con e senza borsa, appartenenti al 34° e 35° ciclo. Su questo punto vorrei

sottolineare che i fondi necessari per il prolungamento delle borse per i dottorandi di questi due cicli (i.e. 15 milioni di euro a ciclo), andrebbero erogati non immediatamente, bensì nel 2021 e nel 2022, di conseguenza programmando bene le spese non dovrebbe essere un problema. Anche per quanto riguarda il prolungamento facoltativo concesso agli assegnisti di ricerca abbiamo delle perplessità. La norma come scritta concede all'ente conferente la borsa di poter consentire o meno la proroga in funzione del proprio bilancio. Secondo noi la norma deve essere riscritta in modo che la proroga sia concessa d'ufficio qualora richiesta.

Infine, vorrei parlare del potenziamento di risorse per il finanziamento di nuovi RtdB. Nel Decreto come spesso avviene si rimanda a un antecedente Decreto Ministeriale per stabilire come verranno ripartite le nuove risorse. Abbiamo quindi proposto un emendamento ad hoc per precisare una serie di criteri di ripartizione ispirati soprattutto all'equità territoriale tra aree, così da ridurre il divario che tipicamente intercorre tra nord e sud nell'attribuzione di risorse.

Pensi ci sia altro da aggiungere di cui non abbiamo parlato? Sì, brevemente, un'altra tematica che abbiamo proposto al Ministro, ma che non è stata assolutamente recepita è quella della presentazione di un protocollo unico da seguire durante le varie fasi e in particolar modo nella fase due. Le note del ministro sono però state molto vaghe, incentrate essenzialmente sulla didattica e ignoravano quasi in toto la tematica della ricerca individuale. Non essendo presente alcuna norma chiara, nella fase uno i dottorandi e i non strutturati in generale, sono stati considerati come studenti e sono stati quindi impossibilitati ad accedere ai dipartimenti anche solo per recuperare materiale lasciato in laboratorio. Anche per la fase due il Ministro ha emanato solo una nota (nota 798 del 4 maggio 2020), che, non è di fatto in alcun modo un protocollo unico. La nota è infatti molto generica e lascia autonomia decisionale a rettori, presidi e direttori, delegando a loro qualsivoglia iniziativa organizzativa. Questo metodo è stato foriero di una serie rimbalzi di responsabilità tra direttori, presidi e rettori e ha portato di fatto a un prolungamento del lockdown e a una disparità di trattamenti tra dipartimenti/atenei più reattivi e meno reattivi. Chiediamo fermamente che venga stabilito dal Ministro un protocollo unico da seguire, che possa riportare tutti a lavoro in modo sicuro.

CUN: Il Consiglio Universitario Nazionale è organo consultivo e propositivo del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Nell'esercizio delle attribuzioni che gli competono, quale organo elettivo di rappresentanza del sistema universitario, esprime pareri, formula proposte, adotta mozioni, raccomandazioni, svolge attività di studio e analisi su ogni materia di interesse per il sistema universitario. Il CUN è composto da cinquantotto consiglieri. Quarantadue sono docenti eletti in rappresentanza delle quattordici aree disciplinari. Tre sono eletti in rappresentanza del Personale tecnico ed amministrativo delle Università. Tredici sono designati in rappresentanza delle altre componenti del sistema universitario. Il Presidente del CUN è eletto, nell'ambito dello stesso Consiglio, fra i professori ordinari.

www.cun.it/homepage

MIUR: il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca è il Ministero del governo italiano che amministrava fino a qualche mese fa l'istruzione. Nel corso della storia della Repubblica sono state varie le modalità con cui è stata amministrata l'istruzione, in particolar modo si sono stati spesso affiancati Ministeri che amministravano separatamente Università e Pubblica Istruzione. Il dicastero denominato MIUR venne istituito nel 1999, divenendo effettivamente operativo nel 2001. Il MIUR nasce dall'unione del Ministero della pubblica istruzione e del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica (MURST). Con il Governo Prodi (2006) questo Ministero è stato nuovamente suddiviso in Ministero della Pubblica Istruzione e Ministero dell'Università e della ricerca, per poi tornare, già nel 2008, ad essere accorpato. A gennaio del 2020 il Governo Conte II scorpora nuovamente il MIUR in MI (Ministero dell'istruzione) e MUR (Ministero dell'Università e della Ricerca).

www.miur.gov.it/web/guest

CNSU: Il Consiglio Nazionale degli Studenti Universitari è organo consultivo di rappresentanza degli studenti iscritti ai corsi attivati nelle università italiane, di laurea, di laurea specialistica e di specializzazione e di dottorato. Esso formula pareri e proposte al Ministro dell'istruzione, università e ricerca. Il C.N.S.U. è composto da ventotto componenti eletti dagli studenti iscritti ai corsi di laurea e di laurea specialistica, da un componente eletto dagli iscritti ai corsi di specializzazione e da un componente eletto dagli iscritti ai corsi di dottorato di ricerca. I componenti sono nominati con decreto del Ministro, durano in carica tre anni e sono rieleggibili. Il C.N.S.U. elegge nel proprio seno il Presidente e tre membri che compongono l'Ufficio di Presidenza.

www.cnsu.miur.it

CRUI: è l'associazione delle Università italiane statali e non statali. Nata nel 1963 come associazione privata dei Rettori, ha acquisito nel tempo un riconosciuto ruolo istituzionale e di rappresentanza e una concreta capacità di influire sullo sviluppo del sistema universitario attraverso un'intensa attività di studio e di sperimentazione. Dal 2007 la CRUI è l'associazione delle Università statali e non statali riconosciute.

www.cruai.it

DIS-COLL: è l'indennità di disoccupazione mensile a sostegno di collaboratori coordinati e continuativi, a progetto, assegnisti di ricerca e dottorandi con di ricerca con borsa, che abbiano perduto involontariamente la propria occupazione e che siano iscritti alla Gestione Separata INPS. Al contrario coloro che sono titolari di pensione, partita IVA, amministratori di società o altri enti non possono usufruirne. Questa indennità, previa presentazione di apposita domanda, viene erogata a partire dall'ottavo giorno successivo alla cessazione del rapporto lavorativo.

www.inps.it/nuovoportaleinps/default.aspx?itemdir=46144

Sezione GEOLOGIA ambientale



Società Geologica Italiana
Sezione Geologia Ambientale

Coordinatore: **Leo Adamoli**

Pagina web: www.socgeol.it/401/geologia-ambientale.html



Visite guidate alle “Sorgenti del Gabriele” di Palermo (gentilmente fornite dal referente regionale della Sezione prof. Fabio Rubino).

La grave ed inattesa vicenda legata alla pandemia da Covid-19 ha stravolto i ritmi e le priorità del nostro vivere quotidiano, determinando momenti di estrema difficoltà anche per l’incertezza sulle attuali e future restrizioni. In questo clima di emergenza sanitaria, con preoccupante impatto socio-economico, è stato notevolmente difficoltoso, se non impossibile, svolgere attività divulgative e formative a livello regionale e/o programmare

iniziative da intraprendere in futuro. Nonostante infatti il Dpcm del 26 aprile riguardante la Fase 2 dell’emergenza consenta le attività delle organizzazioni associative che perseguono fini culturali, permangono però, per la prioritaria tutela della salute pubblica, i divieti di assembramento e dunque qualsiasi tipo di incontro, riunione, convegno, forum seminariale, ecc.

Le uniche attività della Sezione di Geologia Ambientale, qui di seguito sinteticamente descritte, sono state registrate in questi primi mesi del 2020 in due sole Regioni.

Nella Regione Sicilia, nel mese di febbraio 2020, il Referente regionale della Sezione di Geologia Ambientale, Dott. Fabio Rubino, in collaborazione con l’AMAP S.p.A. (Azienda Municipalizzata Acquedotto di Palermo), ha organizzato presso il Liceo Scientifico Statale “Cannizzaro” di Palermo, un seminario propedeutico di studio “*Le sorgenti del Gabriele*” (11 febbraio) e due visite guidate (12 e 13 febbraio) alle Sorgenti del Gabriele e del Gabrielotto di Palermo, coinvolgendo circa 200 studenti delle classi quarte e quinte. Purtroppo, il previsto “Memorial” dedicato allo scienziato Mariano Valenza a tema Geochimica ambientale, ed altre iniziative programmate anche in collaborazione con l’INGV, sono state rinviata al prossimo anno scolastico.

Nella Regione Abruzzo, le attività hanno riguardato essenzialmente:

- La partecipazione di alcuni soci della Sezione ad iniziative didattiche e formative organizzate, all’incirca da metà gennaio a metà febbraio 2020, da istituzioni scolastiche ed associazioni culturali, relative al tema del cambiamento climatico e dei rischi geologici, idrologici e nivologici ad esso associati. Nell’ambito di tali incontri, gli afferenti alla Sezione hanno tra l’altro ribadito l’urgente necessità di istituire una classe d’insegnamento specifica di Scienze della Terra per tutte le scuole secondarie di secondo grado.
- La predisposizione e condivisione di un Protocollo di collaborazione (bozza) tra il Club Alpino Italiano e la Società Geologica Italiana, finalizzato a promuovere e favorire la conoscenza e lo studio degli ambienti montani nei loro aspetti geologico-ambientali. Per la stesura definitiva dell’accordo quadro, il Consiglio direttivo della SGI ha istituito una apposita commissione costituita da 4 membri: Massimo Frezzotti, Stefano Poli, Mattia Sella e Andrea Zanchi.
- L’elaborazione di una bozza di “*Bidecalogo per una corretta pianificazione e gestione integrata del sistema fluviale-costiero*” (possibile tema di una nota sul prossimo numero di GeologicaMente), argomento che insieme al tema delle *Pericolosità geologiche in ambiente montano* ed all’annoso problema della *definitiva messa in sicurezza dell’acquifero carsico compartimentato del Gran Sasso d’Italia*, dovevano essere affrontati nella prima metà del 2020 ma sono stati rinviati a data da destinarsi.

In questo generale contesto di criticità, dove la pandemia Covid-19 ha occupato tutti gli spazi del dibattito pubblico, regna una grande incertezza di cosa ci aspetti a breve o a più lungo periodo, nonché una evidente richiesta di conoscenza da parte della cittadinanza. Ebbene, è proprio in questo momento di incertezza ma anche di maggiore consapevolezza ed attenzione alla questione ambientale, che occorre rilanciare con vigore il dibattito sul tema del contrasto al cambiamento climatico e sulla messa in sicurezza del territorio dai rischi geoambientali.



Sezione GEOSCIENZE e tecnologie informatiche

Coordinatore: Simone Sterlacchini



 Pagina web: www.socgeol.it/374/geoscienze-e-tecnologie-informatiche-git.html

Relazione 2020 LA SEZIONE

La Sezione di Geoscienze e Tecnologie Informatiche (Geosciences & Information Technologies - GIT), all'interno della Società Geologica Italiana, si prefigura come l'ambito multi-disciplinare ideale di incontro, confronto e dialogo tra studenti, giovani laureati, dottorandi, ricercatori, liberi professionisti e amministratori di enti pubblici e privati, interessati alla progettazione, sviluppo e applicazione di soluzioni innovative per l'analisi e la gestione dei dati ambientali nell'ambito delle Geoscienze. Tale multidisciplinarietà è ben rappresentata all'interno della Sezione, favorendo un costante arricchimento scientifico e applicativo dei Soci attraverso confronti e collaborazioni a carattere trasversale.

Riunione ANNUALE GIT-2020

Si doveva svolgere a Isola del Gran Sasso d'Italia (Te), nei giorni 15-17 giugno 2020, presso il Centro Culturale San Gabriele, il XV Convegno Nazionale delle Sezioni "GIT-Geosciences and Information Technologies" e "SI-Sezione di Idrogeologia" della Società Geologica Italiana. Il Convegno aveva già ricevuto il patrocinio di numerose Università ed Enti di Ricerca nonché di varie Amministrazioni dello Stato (tra cui la Regione Abruzzo), a livello locale, regionale e nazionale a supporto dell'iniziativa scientifica.

Purtroppo, alla luce delle nuove disposizioni in materia di Covid-19 (Fase 2), il XV Convegno non potrà svolgersi nella data prevista del 15-17 giugno. Ci abbiamo sperato fino all'ultimo ma, purtroppo, non si è potuto fare altrimenti: un vero peccato, una decisione sofferta. Probabilmente anche a settembre non ci saranno le condizioni per l'organizzazione del Convegno ma tenetevi pronti alle Fase 3 del GIT. Nel frattempo, il Gruppo di Coordinamento della Sezione GIT sta mettendo a punto una serie di proposte e iniziative:

- Stiamo organizzando una serie di webinar tematici aperti a tutti. Uno o due appuntamenti mensili in cui si presenteranno e si discuteranno argomenti e tematiche proprie della Sezione GIT a cui sono invitati a partecipare (sia come uditori ma soprattutto come presentatori) ricercatori, dottorandi, professionisti, personale della Pubblica Amministrazione e le Imprese che in questi anni hanno favorito e supportato l'organizzazione, lo svolgimento e il successo dei Convegni Annuali della Sezione GIT. Chiunque voglia organizzare un webinar contatti Matia Menichini (matia.menichini@jgg.cnr.it) al fine di organizzare un calendario di eventi che sarà distribuito attraverso la nostra mailing list e il sito Web. Il primo webinar è stato organizzato il 15 giugno 2020, data che avrebbe segnato l'apertura dei lavori Congressuali e ha visto gli interventi di Emma Lazzeri (CNR-ISTI) e Alessandro Sarretta (CNR-IRPI) che hanno affrontato il tema dell'Open Science e delle motivazioni che stanno alla base del processo di "apertura" di ogni passo della ricerca scientifica oltre a fornire utili informazioni pratiche per incorporare l'Open Science nel flusso di lavoro scientifico relativo al settore della Geoscience. Ha fatto seguito la presentazione di Lorenzo Massucchielli (Croce Rossa Italiana) che ha mostrato il ruolo dell'Information Management in Protezione Civile, tra scienza e



Scorcio del Comune di Isola del Gran Sasso d'Italia
(sorgente - <http://turismo.provincia.teramo.it/il-territorio/i-comuni/isola-del-gran-sasso>)

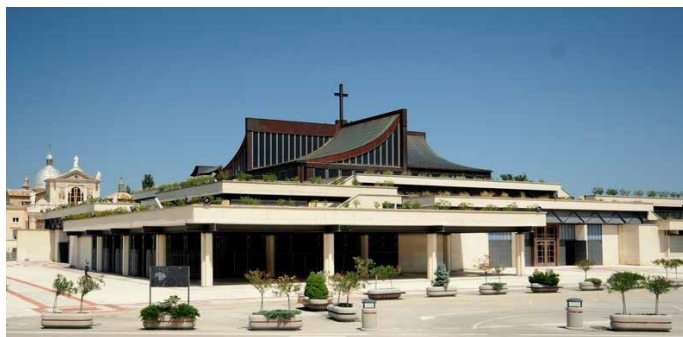


Sezione GEOsed



Coordinatore: **Marco Brandano**

Pagina web: www.socgeol.it/369/geosed.html



Centro Culturale San Gabriele, sede del Convegno GIT-SI 2020
(sorgente - <https://www.movingteramo.it/luoghi/il-santuario-di-san-gabriele-delladdolorata-isola-del-gran-sasso-te>)

risposta d'emergenza, con un focus sull'analisi dell'informazione e del dato georeferenziato anche in termini di condivisione e comunicazione operativa nell'ambito dell'emergenza Covid-19. L'esperienza è stata quindi replicata con l'organizzazione di un secondo webinar in data 15 luglio 2020 su tematiche relative alle attività di monitoraggio (dalla raccolta alla gestione dei dati, dall'analisi fino alla loro pubblicazione in ambito idrogeologico).

- Da marzo abbiamo iniziato l'allestimento del **nuovo Sito Web della nostra Sezione GIT** (<https://gitonline.org>). Il Gruppo di Coordinamento ha pensato di "sfruttare" questa chiusura forzata dovuta al Covid-19 per ripensare la struttura stessa del sito: siamo in una fase di Work in Progress e, quindi, chiunque volesse dare una mano con idee, materiali e competenze è ovviamente ben accetto (contattate maurizio.pignone@ingv.it e marco.cavalli@irpi.cnr.it). Il nuovo sito sarà la nostra finestra attraverso la quale dialogare, anche in chiave social, con tutte le persone che ruotano attorno alla Sezione GIT e non solo. Cogliamo l'occasione per ricordarvi che, in questo momento di ristrutturazione, anche **l'indirizzo della Segreteria della Sezione GIT è cambiato**: il nuovo indirizzo è segreteriaigit@gmail.com.
- Da Statuto, il **Coordinatore della Sezione GIT** rimane in carica 3 anni e nell'ambito della Riunione dei Soci GIT (che si tiene durante i lavori Congressuali della Sezione), si vota il Coordinatore. Dato che questa elezione, tradizionalmente, si è sempre tenuta "in presenza", il Coordinatore attuale rimarrà in carica fino a giugno 2020 e poi, come *facente funzioni*, sino alla prima occasione di incontro/convegno nell'ambito della quale procedere all'elezione/conferma del Coordinatore. Qualsiasi suggerimento/proposta è ovviamente ben accetta.

Pubblicazione DEL VOLUME TEMATICO GIT 2020 - RENDICONTI ONLINE

È in corso l'attività volta alla pubblicazione dei lavori scientifici presentati nel corso del **XIV Convegno Nazionale della Sezione di Geoscienze e Tecnologie Informatiche della Società Geologica Italiana - GIT 2019**, tenuto a Melfi (Pz), sui Rendiconti Online della Società Geologica Italiana. Tale azione è stata supportata da 3 rappresentanti della Sezione GIT (Alessandro Casasso, Matia Menichini & Stefano Crema), oltre che dalla Segreteria GIT, che hanno curato l'individuazione dei revisori e i rapporti con gli autori. III volume sarà pubblicato nel mese di novembre 2020.

La Sezione di Sedimentologia e Stratigrafia della Società Geologica Italiana (GEOsed) vanta un centinaio di iscritti che nell'ambito accademico, di ricerca, istituzionale, industriale e della libera professione si interessano di molteplici aspetti scientifici, culturali, economici e sociali legati alla Geologia del Sedimentario. GEOsed vuole adoperarsi per il progresso della Sedimentologia e della Stratigrafia in ogni loro aspetto scientifico ed applicativo, attraverso vevolevoli collaborazioni nazionali ed internazionali, annuali "Incontri di Geologia" e partecipazione a congressi mediante sessioni specifiche e attività seminariali. GEOsed intende anche promuovere direttamente la partecipazione dei giovani (studenti, dottorandi, assegnisti) nelle sue varie attività attraverso iniziative formative e di ricerca. L'obiettivo principale è quello di trasmettere ai giovani il fascino della ricerca nella Geologia del Sedimentario evidenziandone il carattere pluridisciplinare e le notevoli applicazioni in numerosi campi delle Geoscienze e delle Scienze dell'Ambiente.

Il Consiglio Direttivo di GEOsed ha dedicato un'ampia riflessione sulle modalità di sensibilizzazione dei giovani alle sue attività e, nel corso dell'ultima riunione telematica di aprile, ha deciso di adottare una serie di iniziative da attuare nel corso di quest'anno.

Innanzitutto si propone uno spazio dedicato ai giovani a partire già dal prossimo incontro annuale di Geologia. In questa occasione, i giovani ricercatori organizzeranno una tavola rotonda dove invitare specialisti nelle varie branche della geologia del sedimentario affinché li rendano partecipi della loro attività di ricerca, di collaborazioni, di esperienze in atenei stranieri, etc.

Un altro obiettivo che ambisce ad un coinvolgimento attivo giovanile riguarda l'istituzione di premi in favore di giovani studiosi. Si intende infatti promuovere l'assegnazione annuale di due premi: uno a



Sezione *storia delle* **GEOSCIENZE**

Coordinatore: **Marco Pantaloni**

 Pagina web: www.socgeol.it/368/storia-delle-geoscienze.html

cadenza annuale alla migliore tesi di dottorato in sedimentologia e stratigrafia e uno a cadenza biennale al miglior articolo pubblicato da giovani ricercatori (dottorandi, borsisti, assegnisti e RTDa) che non abbiano compiuto 35 anni. La call è stata divulgata nel sito GEOSed della Società Geologica Italiana (www.socgeol.it/369/geosed.html) a Maggio 2020, unitamente ai criteri di valutazione del Consiglio Direttivo (che fungerà anche da Comitato Scientifico) e i requisiti dei candidati. La deadline per la sottomissione delle candidature è stata fissata al 31 Agosto 2020 e di tutti gli anni successivi. I vincitori saranno premiati in occasione della riunione annuale dei soci GEOSed o al congresso di Geosed. Il premio consisterà nell'iscrizione full alla SGI per un anno solare e nell'iscrizione gratuita al congresso di GEOSed.

Altre iniziative che GEOSed sta promuovendo in questi tempi di forzato distanziamento sociale riguardano l'organizzazione di seminari divulgativi online da parte di colleghi italiani e stranieri su tematiche relative alla geologia del sedimentario. Inoltre, il Consiglio Direttivo ha deciso di creare elenco dettagliato di link a materiali didattici online relativi a campagne geologiche, attività di laboratorio, guide geologiche, seminari etc., non solo a carattere divulgativo ma anche specialistico, in italiano o in inglese, focalizzati sulla Geologia del Sedimentario e Stratigrafia. A tal fine ha recentemente chiesto la collaborazione di tutti i soci. L'insieme dei link così implementato è stato pubblicato sulla home page di GeoSED e verrà costantemente aggiornato.

In attesa della fine di questo isolamento forzato, speriamo vivamente che gli incontri "virtuali" diventino "reali" presto!

Nonostante le difficoltà della pandemia che ha segnato indelebilmente il 2020, le attività della Sezione di storia delle geoscienze sono proseguite con alcune interessanti iniziative che sono riassunte di seguito.

Siti della memoria GEOLOGICA

La Sezione di Storia delle Geoscienze ha tra i principali obiettivi quello di recuperare e diffondere il prezioso patrimonio informativo prodotto nel tempo dai nostri predecessori; nello stesso tempo, la Sezione si dedica alla descrizione del significato culturale e storico di luoghi che hanno visto compiersi degli eventi rilevanti per la storia della geologia. Partendo dal materiale documentale, cartografico e bibliografico raccolto negli anni, è nata l'idea di sviluppare questi temi e farli confluire in una pubblicazione monografica, che

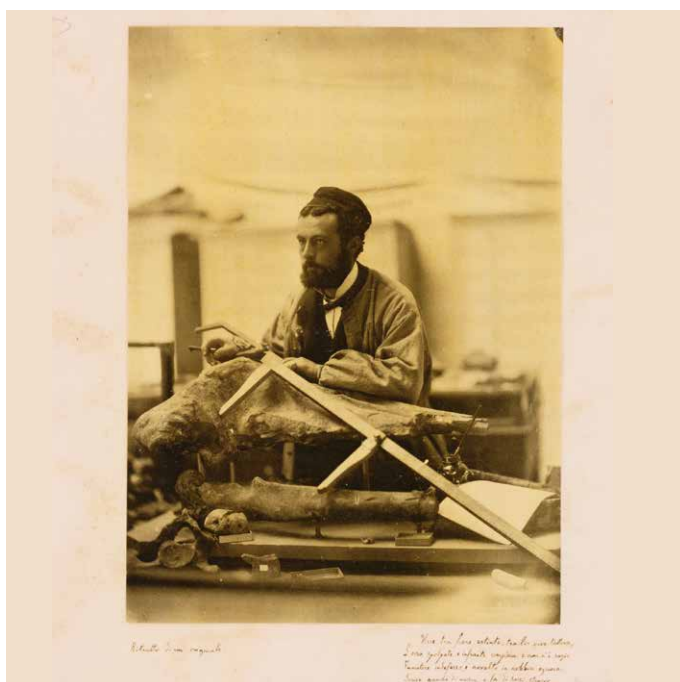


112 anni fa Romolo Meli conduce i suoi studenti in escursione a Santa Maria di Faleri, presso Civita Castellana (Viterbo). Tratto da "Cenno delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi ingegneri della R. Scuola d'applicazione di Roma nell'anno scolastico 1907-1908", Tip. Capitolina, Roma (patrimonio storico della Biblioteca ISPRA).

abbiamo deciso di dedicare a "I siti della memoria geologica". In seguito ad un Accordo di collaborazione tra Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, Regione Lazio e Città Metropolitana di Roma Capitale, nel 2018 è stata avviata l'attività di censimento, caratterizzazione e descrizione dei siti della memoria geologica ricadenti nel territorio della regione Lazio: luoghi contraddistinti da un particolare significato per la storia della geologia oltre che culturale. Le peculiarità geologiche di questi siti sono strettamente legate ad eventi o specificità del patrimonio, della storia e della cultura del luogo; i valori e il significato storico di questi luoghi potrebbero esistere solo perché persone o gruppi di persone condividono questi valori.

Partendo da eventi geologici e personaggi coinvolti nell'evento

Sezione storia delle GEOSCIENZE



Ritratto di Alessandro Portis, presidente della Società geologica nel 1908. L'appunto a margine recita:
 “Visse tra fiere estinte, tra lor vive tuttora.
 L'ossa spolpate e infrante compara e non n'è sazio.
 Fumatore indefesso, è avvolto in nebbia ognora.
 Scrive gambe di mosca e fa di sassi strazio.”
 (courtesy Associazione Pro-loco Cavour).
<https://www.socgeol.it/449n2440/alessandro-portis-torino-17-01-1853-torino-21-12-1931.html>.

(scienziati o letterati), attività mineraria, scoperte paleontologiche, paleoantropologiche, paleoetnologiche e archeologiche, escursioni sul campo, i siti individuati saranno descritti attraverso short notes e lavori estesi, con testi e immagini, secondo lo schema editoriale della collana “Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia”. Autori di diversa provenienza (Enti pubblici, Università, liberi professionisti, cultori delle geoscienze) hanno collaborato alle ricerche tanto in archivi e biblioteche, quanto sul terreno, recuperando una mole di informazioni che, se non opportunamente valorizzate, potrebbero andare perdute. Nel volume scopriremo il perché della presenza delle sabbie di Ladispoli sul fondo della Fossa delle Marianne; l'improvvisa comparsa, e altrettanto rapida scomparsa, di alcuni laghi; la storia dell'estrazione del ferro nella Val Comino e del petrolio in Ciociaria; la storia delle prime escursioni geologiche dedicate agli studenti di ingegneria agli inizi del '900; l'ostentazione dell'autarchia nella produzione mineraria e petrolifera; archi naturali e rilievi artificiali definitivamente scomparsi dalla memoria collettiva; lo stretto rapporto tra storia della città e storia dell'acqua.

I Presidenti DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

La Sezione, poi, prosegue nella redazione delle schede biografiche dei Presidenti della Società Geologica, su incarico ricevuto dalla presidenza; spaziando dai primi presidenti e fondatori, e arrivando ai presidenti della nostra storia recente.

I membri della Sezione attraverso ricerche d'archivio e bibliografiche ricostruiscono le carriere professionali dei nostri predecessori, riuscendo ad entrare, spesso, anche negli aspetti privati dei personaggi biografati, mostrando lati del carattere a volte molto contrastanti, ma sempre spinti dalla profonda passione per le Scienze della Terra. Il nostro lavoro biografico non si ferma ai presidenti del passato ma vuole far conoscere anche la vita dei presidenti delle epoche recenti che, in molti casi, sono stati anche coloro i quali hanno formato le nostre conoscenze.

Le biografie dei presidenti si possono consultare sul sito della Società Geologica Italiana: www.socgeol.it/383/presidenti.html

Petrolio IN CIOCIARIA

All'interno della Sezione si è formato un gruppo di lavoro che, partendo dal materiale documentale conservato presso il Museo dell'Energia di Ripi (FR), si sta dedicando alle ricerche sulla storia del petrolio in Italia e, in particolare, a quella dei primi impianti di estrazione realizzati in Ciociaria.

In Italia non sono certo numerosi i territori che possono vantare la presenza di pozzi petroliferi ultracentenari e la “Miniera di Ripi” rappresenta sicuramente un'eccezione. Situato nella zona di San Giovanni, in località Petroglie, il sito costituisce uno dei più antichi giacimenti petroliferi scoperti in Italia. La prima concessione di scavo risale infatti al marzo del 1868.

A breve, verrà pubblicato un volume che racconta la “Via Petroglie. 150 anni di storia della miniera di Ripi”. Un interessante documentario sullo stesso tema è stato realizzato nel 2016 e visualizzabile su Youtube: <https://youtu.be/snpttNqkcJU>.



1925, quando furono perforati i primi 7 pozzi “di Stato” a Ripi, Frosinone (cortesia del Sig. Sandro Bottoni di Ripi - FR).

a cura di Marco Pantaloni e Alessio Argentieri



GEOLOGIA PER GLI INSEGNANTI

le Summer School del piano lauree scientifiche

Autore Riccardo Fanti

Coordinatore Nazionale PLS Geologia con il contributo dei Referenti delle sedi di Cagliari, Camerino, Genova, Milano, Pisa e Siena.



durante il PLS 2014-2016 (<http://sites.unica.it/pls/summer-school/>). La Scuola di Alta formazione per insegnanti “Geologia del paesaggio e sostenibilità: modelli e strumenti in laboratorio e sul terreno” si è proposta di fornire ai docenti strumenti semplici, ma innovativi per stimolarli all’approfondimento delle tematiche geologiche nell’ambito della loro didattica in classe. Il programma è stato bilanciato tra attività in didattica hands on e minds on articolate in seminari, studi sul campo (escursioni, tecniche di monitoraggio, visite guidate) e laboratori sperimentali con simulatori e strumenti di realtà aumentata (Sandbox, Em-river, fotogrammetria da drone). La Summer School ha puntato inoltre a conferire ai docenti linee guida utili ai fini didattici, attraverso esempi di lettura del territorio, considerate le valenze scientifico-didattiche del territorio della Sardegna e a perfezionare un modello di insegnamento, cioè un metodo di lavoro basato sulla investigazione/ricerca e non di semplice trasmissione di conoscenze. La Scuola, che ha visto la partecipazione di 21 docenti provenienti dalle scuole secondarie di primo e secondo grado, è stata organizzata in collaborazione con l’ANISN e l’Associazione Scienza Società Scienza nel mese di luglio 2019 ed è stata tenuta da docenti e assegnisti del Corso di Laurea dell’Ateneo di Cagliari. Durante la scuola quattro studenti hanno svolto attività di Alternanza Scuola-Lavoro con il ruolo di tutor d’aula, affiancando nelle attività i docenti e realizzando il “Giornale della Summer School” per un’attività trasversale di comunicazione scientifica.

Università di Camerino

(a cura del Referente di Sede, Prof. Marco Materazzi)

La Geologia dell’Università di Camerino, da anni impegnata nella didattica delle Scienze della Terra e nei rapporti con le scuole del territorio, ha attivato un percorso di dottorato di ricerca per gli insegnanti che vogliono dedicarsi ai temi dell’educazione alle Geoscienze. Nell’ambito di questo dottorato è stata attivata nel 2015 una Summer School per insegnanti sulla didattica delle Geoscienze, replicata poi ogni anno su temi di punta della geologia moderna e della società, quali: “La didattica attiva delle Geoscienze” (2016), “Rischi geologici” (2017), “Georisorse ed educazione ambientale” (2018), “Geoscienze che passione!” (2019). Le scuole hanno dato una risposta concreta e pratica alle richieste degli insegnanti, specialmente con background biologico, di poter approfondire i temi di Geoscienze, ma anche di entrare a far parte di una comunità di insegnanti interessati a apprendere nuove attività laboratoriali, facilmente riproducibili in classe.

L’organizzazione delle Summer School include seminari a cura di docenti o ricercatori di Enti di Ricerca o insegnanti, laboratori, dimostrazioni pratiche di attività da replicare in classe, un’escursione di una giornata sul campo, l’osservazione del cielo. Inoltre, viene preparato durante la scuola un progetto didattico a cura dei partecipanti, che viene presentato per la certificazione delle competenze e il rilascio dell’attestato di partecipazione alla scuola. Questa struttura è stata replicata negli anni utilizzando sempre nuovi temi e laboratori, ed è risultata molto gradita agli insegnanti, che hanno partecipato attivamente con numeri variabili dai 30 ai 55 e provenienti da molte regioni d’Italia. Nel tempo, per rispondere anche alle richieste da parte di insegnanti, gli argomenti hanno spaziato tra l’energia, la sostenibilità ambientale e i beni culturali, temi si legano molto bene alla didattica delle Geoscienze e all’interdisciplinarietà.

La formazione degli insegnanti delle Scuole costituisce, tradizionalmente, una delle attività cardine del Piano Lauree Scientifiche, svolta dalle sedi offrendo ai docenti delle discipline scientifiche opportunità di partecipazione attiva a momenti di aggiornamento e crescita professionale realizzati congiuntamente con le Università. Nel primo semestre del 2020 molte attività previste non sono state portate a termine, totalmente impedito dalle disposizioni legate all’emergenza sanitaria: una grave menomazione dei Progetti messi a punto, solo in parte mitigata dall’opportunità di realizzare iniziative formative a distanza che, seppur con spunti metodologici interessanti, non possono sostituire l’osservazione in campagna e la discussione in presenza di temi didattici delle Geoscienze.

Tra le attività di successo normalmente programmate da alcune sedi, talora anche congiuntamente tra loro o in collaborazione con altre discipline PLS, risultano di particolare efficacia le Summer School per insegnanti, eventi di confronto attivo e cooperazione tra docenti di Scuola e Università, spesso in contesti geoambientali di notevole interesse: nell’auspicio di tornare quanto prima a realizzare tali insostituibili iniziative, quelle organizzate da alcune delle sedi del Piano Lauree Scientifiche sono di seguito descritte.

Università di Cagliari

(a cura del Referente di Sede, Prof.ssa Stefania Da Pelo)

Nell’ambito delle attività del PLS destinate alla formazione degli insegnanti sono state attuate iniziative di formazione e aggiornamento strettamente collegate con i laboratori PLS di orientamento ed avanzati. Le attività hanno riguardato tra l’altro l’organizzazione di una Summer School GEO, in continuità con le azioni realizzate



Insegnanti in laboratorio alla Scuola di Alta Formazione dell'Università di Cagliari.



Esercitazioni in campagna durante la Summer School dell'Università di Camerino.



Osservazioni geologiche nel Beigua GeoPark, Università di Genova.



Insegnanti in Valchiavenna - Progetto "Strategie Aree Interne", Università di Milano.

Università di Genova

(a cura del Referente di Sede, Prof. Roberto Cabella)

Negli ultimi anni la partecipazione al Progetto PLS ha consentito la realizzazione di nuove iniziative di opportunità di crescita professionale dei docenti di materie scientifiche, cercando di portare esempi significativi per lo sviluppo di competenze trasversali, scegliendo in alcuni casi i Parchi regionali della Liguria come palestra per le attività, in particolare il Parco Regionale dell'Aveto con la miniera di Gambatesa, il Beigua GeoPark e il Parco e l'Area Marina protetta di Portofino.

Tra le iniziative più recenti, nel settembre 2018, in collaborazione con la sede PLS di Parma (Referente Prof. Sandro Meli) è stata organizzata la Summer School all'interno del Beigua UNESCO GeoPark ("Rocce e forme del paesaggio: chiavi di identificazione della storia geologica del nostro pianeta") con partecipazione di docenti emiliani e liguri che, attraverso seminari serali ed escursioni, hanno conosciuto i vari aspetti di questo territorio geologicamente complesso.

Nel 2019 e nei primi mesi del 2020 sono state organizzate più iniziative condivise con altri progetti PLS genovesi. Nel 2019 la coesistenza delle tre "anime" PLS di Scienze Biologiche (Referente Prof. G. Bavestrello), Naturali e Ambientali (Referente Prof. P. Vassallo) e Geologiche nello stesso Dipartimento (DISTAV) ha agevolato l'organizzazione di iniziative multidisciplinari, tra le quali il "Primo corso di Didattica delle Scienze Ambientali, Geologiche e Biologiche" (Santa Margherita Ligure, ottobre 2019) che ha preso in considerazione i vari aspetti del Parco Naturale Regionale e dell'Area Marina protetta di Portofino: tre mattinate di attività seminariale e tre escursioni pomeridiane alla scoperta della geologia e della natura del Parco, delle problematiche di gestione della fascia costiera e infine dell'area marina protetta e dei sistemi di raccolta dati ambientali in mare.

Università di Milano

(a cura del Referente di Sede, Prof.ssa Patrizia Fumagalli)

Il Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio" è attivo da alcuni anni nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche - PLS. In questo contesto sta portando avanti diverse attività rivolte specificatamente a studenti e insegnanti per favorire, per i primi l'avvicinamento alle Scienze della Terra, e, per i secondi, un proficuo insegnamento delle stesse. Queste attività, nelle loro molteplici finalità, si articolano in numerosi appuntamenti ricorrenti, pensati per aiutare i partecipanti a costruirsi i propri percorsi di apprendimento e insegnamento, potenziandone gli interessi personali.

L'esperienza del Dipartimento nell'ambito del PLS, in particolare

l'attività formativa outdoor, ha trovato ulteriore sviluppo nel Progetto "Strategie Nazionali Aree Interne", che per l'Area Valchiavenna prevede lo specifico intervento "Strategie e strumenti per la didattica e la divulgazione delle Scienze della Terra a salvaguardia e valorizzazione del territorio montano", attuato in collaborazione con il CNR-IGAG (Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria) di Milano. Il Progetto è finalizzato a promuovere la diffusione della cultura del rispetto e del valore del territorio che viene così esplicitamente riconosciuta come componente essenziale nelle strategie nazionali volte a garantire alla popolazione un futuro di benessere, di sviluppo sociale ed economico. Per l'intervento, il Progetto si avvale della Stazione Valchiavenna per lo Studio dell'Ambiente Alpino struttura, presente sul territorio di azione, che funge da intermediazione tra l'Università degli Studi di Milano e la Comunità Montana Valchiavenna, promotrice e responsabile del Progetto Strategico Aree Interne -Valchiavenna 2020. La promozione dell'osservazione degli elementi geologici-ambientali, delle forme e dei processi del paesaggio, la predisposizione e la condivisione di strumenti didattici laboratoriali e di didattica multimediale, la preparazione di strumenti di aggiornamento/perfezionamento professionale del corpo insegnante sono il centro di queste azioni.

Università di Pisa

(a cura del Referente di Sede, Prof. Luca Ragaini)

A partire dal 2016 il PLS Geologia di Pisa ha organizzato una serie di Summer School dedicate agli insegnanti di Scienze delle scuole medie superiori, con due eventi annuali alternando tra Alpi Apuane, Monti Vulsini e Parco Archeominerario di Campiglia Marittima. Ciascuna iniziativa è stata progettata come un'escursione sul terreno di tre giorni nel corso della quale gli aspetti "geologici" più rilevanti del territorio sono stati illustrati attraverso una serie di stop opportunamente programmati in modo da "raccontare" secondo una sequenza logica le tappe fondamentali dell'evoluzione geologica dell'area visitata. In questo si sono rivelati estremamente utili i libretti-guida appositamente realizzati che, oltre a fornire un sintetico inquadramento generale dell'area, hanno permesso di sviluppare in modo semplice ma efficace le tematiche affrontate nei vari stop. La sequenza logica e la rappresentatività didattica degli stop selezionati, unitamente alla disponibilità dei libretti-guida, dovrebbero aver messo in grado gli insegnanti di ripetere con i propri studenti i percorsi effettuati.

I Laboratori allestiti alla fine di ogni giornata hanno permesso da un lato di commentare i temi geologici osservati, chiarendo eventuali dubbi e/o approfondendo alcuni aspetti, e dall'altro di svolgere varie attività didattiche integrative. La partecipazione di due insegnanti



All'Antro del Corchia, durante la Summer School dell'Università di Pisa.



Insegnanti e geologi ad alta quota per "Ghiaccio fragile", Università di Siena.

che hanno svolto o stanno svolgendo il dottorato in didattica delle Geoscienze presso il DST-UNIPI ha permesso di creare un "ponte" tra docenti delle scuole superiori e universitari, facilitando e arricchendo il dialogo davanti agli affioramenti e nelle chiacchierate serali. Alla fine di ogni Summer School è stato distribuito ai singoli partecipanti un questionario per la valutazione critica dell'esperienza svolta ed i risultati hanno sempre restituito la piena e totale soddisfazione di tutti gli insegnanti. I percorsi delle Summer Schools e le guide sono consultabili sul sito <https://sites.google.com/site/pianolaureescientifichegeo>.

Università di Siena

(a cura del Referente di Sede, Prof. Enrico Tavarnelli)

Nel 2019, l'Università di Siena ha organizzato due Summer School nell'ambito delle attività del Piano Lauree Scientifiche, i Corsi Estivi "Insegnare con la geografia digitale" ad Abbadia San Salvatore (SI) "Ghiaccio fragile" a Courmayeur (AO).

Nel primo caso, si è trattato della terza edizione presso la nuova installazione del Museo Minerario di Abbadia San Salvatore (SI) in collaborazione con il Parco Museo Minerario con il Patrocinio del Comune della località amiatina. L'evento è stato destinato agli insegnanti di discipline scientifiche nelle scuole superiori di primo e secondo grado ed anche a insegnanti delle scuole primarie, per promuovere nella pratica scolastica azioni didattiche innovative che avvicinino gli studenti alle Scienze della Terra e alla Geografia Fisica. L'attività didattica è stata svolta per oltre 25 ore e si è svolta in modalità frontale ed in modalità di laboratorio. Ognuno dei 32 docenti partecipanti ha realizzato e presentato un prototipo di lezione utilizzando strumenti multimediali messi a disposizione dalla Società ESRI Italia, sponsor tecnico del corso.

Il Corso Estivo "Ghiaccio fragile" rappresenta la prima Summer School organizzata in Italia per aggiornare gli insegnanti delle scuole medie e superiori, senza preclusione di materia e indirizzo di studio, sulle dinamiche del clima, in relazione alla natura e all'uomo e sulle metodologie didattiche più adatte per comunicare su tali argomenti. Il corso intende in particolare utilizzare un approccio interdisciplinare e una formazione innovativa finalizzata a promuovere concrete attività di educazione ambientale con gli studenti, valorizzando l'esperienza del Dipartimento di Scienze Fisiche della Terra e dell'Ambiente di Siena, del Museo Nazionale dell'Antartide e di altre istituzioni scientifiche. Nel 2019, 26 insegnanti sono convenuti a Courmayeur (AO) da diverse regioni italiane per osservare direttamente gli effetti dei cambiamenti climatici sui ghiacciai del Monte Bianco, dove appena una settimana prima lo zero termico oltrepassava di molto la quota di 5000 metri.



Fig. 1 - Ritratto di Maria Matilda Ogilvie Gordon.

LA DAMA DELLE DOLOMITI

Maria Matilda Ogilvie Gordon

(1864-1939)

Geologia e

emancipazione

femminile in Europa tra il XIX e il XX secolo

L'11 febbraio è stato proclamato dall'Organizzazione delle Nazioni Unite quale giornata delle donne e delle ragazze nella scienza, con il patrocinio dall'Unesco. Per aprire questa rubrica si è perciò deciso di rendere omaggio al contributo femminile alle fasi embrionali delle Scienze della Terra in Italia, che fu, per motivi culturali e sociali, estremamente limitato. Per individuare geoscientiste italiane in ruoli di primo piano bisognerà infatti attendere la seconda metà del XX secolo; unica eccezione Maria Ogilvie (**Fig. 1**), una pioniera venuta in Italia dalla Scozia alla fine dell'800...

Nata a Monymusk, Aberdeenshire, il 30 Aprile 1864, compì i brillanti studi giovanili presso il Merchant Company Schools Ladies College di Edimburgo; la passione per la geologia cominciò nel frattempo a svilupparsi durante le vacanze nelle Highlands scozzesi, grazie alle escursioni con il fratello Francis, anch'egli futuro geologo. Avviata inizialmente allo studio del pianoforte, cambiò indirizzo formativo conseguendo nel 1890 il Bachelor of Science presso l'University College di Londra, con specializzazione in geologia, zoologia e botanica. Nel 1891 - dopo essersi vista negare, perché donna, l'ammissione all'Università di Berlino - si trasferì comunque in Germania per frequentare, pur non iscritta ufficialmente, l'ateneo di Monaco di Baviera sotto la guida di Karl Von Zittel e Richard von Hertwig.

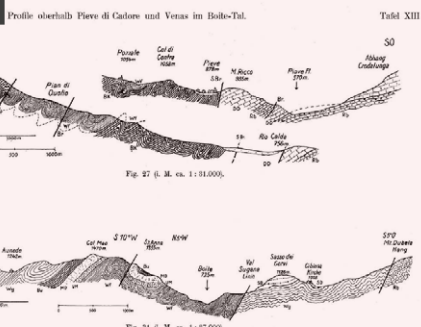


Fig. 2 - Profili geologici tra Pieve di Cadore e Venas (da Ogilvie, 1934).

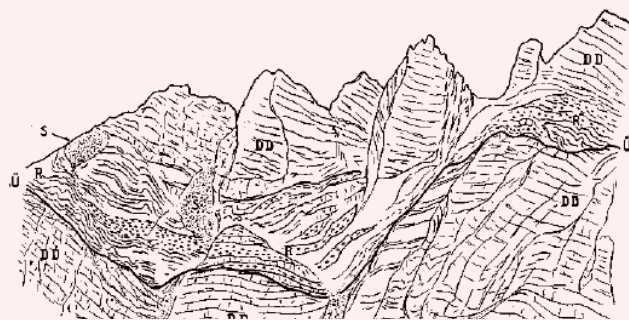


Fig. 3 - Schema del versante meridionale del Monte Cristallo con i sovrascorimenti (da Ogilvie, 1934).

Il rapporto di Maria con le Dolomiti cominciò nel luglio del 1891, quando la giovane fu invitata dall'affermato scienziato Barone Ferdinand Von Richtofen a seguirlo in quelle località per un soggiorno di cinque settimane ad Ortisei. Il gruppo, in cui Maria aveva il ruolo di dama di compagnia della Baronessa consorte Irmgard, visitò la Val Gardena e le altre località che Von Richtofen aveva studiato oltre trent'anni prima. Alla fine del periodo ella rimase da sola ad alloggiare a Corvara per proseguire, senza il sostegno di alcun tutore, il rilevamento geologico dell'area di San Cassiano. Ulteriore tratto caratteristico di questa straordinaria icona dell'emancipazione femminile è il

fatto che, date le difficoltà logistiche delle aree montuose da esplorare, imparò ad arrampicare dalle esperte guide alpine locali.

Prima donna in assoluto a ricevere i titoli di Doctor of Science (1893, London University) e Doctor of Philosophy- Ph.D. (1900, Università di Monaco), detiene anche il "primato femminile" degli studi geologici del territorio italiano, quale autrice di numerose pubblicazioni a carattere paleontologico, stratigrafico e strutturale sull'area dolomitica e promotrice - sulla base delle proprie osservazioni - delle teorie faldiste per l'interpretazione tettonica delle Alpi, distaccandosi dalla visione fissista di Von Richtofen, che si rifaceva alla teoria darwiniana degli atolli, senza che ciò minasse il rapporto umano tra maestro e discepolo.

Il suo primo lavoro, sull'area dell'Ampezzano, fu la nota *Contributions to the Geology of the Wengen and St. Cassian Strata in Southern Tyrol*, pubblicata nel 1893 in *Quarterly Journal of the Geological Society*, 49 (1) - 4. Tra i suoi importanti contributi alle conoscenze geologiche delle Dolomiti pubblicati in lingua tedesca dal Servizio geologico austriaco si rammentano: l'imponente monografia *Das Grödener, Fassa und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten: Geologische Beschreibung mit besonderer Berücksichtigung der Überschiebungerscheinungen* (in *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, n° 24.1 e 24.2, 1927) e *Geologie von Cortina d'Ampezzo und Cadore* (in *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 84, 1934, pp. 59-215), con numerose

illustrazioni (Fig. 2 e Fig. 3) e una meravigliosa carta geologica a colori (Fig. 4).

Il suo spirito innovatore la portò ad intuire anche le potenzialità del geoturismo e della divulgazione scientifica: fu infatti autrice delle guide geologiche *Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten* (Wien, 1928) e *Führer zur geologischen Exkursion in die Südtiroler Dolomiten* (in *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 20, 1927, pp.194-201).

Dal matrimonio con il fisico scozzese James Gordon nacquero tre figli (un maschio e due femmine, la prima delle quali fu battezzata, con notevole anticonformismo, Coral, forse in

omaggio alle sue amate faune triassiche!). Il fatto che, nel contesto storico e sociale a cavallo tra il XIX e il XX secolo, Maria riuscì comunque a conciliare doveri familiari e impegno scientifico, ne fa di certo l'emblema delle madri lavoratrici di ogni epoca. Rimasta vedova nel 1919, si trasferì a Londra e divenne attivista del Partito Liberale e leader di diverse associazioni per l'emancipazione femminile sia in Gran Bretagna, sia a livello internazionale. Fu inoltre la prima donna ancora una volta - a presiedere una *borough court*. Per i suoi meriti Re Giorgio V le conferì nel 1935 la prestigiosa onorificenza di Dame Commander of the Most Excellent Order of the British Empire. Nella sua carriera, in cui produsse più di 35 pubblicazioni, fu in rapporti scientifici con i più eminenti studiosi scozzesi dell'epoca, tra tutti Sir Archibald Geikie. Come riconoscimento al suo formidabile percorso scientifico fu insignita nel 1932 dalla Geological Society of London della prestigiosa medaglia Lyell.

Dame Maria si spense a Londra nella sua casa di Regent's Park il 24 giugno del 1939.

La peculiarità del personaggio risiede non solo nei suoi indiscussi meriti scientifici e sociali, ma anche nella sua capacità di ottenerne il pieno riconoscimento in patria e all'estero, seppur tardivamente e con difficoltà, nel corso della propria vita. Il suo esempio è illuminante di come il primato britannico nelle scienze geologiche del XIX secolo possa essere considerato anche frutto dalla consolidata tradizione democratica di quel sistema istituzionale.

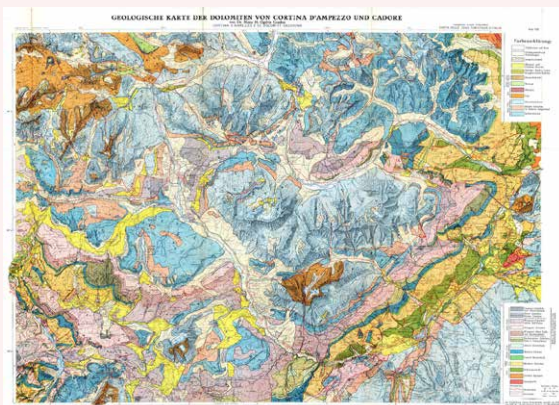


Fig. 4 - Carta geologica delle Dolomiti di Cortina d'Ampezzo e del Cadore (Ogilvie, 1934) alla scala 1:50.000, con base topografica la "Carta delle zone turistiche d'Italia" del Touring Club Italiano.

BIBLIOGRAFIA

- Bailey E. B. (1939). *Maria Ogilvie Gordon*. D.B.E., in *Nature*, 144, 142-143.
- Creese M.R.S. (1996). *Maria Ogilvie Gordon (1864-1939) in Earth Sciences History*. 15, 68-75.
- Haines C.M.C. & Stevens H.M. (2001). *International Women in Science*. ABC-CLIO, p. 115.
- Hartley C. (2003). *A Historical Dictionary of British Women*. Routledge, pp. 188-189.

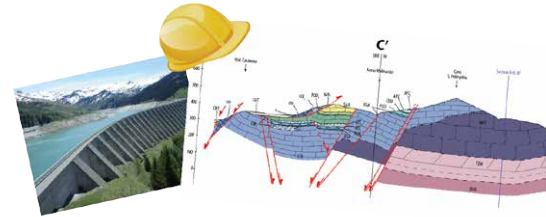
- Wachtler M. & Burek C.V. (2007). *Maria Matilda Ogilvie Gordon (1864- 1939): a Scottish researcher in the Alps*, in *The Role of Women in the History of Geology*. (eds. C.V. Burek, B. Higgs), Geological Society of London Special Publications, 281, 305-318.

www.scottishgeology.com/geology/scottish_geologists/people/dame_maria_ogilvie_gordon.html



L'ANGOLO DEI NEO- LAUREATI

giovani ed Esame di Stato



professione il candidato dovrà iscriversi a un solo Ordine regionale, quello di residenza. L'iscrizione all'Albo prevede una serie di obblighi amministrativi da parte del professionista, in particolar modo va ricordato l'obbligo di aggiornamento professionale, che consiste nel conseguimento di un numero di crediti formativi annui che vanno acquisiti tramite seminari, corsi ecc.

Va infine ricordato che la legge regola anche il calcolo dei compensi professionali. Fino al 2006 esisteva un tariffario del libero professionista e soprattutto l'obbligo di adottare tariffe fisse o minime (tariffario professionale). Tutto ciò venne superato, pur tuttavia senza abrogazione, con il così detto decreto "Bersani" del 2006 che ha reso possibile l'applicabilità di onorari concordati liberamente con il cliente liberalizzando il mercato (esistono alcune eccezioni a questo principio). Con l'introduzione del Decreto ministeriale 17 giugno 2016 (decreto parametri) è stata introdotta una parametrizzazione, non vincolante, relativa al calcolo del compenso professionale.

Ma ora entriamo nel vivo e vediamo come funziona praticamente l'esame di stato. Va ricordato che l'esame non è nazionale, ma regionale, di conseguenza dato che la normativa vigente propone unicamente delle linee guida sullo svolgimento dell'esame, ogni commissione potrà apportare delle piccole variazioni a quanto riportato di seguito. L'esame di stato si svolge due volte l'anno, con una prima sessione a giugno e una seconda a novembre. La commissione è costituita da quattro membri più un presidente; tipicamente il presidente e un membro sono docenti, mentre i restanti membri sono liberi professionisti iscritti all'albo da almeno dieci anni. Il candidato dovrà iscriversi telematicamente tramite il portale dell'università prescelta, pagare poi le tasse previste e infine spedire tramite raccomandata la domanda di ammissione corredata dai documenti richiesti.

Sono previste quattro prove e il candidato, per accedere ad ogni prova, deve aver superato la prova precedente. Tipicamente l'ordine delle prove è quello qua di seguito riportato, ma per le motivazioni poco fa accennate, le commissioni sono libere di modificarlo (non potrà essere invece modificato il numero totale di prove). La prima prova è uno scritto, tipicamente un tema, che sonda in maniera teorica e generale, la conoscenza dei principali ambiti di carattere professionale (geotecnica, idrogeologia, geomorfologia, geofisica applicata, geologia mineraria ecc. ecc.). Si ricorda che è sempre importante discutere non solo gli aspetti tecnici, ma anche quelli normativi della tematica da approfondire. La seconda prova, sempre scritta, che mira ad approfondire gli aspetti applicativi delle materie sopra indicate, come un problema o dei quesiti, anche numerici o la produzione di un profilo geologico.

Ci eravamo lasciati nello scorso numero illustrando la prima delle varie strade che un neolaureato può intraprendere a seguito della laurea, ovvero il dottorato. Oggi illustreremo una via alternativa da seguire: quella dell'Esame di

Stato per l'abilitazione alla professione. A partire dal febbraio 1963 (legge 112 del 3/2/1963) quella del Geologo entra a far parte delle cosiddette professioni intellettuali protette, ovvero una di quelle professioni che, per essere esercitata, necessita l'iscrizione a un Albo apposito. L'Albo è diviso in due sezioni, A e B, ai cui iscritti spetta il titolo di "geologo" e "geologo junior" rispettivamente. Questa divisione è avvenuta a seguito della riforma del sistema scolastico e universitario del 1999/2000, che ha introdotto il titolo di laurea triennale che in precedenza non esisteva. Per potersi iscrivere alle sezioni dell'Albo è necessario superare l'Esame di stato di abilitazione alla professione a cui possono accedere coloro che sono in possesso di un titolo accademico valido, essenzialmente titolo di laurea triennale per la sezione B e titolo specialistico per la sezione A (i titoli validi e in particolar modo le classi di laurea corrispondenti sono elencate nel D.P.R. 328/2001). La legge indica anche le mansioni che solo un geologo, regolarmente abilitato e iscritto all'Albo, può legalmente compiere. Il geologo junior può svolgere un numero inferiore di attività.

Vediamo brevemente come funziona l'Ordine e quali sono i suoi scopi. Inizialmente la legge riconosceva un Consiglio Nazionale dell'Ordine che con la legge 339 del 12/11/1990 viene affiancato dall'istituzione degli Ordini Regionali. Ogni Ordine Regionale possiede un Consiglio costituito da un numero di consiglieri eletti in numero proporzionale al numero degli iscritti all'Albo di quella Regione. I compiti del Consiglio Nazionale dei Geologi e degli Ordini regionali sono molteplici, da un lato questi devono svolgere un ruolo di tutela dei professionisti dal punto di vista legale, amministrativo deontologico e della formazione professionale e dall'altro di controllo dell'operato professionale degli iscritti, anche nei confronti dei cittadini. Una volta conseguita l'abilitazione all'esercizio della

Il candidato dovrà poi affrontare una prova orale in cui vengono approfondite le tematiche delle prove scritte e infine una prova di natura pratica con particolare attenzione alla lettura, interpretazione di carte e profili geologici.

Come abbiamo spiegato, esistono due sezioni dell'Albo, che corrispondono a due tipologie differenti di Esame di Stato, e che differiscono essenzialmente per lo spettro disciplinare su cui si incentrano le prove. Infatti il numero delle prove è lo stesso per le due sezioni, ma il candidato per la sezione A dovrà approfondire un più alto numero di materie. Va inoltre segnalato che il candidato che avesse già sostenuto la prova relativa alla sezione B, nel momento in cui volesse sostenere la prova relativa alla sezione A, sarebbe esonerato dal sostenere la seconda prova scritta e la prova orale pratica.

Prima di concludere, vale la pena sottolineare che la preparazione che ci viene fornita al termine del percorso universitario non è spesso sufficiente per superare l'Esame di Stato. Questo perché la prova d'esame verte su tematiche strettamente legate alla professione e che generalmente esulano dalle nozioni solitamente in maggioranza teoriche che ci vengono fornite nel quinquennio. Per esempio, la normativa e la deontologia sono due materie che il libero professionista deve conoscere e su cui deve aggiornarsi continuamente, ma che spesso vengono trattate in modo marginale nei corsi di studio. Per ovviare a queste lacune, nel caso di altre professioni, un periodo di tirocinio (nel caso degli avvocati, per esempio, 18 mesi) è propedeutico allo svolgimento dell'esame di stato. Questi tirocini allungano anche di molto le tempistiche necessarie per entrare nel mondo del lavoro, siamo quindi fortunati a poter accedere direttamente dopo la laurea all'Esame, ma è auspicabile e fortemente consigliato seguire dei corsi ad hoc per la preparazione all'esame di stato. Nelle settimane antecedenti alle prove molti ordini regionali somministrano delle lezioni preparatorie gratuite (es: <https://geologilazio.it/formazione/1395/> e <https://geologilazio.it/formazione/incontri-di-preparazione-per-gli-esami-di-stato-la-geologia-nel-mondo-del-lavoro-slide-30-maggio>). Oltre ai corsi sono disponibili, sui siti dei Dipartimenti in cui si svolge l'Esame di stato, i testi delle prove svoltesi negli anni passati (es: www.uniroma1.it/pagina/geologo-temi-proposti e <https://www.unito.it/didattica/esami-di-stato/geologo/temi-delle-sessioni-precedenti>). Anche il sito www.geologi.it esamidistato contiene numerosi temi suddivisi per tematica. Esistono, infine, una serie di testi a cui è possibile fare riferimento per lo studio delle varie discipline:

- Temi svolti propedeutici all'esame di Stato per l'abilitazione alla professione di geologo (Paolo Tommasini e Franco Francavilla)
- Temi svolti di geologia tecnica (Paolo Tommasini)
- Il manuale del geologo (Mario Casadio e Carlo Elmi)
- Esercizi risolti di ingegneria geotecnica e geologia applicata (Giulio Riga)
- La relazione geologica ... per esempi(o) (Luigi Maurizio Paternò)

Un'ultima nota riguarda lo svolgimento dell'esame di stato in questo momento di crisi a causa dell'emergenza sanitaria in corso connessa alla diffusione del COVID-19. Le date relative alla sessione estiva di entrambe le sezioni (A e B) sono state spostate al 16 e 24 luglio. Inoltre, l'esame conterà di un'unica prova orale svolta con modalità a distanza.



I PREMI della Società Geologica Italiana

Promuovere la cultura geologica, coinvolgendo gli studenti fin dalla scuola primaria, e premiare l'eccellenza scientifica, incentivando i giovani studiosi e riconoscendo la carriera di scienziati affermati, sono gli obiettivi che la Società Geologica Italiana vuole raggiungere attraverso i suoi Premi.

Alcuni premi hanno una lunga tradizione - come il premio Dal Piaz

istituito nel 1967 grazie alla raccolta fondi iniziata dalla famiglia Dal Piaz, con il contributo dell'allora Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova, della Società Geologica Italiana e di alcuni privati - altri sono stati istituiti in tempi molto recenti, anche grazie a un crescente supporto finanziario di partner esterni, ma tutti sono legati da un filo conduttore, rappresentato dalle importanti figure di geoscientisti italiani ai quali sono dedicati: Raimondo Selli, Giorgio Dal Piaz, Emilio Cortese, Secondo Franchi, Giovanni Capellini e, in ultimo ma non ultimo per importanza, il fondatore della Società Quintino Sella. Personaggi importanti nella storia della nostra comunità nazionale che hanno lasciato una impronta profonda attraverso la loro produzione scientifica, il loro impegno nella realizzazione di cartografia geologica, e la loro partecipazione e promozione di progetti nazionali e internazionali, spendendosi tutti in prima persona nella divulgazione della cultura geologica e nella valorizzazione dell'eccellenza scientifica, anche attraverso il loro impegno nella Società Geologica Italiana. Con il loro esempio ci hanno tramandato un'eredità morale e scientifica importante che è il nostro tesoro più grande e lo sarà ancora per le future generazioni di geologi. Eredità raccolta da Marco Beltrando, brillante ricercatore prematuramente scomparso a causa di un incidente in montagna, alla cui memoria è dedicato uno dei premi recentemente istituiti. "Se ho visto più lontano è perché ero sulle spalle dei Giganti" scriveva Isaac Newton a Robert Hooke, riprendendo un pensiero del filosofo Bernardo di Chartres. I premi della Società Geologica Italiana seguono questa idea e cercano di stimolare, in particolar modo i giovani, a raccogliere un'eredità, a seguire un esempio e a perseguire una passione. Per questo motivo numerosi premi sono

rivolti a studenti, dottorati, giovani ricercatori ma vogliono onorare anche la lunga carriera di geoscientisti italiani e stranieri, oltreché valorizzare l'impegno e le idee di geoscientisti che stanno consolidando la loro carriera scientifica.

Oggi possiamo contare ben quattordici premi promossi dalla Società Geologica Italiana. Tra questi, la Medaglia Capellini viene conferita, ogni due anni, a un geoscientista straniero, autore del migliore articolo scientifico riguardante aspetti delle geoscienze in Italia. La Targa Selli viene anch'essa conferita ogni due anni a un eminente scienziato italiano vivente, che si sia distinto per una produzione di elevata qualità scientifica e, nello stesso tempo, per avere reso servizi significativi a favore della comunità geologica italiana.

Il Premio annuale Quintino Sella per la didattica delle Scienze della Terra è dedicato ai più giovani, agli alunni delle classi della scuola primaria e alle loro istituzioni scolastiche, sia statali che paritarie, operanti sul territorio nazionale, che abbiano realizzato percorsi didattici e formativi dedicati alla conoscenza del nostro pianeta.

Il Premio, sostenuto dalla Banca Sella in memoria di Quintino Sella, socio fondatore della Società Geologica Italiana, consiste nel riconoscimento attraverso una serie di piccole targhe per gli alunni e gli insegnanti del gruppo classe vincitore e in un premio per la loro scuola consistente nell'acquisto di strumentazione e materiale didattico-tecnico-scientifico.

Il Premio biennale Emilio Cortese viene assegnato alla miglior carta geologica realizzata da studenti e dottorandi (in due distinte categorie), con l'obiettivo di sostenere e premiare le attività di rilevamento geologico e sintesi delle conoscenze nella rappresentazione cartografica, che costituiscono lo strumento di base per la comprensione della storia e della dinamica del nostro pianeta.

Il premio biennale Quintino Sella per la tesi di dottorato nelle Geoscienze viene conferito al migliore elaborato finale per il conseguimento del dottorato di ricerca nelle geoscienze presentato presso un'università italiana.

Il Premio biennale Giorgio Dal Piaz è destinato a riconoscere e incoraggiare l'attività di giovani studiosi italiani nel campo delle Geoscienze, ed è conferito a giovani studiosi di età inferiore ai 35 anni, laureati da non più di 10 anni.

Analogamente rivolto a giovani studiosi, di età inferiore ai 35 anni, è il premio biennale Quintino Sella per la Storia delle Geoscienze, intitolato anche alla memoria di Nicoletta Morello e Bruno Accordi.

Il premio, istituito nel 2019, viene assegnato all'autore, italiano o straniero, del miglior lavoro scientifico nel campo della Storia delle Geoscienze, pubblicato su riviste nazionali o internazionali.

Nel corso del 2020 sono stati istituiti due nuovi premi biennali, il Premio Marco Beltrando e il Premio per la Ricerca applicata allo studio delle pericolosità geologiche, entrambi destinati a riconoscere il valore del curriculum scientifico di ricercatori italiani o stranieri, che stiano consolidando la loro posizione scientifica e abbiano ottenuto risultati scientifici di rilievo, anche con l'utilizzo



Alcuni momenti delle premiazioni in occasione del Congresso SGI-SIMP 2018 a Catania.

di metodiche innovative. I candidati devono aver conseguito il titolo di dottore di ricerca da almeno 5 anni, avere età inferiore a 45 anni e, contestualmente, svolgere la loro attività presso un'istituzione italiana. Il Premio Marco Beltrando è indirizzato al sostegno di chi abbia svolto ricerca di eccellenza in studi riguardanti l'evoluzione e la dinamica del pianeta Terra, mentre il Premio per la Ricerca applicata è indirizzato al sostegno di chi abbia svolto ricerca di eccellenza in studi riguardanti la pericolosità geologica con ricadute dirette sulla prevenzione e mitigazione dei rischi naturali.

Sempre nel 2020 è stato inoltre istituito il Premio Cartografia geo-tematica, a cadenza annuale, e destinato agli autori del miglior prodotto di cartografia geo-tematica pubblicato nelle riviste della Società Geologica Italiana. Tale premio va ad affiancare il Premio Secondo Franchi, anch'esso a cadenza annuale, destinato agli autori del migliore lavoro pubblicato nelle riviste della Società Geologica Italiana.

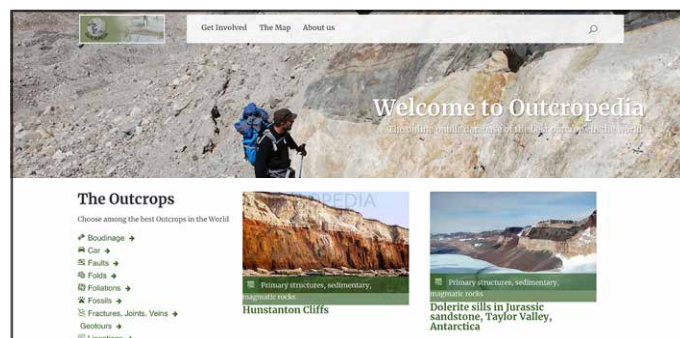
Tre premi sono infine gestiti dalle Sezioni. La Sezione di Geoscienze e Tecnologie Informatiche sostiene l'assegnazione del Premio Simone Frigerio (istituito nel 2011 come Premio Evaristo "Ivo" Ricchetti), conferito annualmente al giovane di età inferiore ai 32 anni autore della migliore presentazione scientifica tenuta nell'ambito del Congresso annuale. La Sezione GeoSed sostiene l'assegnazione del Premio annuale, destinato a dottorati italiani, per la Migliore Tesi di Dottorato in Sedimentologia e Stratigrafia e del Premio biennale per la Miglior Pubblicazione in Sedimentologia e Stratigrafia, destinato a giovani di età inferiore ai 35 anni.

I premi vengono annunciati in genere nel mese di Marzo dell'anno di assegnazione, attraverso la pubblicazione del bando sul sito web della Società Geologica Italiana e la comunicazione a tutti i soci attraverso la newsletter. Tutte le informazioni relative ai singoli premi (regolamenti e note biografiche) trovano uno spazio dedicato sul sito web della Società Geologica Italiana, dove vengono anche menzionati tutti i vincitori dei diversi premi (Albo d'oro).

Le attività a supporto della gestione e definizione dei percorsi di premialità sostenuti dalla Società sono svolte dalla Divisione/Comitato per la promozione dell'eccellenza scientifica, oggi composto da Chiara D'Ambrogi (referente), Eugenio Carminati, Domenico Cosentino, Agata Di Stefano, Antonio Langone, Chiara Montomoli e Luisa Sabato, i quali si avvalgono nel loro lavoro di una interazione continua con gli appartenenti ad altre Divisioni/Comitati e alle Sezioni, oltreché con la Segreteria e la Presidenza della Società.

OUTCROPEDIA

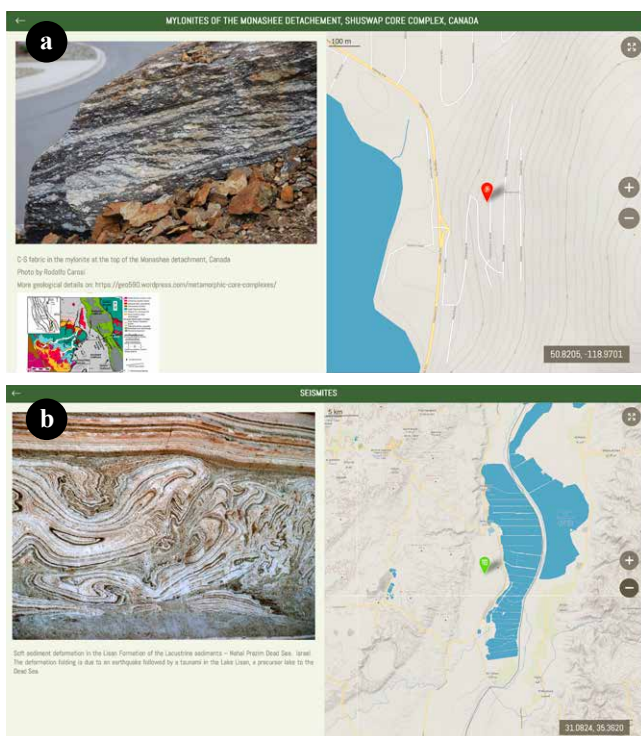
*un viaggio
tra i più
spettacolari
affioramenti
geologici
del mondo*



Come appare la pagina di Outcropedia: a sinistra le categorie di affioramenti e sulla destra due esempi di strutture che cambiano ad ogni schermata successiva. Cliccando su una categoria vengono visualizzate tutte le immagini relative alla specifica categoria.

Volete vedere le rocce delle montagne più alte del mondo? Volete vedere che rocce si nascondono sotto i ghiacci dell'Antartide? O semplicemente volete sapere se ci sono degli affioramenti di rocce interessanti vicino a casa vostra, dove andate a fare delle passeggiate o dei trekking? Nessun problema! Abbiamo diverse possibilità: in molti casi è possibile andare e visitare gli affioramenti anche in posti remoti e lontani... ma ops! ora abbiamo un problema, la pandemia Covid-19 ci ha costretto a cambiare le nostre abitudini e spostarsi è diventato incredibilmente difficile e lo sarà ancora per un po' di tempo. Esiste un'alternativa: si tratta di un database di affioramenti di rocce di facile accesso e consultazione, si tratta di Outcropedia.

Outcropedia (*Outcropedia - A Public database of all important and beautiful outcrops in the World*; sito web: <http://outcropedia.tectask.org>), è un database online dei più importanti e spettacolari affioramenti geologici del mondo, sponsorizzato da Tectask (www.tectask.org), la Commissione di Tettonica e di Geologia Strutturale della *International Union of Geological Sciences* (IUGS). Il sito, nato nel 2010, è stato completamente rinnovato nel 2018 con importanti modifiche ed aggiornamenti. È possibile caricare fotografie di affioramenti di rocce interessanti e degne di nota che possono essere di interesse generale. Gli affioramenti sono classificati per categorie (es. rocce metamorfiche, faglie, pieghe, fossili, strutture primarie etc.) ed è possibile fare ricerche all'interno del sito per cercare particolari strutture, rocce o categorie di affioramenti. Possono essere inserite anche nuove categorie. Nel nuovo sito è possibile caricare anche delle escursioni virtuali (GeoTours) con la descrizione dei diversi stop, da poter magari replicare dal vivo con studenti, appassionati e magari turisti. Le foto vengono visualizzate su una carta topografica digitale che può essere ingrandita a piacere partendo da una carta di tutto il mondo con i segnaposto delle singole foto. Alla fine, compare la foto con la didascalia e a destra lo stralcio di carta topografica digitale con il segnaposto ad indicare l'affioramento dove è stata scattata la foto. Nelle didascalie si possono inserire disegni e sketch degli affioramenti, grafici, link a pubblicazioni, pagine web oppure guide geologiche per ulteriori approfondimenti. La nuova versione è molto più versatile e permette di arricchire le foto con materiale supplementare.



a) Miloniti Monashee detachment, Canada. A sinistra la foto dell'affioramento e la relativa posizione a destra mentre e in basso è stato riportato uno schema geologico dell'area con relativi link. b) Sismiti, Mar Morto.



Gli affioramenti di Outcropedia nel mondo. I cerchi indicano il numero di foto del sito. La carta è interattiva e si può ingrandire a piacere. Cliccando su un segnaposto appare l'immagine dell'affioramento, una miniatura dell'immagine e della posizione geografica che può essere ingrandita per visualizzare meglio la foto e interagire con la carta topografica digitale.



Vena di calcite intensamente piegata, La Spezia.

I geologi o chi si interessa di ambiente e natura, fin da studenti, hanno l'opportunità di visitare molte località sia in Italia che all'estero in relazione al loro studio o lavoro e hanno l'opportunità di poter visitare e fotografare affioramenti incredibili, ed allora perché non mettere a disposizione dell'intera comunità questo "geopatrimonio" di valore inestimabile?

Oggi anche gli smartphone sono dotati di fotocamere con ottime prestazioni e possono registrare allo stesso tempo, le coordinate GPS delle fotografie.

Se siete appassionati di geologia o di scienze naturali, collezionisti, studenti, insegnanti, docenti, ricercatori, professionisti etc... ed avete delle foto di affioramenti che ritenete possano essere di interesse generale le potete liberamente caricare sul sito con pochi semplici passi. Basta iscriversi gratuitamente al sito ed ottenere una username ed una password e caricare le foto con una breve descrizione (preferibilmente in inglese, ma all'occorrenza i curatori possono tradurre) e con le coordinate geografiche dell'affioramento. Se non avete a disposizione le coordinate della foto, perché magari non documentate al momento dello scatto, è possibile cercare la località e l'affioramento usando Google Earth e leggere le coordinate relative indicate. Le istruzioni per caricare le foto sono disponibili al seguente link: <http://outcropedia.tectask.org/get-involved>.

Dobbiamo comunque tenere presente che gli affioramenti di rocce, fossili, minerali sono un bene comune e che non vanno danneggiati. L'uso del martello va limitato al prelievo di campioni per motivi di studio, di contro, per conservare e valorizzare le strutture geologiche è possibile fare tutte le foto che si desidera e condividerle con altri, utilizzarle per l'insegnamento, la divulgazione, la ricerca etc. Per questo abbiamo inserito un paragrafo sulla geoetica e geoconservazione relativa agli affioramenti.

Alcune foto presenti su Outcropedia sono state oggetto di studio e di ricerca nell'ambito di tesi di dottorato e di lavori scientifici, come riferimento per il comportamento dei materiali naturali.

Una novità della nuova versione di Outcropedia sono i Geotours: itinerari di escursioni geologiche.

Tutti possono usare gratuitamente questo geopatrimonio e tutti possono contribuire al suo sviluppo con poche semplici operazioni!

Vi invitiamo a partecipare per la crescita delle Geoscienze e loro sviluppo all'interno della società moderna!

The Variscan basement in NE Sardinia

The Variscan basement in Corsica and Sardinia is an almost complete section across the South Variscan belt showing the transition from very low-grade up to medium-high-grade basement (Fig.1). The aim of the field trip is to cover a section of the basement of Northern Sardinia to see the effects of progressive deformation and metamorphism along one of the classic geological transect in the Variscan belt in Northeastern Sardinia.

From south to north we observe clearly the effects of the D₁ contractional deformation with south verging recumbent folds and ductile/brittle shear zones affected by a D₂ deformation, with strain increasing northward and tectonic transport parallel to the belt. The rocks, which are of Paleozoic age, underwent progressive Barrovian-type metamorphism increasing northward.

Sardinia and Corsica were brought into their present position by a 30° anticlockwise rotation of the Corsica-Sardinia block away from Europe caused by the opening of the Western Mediterranean Ligurian-Provençal basin. The rifting phase took place in the Oligocene (from 30 to 24 Ma) and was followed by a short Early Miocene oceanic accretion (ages ranging from 23 to 15 Ma, Ferrandini et al., 2000 and references therein).

The basement consists mainly of high-grade metamorphic rocks and was termed the "inner zone" by Carmignani et al.

- 1 **ORTHOGNEISS**
Deformed mafic microgranular enclave in the sheared Ordovician granulitic orthogneiss.
- 2 **SIGMA TYPE PORPHYROCLAST**
Sigma type porphyroclast in Ordovician augen gneiss, top-to-the NW sense of shear. On the road from Siniscola to Lode, at deviation to Turpi, there are sheared granitic augen gneiss. This Gneiss are highly deformed by the D₂ shearing phase showing cm-size shear bands and rotated porphyroclast.
- 3 **GARNET + STAUROLITE BEARING MICASCHIST**
On the road from Turpi village to Lode (S. Anna villages) there is an outcrop of staurolite and garnet bearing micaschist; near the gate at the entrance of a small forest track, we see cm-size staurolite and garnet porphyroclasts on the S₂ foliation of the micaschist. Garnet and staurolite grew after the D₁ and from pre-to-...
- 4 **S-C-C' FABRIC IN ORTHOGNEISS**
S-C-C' fabric in Ordovician orthogneiss, top-to-the NE sense of shear and thin section photos (11 microl). On the road near of «Cantoniera Mt. Tundus» we start to see outcrops of granulitic orthogneiss with a prominent C-S fabric and C' structures pointing to a top-to-the NW sense of shear ("dextral").

Inizio del Geotour sul basamento Varisco della Sardegna settentrionale. A sinistra è riportata una descrizione generale dell'itinerario mentre a destra sono visibili i primi stop con foto e relativa descrizione.



Panoramica della distribuzione degli accessi degli utenti ad Outcropedia (periodo settembre 2019 -maggio 2020 circa 800 accessi); da Google Analytics.

SISMABONUS E ECOBONUS

*qualche nota
positiva nella
prospettiva del
post-COVID*

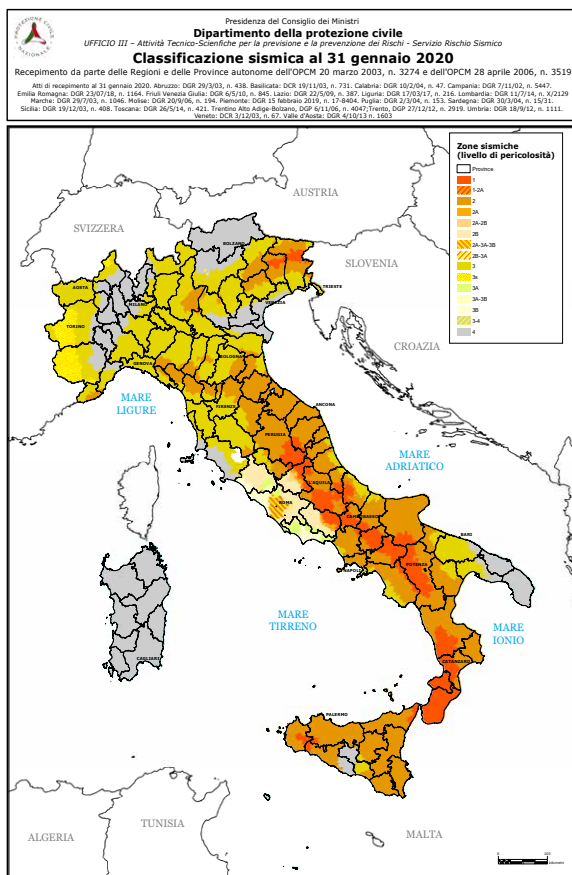
L'Autore ringrazia il Prof. Ing. Antonio Borri e il Dott. Geol. Flavio Buratti che lo hanno aiutato nel reperimento e nella selezione delle immagini utilizzate per questo articolo.

Da ormai troppi anni, ci capita di sentir parlare dell'importanza della geologia solo all'indomani del verificarsi di catastrofi naturali legate a fenomeni geologici, quali terremoti, vulcani, frane ed alluvioni. Fin da quando mi sono iscritto a geologia, e forse ancor prima, ho ascoltato (e poi ho fatto anche io) questi discorsi un po' rituali, che come tutte le liturgie prevedono formule ricorrenti: "il territorio fragile della nostra penisola", "la mancata opera di prevenzione", "la mancanza di una aggiornata cartografia geologica di base", e via discorrendo.

Registro pertanto con particolare soddisfazione quanto si è verificato qualche giorno fa, quando il Governo, tra mille comprensibili difficoltà e qualche molto italiana controversia, ha infine varato l'atteso decreto "rilancio" (DL 34/2020), finalizzato ad arginare o mitigare gli effetti economici e sociali delle severe chiusure imposte al Paese dall'emergenza sanitaria COVID-19. Tra le complesse e variegate misure, previste dal decreto, l'art. 119 destina un cospicuo finanziamento, che eleva fino al 110% la detrazione prevista per alcune attività di "efficientamento" energetico (eco-bonus) e di riduzione della vulnerabilità sismica (sisma-bonus). Una misura, quest'ultima, che si estende alla maggior parte del territorio italiano, rimanendo esclusi soltanto gli edifici che ricadono nella Zona 4 della classificazione sismica nazionale, quella a pericolosità più bassa. Per la verità, l'idea di agire sul miglioramento sismico ed energetico degli edifici utilizzando la leva fiscale non è nuova, ma in questi anni le varie forme di sisma-bonus ed eco-bonus non hanno prodotto gli effetti sperati. In questa occasione, l'introduzione del superbonus al 110% e l'entità delle cifre, destinate a coprire negli anni le richieste, lasciano sperare in interventi assai più diffusi, con effetti concreti e visibili sulla qualità dell'edificato.

Sulla importanza delle strategie di prevenzione nel mitigare gli effetti delle catastrofi naturali, geologi, sismologi e ingegneri sono concordi. Nel caso dei terremoti, si è ormai affermata la coscienza del fatto che la qualità dell'edificato influisce in maniera molto significativa, e spesso determinante, sull'entità dei danni e sul numero delle vittime: non sono i terremoti ad uccidere, ma gli edifici di qualità insufficiente che ci crollano addosso. Se la qualità antisismica è più facilmente determinabile sugli edifici di nuova costruzione, anche negli interventi di miglioramento ed adeguamento sismico su edifici esistenti il progresso è costante e gli effetti sono ben documentati: il confronto tra le immagini aeree di Amatrice e di Norcia, dopo il terremoto del 30 ottobre 2016, testimonia con immediatezza gli effetti positivi degli interventi, eseguiti sull'abitato di Norcia a seguito dei terremoti degli ultimi decenni.

Nel loro complesso, gli interventi pubblici, senza precedenti per dimensioni e modalità, previsti dal DL 34/2020 (e dal precedente DL 18 del 17 marzo), hanno l'obiettivo di sostenere il tessuto economico del Paese, cercando al tempo stesso di proteggere le fasce più deboli e più colpite. L'aspetto che mi preme di evidenziare in questa sede è che negli incentivi straordinari di eco-



Carta della zonazione sismica del territorio nazionale.
(sito www.protezionecivile.gov.it/documents/20182/1272515/Mappa+classificazione+-sismica+al+31+gennaio+2020+per+province/dfe7d999-7435-460c-8d79-a082f4e0d30a)



Veduta aerea di Amatrice dopo il sisma (da Google Earth) e il centro di Amatrice dopo il sisma (scaricata da internet).



Veduta aerea di Norcia dopo il sisma (da Google Earth) e il corso di Norcia (foto di Antonio Borri)

bonus e sisma-bonus è possibile anche intravedere dell'altro: essi sottintendono l'idea che investimenti pubblici così rilevanti debbano anche rappresentare un'occasione per modernizzare il nostro Paese, affrontando alcuni storici elementi di ritardo, con l'idea che investire in sicurezza possa contribuire anche allo sviluppo economico e alla crescita occupazionale. Un'operazione di questo tipo, infatti, spinge contemporaneamente in due direzioni virtuose: da un lato si riqualifica, dal punto di vista energetico e della risposta sismica, una parte (che speriamo sarà rilevante) del patrimonio edilizio italiano; dall'altro si riqualifica e si rilancia in direzione sostenibile un settore produttivo, quello dell'edilizia, che è stato per anni una delle locomotive economiche del Paese, e attraversa ormai da anni una crisi molto grave, legata in primo luogo alla diminuita necessità di realizzare nuovi edifici. In questa direzione, le misure introdotte saranno ancora più efficaci se accompagnate da programmi di riqualificazione professionale degli operatori del settore, volti a migliorare le loro competenze specifiche nei campi della efficienza energetica e della risposta sismica. Come geologi, non possiamo dimenticare che il settore dell'edilizia coinvolge direttamente o indirettamente un numero elevatissimo di lavoratori, incluse alcune categorie professionali, che hanno visto anch'esse ridursi progressivamente gli spazi lavorativi, anche prima della grave crisi sanitaria che stiamo attraversando.

Riassumendo, ci sembra che eco-bonus e sisma-bonus caratterizzino in modo positivo il piano di intervento economico del governo, in quanto cercano di coniugare la urgente necessità di dare respiro all'economia dell'Italia, con la possibilità che da questa crisi possa uscire un Paese più moderno e civile, in cui si possa sperare di non dover piangere ogni volta nuove vittime per ogni nuova catastrofe naturale.

Certo, sappiamo bene che molte altre cose potrebbero e dovrebbero essere fatte, nella direzione di coniugare sviluppo sostenibile, modernizzazione e sicurezza. Rimane centrale in questo senso la questione della qualità della sanità e dell'istruzione: l'emergenza COVID ha costituito per questi settori un test probante, che ne ha messo in luce gli elementi di forza, ma anche quelli di fragilità. Il

manifestarsi di inadeguatezze e ritardi, riconducibili più o meno direttamente ad anni (o decenni) di disinvestimento pubblico, ha ricordato anche a chi lo aveva dimenticato, spesso per convenienza o pregiudizio politico, che una scuola e una sanità forti ed in mano pubblica sono indicatori fondamentali del livello di civiltà e democrazia di un Paese. Provvedere alla messa in sicurezza in fase sismica e alla maggiore efficienza energetica degli ospedali, delle scuole e delle università italiane, come di altri edifici pubblici di importanza strategica, dovrebbe essere un punto prioritario di rilancio del Paese.

Naturalmente, non possiamo non ricordare che il tema della mitigazione dei rischi geologici non si può ridurre ai soli interventi sull'edilizia, ma è una complessa operazione di conoscenza, progettazione, monitoraggio e manutenzione, che parte inevitabilmente da approfonditi studi di carattere generale del territorio. Per questo la Società Geologica Italiana ha sempre sostenuto ed ha salutato con soddisfazione la recente ripartenza, sia pure con un finanziamento limitato, del progetto CARG di cartografia geologica nazionale. Da queste conoscenze di carattere generale bisogna partire per promuovere studi di maggiore dettaglio sulle aree sottoposte a maggior rischio sismico, idraulico e geomorfologico, per poi progettare e realizzare interventi adeguati, che integrino le necessarie azioni di monitoraggio e manutenzione delle opere realizzate, contrastando l'idea, purtroppo ancora diffusa, che la manutenzione rappresenti una sorta di lusso opzionale: idea che non manca di produrre i suoi effetti nefasti, resi evidenti negli ultimi mesi dal moltiplicarsi di incidenti anche clamorosi a danno delle nostre infrastrutture stradali e ferroviarie.

La strada da fare è sicuramente lunga e complessa, e la storia passata del nostro Paese non incoraggia l'ottimismo: ma proprio per questo, quando c'è qualche segnale positivo, è bene sottolinearlo ed incoraggiarlo, e prepararsi a dare il proprio contributo. I nuovi eco-bonus e sisma-bonus sono appunto un segnale di questo tipo, in quanto cercano di coniugare la urgente necessità, a tutti evidente, di dare respiro all'economia dell'Italia, con la prospettiva che da questa crisi possa uscire un Paese più moderno e civile.



A LAVORO PER IL PROSSIMO NUMERO DI NOVEMBRE!

<https://doi.org/10.3301/GM.2021.03>
ISSN 2705-0149

GEOLOGICAMENTE

MAGAZINE DI ATTUALITÀ E CULTURA DELLE GEOSCIENZE
Periodico della Società Geologica Italiana
n. 3 | marzo 2021



CONTINUA A SEGUIRCI www.socgeol.it



INCONTRA gli Autori

1. SUSANNA OCCHIPINTI

Geologo, insegnante di scienze alle secondarie, è attualmente Dirigente scolastico presso un istituto tecnico di Aosta, ha esercitato la libera professione. E' stata distaccata presso l'Ufficio supporto Autonomia scolastica della Valle d'Aosta per la promozione della didattica delle scienze sperimentale, a supporto dei docenti di scienze per la realizzazione di attività di formazione, predisposizione di materiali didattici e istituendo e gestendo il Centro risorse regionale delle scienze, di recente accreditato Centro IBSE. Ha acquisito una specializzazione in Didattica generale e museale (UNIROMA3) e un Dottorato (UNICAM-School of Science and Technology, Geology division) su MODELS AND GUIDELINES FOR MORE EFFECTIVE TOOLS AND PATHS IN AN ACTIVE TEACHING-LEARNING IN EARTH SCIENCES: LOOKING FOR A UNIFYING PRINCIPLE. Membro del Direttivo di ANISN-, del Comitato Didattica delle Geoscienze della Società Geologica Italiana, è coordinatore per l'Italia delle IESO, Olimpiadi Internazionali delle scienze della Terra.



4. ALESSIO ARGENTIERI

Nato a Roma nel 1967, ha conseguito la Laurea in Scienze Geologiche presso l'Università di Roma "La Sapienza" e poi il Dottorato di Ricerca in Tettonica e Geologia Strutturale presso l'Università di Camerino. E' attualmente dirigente di ruolo della Città Metropolitana di Roma Capitale. Cofondatore e Segretario della Sezione di Storia delle Geoscienze della Società Geologica Italiana, collabora con ALLRUGBY- la rivista italiana del rugby e con il quotidiano online www.attualita.it.



3. ALESSANDRO IANNACE

Alessandro Iannace è Professore Ordinario in Geologia del Sedimentario presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Napoli Federico II ed è Coordinatore dei Corsi di Studio in Geologia.

I suoi temi di ricerca sono centrati sull'analisi delle rocce calcareo dolomitiche, dalla genesi come sedimenti biochimici ai fenomeni diagenetici, idrotermali e alle mineralizzazioni associate, ed anche alle relazioni con la fratturazione. I risultati principali hanno riguardato la distribuzione delle facies nel Triassico dell'Appennino, i processi di dolomitizzazione nella successione carbonatica ed in quella Lagonegrese e in Gargano, le mineralizzazioni della Sardegna sud-occidentale, la stratigrafia isotopica e la paleoclimatologia del Plio-Pleistocene lo studio dei travertini e altri depositi quaternari recenti dell'Appennino. I contributi cartografici più importanti hanno riguardato il confine calabro-lucano e diversi fogli CARG della Campania. Più di recente, lo studio delle successioni carbonatiche della Grecia Ionica e del Lurestan (Iran) ha condotto all'elaborazione di percorsi geologici virtuali per la didattica.



4. GIORGIO CARNEVALE

Professore ordinario di Paleontologia presso l'Università degli Studi di Torino. Ha conseguito la Laurea in Scienze Naturali e il Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra presso l'Università di Pisa. E' autore e co-autore di 175 pubblicazioni su riviste internazionali oltre a 10 capitoli di libri ed è stato co-editor di tre volumi speciali. E' membro del comitato editoriale di European Journal of Taxonomy (dal 2013), Natural History Sciences (dal 2014), Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia (dal 2016), PLoS ONE (dal 2019), Scientific Reports (dal 2019) e Oceans (dal 2020). L'attività di ricerca è incentrata principalmente sulle ittiofaune mesozoiche e cenozoiche e sul loro significato filogenetico, paleoecologico, paleobiogeografico e tafonomico. Ha partecipato a numerosi scavi e spedizioni di ricerca in Italia e all'estero e collabora attivamente con colleghi di università ed enti di ricerca italiani e stranieri.

5. MASSIMO MATTEI

Massimo Mattei è professore ordinario di Geologia Strutturale nel Dipartimento di Scienze dell'Università Roma TRE.

La sua attività di ricerca si è svolta soprattutto nel campo della geologia strutturale e delle applicazioni del paleomagnetismo alla tettonica, vulcanologia e stratigrafia. Nel corso della sua attività scientifica ha svolto ricerche prevalentemente nell'area mediterranea (Catena Appenninica, Arco Calabro, Arco di Gibilterra, Egeo, Anatolia) e, più recentemente, in Iran. I principali risultati scientifici sono stati pubblicati in oltre 120 lavori e in diverse carte geologiche, tra le quali la Carta Geologica del territorio del Comune di Roma a scala 1:50.000 e la Carta Geologica del Vulcano dei Colli Albani, sempre a scala 1:50.000. È stato Coordinatore del Gruppo Italiano di Geologia Strutturale nel triennio 2017-2019. Attualmente è membro del Consiglio Direttivo della Società Geologica Italiana. E' responsabile scientifico del Museo Geopaleontologico "Ardito Desio" di Rocca di Cave, per l'Università Roma TRE.

2. LUCA FORTI

Si è Laureato in Scienze Geologiche nel 2018 presso La Sapienza Università di Roma con una tesi in sedimentologia di sequenze torbide. Ora Dottorando presso l'Università degli Studi di Milano. Si occupa di ricostruzione paleoambientali e paleoclimatiche in contesti archeologici, sia in Italia che in Medio Oriente. Dal 2017 partecipa agli scavi presso Grotta Romanelli, mentre dal 2018 prende parte a diverse missioni archeologiche in Medio Oriente, in particolare nel Kurdistan Iracheno e in Iraq del Sud. L'obiettivo della sua ricerca è quello di comprendere, attraverso un approccio geoarcheologico, come le variazioni climatiche e ambientali abbiano influenzato le dinamiche insediative delle popolazioni mesopotamiche nel corso del Quaternario.



Autori Massimo Mattei

Dipartimento di Scienze, Sezione di Scienze Geologiche, Università Roma Tre.

Maurizio Chirri

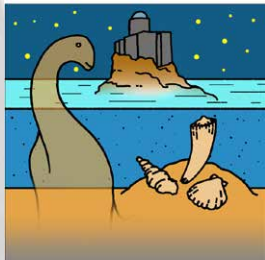
Museo Civico Geopaleontologico "Ardito Desio"
Rocca di Cave.

Maurizio Parotto

Dipartimento di Scienze, Sezione di Scienze Geologiche, Università Roma Tre.

MUSEO CIVICO GEOPALEONTOLOGICO "Ardito Desio" di Rocca di Cave

**MUSEO CIVICO
GEOPALEONTOLOGICO**
"Ardito Desio"



COMUNE DI ROCCA DI CAVE

Per Informazioni e dettagli

Segreteria Museo: (+39) 335 582 7864

Mail: museo.roccadicave@uniroma3.it

Pagina facebook:

www.facebook.com/geomuseordc

Sito web:

<http://host.uniroma3.it/musei/arditodesio>

I musei territoriali, di cui il nostro Paese è eccezionalmente ricco, rappresentano un patrimonio inestimabile per la conoscenza delle nostre radici storiche, sociali e culturali. Questo ruolo è ancora più importante per i musei naturalistici, che costituiscono spesso il nucleo di aggregazione più significativo per lo sviluppo di iniziative didattiche e culturali capaci di rendere partecipi della bellezza dei nostri luoghi comunità molto più ampie e di costituire dei nuclei di attrazione di grande importanza per lo sviluppo delle comunità locali. In questo senso il Museo Geopaleontologico di Rocca di Cave costituisce un esempio di grande interesse, in quanto testimone di come una straordinaria ricchezza geologica, la scogliera corallina cretacea, fino a qualche tempo fa conosciuta dai soli studiosi di Scienze della Terra ma ignorata dalla stessa comunità locale, sia progressivamente divenuta un fattore identitario e di notevole interesse economico e culturale per l'intera comunità. Il Museo Civico Geopaleontologico Ardito Desio di Rocca di Cave è ubicato nella suggestiva rocca medioevale del centro storico di Rocca di Cave (Fig. 1). Il Museo è stato aperto nel 2002 e da allora ha progressivamente incrementato il numero di visitatori e le sue attività, ed oggi costituisce il nucleo di una struttura didattica e divulgativa più ampia, che comprende anche l'osservatorio astronomico, posto alla sommità della torre della rocca, il planetario con cupola di 10 m di diametro (tra le più grandi d'Italia) e una serie di percorsi geopaleontologici dedicati alla scoperta del patrimonio fossilifero dell'area ed inseriti tra i Monumenti Naturali della Regione Lazio. Il Museo contiene una ricca collezione di fossili, molti dei quali provenienti dalla stessa area di Rocca di Cave. Il percorso all'interno del Museo è articolato in 5 sale disposte su due piani, in un itinerario

Fig. 1 - Visione dall'alto del Museo, con la sua corte, la terrazza panoramica e la cupola dell'osservatorio astronomico.



Fig. 3 - Percorso lungo l'itinerario geopaleontologico per l'osservazione degli affioramenti fossiliferi.



Fig. 4 - Affioramento fossilifero (acteonidi) lungo uno dei sentieri geopaleontologici dell'area di Rocca di Cave.



Fig. 5 - Affioramento fossilifero (elasmocoenia) lungo uno dei sentieri geopaleontologici dell'area di Rocca di Cave.

museale pensato come un immaginario viaggio indietro nel tempo per salti successivi, dall'attuale all'epoca del supercontinente Pangea, con particolare dettaglio al Cretaceo Superiore, periodo in cui si depositavano le rocce carbonatiche e in cui vivevano gli organismi che costituivano le scogliere "coralline" affioranti a Rocca di Cave. Nelle diverse sale del Museo è esposto materiale dedicato all'attuale fisionomia del Lazio e ai cambiamenti che si sono verificati negli ultimi 100.000 anni, all'evoluzione geologica del Lazio nel periodo compreso tra la formazione della catena appenninica e la nascita dei grandi vulcani dell'area tirrenica, all'area di Rocca di Cave, con la sua scogliera corallina del Cretaceo Superiore ed i suoi straordinari reperti fossili.

Il Museo, di proprietà del Comune di Rocca di Cave e attualmente gestito dal Dipartimento di Scienze dell'Università Roma TRE, è frequentato annualmente da migliaia di visitatori, principalmente studenti delle scuole dell'area romana, ma anche visitatori comuni che partecipano numerosi alle serate osservative, agli spettacoli del planetario e alle escursioni al sentiero geopaleontologico, attratti dal fascino dei luoghi, dalla possibilità di osservare il cielo lontano dalle luci della città e dalla splendida vista godibile dalla terrazza panoramica del Museo (**Fig. 2**).

Il percorso della visita per le scuole prevede la visita al Museo, l'osservazione panoramica dalla terrazza del Museo con la bellissima vista sulla Campagna Romana, il vulcano dei Colli Albani e le strutture appenniniche dei Monti Lepini e dei Monti Ernici e Simbruini. La visita prosegue lungo il sentiero geopaleontologico, dove è possibile osservare i ricchissimi affioramenti fossiliferi della scogliera corallina del Cretaceo Superiore (**Fig. 3**), per concludersi poi con il suggestivo spettacolo del Planetario all'interno della grande cupola di 10 m di diametro. Durante la visita gli studenti possono inoltre effettuare esperienze laboratoriali semplici sui principali aspetti delle Scienze della Terra e di astronomia.

L'idea di costruire un Museo Geopaleontologico a Rocca di Cave nasce dalla volontà di proteggere e far conoscere ad un pubblico vasto e non limitato agli appassionati di Scienze della Terra, la straordinaria ricchezza geopaleontologica e paesaggistica dell'area.

Rocca di Cave costituisce infatti un luogo unico per posizione

geografica e storia geologica. Il paese si trova sul bordo meridionale dei Monti Prenestini, a 1000 m di quota, e rappresenta una vera e propria terrazza affacciata sul territorio laziale. Dal punto di vista geologico l'area di Rocca di Cave rappresenta il margine sudoccidentale della Piattaforma Carbonatica Laziale Abruzzese, che qui è esposto in un lembo isolato, ma molto ben preservato e con spettacolari affioramenti fossiliferi (principalmente coralli, rudiste e gasteropodi) del Cretaceo Superiore (**Figure 4 e 5**).

Questi affioramenti sono stati oggetto dell'attenzione e degli studi approfonditi dei geologi della scuola romana che, a partire dagli anni '50 e poi negli anni '70 del secolo scorso, hanno definito l'importante significato dell'area di Rocca di Cave nel quadro della geologia dell'Appennino Centrale e ne hanno descritto e classificato il ricchissimo contenuto fossilifero (Carbone et al., 1971; Carbone et al., 1980).

Recentemente l'area di Rocca di Cave è stata sede del ritrovamento di alcuni frammenti di ossa di un Titanosauro, a cui è stato dato il nome di Tito, e i cui resti sono conservati nel Museo di Storia Naturale di Milano (Dal Sasso et al., 2016). Questa importante scoperta paleontologica, per la quale è in corso di allestimento uno specifico percorso didattico, arricchisce ulteriormente l'interesse per lo straordinario patrimonio naturalistico dell'area e ne rappresenta ulteriore motivo di attrazione. A questo proposito non si può non sottolineare la circostanza che un tale importante ritrovamento sia avvenuto in un territorio che ha così fortemente creduto nella ricchezza e nell'importanza del proprio patrimonio naturale e che ha fatto dell'integrazione tra geologia e astronomia, cosa di cui forse i dinosauri hanno avuto esperienza diretta, motivo di attrazione turistica, di sperimentazione didattica e di complessiva crescita culturale.

La visita al Museo di Rocca di Cave, l'escursione agli affioramenti fossiliferi, gli spettacoli del planetario, ogni volta con approfondimenti originali sui temi di maggior rilievo nel campo della geologia planetaria, delle esplorazioni spaziali e dell'archeoastronomia, e le serate osservative rappresentano, nel loro insieme, un'esperienza unica che consente di avvicinarsi, spesso per la prima volta, alle bellezze della geologia e dell'astronomia, in un luogo indimenticabile.



Fig. 2 - Vista panoramica dalla terrazza del Museo sull'edificio vulcanico dei Colli Albani.

