



GEOLOGICAMENTE

MAGAZINE DI ATTUALITÀ E CULTURA DELLE GEOSCIENZE

Periodico della Società Geologica Italiana
n. 6 | novembre 2021

LE PIÙ GRANDI ERUZIONI ESPLOSIVE

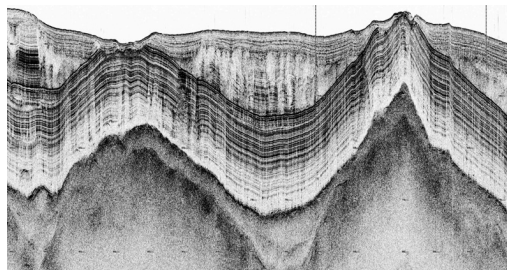
dei Campi Flegrei

IL PROGETTO DIVE
nella Zona Ivrea-Verbano

**IL LUOGO DEL CELEBRE
FOTOGRAMMA DI
ROBERT CAPA**

**LA PALEONTOLOGIA E
LA DIVULGAZIONE:**
l'attività scientifica
nella Caverna Generosa
e il progetto turistico
di Realtà Aumentata

Professione Geologo



Strumenti ad alta tecnologia anche a noleggio per:

Monitoraggio ambientale

Magnetometri, elettromagnetometri ...

Studio dei fondali e delle coste

Multibeam, SSS, SBP, sismica marina ...

Ingegneria civile

Georadar 3D, laser scanner, inclinometri ...

Studio del sottosuolo

Gravimetria, sismica, geoelettrica ...

Monitoraggio sismico

Sismometri, strong motion, reti early warning ...

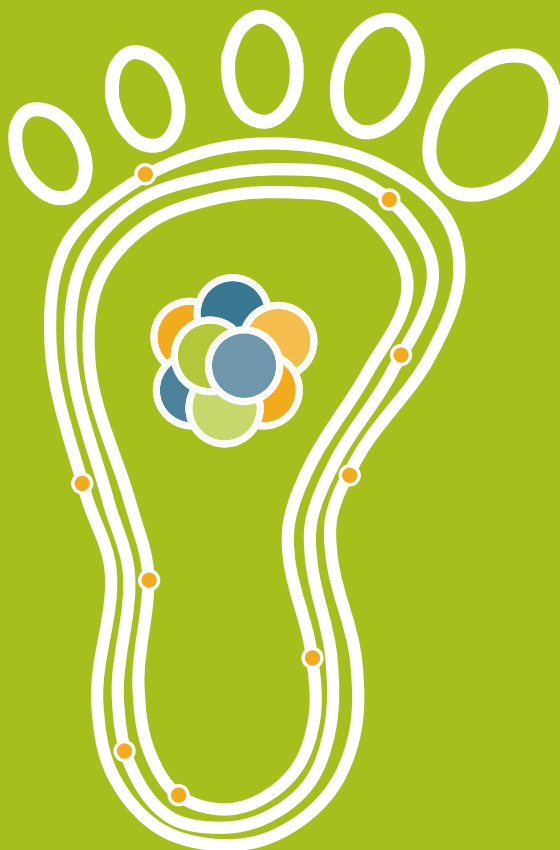
Codevintec rappresenta anche:



CODEVINTEC

Tecnologie per le Scienze della Terra e del Mare

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



Mass Spectrometry

IsoFootprint

Apriamo la strada alla sostenibilità delle analisi isotopiche

Ora più che mai dobbiamo assumerci la responsabilità delle nostre azioni. Visto che i livelli globali di CO₂ atmosferica continuano ad aumentare, e' necessario cercare di portare avanti azioni volte alla riduzione e rimozione della CO₂ dall'atmosfera. E' per questo che da oggi il team di spettrometria di massa inorganica produrrà strumenti a zero emissioni nette.

Il primo passo in questa direzione sarà il nostro impegno nella rimozione di tutta l'anidride carbonica associata ai nostri nuovi prodotti (dall'estrazione delle materie prime fino al montaggio e al trasporto) mediante investimenti in progetti di rimozione dell'anidride carbonica durevoli e sostenibili a livello globale.

Unisciti a noi nel viaggio verso l'analisi isotopica sostenibile.

Gia' ad emissioni neutre



Thermo Scientific™ Neoma™ MC-ICP-MS



Thermo Scientific™ DELTA Q™ IRMS

Scopri di più su thermofisher.com/IsoFootprint

Oppure contattaci: isotopeanalysis-italy@thermofisher.com

GEOLOGICAMENTE

MAGAZINE DI ATTUALITÀ E CULTURA DELLE GEOSCIENZE

C

P. 8 *Esplorando la zona di transizione tra crosta e mantello continentale: IL PROGETTO DIVE nella Zona Ivrea-Verbano (Alpi, Italia)*

P. 16 **IL LUOGO DEL CELEBRE FOTOGRAMMA DI ROBERT CAPA**
Un contributo del landscape busting ad uno dei thriller storici più dibattuti della Sicilia

P. 26 **LE PIÙ GRANDI ERUZIONI ESPLOSIVE dei Campi Flegrei**

P. 36 **LA PALEONTOLOGIA E LA DIVULGAZIONE: l'attività scientifica nella Caverna Generosa e il progetto turistico di Realtà Aumentata**

P. 44 *Associazione Italiana DI VULCANOLOGIA*

P. 47 *Società PALEONTOLOGICA Italiana*

P. 50 *Associazione Nazionale INSEGNANTI SCIENZE NATURALI*

P. 52 *Associazione Italiana PER LO STUDIO DEL QUATERNARIO*

P. 54 *Associazione Italiana PALEONTOLOGICA PALEOARTISTICA Italiana*

P. 56 *Società GEOCHIMICA Italiana*

P. 58 *Sezione GEOETICA e Cultura Geologica*

P. 59 *Sezione GEOLOGIA Marina*

P. 60 *Sezione GEOLOGIA Planetaria*

S

P. 61 *Sezione GEOLOGIA Ambientale*

P. 63 *Sezione GEOSCIENZE e Tecnologie Informatiche*

P. 64 *Sezione GEOLOGIA Himalayana*

P. 66 *Sezione GEOLOGIA Strutturale*

P. 67 *Sezione IdroGEOLOGIA*

P. 68 *Sezione Storia delle GEOSCIENZE*

P. 69 *Sezione GEOsed*

P. 71 *Sezione Giovani GEOLOGI*

Rivista quadrimestrale SGI - Società Geologica Italiana | Numero 6 | novembre 2021 | 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, Eleonora Regattieri e Orlando Vaselli

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

DIRETTORE RESPONSABILE Alessandro Zuccari



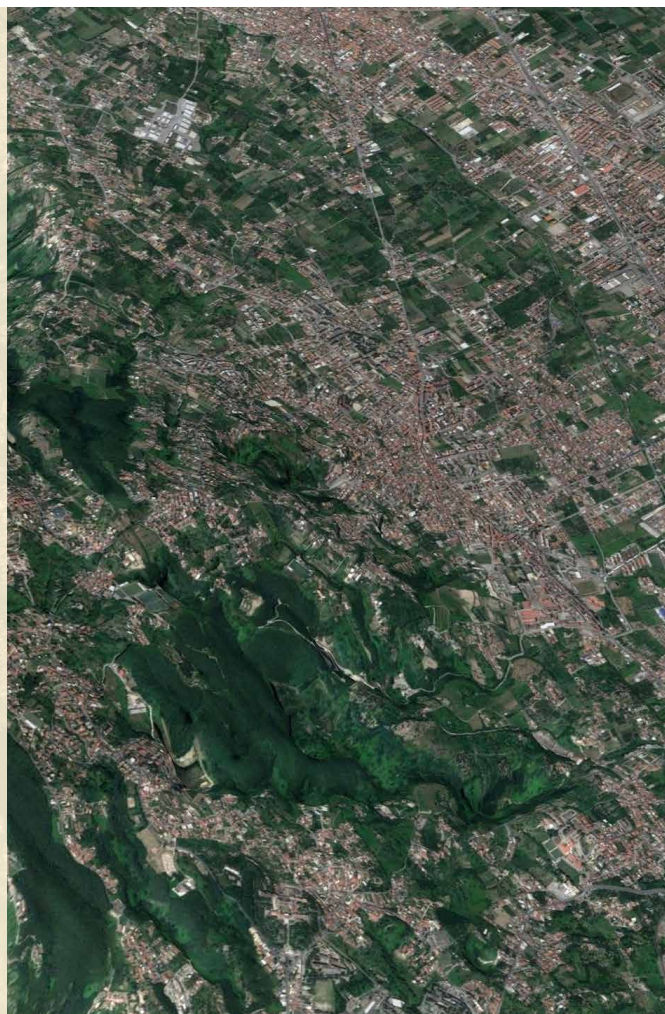
P. 74 **GEOLOGY WITHOUT BORDERS**
Il 90° Congresso della Società Geologica Italiana a Trieste

P. 75 **PREMI SGI 2021**

P. 76 **ISCRIZIONI e Rinnovo**

P. 78 **"SCUOLA ESTIVA DI RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARTOGRAFIA CARG": un racconto ed una riflessione**

P. 79 **DINOSAUR TRACKS FROM BRAZIL**
A lost World of Gondwana



P. 7 **EDITORIALE**

P. 81 **INCONTRA GLI AUTORI**

P. 82 **IL PARCO MINERARIO DELL'AMIATA**
perfetta fusione tra territorio e miniere

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: "3d section, Fields Flegrei, Naples, Campania, Italy, split of the ground. 3d rendering. Element of this image is furnished by NASA".
Immagini interne: freepik.com

Chiuso in Redazione il 12 novembre 2021.



CTD Logger multiparametrico (conducibilità, temperatura, pressione)

- Precisione / scala di conducibilità del sensore:
 $\pm 1\%$ max. / 0,2...200 mS/cm
- Precisione / sensore Pt1000 per monitorare la temperatura:
 $\pm 0,1$ °C / -10...40 °C
- Precisione / campo di pressione (profondità):
 $\pm 0,02$ %FS max. / 5...200 m
- Applicazioni:
monitoraggio della qualità dell'acqua e del livello



Competenza nella idrologia

Unità di trasmissione dati a distanza GSM

- Logger multiparametrico
- Trasmissione dei dati via e-mail, FTP oppure SMS
- Multifunzionale
- Durata della batteria fino a 10 anni
- Facilità d'installazione
- Software incluso

Logger di pressione e temperatura

- Autonomo
- Di facile uso
- Durata della batteria fino a 10 anni
- Applicazioni:
 - Acqua dolce
 - Acqua salata
 - Acqua sporca
- Ottenibile in acciaio Inox, Hastelloy oppure in Titanio



EDITORIALE



Enrico
CAPEZZUOLI

Direttore Editoriale Geologicamente

Taking care of the future!! Avere a cuore il futuro!! Una “parola d’ordine” passata spesso sotto i nostri occhi negli ultimi tempi e che sta scuotendo molte coscienze. GIOVANI coscienze! Già, quei giovani spesso bisfrattati, “senza ideali”, “che pensano solo al futile”.....quanti luoghi fin troppo comuni.

Invece, vederli dimostrare interesse e attaccamento a quello che potrà essere il loro mondo dietro l’angolo, la società dove cresceranno insieme ai loro figli è un segnale meraviglioso, un esempio da mostrare e condividere. E sono sicuro che, in tutto questo, la geologia rappresenterà un fondamentale strumento per conoscere, rappresentare e perseguire un mondo sostenibile (passatemelo, anche se è altro aggettivo fin troppo abusato ultimamente), dove chi “conosce” (con competenza ed esperienza) potrà SEMPRE dare e contribuire.

Speriamo che, nel suo piccolo, anche GeologicaMente riesca a contribuire a diffondere questa cultura, quella della conoscenza del mondo che ci circonda, nelle sue più variegata e insospettate sfaccettature, spesso tramite ricerche di frontiera che ci fanno avvicinare a ciò che era irraggiungibile fino a poco tempo fa. Proprio in questo numero siamo felici di ospitare una di queste ricerche, condotta da un giovane ricercatore italiano e che mira a conoscere le porzioni profonde della nostra crosta continentale tramite il Progetto Internazionale DIVE (contributo di M. Pistone). Anche l’interpretazione del passato è uno strumento fondamentale per capire il nostro futuro e spesso è semplicemente il quotidiano panorama intorno a noi che può raccontare una lunga storia geologica. Basta saperla leggere (tramite esperti del settore) e, proprio grazie a questo, magari anche metterci in guardia su quelli che possono essere i possibili pericoli del futuro e su come

affrontarli. Qui riportiamo l’esempio dell’area flegrea di Napoli e del suo complesso e affascinante racconto (contributo di C. Scarpati).

In molti casi la scienza sembra “noiosa”, associata a polverosi personaggi caratterizzati da un linguaggio astruso. Nel caso della Caverna Generosa in Provincia di Como, invece, (contributo di F. Bona e L. Angiolini) la geologia (e la paleontologia, in questo caso) può beneficiare delle innovazioni tecnologiche per divulgare ciò che i fossili raccontano in maniera coinvolgente ed innovativa; ecco la Realtà Aumentata ed i suoi visori. Allo stesso modo, la geologia è da sempre lo sfondo naturale “invisibile” di numerose rappresentazioni visive, sia pittoriche che foto-cinematografiche. Per questo, la geologia può essere utilizzata come base di discussione (cosa rappresenta lo sfondo della Gioconda??), ma anche come strumento per risolvere dibattiti e controversie, come nel caso della famosa foto del soldato e del contadino in Sicilia di Robert Capa durante la Seconda Guerra Mondiale (contributo di R. Franco).

Ultimo (ma solo nell’indice del volume) segnaliamo il contributo sul Parco Nazionale Museo delle Miniere dell’Amiata (Siena) (contributo di D. Rappuoli) e sulla illustrazione della stretta sinergia intercorsa tra geologia, economia e contesto storico-sociale in questa realtà toscana durante lo scorso secolo.

Come sempre, ci fanno compagnia le novità e le iniziative effettuate dalle associazioni e sezioni legate al mondo delle Geoscienze. Fa piacere vedere come queste iniziative stanno ripartendo in grande numero, sintomo che la voglia di conoscere, comunicare e divulgare sono ancora il motore della nostra comunità. Proprio tra le News, segnalo i contributi provenienti dall’ultimo Congresso della SGI svoltosi a Trieste lo scorso Settembre e dei premi che sono stati consegnati ai giovani che si sono segnalati nelle varie categorie. E così chiudiamo il cerchio. Dai giovani che hanno a cuore il loro futuro...a quelli che già si adoperano per realizzarlo!!

Il mondo delle Geoscienze avrà sempre di più bisogno di loro!

Mente et Malleo!!

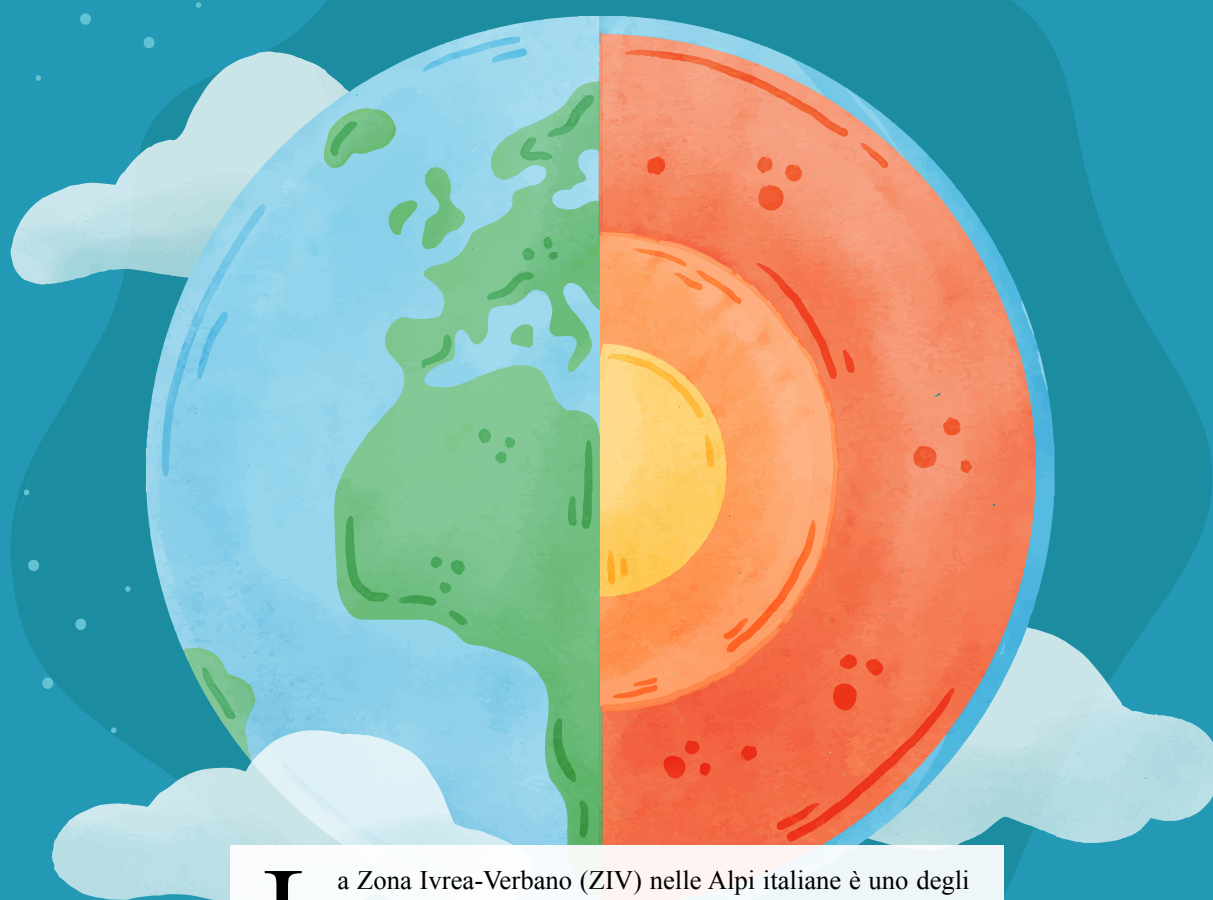
GEOLOGICAMENTE
MAGAZINE DI ATTUALITÀ E CULTURA DELLE GEOSCIENZE
Periodico della Società Geologica Italiana

Per il tuo spazio su questa rivista
contatta



www.agicom.it





La Zona Ivrea-Verbanò (ZIV) nelle Alpi italiane è uno degli archetipi più completi e meglio studiati di una sezione di crosta continentale sulla Terra. Una sua caratteristica distintiva è l'esistenza di un corpo geofisico caratterizzato da alta velocità delle onde sismiche ed alta densità e possibilmente composto da rocce di mantello. La perforazione scientifica in siti strategici nella ZIV permetterà di legare dati geofisici e geologici e studiare la microbiologia profonda. Questa missione scientifica permetterà di risolvere quesiti fondamentali sulla natura della crosta inferiore e della zona di transizione crosta-mantello, insieme agli studi sull'estensione e la diversità della biosfera del sottosuolo e la sua relazione con il bilancio degli elementi volatili della crosta inferiore esumata. Risultati saranno in grado di rafforzare il coinvolgimento del grande pubblico sui temi attualissimi della geodiversità, dei servizi geosistemici, e della valorizzazione del patrimonio geologico.

*Esplorando la zona di
transizione tra crosta
e mantello continentale:
IL PROGETTO DIVE
nella Zona Ivrea-Verbano
(Alpi, Italia)*

a cura di **Mattia Pistone, Alba Simona Zappone, Luca Ziberna,
Matteo Scarponi, Alberto Zanetti, Marco Giardino, Silvia Pondrelli,
Donato Giovannelli, Andrew Greenwood, György Hetényi e Othmar Müntener**



Autori Mattia Pistone

Dipartimento di Geologia, Università della Georgia (USA)

Alba Simona Zappone Dipartimento di Scienze della Terra, Politecnico Federale di Zurigo

Luca Ziberna Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste

Matteo Scarponi Istituto di Scienze della Terra, Università di Losanna

Alberto Zanetti Istituto di Geoscienze e Georisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche

Marco Giardino Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino

Silvia Pondrelli Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Bologna

Donato Giovannelli Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

Andrew Greenwood Istituto di Geofisica Applicata, Università di Leoben

György Hetényi Istituto di Scienze della Terra, Università di Losanna

Othmar Müntener Istituto di Scienze della Terra, Università di Losanna

AB TERRAE CRUSTA CONDITA: Introduzione

Cosa rende unico il pianeta Terra? Insieme all'acqua e alla vita, è la tettonica a placche che favorisce la differenziazione chimica della crosta terrestre – la pelle del nostro pianeta – che diviene ricca in silice generando continenti che vengono continuamente modellati e rielaborati dai cicli di Wilson. La crosta continentale copre circa il 40% della superficie terrestre e si trova a un'altitudine maggiore rispetto alla crosta oceanica che viene consumata durante i processi di subduzione. Allo stato attuale delle conoscenze, le rocce ricche di silice che dominano le porzioni superiori della crosta continentale sono uniche nel nostro Sistema Solare e sono principalmente legate alla presenza di acqua liquida sulla Terra. Qual è l'architettura e la geochimica della crosta profonda? Fino a quale profondità la biosfera microbica può sopravvivere nelle condizioni estreme dell'interno della Terra?

La crosta superiore è accessibile per il campionamento e le misurazioni geologiche, ma le sue porzioni più profonde sono solitamente irraggiungibili. In particolare, la zona di transizione crosta-mantello, chiamata "Moho" in onore del sismologo croato Andrija Mohorovičić che identificò per primo questa transizione con l'utilizzo di onde sismiche, rappresenta la zona più criptica delle zone continentali sulla Terra. La discontinuità Moho è principalmente un'interfaccia disegnata a matita su immagini geofisiche, ma la sua vera natura petrologica, geochimica e strutturale rimane per lo più speculativa. Questa zona funge da filtro di densità, viscosità ed entalpia e contiene informazioni critiche su come i magmi e i fluidi derivati dal mantello vengono generati, modificati e trasportati durante i processi di differenziazione chimica. Perciò definire la transizione tra crosta e mantello è essenziale per comprendere il funzionamento dei processi di formazione della crosta associati alla tettonica a placche e all'organizzazione strutturale e geochimica delle radici dei continenti.

Le radici della crosta continentale si trovano intorno ai 25-30 km di profondità media. Si ipotizza che la crosta continentale inferiore sia costituita da rocce metamorfiche nella *facies* granulitica (~0.9 GPa), accessibili sia come tratti limitati di affioramenti superficiali in alcune località della Terra, sia come minuscoli frammenti detti xenoliti, che vengono trasportati in superficie da magmi provenienti da maggiori profondità attraverso i condotti vulcanici. La crosta continentale inferiore svolge un ruolo fondamentale nella tettonica a placche a causa della sua reologia ampiamente variabile. Tuttavia, le velocità delle onde sismiche utilizzate per diagnosticare la criptica crosta profonda possono essere abbinate a un'ampia gamma di rocce con diversi contenuti di silice (49 al 62% in peso; Hacker et al., 2015). Perciò permane una significativa ambiguità, poiché la crosta inferiore potrebbe essere costituita da corpi ignei mafici (con bassi contenuti di silice) o rocce metamorfiche ricche di granato (con alti contenuti

Keywords

Zona Ivrea-Verbanò

Geofisica

Crosta-mantello

Microbiologia

di silice). La Moho rimane anch'essa un mistero poiché può essere interpretata come un fronte di serpentizzazione, una transizione tra rocce crostali e mantello, o un confine di saturazione del plagioclasio dominante nella crosta e assente nel mantello (Müntener & Ulmer, 2006).

Il primo progetto finalizzato all'esplorazione della Moho fu il progetto Mohole (1958-1966; Teagle & Ildefonse, 2011) che tentò di perforare la sottile crosta oceanica (5-10 km) fino al mantello superiore. Tuttavia, il progetto di allora si rivelò tecnicamente troppo ambizioso. Nell'ambito della crosta continentale, il pozzo più profondo di trivellazione finora eseguito dall'uomo è di soli 12 km nella penisola di Kola nella Federazione Russa, allora conosciuta come Unione Sovietica (Kremenetsky & Ovchinnikov, 1986). Tale progetto ambizioso fu ben lungi dal raggiungere la Moho situata ad almeno ~25-30 km di profondità. Ad oggi, la geofisica ad alta risoluzione, che utilizza misure sismiche e gravimetriche per esplorare strutture profonde a scale di pochi chilometri fino a diverse decine di chilometri, e i dati di campagna basati sullo studio degli affioramenti rocciosi, forniscono collettivamente indizi sulle proprietà della crosta continentale inferiore e della zona di transizione crosta-mantello. Purtroppo questi indizi risultano ancora insufficienti per offrire un'immagine nitida dell'architettura della crosta profonda e della Moho e per carpirne i caratteri geochimici. Inoltre, in assenza di campioni di roccia in situ, la nostra capacità di fornire modelli geofisici calibrati su litologie specifiche è fortemente limitata, impedendo l'effettiva integrazione della biosfera profonda nei modelli biogeochimici globali e limitando la nostra comprensione della biodiversità e della misura in cui la vita permea all'interno della crosta continentale.

Finora è stato paradossalmente più facile raggiungere ed esplorare la Luna e Marte piuttosto che accedere alla base dei continenti su cui viviamo. Parafrasando la postilla finale de *Il Nome della Rosa* di Umberto Eco, ripresa dal *De Contemptu Mundi* di Bernardo di Cluny: *Stat profunda terrae crusta pristina nomine, nomina nuda tenemus*, "la crosta profonda primigenia esiste solo nel nome, possediamo soltanto nudi nomi". Tuttavia, il momento di scoprire direttamente come si presentano le radici dei continenti è imminente grazie al progetto DIVE che ha come obiettivo quello di esplorare la struttura, la composizione e la dinamica della crosta inferiore della Terra e la sua transizione verso il mantello, nonché la sua potenziale importanza per la vita sulla Terra attraverso la perforazione scientifica nella Zona Ivrea-Verbanò (Alpi Occidentali, Italia).

OBSERVAMUS: La sezione crostale della Zona Ivrea- Verbano e le anomalie geofisiche del corpo dell'Ivrea

Le sezioni crostali affioranti sulla superficie della Terra sono archivi essenziali della crosta terrestre passata e contemporanea: un vero e proprio servizio allo sviluppo della conoscenza (Gray, 2013). Studiare e toccare con mano sezioni crostali fossili portate in superficie con la formazione di catene montuose, permette di applicare un'indagine forense delle relazioni spaziali e temporali tra le unità rocciose (o litologie) della crosta inferiore e persino con la crosta superiore, che non possono essere ottenute dalle sole indagini su xenoliti. La maggior parte delle sezioni crostali affioranti sono incomplete e nessuna di esse mostra una Moho affiorante o con continuità completa con il resto della crosta profonda (Salisbury & Fountain, 1990). Le sezioni crostali forniscono comunque importanti indizi, seppur indiretti, sulla natura della crosta continentale più profonda e sui processi che determinano la variazione delle proprietà chimiche e petrofisiche con la profondità e la produzione di calore. Questi dati, insieme alla geometria delle unità rocciose nelle sezioni esposte, costituiscono la base di modelli e ipotesi geofisiche riguardanti l'identità chimica e fisica della crosta terrestre. Ad esempio, i modelli sismici basati su sezioni esposte di crosta indicano che grandi variazioni di velocità associate a strati litologici composizionalmente variabili potrebbero essere responsabili della pronunciata ambiguità composizionale della crosta inferiore (Hacker et al., 2015).

Tra le sezioni fossili crostali post-archeane, la Zona Ivrea-Verbano (ZIV) nelle Alpi (Piemonte, Italia) è l'archivio crostale più completo al mondo (Fig. 1). La ZIV è una delle sezioni meglio studiate, ma molti aspetti della sua evoluzione rimangono enigmatici e dibattuti. Storicamente, la ZIV è stata il primo terreno identificato come sezione della crosta continentale esposta con l'orogenesi alpina (vedi il volume speciale 48, numero 1, dello *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* del 1968) (Fig. 2). Tuttavia i contatti tra le rocce crostali inferiori della *facies* granulitica e i corpi ultramafici del mantello superiore sono deformati, suggerendo una possibile parziale rimozione della sezione (Quick et al., 1995) (Fig. 1). Frammenti di peridotite di mantello incorporati in rocce crostali inferiori (Figg. 1 e 3-5) e osservazioni geofisiche (Fig. 6) indicano la presenza della Moho a bassa profondità (Figg. 1 e 2). Infatti, con la sua pronunciata

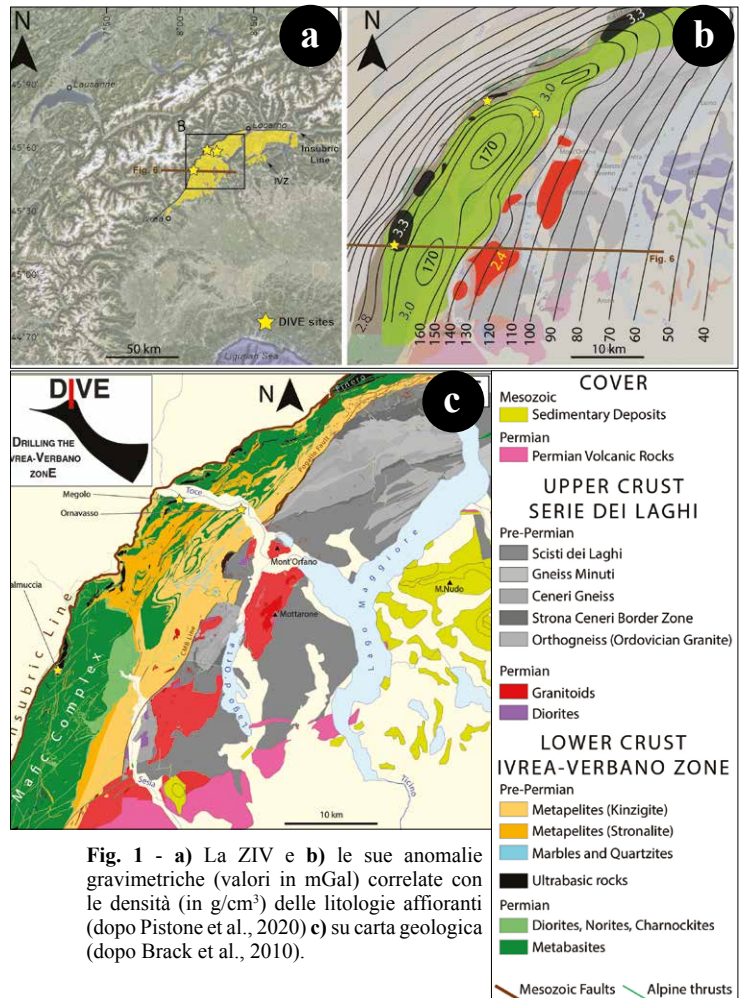


Fig. 1 - a) La ZIV e **b)** le sue anomalie gravimetriche (valori in mGal) correlate con le densità (in g/cm^3) delle litologie affioranti (dopo Pistone et al., 2020) e **c)** su carta geologica (dopo Brack et al., 2010).

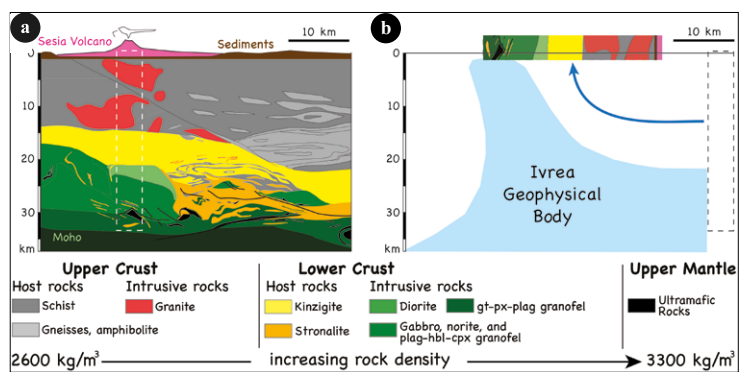


Fig. 2 - a) La ZIV nel Permiano inferiore e **b)** la sua esumazione durante l'orogenesi alpina con il CGI rilevato con le recenti misure gravimetriche (Scarponi et al., 2020). Figura presa da Pistone et al. (2020).

anomalia positiva gravimetrica, magnetica e sismica (Fig. 6), il cosiddetto corpo geofisico d'Ivrea al di sotto della ZIV è servito come punto di riferimento calibrante alla ricerca di altre sezioni crostali nel mondo e ha suscitato un enorme interesse poiché esistono rocce dense e di probabile firma mantellica che si trovano fino ad una profondità di 1-3 km sotto la superficie (Berckhemer, 1968; Scarponi et al., 2020) (Fig. 2). Data l'ampia esposizione superficiale della sezione crostale, la limitata rimozione della crosta inferiore e la vicinanza della Moho, la ZIV rappresenta l'obiettivo primario per raccogliere dati sulla crosta continentale profonda e sulla Moho e per testare ipotesi sulla formazione e differenziazione della crosta continentale nello spazio e nel tempo.

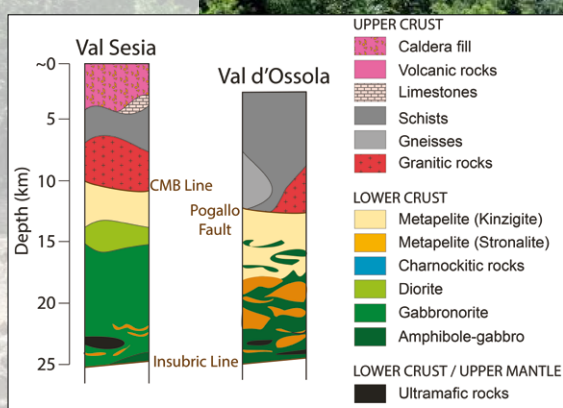


Fig. 3 - Colonne stratigrafiche delle sezioni crostali pre-Permiane e Permiane lungo le rispettive Val d'Ossola e Val Sesia.

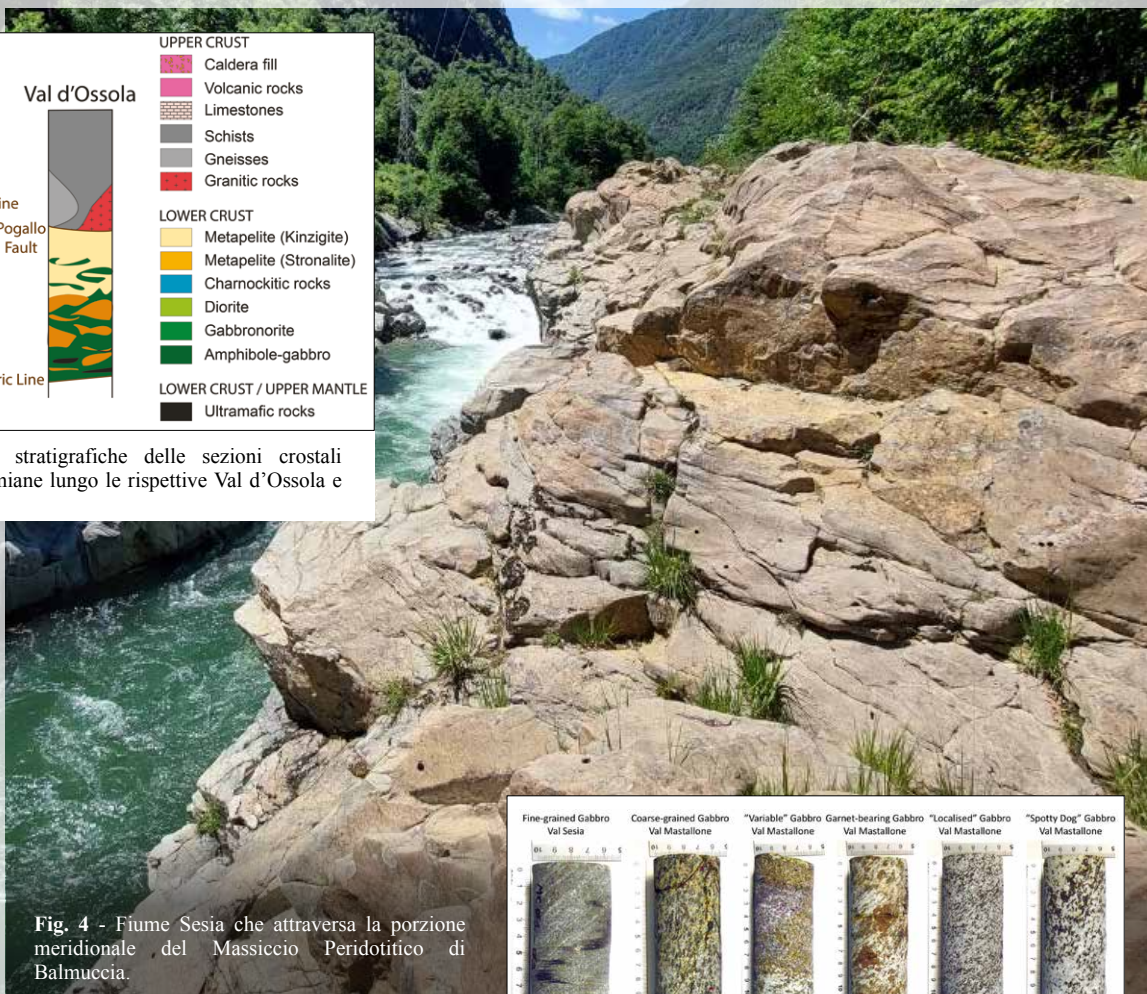


Fig. 4 - Fiume Sesia che attraversa la porzione meridionale del Massiccio Peridotitico di Balmuccia.



Fig. 5 - Carote di gabbri del Complesso Mafico lungo Val Sesia e Val Mastallone. Progetto di ricerca in corso guidato da Mattia Pistone (Università della Georgia) e Benoît Petri (Università di Strasburgo).

LEGIMUS: Sinopsi geologica della Zona Ivrea-Verbano

È stato riconosciuto più di mezzo secolo fa che i dati geofisici indicavano rocce dense relativamente vicine alla superficie nell'arco interno delle Alpi. La ZIV è divisa dal dominio Sud-Austroalpino dalla Linea Insubrica (Nicolas et al., 1990) (**Fig. 1**). Ad est, è giustapposta a rocce crostali medio-superiori da due faglie maggiori identificate come la linea Permiana Cossato-Mergozzo-Brissago e la Linea del Pogallo del tardo Permiano o del Giurassico. Su vasto consenso scientifico, la ZIV ha registrato una lunga storia tettono-metamorfica polifase che include i processi di generazione ed evoluzione della crosta continentale, che vanno dall'accrescimento della crosta continentale nel periodo Ordoviciano-Carbonifero, al collasso orogenico con sincro *underplating* magmatico durante il tardo Carbonifero e Permiano inferiore, fino al *rifting* continentale con assottigliamento ed esumazione durante il tardo Triassico e medio Giurassico (Ewing et al., 2015) (**Fig. 1**). L'aumento del grado metamorfico verso NW, le foliazioni subparallele alla Linea Insubrica, e le stime termobarometriche (Demarchi et al., 1998) indicano che la ZIV è una sezione inclinata e adagiata orizzontalmente.

La ZIV è stata inclinata dall'esumazione correlata al *rifting* Giurassico e dalla tettonica compressiva alpina (Demarchi et al., 1998). In generale, la ZIV può essere considerata un libro geologico con pochissime pagine mancanti che può essere letto e decodificato. Il valore scientifico della ZIV è risultato determinante per sviluppare la candidatura ed ottenere nel 2013 il riconoscimento nella rete europea (*European Geopark Network*) e poi nel 2015 della rete mondiale (*UNESCO Global Geopark*) del Geoparco Sesia Val Grande (www.sesiavalgrandegeopark.it). Esso copre un vasto territorio alpino e pedemontano, sviluppato su oltre 2200 km² lungo la Linea Insubrica, con un ricco patrimonio geologico esteso dalle rive del Lago Maggiore fino alle cime del Monte Rosa (Perotti et al., 2020).

VIDEMUS: La "Testa d'Augello" e la nuova "Testa di Fenice" geofisica

Il Corpo Geofisico d'Ivrea (CGI) è un pezzo di crosta inferiore della microplacca Adria (facente parte della placca africana) e mantello litosferico a bassa profondità che causa la più grande anomalia di gravità positiva nelle Alpi (Scarponi et al., 2020) (Fig. 6), e la sua espressione superficiale, la ZIV, è una località tipo per lo studio dei processi crostali inferiori. Il CGI si estende da Locarno nella Svizzera meridionale fino alle vicinanze del Mar Ligure e segue la forma arcuata della catena alpina in prossimità della transizione topografica. Discende ripidamente in profondità verso la placca adriatica e si appiattisce in modo sub-orizzontale ad una profondità di circa 30 km al di sotto della pianura padana (Nicolas et al., 1990). La sua porzione più superficiale, come indicato dalla presenza di alta densità e alta velocità sismica dalla forma a "testa d'augello" dell'anomalia (Berckhemer, 1968) (Fig. 6) raggiunge fino a 1-3 km sotto il livello del mare (Scarponi et al., 2020). Se proiettati in superficie, questi luoghi dove la Moho della microplacca Adria "svanisce" da un punto di vista sismico, seguono grosso modo la Linea Insubrica entro ~15 km di distanza. Ciò suggerisce che le parti esposte del CGI fossero tettonicamente staccate dalla microplacca Adria e spinte all'indietro verso sud-est come conseguenza della collisione tra la microplacca Adria e la placca euroasiatica. La tomografia sismica in 3D basata su velocità delle onde di compressione mostra che il CGI si radica a profondità comprese tra 15 e 45 km, con la Moho continentale poco profonda fino a 12-15 km (Diehl et al., 2009) (Fig. 6) lungo un tratto significativo delle Alpi Occidentali come osservato nei transetti geologico-geofisici ECORS-CROP e NFP-20-West e nell'esperimento di sismica passiva CICALPS. La risoluzione spaziale della griglia tomografica sismica (Fig. 6) è tuttavia un ordine di grandezza maggiore della scala delle unità geologiche e delle profondità di interesse nella ZIV (Fig. 1 e 3). Recenti studi basati sulla definizione dell'anomalia positiva di gravità mostrano che il CGI si trova a una profondità di circa 1 km di profondità e che la forma a "testa d'augello" originale appare rimpiazzata da una nuova "testa di fenice" geofisica (Scarponi et al., 2020). Inoltre, recenti indagini di sismica attiva intorno al Massiccio Peridotitico di Balmuccia (Fig. 4) mostrano la continuità delle strutture geologiche mappate in superficie fino a ~1 km di profondità (Fig. 7). La grande vicinanza del possibile corpo mantellico e della sua transizione Moho con la crosta profonda continentale della ZIV stimola l'idea di compiere una perforazione scientifica che permette di esplorare e determinare in dettaglio l'arcano sulle radici dei continenti dove in passato altre missioni scientifiche come il progetto Mohole in crosta oceanica e il progetto russo nella penisola di Kola hanno fallito.

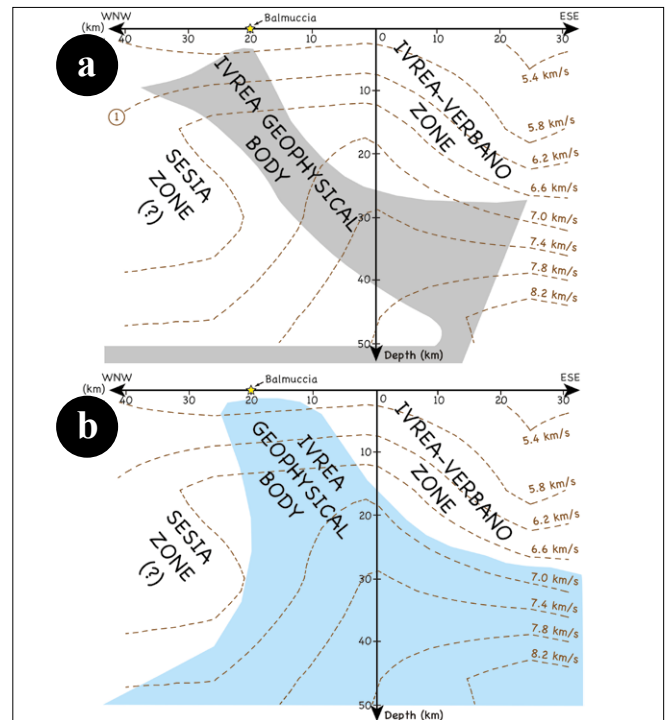


Fig. 6 - I modelli geofisici della "Testa d'Augello" (Berckhemer, 1968) e della nuova "Testa di Fenice" (Scarponi et al., 2020) con le isovelocità di onde compressionali (Diehl et al., 2009).

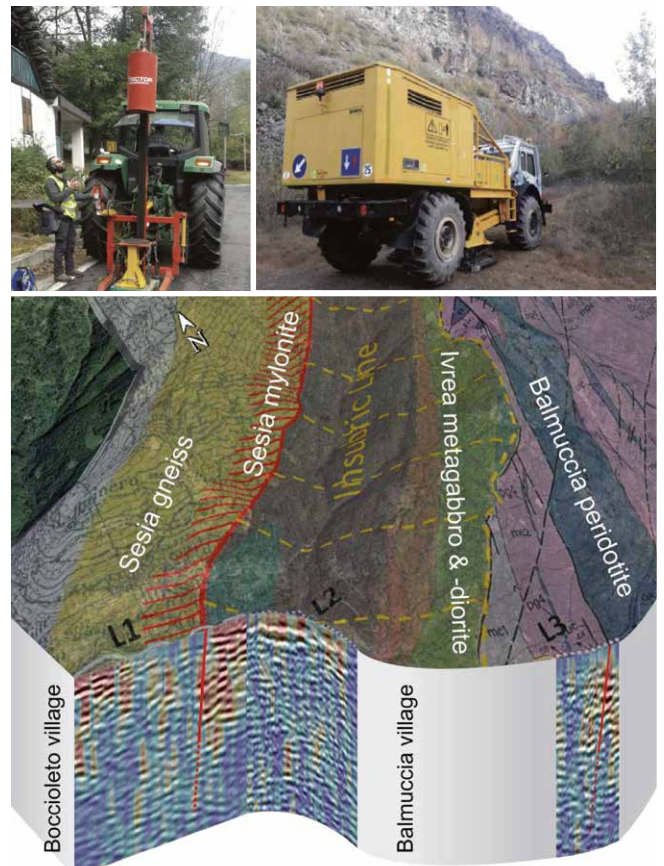


Fig. 7 - Indagini di esplorazione profonda nel sito di DIVE vicino Balmuccia, guidata dall'Università di Losanna e dal Consiglio Nazionale di Ricerca. Figura presa da Liu et al. (2020).

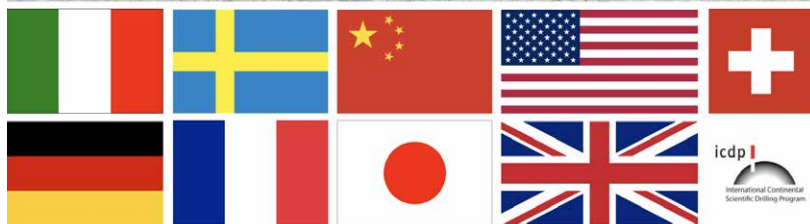


Fig. 8 - I partecipanti del *workshop* tenutosi a Baveno (Italia) nel maggio 2017 per discutere la formulazione del progetto DIVE recentemente sponsorizzato dall'ICDP.



Fig. 9 - Geologi delle Università della Georgia e Losanna e microbiologi dell'Università Federico II di Napoli a caccia di gabbri e fluidi crostali a Isola in Val Sesia e lungo la Linea Insubrica.

EXPERIMUR: Il progetto DIVE: Storia, manifesto e siti di perforazione scientifica

Seguendo le orme di Luigi Burlini, nato e cresciuto nella geologia della ZIV, e primo pioniere a lanciare l'idea della perforazione scientifica nella ZIV nel 2009, nel maggio 2017, un team di quarantasei scienziati provenienti da nove paesi (Italia, Svizzera, Germania, Francia, Svezia, Regno Unito, Stati Uniti d'America, Cina e Giappone) (**Fig. 8**) si riunì per un *workshop* tenutosi a Baveno (Italia) per discutere gli obiettivi scientifici, i siti di perforazione e gli aspetti tecnici e sociali del progetto DIVE: *Drilling the Ivrea-Verbano Zone* (Pistone et al., 2017). Il *workshop* riunì petrologi, geochimici, geofisici, geologi, microbiologi, ingegneri di perforazione e membri dell'*International Continental Drilling Program* (ICDP) che concordarono che la ZIV sia il laboratorio naturale dove poter determinare l'identità della crosta profonda e della sua transizione verso il mantello terrestre. In effetti, la ZIV costituisce un caso unico perché la sezione crostale inferiore esposta è assemblata da due sezioni diverse per struttura, composizione ed età: (i) una sequenza metasedimentaria pre-Permiana e (ii) un sistema igneo crostale permiano (**Fig. 3**). Le ipotesi basate sulla crosta inferiore della ZIV e sulla zona di transizione crosta-mantello hanno chiaramente delineato la necessità di carotaggi continui nei siti chiave della ZIV per rispondere alle questioni irrisolte sulla genesi, sull'architettura e sulla dinamica della crosta continentale inferiore e della transizione crosta-mantello.

Il progetto DIVE si divide in due fasi di perforazione. La Fase 1, recentemente approvata dall'ICDP, prevede la perforazione scientifica fino a 1-1.5 km di profondità nei siti di Megolo e Ornavasso in Val d'Ossola, che insieme rappresentano la sequenza metasedimentaria pre-Permiana della crosta inferiore sia mafica (povera in silice) che felsica (ricca in

silice) della ZIV (**Fig. 1 e 3**). La Fase 2 del DIVE prevede la perforazione scientifica fino a 4 km di profondità nel sito di Balmuccia in Val Sesia, che permetterà di esplorare le radici del sistema igneo Permiano della ZIV (**Fig. 1 e 3**), inclusa potenzialmente la zona di transizione Moho delineata dai recenti studi geofisici (Scarponi et al., 2020). I tre siti di perforazione scientifica (**Fig. 1**) forniranno un'arena senza precedenti per calibrare dati e modelli geofisici, petrologici e geochimici, nonché per svelare i ruoli potenzialmente multipli del confine crosta-mantello dal punto di vista della tettonica a placche.

QUO VADIMUS? Le implicazioni del progetto DIVE

Tre ragioni principali illustrano al meglio la necessità di condurre le perforazioni scientifiche del progetto DIVE:

A) Sebbene le litologie crostali inferiori più profonde siano esposte (in poche località di difficile accesso e/o con affioramenti alterati), solo la perforazione scientifica fornirà carote continue di roccia della crosta profonda e del mantello superiore che permetteranno di trovare risposte agli obiettivi scientifici prefissati. Ciò a sua volta consente la valutazione quantitativa delle proprietà fisiche e chimiche delle rocce perforate, la composizione di massa di una sezione rocciosa continua e la natura e la spaziatura delle zone di taglio, delle fratture e delle vene. Le indagini geofisiche di pozzo



Fig. 10 - Il progetto DIVE offre l'opportunità di immergersi nelle radici dei continenti e di scoprire l'identità delle anomalie geofisiche del CGI.

forniranno un'esplorazione 3D senza precedenti al di sotto della ZIV e all'interno del CGI, consentendo così il collegamento tra le diverse scale spaziali che vanno dal singolo microbo della biosfera profonda, all'affioramento di roccia, fino alle osservazioni geofisiche su più ampia scala. B) La perforazione scientifica rappresenta l'unico approccio per accedere alle porzioni più profonde e non esposte della sezione crostale della ZIV e per potersi avvicinare alla sorgente della gravità positiva e dell'anomalia sismica del CGI. La caratterizzazione del nucleo di perforazione con misure in situ fornirà una decodifica unica della crosta

continentale inferiore e della zona di transizione Moho.

C) Esistono pochi studi sulla diversità e la distribuzione delle comunità microbiche del sottosuolo nelle rocce cristalline continentali poiché gli studi precedenti sono in gran parte limitati a scisti, graniti e ofioliti serpentizzati (Fones et al., 2019; Fullerton et al., 2021). Pertanto, la distribuzione della vita e il suo impatto sulla biogeochimica e sul ciclo dei volatili nella crosta continentale sono pressoché sconosciuti. Il progetto DIVE applicherà approcci all'avanguardia nello studio della microbiologia profonda, mettendo in relazione la diversità e l'attività delle comunità microbiche con le eterogeneità litologiche campionate, fornendo nuove informazioni sul ruolo della microbiologia profonda nei cicli biogeochimici della crosta continentale. Questo progetto fornirà anche una serie di campioni che miglioreranno notevolmente la nostra comprensione dei processi d'idratazione delle rocce, come la serpentizzazione in peridotiti eccezionalmente incontaminate (come quelle del Massiccio di Balmuccia) che fungono da analogo per le reazioni acqua-roccia sulla Terra primordiale e su altri pianeti del Sistema Solare (Fig. 9).

Le attività di ricerca del progetto saranno accompagnate da una serie di iniziative di coinvolgimento scientifico del grande pubblico sul territorio del Sesia Val Grande UNESCO Global Geopark che diffonderanno non solo la conoscenza delle relazioni fra geodiversità e biodiversità, ma anche consapevolezza che il patrimonio geologico rappresenta un fondamentale servizio ecosistemico di tipo culturale. Il progresso del progetto DIVE come immersione nella crosta continentale del pianeta Terra (Fig. 10) può essere seguito su questi siti ufficiali dell'ICDP e dell'Università di Trieste:

www.icdp-online.org/projects/world/europe/ivrea-italy/details

www.dive2ivrea.org

BIBLIOGRAFIA

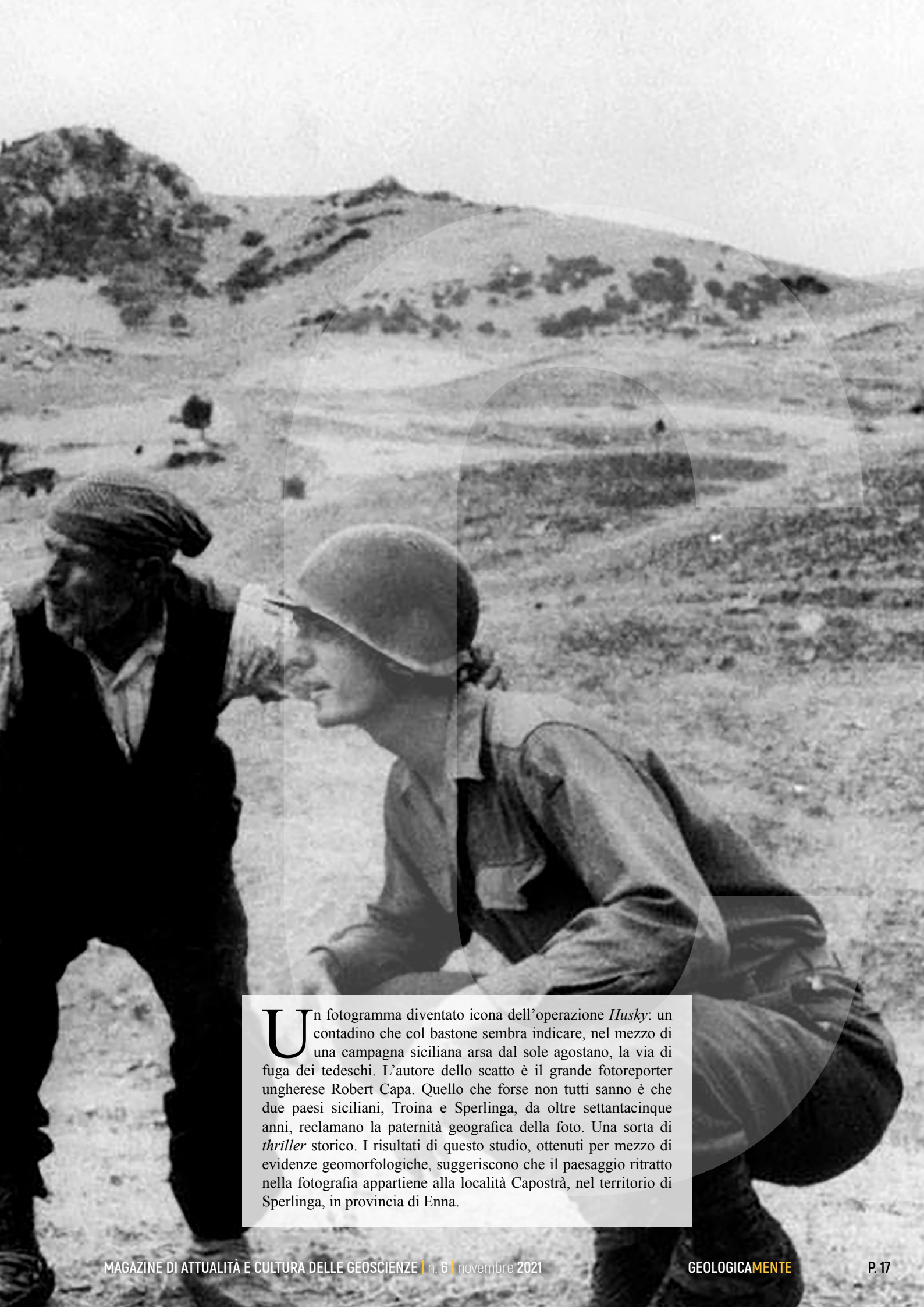
- Berckheimer H. (1968).** *Topographie des "Ivrea-Körpers" abgeleitet aus seismischen und gravimetrischen Daten.* Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 48, 235–246.
- Brack P., Ulmer P. & Schmid S. (2010).** *A crustal magmatic system from Earth mantle to the Permian surface: Field trip to the area of lower Valsesia and val d'Ossola (Massiccio dei Laghi, Southern Alps, Northern Italy).* Swiss Bulletin for Applied Geology, 15/2, 3–21.
- Demarchi G., Quick J.E., Sinigoi S. & Mayer A. (1998).** *Pressure gradient and original orientation of a lower-crustal intrusion in the Ivrea-Verbanò Zone, Northern Italy.* The Journal of Geology, 106, 609–622.
- Diehl T., Husen S., Kissling E. & Deichmann N. (2009).** *High resolution 3-D P-wave model of the Alpine crust.* Geophysical Journal International, 179, 1133–1147.
- Ewing T.A., Rubatto D., Beltrando M. & Hermann J. (2015).** *Constraints on the thermal evolution of the Adriatic margin during Jurassic continental break-up: U-Pb dating of rutile from the Ivrea-Verbanò Zone, Italy.* Contributions to Mineralogy and Petrology, 169, 44.
- Fones E.M., Colman D.R., Kraus E.A., Nothhaft D.B., Poudel S., Rempfert K.R., Spear J.R., Templeton A.S. & Boyd E.S. (2019).** *Physiological adaptations to serpentization in the Samail Ophiolite, Oman.* The ISME Journal, 13, 1750–1762. <https://doi.org/10.1038/s41396-019-0391-2>
- Fullerton K.M., Schrenk M.O., Yücel M., Manini E., Basili M., Rogers T.J., Fattorini D., Di Carlo M., d'Errico G., Regoli F., Nakagawa M., Vetrioni C., Smedile F., Ramírez C., Miller H., Morrison S.M., Buongiorno J., Jessen G.L., Steen A.D., Martínez M., de Moor J.M., Barry P.H., Giovannelli D. & Lloyd K.G. (2021).** *Effect of tectonic processes on biosphere-geosphere feedbacks across a convergent margin.* Nature Geoscience, 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00725-0>
- Gray J.M. (2013).** *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* Wiley Blackwell. Chichester, West Sussex, UK, Volume 508.
- Hacker B.R., Kelemen P.B. & Behn M.D. (2015).** *Continental lower crust.* Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 43, 167–205. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-050212-124117>
- Kremenetsky A.A. & Ovchinnikov L.N. (1986).** *The Precambrian continental crust: Its structure, composition and evolution as revealed by deep drilling in the U.S.S.R.* Precambrian Research, 33, 11–43.
- Liu Y., Greenwood A., Hetényi G., Baron L. & Holliger K. (2021).** *High-resolution seismic reflection surveys crossing the Insubric Line into the Ivrea-Verbanò Zone: Novel approaches for interpreting the seismic response of steeply dipping structures.* Tectonophysics 816:229035. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2021.229035>
- Müntener O. & Ulmer P. (2006).** *Experimentally derived high-pressure cumulates from hydrous arc magmas and consequences for the seismic velocity structure of lower arc crust.* Geophysical Research Letters, 33, L21308. <https://doi.org/10.1029/2006GL027629>
- Nicolas A., Hirn A., Nicolich R. & Polino R. & ECORS-CROP Working Group. (1990).** *Lithospheric wedging in the Western Alps inferred from the ECORS-CROP traverse.* Geology, 18, 587–590.
- Perotti L., Bollati I.M., Viani C., Zanoletti E., Caironi V., Pelfini M. & Giardino M. (2020).** *Fieldtrips and Virtual Tours as Geotourism Resources: Examples from the Sesia Val Grande UNESCO Global Geopark (NW Italy).* Resources 9, 63. <https://doi.org/10.3390/resources906063>
- Pistone M., Müntener O., Ziberna L., Hetényi G. & Zanetti A. (2017).** *Report on the ICDP workshop DIVE (drilling the Ivrea-Verbanò zone).* Scientific Drilling, 23, 47–56.
- Pistone M., Ziberna L., Hetényi G., Scarponi M., Zanetti A. & Müntener O. (2020).** *Joint geophysical-petrological modeling on the Ivrea geophysical body beneath Valsesia, Italy: Constraints on the continental lower crust.* Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 21, e2020GC009397. <https://doi.org/10.1029/2020GC009397>
- Quick J.E., Sinigoi S. & Mayer A. (1995).** *Emplacement of mantle peridotite in the lower continental crust. Ivrea-Verbanò Zone, northwest Italy.* Geology, 23, 739–742.
- Salisbury M.H. & Fountain D.M. (Eds.). (1990).** *Exposed cross-sections of the continental crust.* NATO ASI Series C, Vol. 317, Dordrecht, The Netherlands and Boston, MA and London, UK: Kluwer.
- Scarponi M., Hetényi G., Berthet T., Baron L., Manzotti P., Petri B., Pistone M. & Müntener O. (2020).** *New gravity data and 3D density model constraints on the Ivrea geophysical body (Western Alps).* Geophysical Journal International, 222, 1977–1991. <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa263>
- Teagle D.A.H. & Ildefonse B. (2011).** *Journey to the mantle of the Earth.* Nature, 471, 437–439.

IL LUOGO DEL CELEBRE FOTOGRAMMA DI ROBERT CAPA

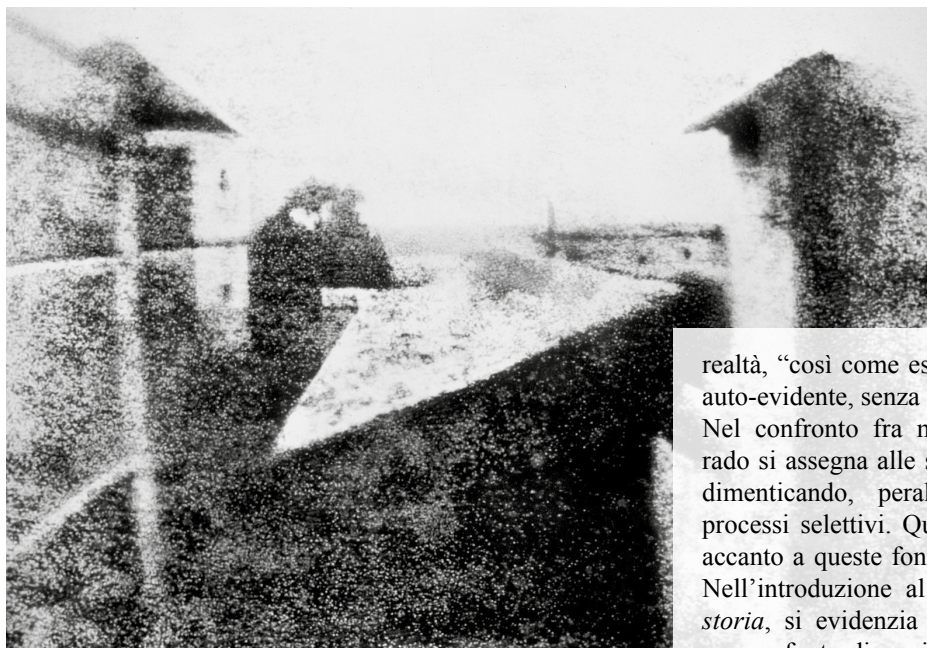
*Un contributo del landscape
busting ad uno dei thriller
storici più dibattuti della Sicilia*

a cura di Roberto Franco

Fig. 1 - Robert Capa, Contadino e soldato americano, fotogramma, 4-5 agosto 1943; da R. Whelan (2001, p. 330).



Un fotogramma diventato icona dell'operazione *Husky*: un contadino che col bastone sembra indicare, nel mezzo di una campagna siciliana arsa dal sole agostano, la via di fuga dei tedeschi. L'autore dello scatto è il grande fotoreporter ungherese Robert Capa. Quello che forse non tutti sanno è che due paesi siciliani, Troina e Sperlinga, da oltre settantacinque anni, reclamano la paternità geografica della foto. Una sorta di *thriller* storico. I risultati di questo studio, ottenuti per mezzo di evidenze geomorfologiche, suggeriscono che il paesaggio ritratto nella fotografia appartiene alla località Capostrà, nel territorio di Sperlinga, in provincia di Enna.



Joseph Nicéphore Niépce, Veduta della finestra a Le Gras (1826). From Wikimedia Commons, the free media repository.

Keywords

Robert Capa
 Fotogramma
 Landscape busting
 Sicilia

INTRODUZIONE

La prima fotografia, conosciuta come “fotografia di paesaggio”, è una eliografia su lastra di peltro ricoperta da uno strato di bitume, realizzata da Joseph-Nicéphore Niépce tra il 1826 e il 1827. Quasi tutti i manuali di storia della fotografia, pubblicati dopo il 1952, anno del suo ritrovamento in Inghilterra, riproducono nelle prime pagine questa immagine, generalmente con il titolo *Point de vue*, “Punto di vista” (Curzel, 2015).

Le immagini di paesaggi (ma anche di architetture e monumenti) scattate dalla fotografia sin dal suo esordio ha una facile spiegazione che risiede principalmente nella staticità di questi soggetti, i quali consentivano di rispettare i lunghi tempi di posa che potevano durare anche qualche ora. Tuttavia, anche quando con il progredire della tecnologia di fotocamere e pellicole, il tempo di esposizione si ridusse ad una frazione di secondo, il paesaggio, come d'altra parte il ritratto, continuò a essere un soggetto privilegiato per la rappresentazione fotografica.

Era stato così anche per la pittura, fin dai tempi degli affreschi di epoca romana, a partire dal I secolo a.C., per poi attraversare con straordinari esempi il Medioevo e il Rinascimento, periodi in cui si intrecciarono anche rapporti complessi con la cartografia, quindi l'Epoca dei lumi, la stagione romantica, fino ad arrivare ai nostri giorni (Tosco, 2007).

La possibilità di fissare dal vero immagini della realtà, di una persona, di un paesaggio, di un evento, prodotta dalla luce tramite un apposito marchingegno ottico, collocò la fotografia come mezzo utile per far “memoria” di luoghi e di personaggi. Nel momento in cui osserviamo una fotografia, il suo apparire ai nostri occhi come una riproduzione della

realtà, “così come essa è”, ce la fa ritenere “vera” in modo auto-evidente, senza la necessità di alcun presupposto.

Nel confronto fra memorie orali e tracce scritte, non di rado si assegna alle seconde un maggior peso documentale, dimenticando, peraltro, che entrambe sono frutto di processi selettivi. Quale ruolo assume, allora, la fotografia accanto a queste fonti all'interno di una narrazione storica? Nell'introduzione al volume *La fotografia come fonte di storia*, si evidenzia l'opportunità di studiare la fotografia come «fonte di ogni tipo di storie, sguardo onnipotente e strumento indispensabile per la comprensione e interpretazione della vita artistica, culturale, politica e sociale del mondo contemporaneo» (Brunetta & Minici Zotti, 2014). D'altra parte, M. Sandweiss, all'inizio degli anni Novanta del secolo scorso, scrisse, nel suo *Photography in Nineteenth Century America*, che «la capacità delle fotografie di evocare piuttosto che di dire, di suggerire piuttosto che di spiegare, le rende materiale affascinante per lo storico, l'antropologo e lo storico dell'arte che voglia estrarre una sola immagine da una grande raccolta e usarla per raccontare le proprie storie. Ma tali storie possono anche non avere niente a che fare con l'originale contesto narrativo della fotografia, con l'intento del suo creatore o con le modalità di fruizione del suo pubblico in prima battuta» (Dyer, 2007).

Questi possono essere i presupposti intorno alla possibilità di utilizzare la fotografia come strumento di osservazione e di studio del territorio e del paesaggio. Oggetto di tali riflessioni è il celebre fotogramma, diventato il simbolo dell'operazione *Husky*, scattato nell'agosto del 1943 dal reporter di guerra Robert Capa. Accovacciato al fianco di un anziano contadino, un soldato americano segue con gli occhi la linea del lungo bastone con il quale quell'uomo, ricurvo su se stesso, indica la direzione presa poco prima da un gruppo di militari tedeschi (Fig. 1). Quello che forse non tutti sanno è che due paesi siciliani, Troina e Sperlinga, da oltre settantacinque anni, reclamano, ognuna con argomenti rispettabilissimi, la paternità geografica della foto. Una sorta di *thriller* storico, con tanto di personaggi rivendicati dai due borghi. Dove Robert Capa scattò la famosa foto del contadino? In questo lavoro si è voluto applicare la nuova disciplina del *landscape busting* (Franco, 2016; 2018; 2021) che, in fatto di cultura e paesaggi, rappresenta l'avanguardia, diventando anello di congiunzione tra la geologia e le discipline storico-artistiche. Infatti, sul territorio che fa da sfondo alla fotografia, sono state eseguite delle osservazioni geomorfologiche che suggeriscono (o confermano) che il fotogramma fu scattato da Capa proprio nel territorio di Sperlinga.

UN "CLIC" CONTESO

Un fotogramma diventato icona e una storia che ne nasconde un'altra e chissà quante altre ancora. Lo sbarco degli americani in Sicilia e un contadino che col bastone sembra indicare, nel mezzo di una campagna siciliana arsa dal sole agostano, la via di fuga dei tedeschi verso le pendici dell'Etna. L'autore dello scatto, entrato di prepotenza nel nostro immaginario collettivo come Mary Quant e la minigonna o Leonardo da Vinci e la Gioconda o, ancora, Andy Warhol e la zuppa Campbell è il grande fotoreporter ungherese Robert Capa (Fig. 2), con la sua storia che sfugge all'inchiostro delle penne e ai macchinari delle tipografie. Una storia intensa e animata, un percorso cronologico delineato non da parole, ma da immagini, un percorso lastricato di pellicola fotografica, di istantanee, con la tavolozza del bianco, del nero e delle loro gradazioni. Robert Capa, il cui vero nome era Endre Ernő Friedmann, dedicò la sua vita a questo tipo di narrazione, lasciandoci scorci di un secolo, il Novecento, imbruttito dalle guerre. Un fotografo impegnato in una vita, a suo stesso dire "leggermente fuori fuoco". Andrea Camilleri, che nel 1943 ebbe modo di incontrare Robert Capa ad Agrigento, nel 2002, nella prefazione a *Leggermente fuori fuoco*, edizione italiana del libro di Capa, scrisse: «Adesso, se mi capita di guardare una delle foto 'siciliane' di Capa, di quei giorni risento persino gli odori, ricordo i suoni, le parole, i rumori. Perché Capa, come tutti i grandi artisti, non solo rappresentava il presente, ma sapeva, contestualmente, consegnarcene una memoria eternamente viva e pulsante» (Capa, 2002).

Senza di lui, la storia del Ventesimo secolo avrebbe mancato di una certa profondità. Egli colse dai conflitti un'inquadratura inedita che coinvolgeva la persona in tutta la sua umanità e dignità. Sono condivisibili le parole di J. Steinbeck che lo ricordano come un uomo che «sapeva cosa cercare e che cosa farne dopo averlo trovato. Sapeva, ad esempio, che non si può fotografare la guerra perché la guerra è soprattutto un'emozione. Ma lui ha fotografato quell'emozione scattando accanto a lei. È stato capace di mostrare l'orrore di un intero popolo nel volto di un bambino. La sua macchina fotografica coglieva quell'emozione e la tratteneva. Le sue foto non sono incidenti. L'emozione che contengono non arriva per caso. Capa era in grado di fotografare il movimento, l'allegria e lo sconforto. Era in grado di fotografare il pensiero. L'opera di Capa è in se stessa la fotografia di un grande cuore e di un'empatia irresistibile» (Santini, 2017).

Una fotografia scattata nel 1936, *Il miliziano colpito a morte* dai franchisti, è forse la foto più importante della storia che sancì la sua fama internazionale, in particolar modo per il notevole impatto visivo che la portò a essere paragonata alla *Guernica* di Picasso.

Dopo lo scoppio della Seconda guerra mondiale, Capa venne chiamato a lavorare per la celebre rivista *Life Magazine* che gli affidò diversi incarichi come corrispondente di guerra in molte parti del mondo. Nel 1943 prese parte allo sbarco in Sicilia, con tanto di lancio notturno dal paracadute. La leggenda racconta che la sera dello sbarco, Capa fu costretto



Fig. 2 - Foto che ritrae Robert Capa la sera del D-day a Portsmouth, Inghilterra, il 6 giugno 1944; da R. Whelan (2001, p. 9).

ad atterrare su un albero, rimanendo nascosto per un giorno intero, finché tre suoi amici paracadutisti non lo riportarono a terra.

Husky fu il nome in codice dell'altisonante e colossale operazione aeronavale svoltasi in Sicilia. Fu una delle fasi più drammatiche e appassionanti del Secondo conflitto mondiale. Nel fazzoletto di terra tra Licata e Siracusa, si riversarono centinaia di migliaia di soldati delle forze Alleate (britannici, americani e canadesi) che trovarono ad aspettarli consistenti forze italiane e ridotti ma agguerritissimi reparti della Wehrmacht (Santoni, 1983).

L'Operazione *Husky* rappresentò la seconda più imponente offensiva organizzata dagli Alleati contro l'Asse italo-tedesco, la più vasta in assoluto nel settore del Mediterraneo. Soltanto



Fig. 3 - Carta d'identità di Francesco Coltilletti. Riproduzione fotografica tratta dal pannello illustrativo *Capa a Sperlinga* nel 1943, esposto nel Castello medievale di Sperlinga.

con l'invasione della Normandia (Operazione *Overlord*), undici mesi dopo, fu dispiegato un contingente militare superiore, ma la flotta navale dispiegata per *Husky* rimase sempre la più imponente della storia mondiale (D'Este, 1990). La Sicilia fu liberata il 17 agosto, in soli 39 giorni, quando le truppe alleate entrarono a Messina dopo aver espugnato tutte le altre importanti città (Palermo e Catania) e raggiunto gli obiettivi strategici dell'Operazione *Husky*, costringendo le truppe dell'Asse italo-tedesco ad un imponente ripiegamento su Reggio Calabria. Tuttavia, nonostante la storiografia alleata abbia provato a descrivere la campagna di Sicilia, come una "passeggiata militare", essa fu in realtà una battaglia durissima e con perdite enormi da entrambi le parti.

La foto che ritrae un anziano contadino incurvato dal duro lavoro dei campi, con il lungo e nodoso bastone in mano mentre indica la direzione della ritirata delle truppe tedesche ad uno stangone soldato americano piegato sulle gambe è una delle più empatiche di Robert Capa. Sicuramente è una delle più celebri, tanto da essere utilizzata come immagine di copertina in diversi libri che parlano del fotoreporter ungherese (Rocca, 1998; Holzherr, 2012; Molinari, 2020). Anche se frammenti delle operazioni militari in Sicilia immortalati da Capa furono ospitati in un reportage fotografico su *Life Magazine* del 30 agosto 1943, la foto del contadino fu scartata per far spazio ad altre immagini. Essa avrebbe avuto il suo riscatto popolare dopo anni, fino a diventare uno dei simboli più significativi del lavoro di Robert Capa.

La data presunta dello scatto è quella del 4-5 agosto 1943.

Quello che forse non tutti sanno è che due paesi, da oltre settantacinque anni, rivendicano la paternità geografica della foto. Un'unica storia che visse due volte e che ha le facce di due contadini e i nomi di due paesi. Due storie e una sola verità, come in tutti i gialli storici che si rispettino. Dove Robert Capa scattò la famosa foto del contadino? A Troina o a Sperlinga?

Dal versante troinese si è sicuri che quella foto fu scattata nelle campagne di Troina, subito dopo quei cinque giorni di bombardamenti, dal 31 luglio al 5 agosto 1943, da parte delle forze angloamericane. Sul *Time* del 23 agosto 1943, il corrispondente di guerra J. Belden raccontò in questo modo lo sforzo dell'azione militare: «Non mi è mai successo di desiderare la conquista di una città come in questa occasione» (Massaro, 2018). La presa

di Troina da parte degli Alleati fu, senza dubbio, una delle più difficili battaglie contro i tedeschi, asserragliati nel paesino a 1100 metri di altezza sul mare. Lo sfondo del fotogramma sarebbe ambientato in contrada Caucirì e in quel contadino che compare nella foto col fazzoletto annodato sulla testa e le classiche scarpe "quazate" (scarpe "fai da te" tratte perlopiù dal cuoio di suino o bovino cui non era stato raschiato il pelo dell'animale e che erano chiamate "scarpi di pilu") in molti riconobbero Giovanni Maccarrone che allora aveva 59 anni e che, secondo alcune testimonianze, morì quel giorno stesso, fucilato da un tedesco che aveva assistito alla scena.

L'altra versione localizza, invece, lo scatto nelle campagne di Sperlinga e individua in Francesco Coltilletti (Fig. 3) il pastore immortalato da Capa. «È mio padre l'uomo della foto, non ci sono misteri né gialli. Qui in paese l'abbiamo sempre saputo» (Savatteri, 2006). È quanto affermò la figlia, Santa Coltilletti che, nel 1943, aveva sedici anni ed era rifugiata, assieme alla famiglia, a Ponte Capostrà, dove la foto sarebbe stata scattata. «Stavamo tutti a Ponte Capostrà – continua la figlia di Coltilletti. Eravamo rifugiati in una specie di casolare, i tedeschi scappavano e gli americani arrivavano. Avevamo paura, non sapevamo chi temere. Mio padre faceva il contadino, lo chiamavano *Massaru Ciccu*, ogni giorno portava le capre all'abbeveratoio e lì incontrò quel soldato che gli chiese informazioni» (Savatteri, 2006).

Altri indizi fotografici lasciano pendere l'ago della bilancia verso Sperlinga. Infatti, in un'altra immagine di Capa sono ripresi due contadini, lo stesso Coltilletti e un suo amico,

IL LUOGO DEL CELEBRE FOTOGRAMMA DI ROBERT CAPA



Fig. 4 - I contadini Francesco Coltiletto e Filippo Blasco indicano ad un ufficiale americano la via di fuga dei tedeschi verso l'Etna. In basso a destra si trova il ponte ferroviario Capostrà; da E. Costanzo (2010, p. 304).

Filippo Blasco, mentre sullo sfondo, nell'estremità destra della foto, s'intravede un'arcata del ponte ferroviario Capostrà, ancora esistente, anche se oggi è ormai in stato di abbandono (Fig. 4) (Costanzo, 2010). Insomma, questa volta la storia non sembra lasciare dubbi, se non fosse che autori di altri libri che parlano di Robert Capa, riferendosi a questa foto la collocano esplicitamente a Troina (Whelan, 2001).

D'altronde, non sarebbe l'unico errore concernente l'attribuzione di luoghi nelle foto di Capa. Per fare solo un esempio fra i tanti che si potrebbero citare, nel libro *In Sicilia*, si legge: «Negli album fotografici di Capa un'immagine che può dirsi compiutamente pirandelliana, per l'ostentata ancorché involontaria teatralità espressa dalle persone ritratte (davvero personaggi che, in cerca d'autore, ne hanno finalmente trovato uno nel fotografo), è contrassegnata da questa didascalia: 'Italia, 26 luglio 1943. Una strada due giorni dopo la liberazione del paese di Cefalù'. E invece no: non è una strada di Cefalù quella che la foto ritrae, ma la piazza su cui si affaccia il municipio di Agrigento e che da esso prende nome. Vorrei far conoscere bene questo luogo, perché grazie all'errore di trascrizione di Capa o – non importa stabilirlo – di qualche catalogatore venuto dopo di lui, esso appare riassuntivo del più tipico paradosso pirandelliano, quello che concerne l'impossibile certezza dell'identità, subdolo rovello sotto il quale si apre il trabocchetto della follia. Agrigento, Pirandello, la follia: non si può parlare dell'uno senza parlare degli altri» (Collura, 2004).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA CON RELATIVE CONSIDERAZIONI GEOMORFOLOGICHE DEL FOTOGRAMMA

Sul piano geologico, la zona oggetto delle nostre indagini è interessata dall'Unità tettonica di Nicosia che appartiene alle Unità Sicilidi. Esse si sono originate nel Paleogene come cuneo di accrezione, in seguito allo scollamento delle coperture sedimentarie dal basamento oceanico alpino-tetideo, e occupano costantemente la posizione strutturale più elevata nell'edificio a falde della Catena Appennino-Maghrebide (Finetti et al., 1996; 2005). Successivamente sono state trasportate *in toto* al tetto delle successioni depositate sui paleodomini più esterni, dapprima sul dominio panormide e successivamente su quello imerese, per poi estendersi fino a comporre parte del cuneo frontale della Catena Appennino-Maghrebide.

Le unità litologiche costituenti le Sicilidi comprendono argilliti nerastre e varicolori con intercalazioni carbonatiche evolventi verso l'alto a facies argilloso-arenacee con quarzareniti feldspatiche (Flysch di Monte Soro), Argille Varicolori caratterizzate da una notevole variabilità laterale di facies, carbonati pelagici (formazioni Polizzi e Troina), vulcanoclastiti andesitiche (Tufiti di Tusa) e,

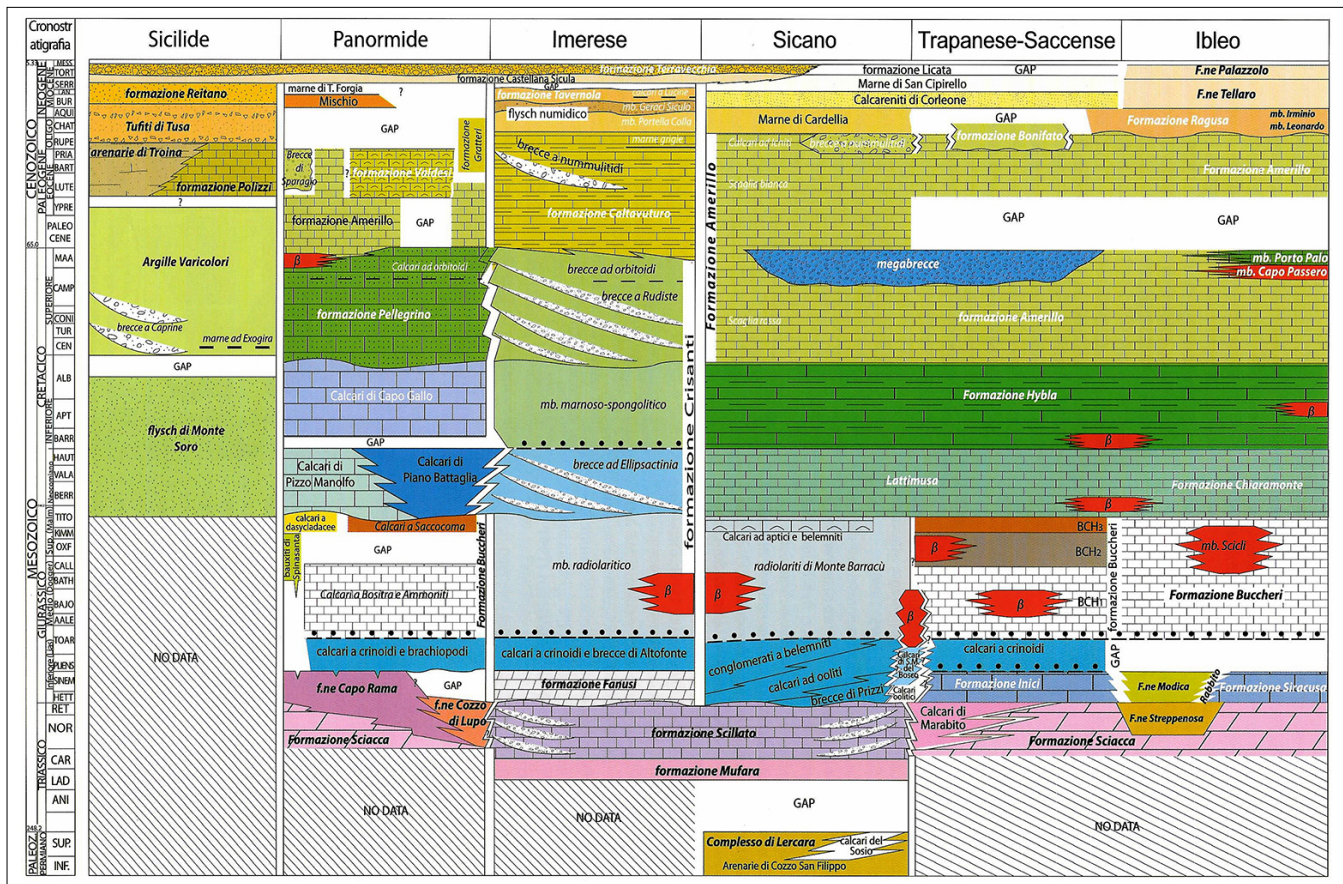


Fig. 5 - Schema cronostratigrafico delle unità litostratigrafiche Permo-Cenozoiche suddivise per domini di facies e paleogeografici; da Basilone (2012, p. 21).

discordanti sulle precedenti, arenarie micacee torbiditiche (Formazione Reitano). Queste unità, sebbene singolarmente definite nelle loro proprietà litologiche, biostratigrafiche e cronostratigrafiche, sono una serie di formazioni tra loro connesse per originarie relazioni stratigrafiche, che ad oggi sono scarsamente osservabili in seguito a disarticolazioni di natura tettonica (Basilone, 2012) (Fig. 5). Queste condizioni, inoltre, permettono l'utilizzo del termine Complesso Sicilide, inteso come unità litostratigrafica (Salvador, 1994).

L'Unità di Nicosia rappresenta l'intervallo apicale delle successioni più esterne dell'originario bacino oceanico tetideo, raggiunte dalla deformazione solo nelle fasi compressive post-burdigaliane.

La successione stratigrafica di tale unità è costituita da un intervallo basale prevalentemente pelitico, molto spesso caotico, di età oligocenica (Argille Varicolori di Nicosia) con associati *mélange* sedimentari e torbiditi e da uno superiore contenente torbiditi silicoclastiche (Flysch Numidico di Nicosia) (Carbone, 2013).

La formazione delle Argille Varicolori costituisce la porzione basale dell'Unità di Nicosia ed è caratterizzata da argille policrome con intercalazioni di siltiti micacee, quarzareniti e microconglomerati a clasti metamorfici. Inglobano, inoltre, lembi metrici di Argille Varicolori cretache, scagliettate e a giacitura caotica con livelli decimetrici di diaspri grigio-verdi, siltiti carbonatiche grigie e calcari micritici bianchi. Le argille grigio-plumbee fanno graduale transizione verso l'alto ad argille prevalentemente rosse e brune a *Tubotomaculum*. A

diverse altezze stratigrafiche sono presenti calcilutiti, argille nerastre e calcareniti a macroforaminiferi. Nella litofacies pelitica sono stati riconosciuti *Paragloborotalia opima nana* (Bolli), *Globigerinita glutinata* (Egger), *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermudez), che consentono di attribuire un'età oligocenica alla formazione. Il passaggio alla sequenza torbiditica del Flysch Numidico è graduale per l'infittirsi della frazione arenitica e per la presenza di una caratteristica litofacies ad argille brune e torbiditi sottili (Carbone, 2013).

Il Flysch Numidico, invece, costituisce la porzione sommitale dell'Unità di Nicosia. È formato da un'alternanza di torbiditi silicoclastiche gialle o bianco grigiastre, brune all'alterazione in strati da spessi fino a megastrati di 5-7 m per amalgamazione, a geometria lenticolare con base erosiva e impronte da corrente e da carico (*groove-flute* e *load cast*) e di argille brune silicifere con sottili interstrati siltitici, in intervalli di spessore da metrico a decametrico. Le arenarie hanno composizione prevalentemente quarzolitica fino a quarzoso-micacea, grana da finissima a microconglomeratica con addizionamenti di clasti litici e minerali metamorfici in matrice silicea o debolmente cementati. Alla base dei megastrati la struttura varia da gradata a generalmente massiva per le granulometrie più fini; frequenti gli inclusi di clasti pelitici da centimetrici a decimetrici, disposti caoticamente. Questa litofacies è riferibile ad ambiente marino profondo con torbiditi silicoclastiche messe in posto ad opera di correnti gravitative, colate di detrito o da scivolamenti in

IL LUOGO DEL CELEBRE FOTOGRAMMA DI ROBERT CAPA

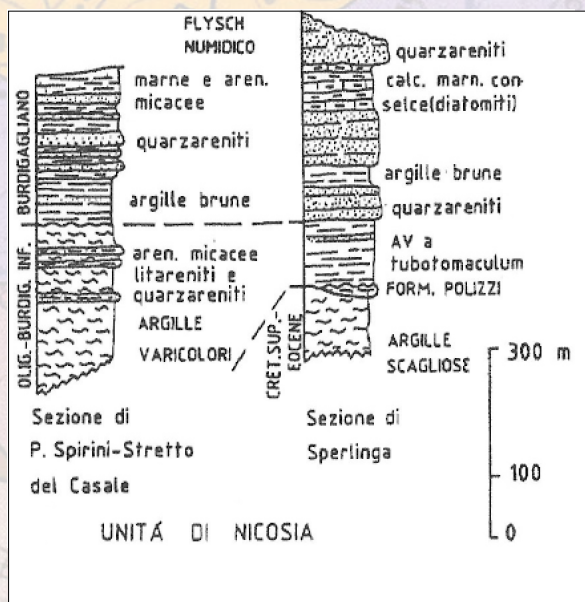


Fig. 6 - Colonna stratigrafica dell'Unità di Nicosia, sezione di Sperlinga; da Lentini et al. (1991, p. 149).

massa. Tutti i litotipi arenitici si sono mostrati sterili alle analisi micropaleontologiche ad eccezione di sporadici campioni che hanno permesso di riconoscere qualche foraminifero agglutinante mal conservato. Nella parte alta della sequenza sono presenti calcari marnosi e marne con liste di selce contenenti faune a *Catapsydrax stainforthi* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides subquadratus* (Brönnimann), *G. trilobus*, che permettono di attribuire questi livelli più alti al Miocene inferiore (Carbone, 2013).

L'Unità di Nicosia affiora estesamente in corrispondenza degli abitati di Nicosia e Sperlinga. La successione completa (Fig. 6) è ben esposta nelle strutture a pieghe di Sperlinga dove affiorano i livelli basali costituiti da

Argille Scagliose (sigla "As" in Fig. 7) caotiche con ftniti supracretaceo-eoceniche, cui si intercalano negli orizzonti eocenici i calcari marnosi e brecciole a macroforaminiferi della Formazione Polizzi. Questa separa la sequenza sottostante dalle sovrastanti argille rosso-vinaccia a *Tubotomaculum*, con sottili intercalazioni di quarzareniti. Gli orizzonti inframiocenici sono costituiti da un intervallo quarzarenitico (colore marrone scuro in Fig. 7) costituito generalmente da tre banconi di spessore decametrico, separati da interstrati metrici di argille brune, passanti verso l'alto ad

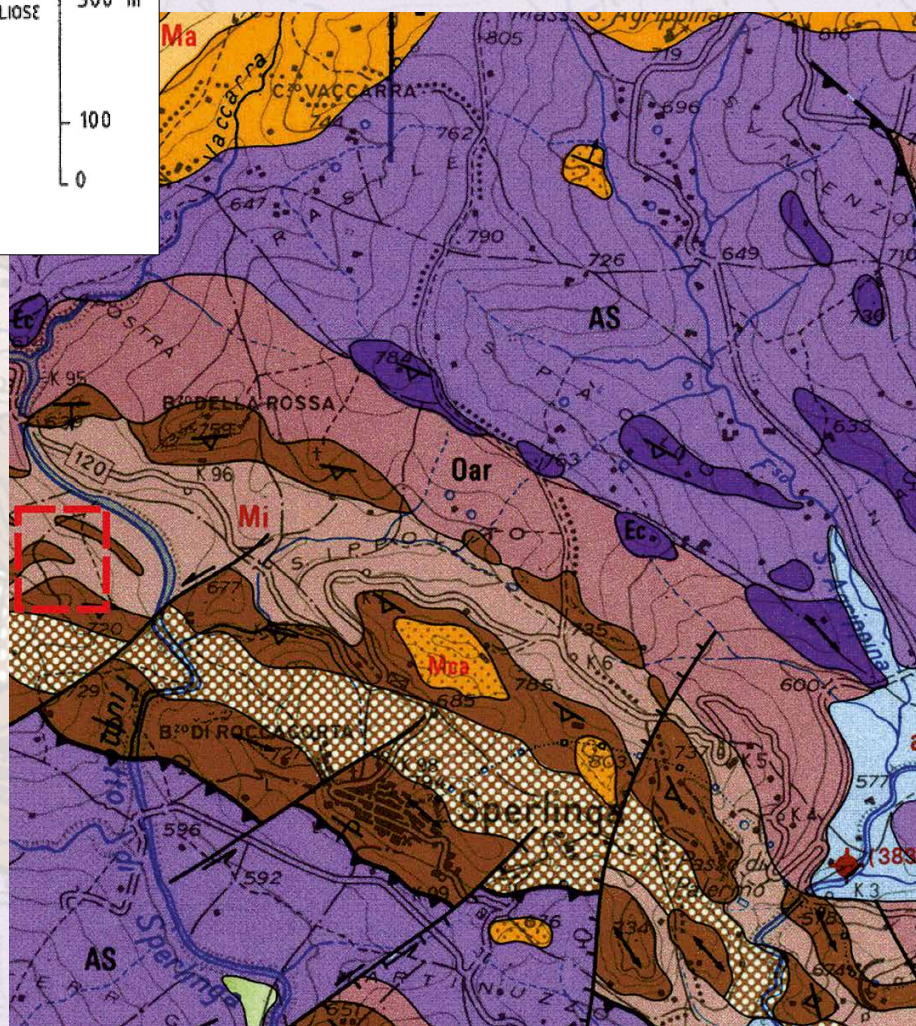


Fig. 7 - Stralcio della carta geologica della Sicilia centro-orientale che inquadra l'area oggetto di studio; da Carbone et al. (1990) AS - Argille Scagliose; Oar - Argille Varicolori; Mi - Flysch Numidico. In marrone scuro sono indicati i banconi quarzarenitici.

argille marnose con liste di selce, conservate al nucleo della sinclinale rovesciata di Sperlinga.

In particolare, in contrada Capostrà, il Flysch Numidico ("Mi" in Fig. 7) si presenta intensamente piegato a formare una sinclinale il cui fianco meridionale è mascherato dalla presenza di una faglia inversa che, in prossimità di Sperlinga, pone le Argille Varicolori ("Oar" in Fig. 7) a diretto contatto con le quarzareniti (Fig. 7).

Dal confronto fra la foto di Capa e quella scattata dallo scrivente in contrada Capostrà (Fig. 8), si nota subito la perfetta

corrispondenza del profilo geomorfologico, avvalorata, peraltro, dall'utilizzo del suolo che, in massima parte, è coperto da macchia mediterranea e, in cima alla collina, centralmente e sulla sinistra, da un fitto bosco di querce. La vegetazione, da allora sino ad oggi, si è mantenuta del tutto quasi immutata. La parte bassa del paesaggio è caratterizzata da forme dolci con ampi tratti di superficie debolmente ondulata o sub-pianeggiante. È probabile che questi profili siano stati addolciti dall'attività antropica che insiste da tempi immemorabili e che è testimoniata, in entrambe le foto e nel medesimo punto, dalla presenza di un piccolo casolare rustico (in quella recente), e di un ricovero provvisorio, forse un pagliaio (in quella originale).

In quest'area poiché prevalgono gli affioramenti argillosi del Flysch Numidico, essi sono facilmente degradabili dagli agenti meteorici, determinando un paesaggio dalla morfologia blanda. È evidente, in entrambe le foto (nella parte centrale, dall'alto verso il basso), l'azione dello scorrimento dell'acqua meteorica di dilavamento che, erodendo la superficie argillosa, ha determinato una zona preferenziale di scorrimento.

Le quote più elevate e i maggiori dislivelli si raggiungono nella zona più alta. Queste maggiori asperità sono in stretta relazione con la litologia; infatti, sono presenti locali affioramenti di banconi rocciosi, rappresentati dalle imponenti creste quarzarenitiche. Queste, di colore bruno-giallastre a grana fine e struttura massiva, s'innalzano per circa dieci metri, con un'inclinazione che supera i 45 gradi. Le quarzareniti sono appoggiate sulle argille bruno-tabacco appartenenti sempre alla stessa Unità tettonica e, in entrambi i fotogrammi, sono documentate sia nella zona centrale sia in quella di sinistra.



Fig. 8 - Confronto tra la foto di Capa con quella scattata dallo scrivente in contrada Capostrà, nel territorio di Sperlinga.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La fotografia di paesaggio può essere utilizzata come strumento per osservare e analizzare la parte di territorio che vi è raffigurata da punti di vista diversi, magari interdisciplinari. Tuttavia, nonostante il suo apparire proprio in quanto fotografia, cioè fedele riproduzione del reale, si tratta di una fonte da interrogare piuttosto che da assumere acriticamente. Essa deve essere confrontata sia con altre tipologie di fonti (bibliografiche, cartografiche, documentali, orali), sia comparando immagini fotografiche dello stesso luogo, realizzate in tempi diversi o nello stesso momento, per motivazioni o con intenti differenti. A tal proposito, Lucien Febvre, nel 1953, scrisse: «La storia si fa con i documenti scritti, certamente. Quando esistono. Ma la si può fare, la si deve fare senza documenti scritti se non ce ne sono. Con tutto ciò che l'ingegnosità dello storico gli consente di utilizzare per produrre il suo miele se gli mancano i fiori consueti. Quindi con delle parole. Dei segni. Dei paesaggi e delle tegole. Con le forme del campo e delle erbacce. Con le eclissi di luna e gli attacchi dei cavalli da tiro. Con le perizie su pietre fatte dai geologi e con le analisi dei metalli fatte dai

chimici. Insomma, con tutto ciò che, appartenendo all'uomo, dipende dall'uomo, serve all'uomo, esprime l'uomo, dimostra la presenza, l'attività, i gusti e i modi di essere dell'uomo. Forse che tutta una parte, e la più affascinante, del nostro lavoro di storici non consiste proprio nello sforzo continuo di far parlare le cose mute, di far dir loro ciò che da sole non dicono sugli uomini, sulle società che le hanno prodotte, e di costituire finalmente quella vasta rete di solidarietà e di aiuto reciproco che supplisce alla mancanza del documento scritto» (Le Goff, 1982).

D'altro canto, quando la storia si fa contorta ed enigmatica e da sola non riesce a formulare risposte precise, l'intervento di altre discipline scientifiche, come la geologia, può essere un valido aiuto. I documenti non devono essere necessariamente rintracciati fra le pagine dei libri, ma possono svelarsi tra le pagine di quel grande libro che è la natura. Già Galileo Galilei, ne *Il Saggiatore*, scriveva: «La Filosofia [naturale] è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci stà aperto innanzi à gli occhi (...) ma non si può intendere se prima non s'impara à intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, & altre figure Geometriche, senza i quali mezzi è impossibile à intenderne umanamente parola, senza questi è un'aggrarsi vanamente per un'oscuro laberinto» (Galileo Galilei, 1623).

Ogni traccia lasciata da essa rappresenta, in senso lato, una fonte, ovvero il materiale di lavoro dello scienziato e la condizione fondamentale per la ricerca.

I diversi sopralluoghi effettuati direttamente in contrada Capostrà hanno consentito di compiere delle osservazioni geomorfologiche dettagliate che confermano, senza tema di smentita, che il celebre fotogramma di Robert Capa fu scattato direttamente in questa zona, ponendo così definitivamente la parola fine all'annosa diatriba esistente tra i due borghi siciliani.

Certo è che, di là da ogni considerazione, acquisire gli aspetti geomorfologici del panorama della foto di Capa, come del resto quelli di tante altre sorprendenti, singolari, emergenze paesaggistiche (alcune delle quali dipinte all'interno di capolavori d'arte) presenti in Sicilia e, dunque, riuscirle a contestualizzare esattamente, significa poter tracciare un iter turistico-culturale attraverso diverse località. Questo consentirebbe, inoltre, di mettere facilmente a rete punti di osservazione in modo da poter fruire di quel museo diffuso, a cielo aperto, impregnato di rara originalità, costituendo oggi, una significativa preconditione d'interessante valorizzazione economica per terre spesso lasciate in balia di se stesse, prigioniere incolpevoli di decenni d'oblio e di silenzio.

BIBLIOGRAFIA

Basilone L. (2012). *Litostratigrafia della Sicilia*. DiSTeM, Palermo.

Brunetta G.P. & Minici Zotti C.A. (2014). *La fotografia come fonte di storia*. IVSLA, Venezia, 744 pp.

Capa R. (2002). *Leggermente fuori fuoco*. Edizioni Contrasto due, Roma, 304 pp.

Carbone S. (2013). *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 612 Randazzo*. ISPRA, Roma, 154 pp.

Carbone S., Catalano S., Grasso M., Lentini F. & Monaco C. (1990). *Carta geologica della Sicilia centro-orientale alla scala 1:50.000*. S.EL.CA. Firenze.

Collura M. (2004). *In Sicilia*. Longanesi, Milano, 221 pp.

Costanzo E. (2010). *La guerra in Sicilia 1943. Storia fotografica*. Le Nove Muse, Catania, 400 pp.

Curzel V. (2015). *Fotografia, territorio, paesaggio: elementi per una strategia della memoria e del progetto*. In: Curzel V. & Toffolon B. (eds.), *Fotografia territorio paesaggio*. Provincia Autonoma di Trento, 20-116.

D'Este C. (1990). *Lo sbarco in Sicilia*. Mondadori, Milano, 622 pp.

Dyer G. (2007). *L'infinito istante. Saggio sulla fotografia*. Einaudi, Torino, XIII-263 pp.

Febvre L. (1953). *Combat pour l'histoire*. Colin, Paris, 456 pp. Traduzione del brano in **Le Goff J. (1982).** *Storia e memoria*. Einaudi, Torino 1982, 516 pp.

Finetti I., Lentini F., Carbone S., Catalano S. & Del Ben A. (1996). *Il sistema Appenninico meridionale-Arco Calabro-Sicilia: studio geologico-geofisico*. Boll. Soc. Geol. It., 115, 529-559.

Finetti I., Lentini F., Carbone S., Del Bea A., Di Stefano A., Forlin E., Guarnieri P., Pipan M. & Prizzon A. (2005). *Geological outline of Sicily and lithospheric tectono-dynamics of its Tyrrhenian Margin from new CROP seismic data*. In: Finetti I.R. (eds.), *CROP Deep Seismic exploration of the Mediterranean Region*. Spec. Vol. Elsevier, chapter 12, 225-262.

Franco R. (2016). *La scoperta del vero paesaggio dipinto nel "Giudizio Universale" di Giuseppe Salerno attraverso una nuova scienza: il landscape busting*. Studi Storici Siciliani, III, 4, 100-105.

Franco R. (2018). *The place of inspiration of the flemish triptych by Rogier Van der Weiden. A contribution of the landscape busting to one of the vexata quaestio of the sicilian history*. *Electronic Imaging & the Visual Arts*, Eva 2018 Florence, proceedings e report, 118. University Press Firenze, 75-80.

Franco R. (2021). *I paesaggi "invisibili" dipinti. Beni geo-artistici da valorizzare ai fini geoturistici all'interno del Geoparco delle Madonie (Sicilia, Italy)*. *Geologia dell'Ambiente*, XXIX, 1, 24-30.

Holzherr A. (2012). *Robert Capa*. Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo, 144 pp.

Galileo Galilei (1623). *Il Saggiatore nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi Sigensano*. G. Mascardi, Roma, 236 pp.

Lentini F., Carbone S., Catalano S., Grasso M. & Monaco C. (1991). *Presentazione della carta geologica della Sicilia centro-orientale*. Mem. Soc. Geol. It., 47, 145-156.

Massaro F. (2018). *Capa, la foto icona contesa fra Troina e Sperlinga*. *Giornale di Sicilia*, 10 luglio.

Molinari M. (2020). *Robert Capa*. Collana I Visionari – I geni della fotografia. Volume 1, GEDI, Torino.

Rocca G. (1998). *L'Italia invasa 1943-1945*. Mondadori, Milano, 249 pp.

Salvador A. (1994). *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure*. The International Union of Geological Sciences and the Geological Society of America (eds.), 214 pp.

Santini S. (2017). *Il prezzo della verità. Professione inviato di guerra*. Argot Edizioni, Lucca, 219 pp.

Santoni A. (1983). *Le operazioni in Sicilia e in Calabria (luglio-settembre 1943)*. Stato Maggiore dell'Esercito, Ufficio Storico, Roma, 577 pp.

Savatteri G. (2006). *I siciliani*. Laterza, Roma-Bari, VII-264 pp.

The battle for Troina. Infantrymen of First Division advance against Sicily's strongest-held fortress. *Life Magazine*, A. Eden & Nipper, 30 agosto 1943, vol. 15, n. 9, 28-31.

Tosco C. (2007). *Il paesaggio come storia*. Il Mulino, Bologna, 135 pp.

Whelan R. (2001). *Robert Capa. La collezione completa*. Phaidon, London, 571 pp.



LE PIÙ GRANDI ERUZIONI ESPLOSIVE

dei Campi Flegrei

a cura di **Claudio Scarpati, Annamaria Perrotta,
Domenico Sparice e Lorenzo Fedele**



Gli ultimi 40.000 anni di storia eruttiva dei Campi Flegrei sono stati interessati da decine di eruzioni di bassa magnitudo, che hanno prodotto piccoli apparati vulcanici, e due grandi eruzioni esplosive, che hanno determinato lo sprofondamento dell'area flegrea e la conseguente formazione di due caldere. Il più violento di questi eventi eruttivi, avvenuto 39.000 anni fa, è l'eruzione Pliniana dell'Ignimbrite Campana, seguita 15.000 anni fa dall'eruzione freatopliniana del Tufo Giallo Napoletano. La stratigrafia, la distribuzione areale dei depositi, la dinamica dei fenomeni eruttivi e la cronologia del collasso calderico sono diversi per questi due eventi. Queste grandi eruzioni sono episodi così lontani nel tempo che un profano potrebbe considerarli di esclusivo interesse degli esperti, ma studiandone la dinamica eruttiva i vulcanologi possono delineare gli scenari di massima pericolosità associati ai vulcani napoletani. E questo è un sapere di interesse collettivo.



INTRODUZIONE

Se si parla di eruzioni vulcaniche in Campania, tutti pensano al Vesuvio che, nel 79 d.C., seppellì Pompei ed Ercolano. Ma questa, nota ai più, non è la più grande esplosione vulcanica della storia geologica napoletana. Per sapere dei maggiori sconvolgimenti determinati dai vulcani napoletani, bisogna guardare, infatti, all'area dei Campi Flegrei (**Fig. 1**) e fare un salto indietro nel tempo di migliaia di anni, a 39mila e 15mila anni fa, quando avvennero le due più grandi eruzioni: quella dell'Ignimbrite Campana (dal latino *ignis* "fuoco" e *imber* - "pioggia": pioggia di fuoco) e del Tufo Giallo Napoletano (dal nome attribuito ai depositi più caratteristici di tale eruzione). Qualche chilometro ad ovest dell'odierna città di Napoli, a nord di Pozzuoli, appunto nell'area vulcanica dei Campi Flegrei, che non a caso prende il nome dal verbo greco "flego" che vuol dire bruciare, 39mila anni fa, si aprì una bocca eruttiva (**Fig. 1**). Da questo cratere si innalzò una colonna di gas e frammenti di magma solidificati (piroclasti), che raggiunse rapidamente la stratosfera, disperdendosi verso il Mediterraneo orientale. Nel corso dell'eruzione, la colonna sovraccarica di materiale vulcanico collassò producendo un'enorme corrente piroclastica ovvero una sorta di valanga di ceneri, lapilli e gas ad elevata temperatura (Ignimbrite Campana), che si propagò radialmente dall'area sorgente in tutte le direzioni, ricoprendo una superficie pari ad oltre 30mila km². Un enorme serbatoio di magma, caratterizzato da una composizione chimica di tipo trachitico-fonolitica

Keywords

Campi Flegrei
 Ignimbrite
 Caldera
 Eruzione freatopliniana

(i.e., magma ricco in SiO₂ ed alcali) e con un volume di circa 200 km³ continuò ad alimentare l'eruzione per 27 ore. La rapida fuoriuscita di questa grande quantità di magma provocò lo sprofondamento dell'area sorgente, formando un'ampia ed articolata depressione, la cosiddetta caldera, di oltre 15 km di diametro (**Fig. 1**).

Trascorsero più di ventimila anni e, circa 15mila anni fa, qualche chilometro più a sud, il magma trovò ancora il modo di risalire rapidamente nell'area oggi occupata dai quartieri occidentali di Napoli. Questa volta, in prossimità della superficie il magma impattò una grande quantità di acqua. Lo *shock* termico causato dall'interazione generò grandi esplosioni che polverizzarono il magma, riducendolo ad una cenere fine (Tufo Giallo Napoletano) che, insieme ai gas, formò una colonna eruttiva che collassò e si sorresse ripetutamente. La rapida estrazione di circa 50 km³ di magma, dalla composizione latitica-trachitica-fonolitica, generò un nuovo collasso calderico, confinato all'interno del precedente (**Fig. 1**).

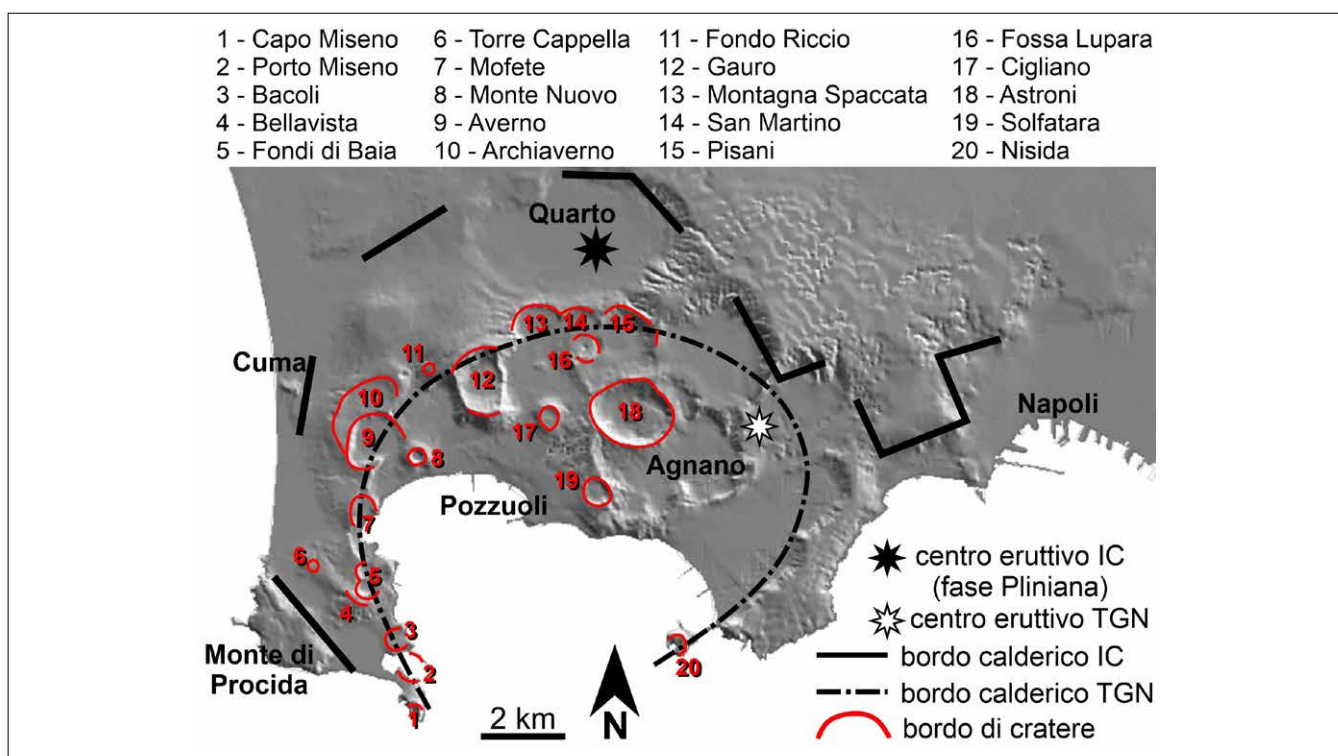


Fig. 1 - Mappa semplificata dei Campi Flegrei. Oltre al bordo calderico dell'Ignimbrite Campana e Tufo Giallo Napoletano, sono riportati i principali centri eruttivi nati all'interno dell'area collassata (modificata da Scarpati et al., 2013).

LE PIÙ GRANDI ERUZIONI ESPLOSIVE

dei Campi Flegrei



I CAMPI FLEGREI

I Campi Flegrei sono considerati, sia dalla popolazione autoctona che dai turisti, un'area a basso rischio: in questa zona, infatti, non c'è un vulcano alto come il Vesuvio che, con i suoi 1200 metri, si erge imponente a dominare la baia di Napoli. Non ci sono neppure scavi, come quelli di Pompei e di Ercolano, a testimoniare all'uomo la forza travolgente della natura. Insomma, non ci sono ragioni morfologiche né storiche che possano aver segnato paura e sgomento nell'immaginario collettivo. Eppure la realtà è ben diversa. Quel bellissimo panorama ad ovest di Napoli, dominato da piccoli rilievi, laghetti, sorgenti termali e fumarole, che ha attratto l'élite della Roma antica e gli aristocratici del Gran Tour, e che comprende anche buona parte della città di Napoli e l'isola di Procida, è lo scenario delle eruzioni più grandi mai prodotte dai vulcani napoletani. L'eruzione dell'Ignimbrite Campana e quella del Tufo Giallo Napoletano sono eventi di dimensioni ed effetti da record, per il volume di magmi accumulatisi all'interno della crosta sotto forma di estese "camere magmatiche". Durante lo stazionamento in tali serbatoi, i magmi, infatti, acquisirono le tipiche composizioni "evolute", caratterizzate da elevati contenuti in fasi volatili e da elevata viscosità, cui generalmente sono associate le eruzioni di grande esplosività.

Ma i Campi Flegrei sono anche l'area di un'attività vulcanica lunga oltre ottantamila anni, in cui si sono formati centinaia di piccoli edifici vulcanici, che vanno dalle poche decine a massimo qualche centinaio di metri d'altezza. Fra questi il più giovane è il Monte Nuovo, formatosi nell'eruzione del 1538 (Fig. 1).

E non solo. Questo campo vulcanico è interessato da terremoti e da movimenti del suolo, come il famoso bradisismo. Anzi, in alcuni periodi, come fra il 1970-72 e il 1982-84, l'attività è stata così intensa da determinare l'evacuazione di parte della popolazione residente.

IL PROBLEMA DELL'AREA SORGENTE

Quando il centro eruttivo sprofonda per chilometri all'interno della crosta terrestre a seguito di un collasso calderico, può essere difficile definire con precisione il luogo in cui è avvenuta un'eruzione. Nel caso delle due principali eruzioni flegree, l'obliterazione dei centri eruttivi ha favorito lo sviluppo di numerose proposte sull'ubicazione dell'area sorgente. Per l'Ignimbrite Campana sono stati indicati vari siti nella Piana Campana, oltre ai Campi Flegrei. La distribuzione dei depositi prossimali e degli spessori e delle dimensioni dei prodotti eruttati, e la presenza e l'orientazione di grossi frammenti balistici, indicano chiaramente una sorgente nel settore nordorientale dei Campi Flegrei (Fig. 1).

Nei decenni passati era stato addirittura messo in dubbio che i depositi del Tufo Giallo Napoletano fossero il prodotto di un'unica eruzione. La mancata correlazione aveva infatti frazionato il deposito e moltiplicato i centri di emissione. Precise correlazioni stratigrafiche, confortate da datazioni assolute, hanno ribadito la presenza di un unico orizzonte di Tufo Giallo Napoletano il cui centro di emissione, definito sulla base di criteri analoghi a quelli esposti per l'Ignimbrite Campana, si trovava nell'area occidentale della città di Napoli (Fig. 1).

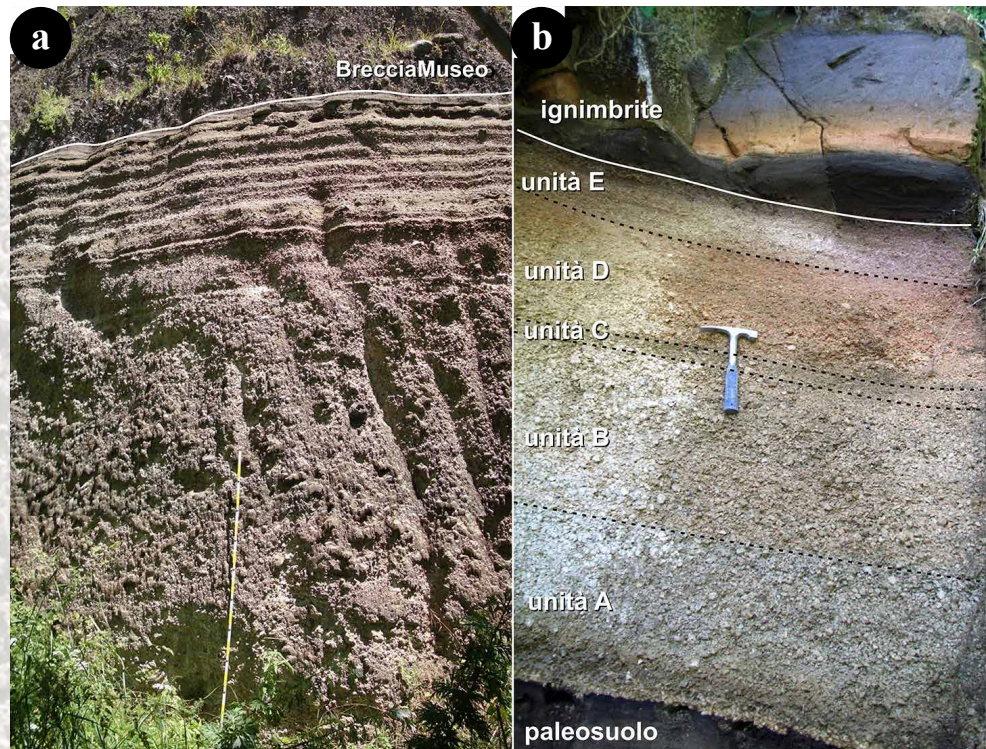


Fig. 2 - a) Sequenza prossimale e b) mediale del deposito Pliniano da caduta dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (modificata da Scarpati e Perrotta, 2016).

L'ERUZIONE DELL'IGNIMBRITE CAMPANA

L'eruzione dell'Ignimbrite Campana iniziò con una colonna eruttiva di tipo Pliniano ovvero simile a quella che fu visibile da Capo Miseno nella celebre eruzione del 79 d.C. descritta da Plinio il Giovane in una lettera a Tacito. La colonna oscillava in altezza tra i 23 e i 39 km. Alla sua sommità si espanse una nube che, spinta dai venti, trasportò il materiale vulcanico prevalentemente verso est, raggiungendo il Mediterraneo orientale. Un deposito stratificato di lapilli pomicei, che cadevano dalla colonna eruttiva, si accumulò sulla Campania, seppellendo tutto il territorio sotto metri di pomice poco dense. Nelle aree prossimali, lungo il bordo nord-orientale dei Campi Flegrei, la deposizione combinata di piroclasti grossolani caduti dalla colonna eruttiva e lanciati direttamente dal cratere con traiettorie balistiche, insieme a frammenti più piccoli provenienti dalla nube eruttiva, determinò un accumulo di oltre undici metri di lapilli, blocchi e bombe vulcaniche (**Fig. 2**). Nelle aree intermedie, fino a 100 km dalla sorgente, il deposito da caduta è formato da cinque livelli, ben distinguibili per granulometria e componenti (**Fig. 2**). I livelli hanno distribuzioni diverse che testimoniano una progressiva rotazione in senso orario dell'asse di dispersione (**Fig. 3**). Inoltre, la variazione dell'altezza della colonna, combinata con la variazione nella direzione dei venti a differenti quote nell'atmosfera, determinò lo sviluppo di lobi secondari. Nei siti più distali la nube trasportò i frammenti più piccoli e leggeri per centinaia di chilometri ad est dell'Italia, nel

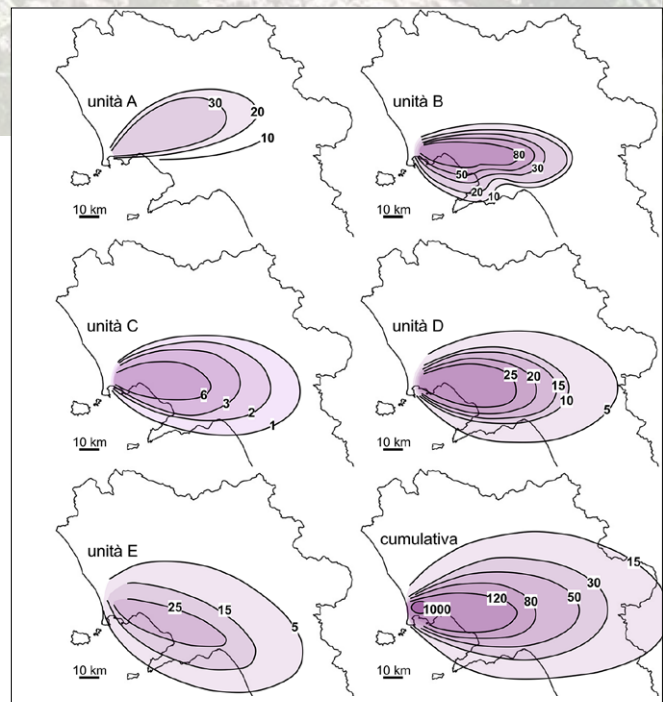


Fig. 3 - Mappe delle isopache (spessori) dei singoli livelli e cumulativa del deposito Pliniano da caduta dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (modificata da Scarpati e Perrotta, 2016).

LE PIÙ GRANDI ERUZIONI ESPLOSIVE dei Campi Flegrei

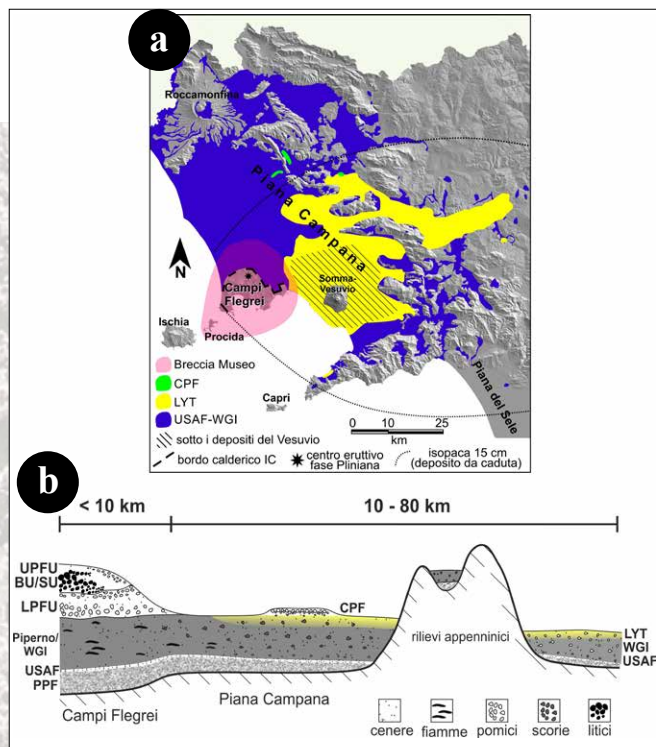


Fig. 4 - a) Distribuzione dei depositi dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana; b) Sezione geologica qualitativa che mostra i rapporti stratigrafici tra le varie unità dell'Ignimbrite Campana in funzione della distanza dalla sorgente (Modificata da Fedele et al., 2016 e Scarpati et al., 2020).

Mediterraneo orientale. Dopo venti ore, l'eruzione raggiunse una fase parossistica e il tasso di emissione del materiale vulcanico dalla bocca aumentò, raggiungendo valori di oltre sei miliardi di kg al secondo! La colonna eruttiva, incapace di sostenere questa enorme massa di piroclasti, collassò producendo un'enorme corrente piroclastica, che si propagò radialmente dall'area sorgente. Questa corrente piroclastica, turbolenta e diluita, spessa oltre 1500 m, superò i rilievi appenninici e viaggiò, a causa della sua ridotta densità, sulle acque del golfo di Napoli, raggiungendo anche le isole di Procida, Ischia e Capri, sedimentando cenere, pomice e scorie a temperature tali da determinare la loro saldatura. Il prodotto di questa fase è una spessa ignimbrite in zone mediali e un tufo fortemente saldato (Piperno) in zone più prossimali a cui sono sovrapposti depositi di breccie litiche e brandelli di magma parzialmente solidificati e saldati (*spatter*) della formazione Breccia Museo, spessa fino a 70 m, associati al collasso calderico (Fig. 4).

La sequenza piroclastica prodotta dalla fase di collasso della colonna eruttiva dell'Ignimbrite Campana è stata suddivisa in quattro unità stratigrafiche. A queste si aggiungono le unità prossimali che formano la Breccia Museo, un nome coniato nel 1888 dal medico e vulcanologo inglese Henry James Johnston-Lavis per sottolinearne l'eterogeneità litologica. I depositi prossimali possono essere osservati in esposizioni limitate lungo il bordo della caldera dei Campi Flegrei

(Fig. 4), direttamente sovrastanti il deposito da caduta Pliniano. La descrizione delle singole unità è riportata a fianco della colonna stratigrafica ricostruita in Fig. 5. Le unità mediali sono: una cinerite incoerente stratificata che si può tracciare fino all'area sorgente (USAF); un'ignimbrite incipientemente saldata (WGI), che costituisce il principale orizzonte in termini di spessore e distribuzione e la cui parte basale passa prossimalmente ad un deposito molto saldato (conosciuto come Piperno). L'ignimbrite contiene scorie fino a circa 50 km dalla sorgente mentre, oltre i rilievi montuosi che bordano la Piana Campana, le scorie sono sostituite da pomice ben vescicolate. Segue un tufo giallo litificato la cui distribuzione è fortemente condizionata dalla paleotopografia regionale; un deposito cineritico ricco in lapilli e blocchi pomice che localmente formano un caratteristico orizzonte di pomice decimetriche (CPF).

L'assenza di ceneri co-ignimbritiche, depositate da una colonna eruttiva secondaria che si forma sulla corrente piroclastica a causa della risalita dei gas, e di superfici erosive subaeree, escludono che ci siano state anche brevi pause nel passaggio della corrente piroclastica, e suggeriscono che i depositi siano aggradati, cioè accumulati progressivamente nel tempo, alla base di una singola corrente piroclastica.

Numerosi indicatori permettono di definire la dinamica della corrente piroclastica prodotta durante quest'eruzione. La presenza di variazioni di *facies* verticali, il ritrovamento di depositi oltre bracci di mare o dorsali montuose alte fino a 1500 m, l'osservazione di un contatto basale erosivo e la perdita di oltre il 65% di cenere durante lo scorrimento, suggeriscono una corrente piroclastica turbolenta e diluita, in cui le particelle sono trasportate in sospensione e sedimentano progressivamente dalla base.

La distribuzione delle *litofacies* mostra una rimarcabile persistenza laterale a scala regionale, indicativa di un comportamento complessivamente uniforme della corrente piroclastica. La presenza di *facies* massive più vicine alla sorgente e di *facies* stratificate più distali indica una diluizione della corrente piroclastica con la distanza, la transizione da un sistema deposizionale dominato dalla risalita dei fluidi ad uno trattivo. Viceversa, le variazioni verticali delle *litofacies* definiscono un aumento della concentrazione della corrente nel tempo.

Lo studio della distribuzione delle *facies* o architettura dell'Ignimbrite Campana ha permesso di ricostruire l'evoluzione della dinamica della corrente piroclastica prodotta durante la seconda fase dell'eruzione. Con il collasso della colonna eruttiva Pliniana, una corrente piroclastica diluita e turbolenta si propagò radialmente su tutta la regione, erodendo profondamente il substrato (Fig. 6). Un aumento del flusso eruttivo causò l'aumento dell'area inondata dalla corrente piroclastica. Durante il climax dell'eruzione il fronte della corrente piroclastica aveva raggiunto una distanza di almeno 80 km dai Campi Flegrei (Fig. 6). In corrispondenza di questa fase si produsse una zona di *bypass*, cioè un'area intorno alla sorgente su cui la corrente piroclastica transitava senza depositare, mentre una spessa successione più o meno intensamente saldata di frammenti vulcanici si accumulava nelle zone mediane. Processi di segregazione dei clasti

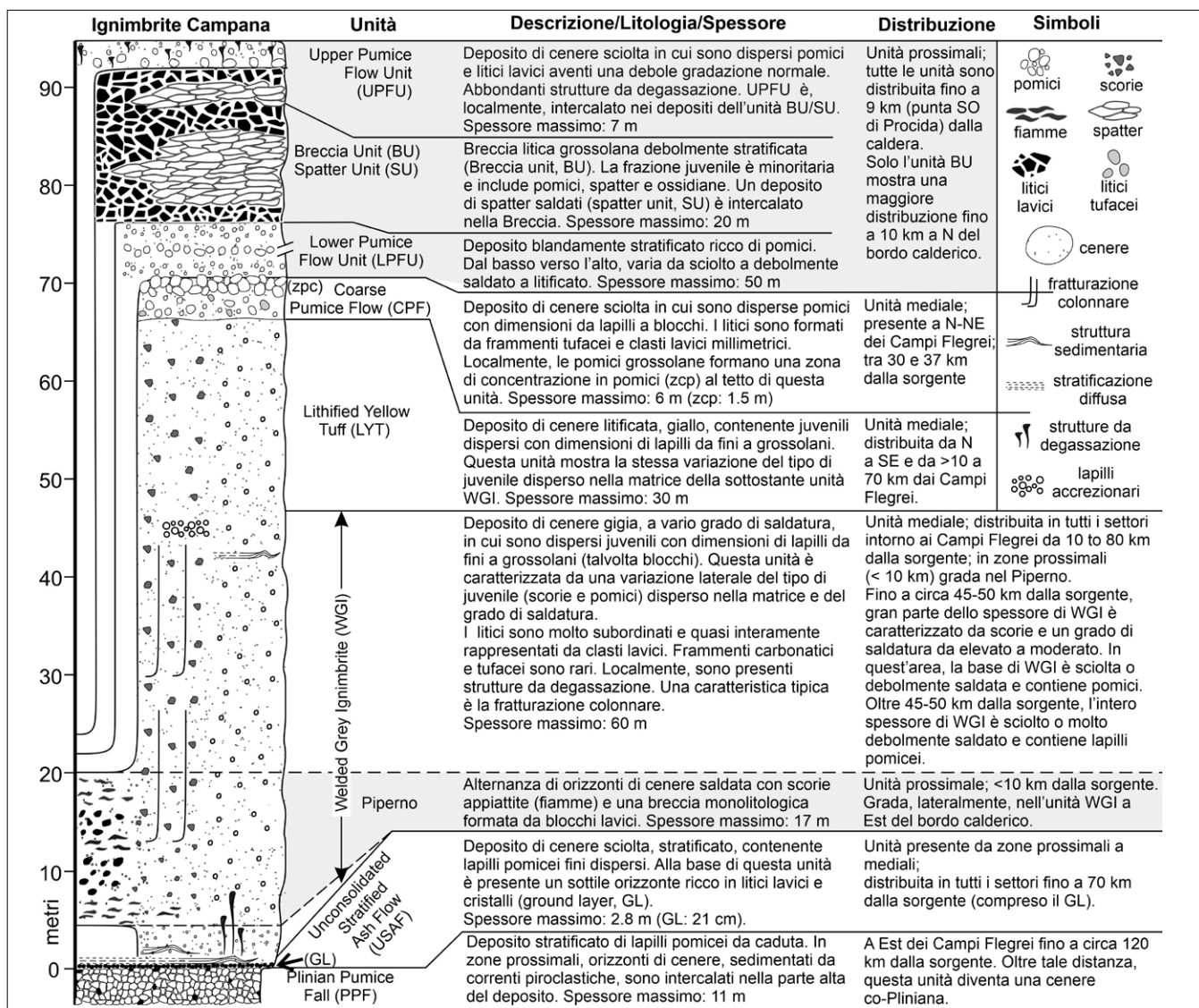


Fig. 5 - Colonna stratigrafica composta e descrizione della sequenza di depositi dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana. I campi in grigio indicano le unità prossimali (modificata da Scarpati et al., 2020).

juvenili (scorie e pomici), causati da differenze nelle densità dei clasti e da effetti paleotopografici, furono responsabili della transizione laterale da scorie a pomici nell'ignimbrite. Infatti, le scorie più dense erano segregate verso la parte bassa della corrente piroclastica e bloccate dai rilievi appenninici, mentre le pomici, più leggere superavano i rilievi ed erano depositate nelle aree più distali. La presenza di *facies* ricche in blocchi pomicee permette di tracciare il fronte retrogrado della corrente piroclastica che si ritirava verso i Campi Flegrei (Fig. 6). Durante gli ultimi stadi dell'eruzione lo sprofondamento calderico arricchì il magma di litici che si accumularono lungo il bordo calderico formando parte della sequenza della Breccia Museo (Fig. 6). Tale collasso è probabilmente ascrivibile al parziale svuotamento degli ingenti serbatoi magmatici che alimentarono le fasi precedenti dell'eruzione, determinando uno sprofondamento di estese aree dei Campi Flegrei.

Durante questa fase, la cenere co-ignimbritica ricadde su tutta l'Europa orientale e sul Mediterraneo fino a Cipro (Fig. 7).

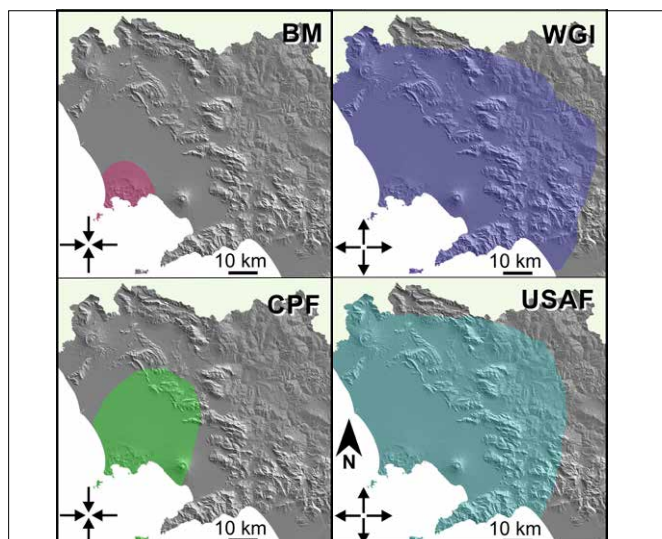


Fig. 6 - Aree inondate dalla corrente piroclastica dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana durante la sedimentazione delle diverse unità (modificata da Scarpati et al., 2020).

L'ERUZIONE DEL TUFO GIALLO NAPOLETANO

Tra 39mila e 15mila anni fa i Campi Flegrei sono stati caratterizzati da una moderata attività esplosiva, che ha costruito alcuni vulcani monogenici. Molti di questi piccoli edifici sono stati sepolti da decine o centinaia di metri di Tufo Giallo Napoletano, il prodotto della seconda più grande eruzione flegrea. L'importanza di questo evento non è data solo dalla sua magnitudo, con circa 50 km³ di magma eruttato, ma anche da una dinamica eruttiva estremamente rara che ha generato un'eruzione freatopliniana. Questi eventi hanno l'intensità di un'eruzione Pliniana ma la dinamica eruttiva non è guidata solo dal magma, ma dall'interazione del magma con l'acqua superficiale, che induce una maggiore esplosività. Il Tufo Giallo Napoletano consiste di due *facies*: litificata, di colore giallo, e non-litificata, dal colore grigio e che conserva i caratteri deposizionali primari (Fig. 8). Complessivamente, il tufo mostra una riduzione del grado di litificazione verso la base, la sommità e con la distanza dal centro eruttivo (Fig. 9). Infatti, durante la rapida deposizione della successione piroclastica, la presenza di sufficiente acqua eruttiva e le temperature prossime alla condensazione del vapore hanno favorito processi di idratazione e dissoluzione del vetro vulcanico, che ha permesso la cristallizzazione di zeoliti che hanno litificato il deposito. Il raffreddamento più rapido delle parti più esterne ha inibito il processo di zeolitizzazione, consentendo così che i caratteri primari della successione potessero essere preservati.

Il Tufo Giallo Napoletano è stato distinto in due Membri: A e B. Il Membro A ha una distribuzione maggiore ed è formato da sei unità da caduta, associate a fasi da colonna sostenuta, intercalate a livelli cineritici sedimentati da correnti piroclastiche. L'unità più importante è sicuramente A1, così distintiva da renderla un utile orizzonte-guida. Essa si trova sempre alla base della sequenza, è ben stratificata, e consiste di decine di livelli di cenere fine di spessore centimetrico. La granulometria è molto fine anche negli affioramenti più prossimali. La diminuzione regolare di spessore con la distanza e la mancanza di variazioni di *facies* per decine di chilometri indicano un'origine da caduta per questa unità. Le altre unità da caduta sono costituite sia da cineriti vescicolate che da livelli di lapilli pomicei. La marcata differenza granulometrica è attribuibile ad una variazione dell'efficienza dell'interazione magma/acqua, che produce fasi freatomagmatiche con la frammentazione del magma in clasti submillimetrici e rari impulsi magmatici che originano

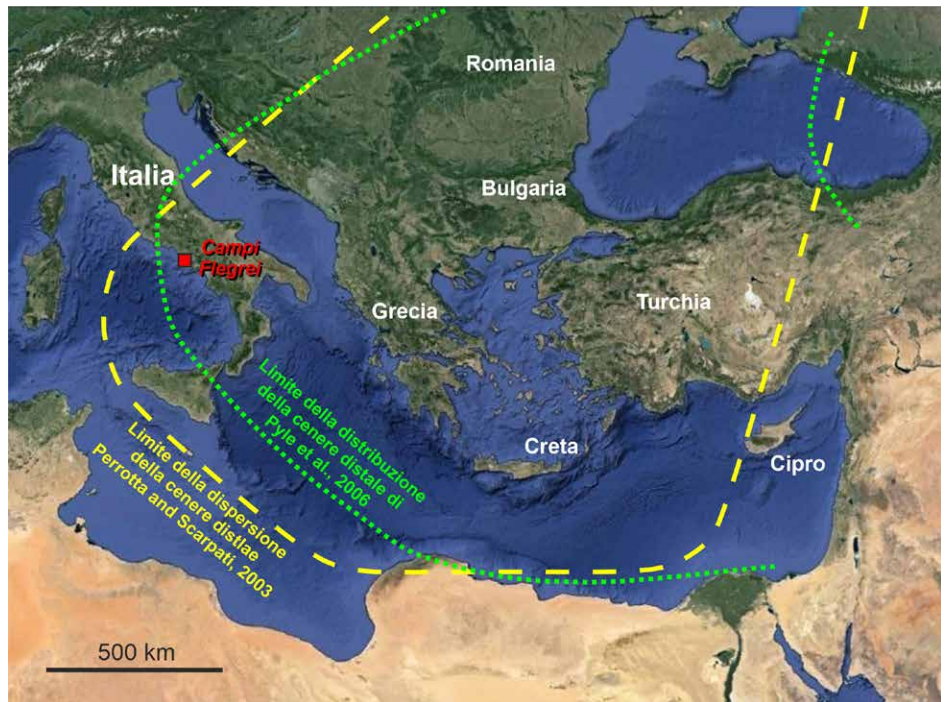


Fig. 7 - Distribuzione della cenere distale (co-Pliniana e co-ignimbritica) dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (Modificata da Scarpati e Perrotta, 2016).

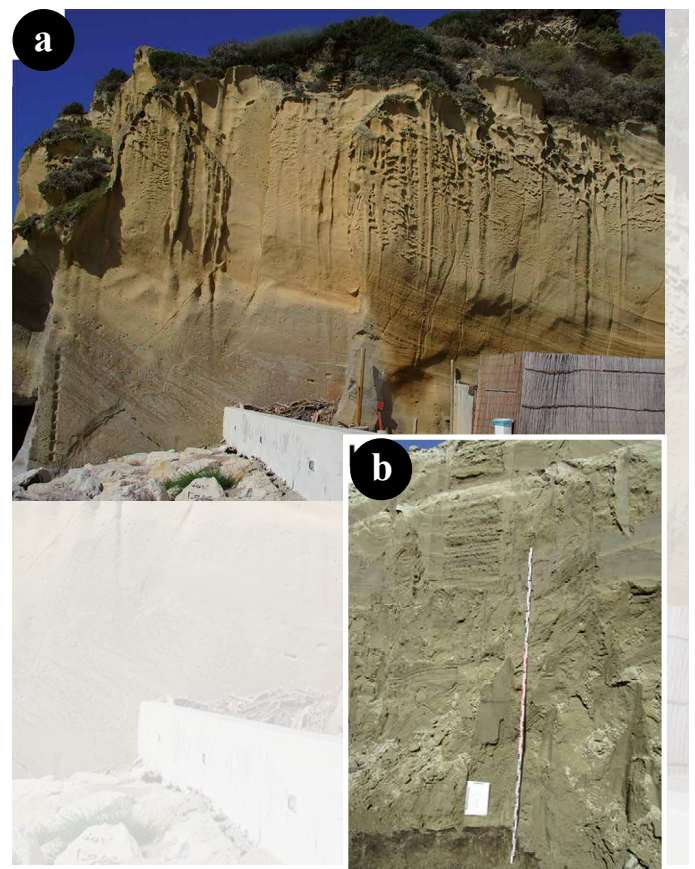


Fig. 8 - Principali *facies* del Tufo Giallo Napoletano: a) *facies* litificata per zeolitizzazione dalla tipica colorazione gialla; b) *facies* sciolta, grigia, che conserva i caratteri originari (foto Sparice).

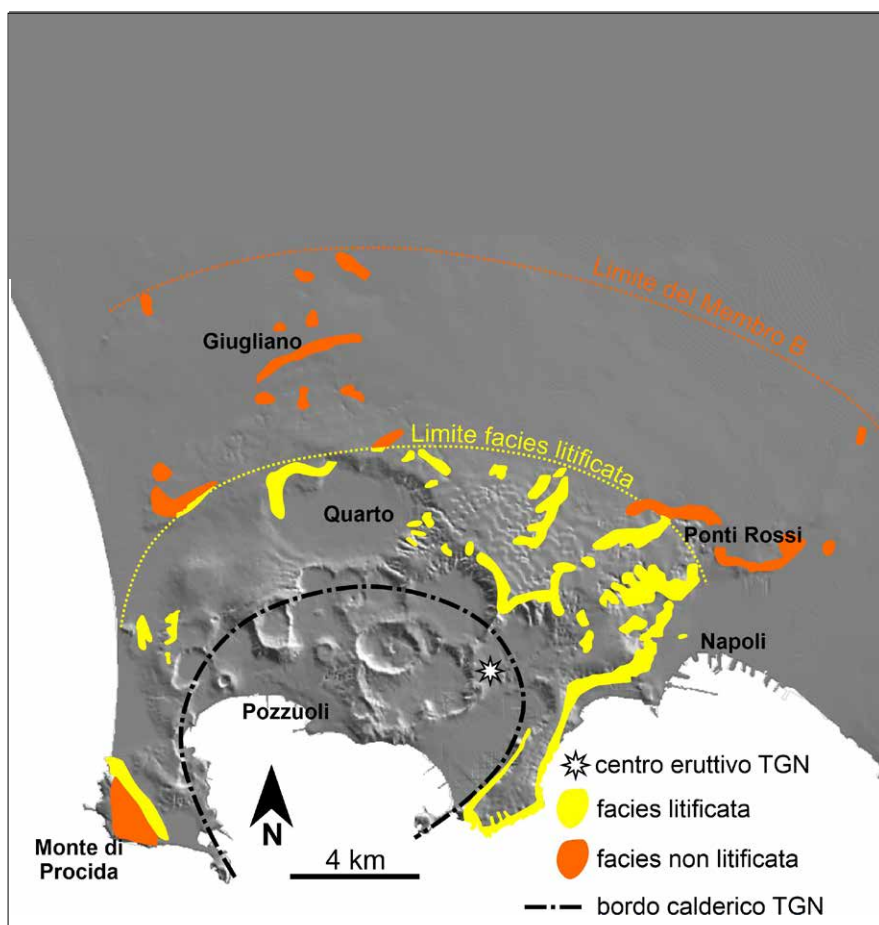


Fig. 9 - Distribuzione dei depositi dell'eruzione del Tufo Giallo Napoletano (modificata da Scarpati et al., 1993).

i lapilli pomicei. La parte restante del Membro A è formata da livelli di cenere, sedimentati da correnti piroclastiche turbolente. Questi livelli, caratterizzati da contatti erosivi, sono planari o mostrano strutture tipo dune o antidune, con lunghezza d'onda tra i 6 e i 14 metri e ampiezza di 0,5-1 m. Il Membro B si osserva fino a 14 km dall'area sorgente (Fig. 9), e può essere distinto dal Membro A perché costituito da livelli più spessi e più grossolani. La sequenza è formata da sei unità, ognuna delle quali rappresenta la deposizione continua da una corrente piroclastica. Ogni unità deposizionale è delimitata alla sommità da un livello di cenere arricchito in frammenti iuvenili che costituisce un livello co-ignimbritico. Nel Membro B sono state identificate sei *litofacies* (massiva, gradata inversa, *sandwave* regressiva, stratificata, aggregata e vescicolata), associate a diversi meccanismi di trasporto e messa in posto. Confinata lungo il bordo orientale della caldera, alla base del Membro B si osserva una *facies* prossimale costituita da orizzonti ricchi in blocchi litici e *spatter* saldati. Lo scenario eruttivo ricostruito per il Tufo Giallo Napoletano è il seguente: l'eruzione avvenne in un ambiente ricco in acqua, capace di raggiungere il condotto magmatico e di innescare la formazione di una colonna eruttiva freatopliniana. La successiva attività freatomagmatica fu interrotta da almeno quattro fasi magmatiche che produssero i livelli di lapilli pomicei da caduta. I ripetuti collassi della

colonna eruttiva generarono numerose correnti piroclastiche. La formazione di *facies* prossimali grossolane alla base del Membro B indica l'inizio del collasso calderico durante le prime fasi dell'eruzione. Fluttuazioni nel rapporto magma/acqua determinarono l'alternanza di (prevalenti) fasi freatomagmatiche e fasi magmatiche, che generarono correnti piroclastiche parzialmente confinate all'interno della nuova caldera che si andava formando.

IL PEGGIORE SCENARIO POSSIBILE

La ricostruzione dettagliata degli eventi avvenuti durante l'eruzione dell'Ignimbrite Campana permette di definire uno scenario estremo che potrebbe verificarsi durante una grande eruzione esplosiva in una regione densamente abitata come quella dei Campi Flegrei. Anche se il piano di emergenza Campi Flegrei considera che *'in caso di riattivazione del vulcano*

[...] si verificherebbe un'eruzione minore o uguale a quella di grandezza media', è importante considerare anche eventi estremi, improbabili ma non impossibili, come ci ha ricordato l'imprevisto e distruttivo terremoto di magnitudo 9 avvenuto in Giappone nel 2011. Con un tasso di accumulo tre volte superiore a quello calcolato a Pompei durante l'eruzione del Vesuvio del 79 d.C., un'evacuazione sin-eruttiva sarebbe gravemente rallentata o impedita. Dopo il collasso della colonna Pliniana il fronte di flusso può avanzare radialmente, spazzando l'intera regione in circa 30 minuti ed erodendo profondamente il substrato. Nel contesto attuale, questo tipo di dinamica metterebbe seriamente in pericolo la vita di 5,8 milioni di residenti. Eventuali sopravvissuti a questa prima ondata piroclastica sarebbero quindi raggiunti da una corrente piroclastica calda, che seppellirebbe la regione sotto diversi metri di cenere saldata. I rilievi e i bracci di mare non proteggerebbero territori e isole lontani dall'impatto della corrente piroclastica.

Cosa si può fare. Questa ricostruzione mostra chiaramente che solo un'evacuazione tempestiva dell'intera regione, prima dell'inizio di un'eruzione di questa magnitudo, potrebbe evitare gravi perdite nella popolazione. Ovviamente, per intervenire nei giusti tempi, è opportuno tenere sotto controllo i precursori di un'esplosione vulcanica, ragion per cui le aree vulcaniche sono continuamente sorvegliate.

BIBLIOGRAFIA

Cole P. D. & Scarpati C. (1993). *A facies interpretation of the eruption and emplacement mechanisms of the upper part of the Neapolitan Yellow Tuff, Campi Flegrei, southern Italy*. Bulletin of Volcanology, 55(5), 311-326.

Costa A., Folch A., Macedonio G., Giaccio B., Isaia R. & Smith V. C. (2012). *Quantifying volcanic ash dispersal and impact of the Campanian Ignimbrite super-eruption*. Geophysical Research Letters, 39(10).

Di Girolamo P. (1970). *Differenziazione gravitativa e curve isochimiche nella "Ignimbrite Campana"*. Rendiconti Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, 26, 3-44.

Deino A. L., Orsi G., de Vita S. & Piochi M. (2004). *The age of the Neapolitan Yellow Tuff caldera-forming eruption (Campi Flegrei caldera-Italy) assessed by ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating method*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 133(1-4), 157-170.

Fedele L., Scarpati C., Lanphere M., Melluso L., Morra V., Perrotta A. & Ricci G. (2008). *The Breccia Museo formation, Campi Flegrei, southern Italy: geochronology, chemostratigraphy and relationship with the Campanian Ignimbrite eruption*. Bulletin of Volcanology, 70, 1189-1219.

Fedele L., Scarpati C., Sparice D., Perrotta A. & Laiena F. (2016). *A chemostratigraphic study of the Campanian Ignimbrite eruption (Campi Flegrei, Italy): Insights on magma chamber withdrawal and deposit accumulation as revealed by compositionally zoned stratigraphic and facies framework*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 324, 105-117.

Fisher R. V., Orsi G., Ort M. & Heiken G. (1993). *Mobility of a large-volume pyroclastic flow—emplacement of the Campanian ignimbrite, Italy*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 56(3), 205-220.

Johnston-Lavis H. J. (1888). *Report of the committee appointed for the investigation of the volcanic phenomena of Vesuvius and its neighbourhood*. pp. 1-7. London.

Perrotta A. & Scarpati C. (1994). *The dynamics of the Breccia Museo eruption (Campi Flegrei, Italy) and the significance of spatter clasts associated with lithic breccias*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 59(4), 335-355.

Pyle D. M., Ricketts G. D., Margari V., van Andel T. H., Sinitsyn A. A., Praslov N. D. & Lisitsyn S. (2006). *Wide dispersal and deposition of distal tephra during the Pleistocene 'Campanian Ignimbrite/Y5' eruption, Italy*. Quaternary Science Reviews, 25(21-22), 2713-2728.

Scarpati C. & Perrotta A. (2012). *Erosional characteristics and behaviour of large pyroclastic density currents*. Geology, 40, 1035-1038. <https://doi.org/10.1130/G33380.1>

Scarpati C. & Perrotta A. (2016). *Stratigraphy and physical parameters of the Plinian phase of the Campanian Ignimbrite eruption*. Bulletin of the Geological Society of America, 128, 1147-1159. <http://dx.doi.org/10.1130/B31331.1>

Scarpati C., Cole P. & Perrotta A. (1993). *The Neapolitan Yellow Tuff - A large volume multiphase eruption from Campi Flegrei, Southern Italy*. Bulletin of Volcanology, 55, 343-356.

Scarpati C., Perrotta A., Lepore S. & Calvert A. (2013). *Eruptive history of Neapolitan volcanoes: constraints from ⁴⁰Ar/³⁹Ar datings*. Geological Magazine, 150, 412-425.

Scarpati C., Sparice D. & Perrotta A. (2014). *A crystal concentration method for calculating ignimbrite volume from distal ash-fall deposits and a reappraisal of the magnitude of the Campanian Ignimbrite*. Journal of Volcanology and Geothermal Research 280, 67-75.

Scarpati C., Sparice D. & Perrotta A. (2015). *The ground layer of the Campanian Ignimbrite: an example of deposition from a dilute pyroclastic density current*. Bulletin of Volcanology, 77, 97. <http://dx.doi.org/10.1007/s00445-015-0985-0>

Scarpati C., Sparice D. & Perrotta A. (2020). *Dynamics of large pyroclastic currents inferred by the internal architecture of the Campanian Ignimbrite*. Scientific Reports 10, 22230. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79164-7>

SPUNTI PER LA DIDATTICA

Le più grandi eruzioni esplosive dei Campi Flegrei

La lettura dell'articolo da parte del docente, senza necessariamente soffermarsi su termini tecnici che meriterebbero approfondimenti per i non-specialisti, può fornire interessanti Spunti per la didattica.

Possono essere supporti utili:

www.raiplay.it/video/2017/07/Fuori-Luogo--Campi-Flegrei-del-03072017-2206fc93-7f44-4e85-a7f2-a3b140d39c3a.html (2017)

www.youtube.com/watch?v=vELIU7agDiU (2017)

In particolare la lettura dell'articolo suggerisce di approfondire, tra i tanti temi toccati, i seguenti aspetti

1. IL RISCHIO VULCANICO: $R = P \times V \times E$, dove **P** è la **Pericolosità**, cioè la probabilità che un fenomeno si verifichi nel tempo, in una data area.

È possibile:

- Considerare come eventi di questa portata, molti dei quali non noti ai più, possano ripetersi nel tempo.
- Proporre una *time line* per comprendere quando sono avvenuti gli eventi descritti, con eventi più recenti

39.000 a.c.

15.000 a.c

79 d.c

1538 d.c 1944 d.c

V è la **Vulnerabilità**, cioè la presenza di elementi, persone, edifici, infrastrutture, attività economiche, che possono subire danni a causa dell'evento.

È possibile:

- Osservando le **Figg. 6 e 9**, considerare quanta parte di Napoli e dei comuni limitrofi potrebbe essere interessata da analoghi eventi.
- Analizzare nelle conclusioni: Il peggiore scenario possibile, alcune Parole chiave, piano di emergenza, precursori.



E è l'**Esposizione**, cioè il valore di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, vite umane o insediamenti.


È possibile:

- Osservando la **Fig. 7**, confrontare l'estensione dell'area interessata dai fenomeni, in relazione a venti dominanti, con fenomeni analoghi come:
 - l'eruzione del vulcano Eyjafjallajökull in Islanda nel 2010, e le conseguenze sul traffico aereo,
 - l'eruzione, in atto, del vulcano Cumbre Vieja nelle Canarie,
 - l'eruzione del vulcano Tambora nel 1815.

2. L'USO DEI PRODOTTI DEL VULCANISMO, il Tufo (verde, giallo, grigio), nell'edilizia, in particolare:

- Le proprietà del tufo www.distar.unina.it/it/calcare-e-ignimbrite, www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/301848.
- L'utilizzo e le applicazioni nella storia.
- La presenza di grandi Cave, come in Napoli Sotterrata
- www.laneapolissotterrata.it/it/home/.

a cura di Susanna Occhipinti

A photograph of a person wearing a white jacket, a red and white striped shirt, and an orange helmet, working in a cave. The person is crouching and looking at some equipment. The cave walls are dark and rocky. A bright light source is visible in the background, creating a strong contrast. The scene is framed by a large, semi-transparent orange arch.

Da oltre venti anni proseguono gli scavi e le ricerche scientifiche nella Caverna Generosa (Lombardia, Como), da sempre associati alla divulgazione scientifica in situ. I lavori condotti negli ultimi due anni, nell'ambito di un progetto INTERREG (Progetto SCOPRI), hanno permesso di migliorare sensibilmente l'attività di divulgazione, rendendo la visita della grotta un'esperienza unica. Se da un lato sono stati forniti nuovi strumenti utili per rendere maggiormente comprensibili e valorizzare gli aspetti scientifici del sito, dall'altro si è cercato di rendere emotivamente efficace e coinvolgente l'esperienza. Oltre ad un nuovo impianto di illuminazione, è stato possibile introdurre applicazioni di Realtà Aumentata, tramite l'utilizzo di speciali visori che rendono la visita immersiva, aggiungendo immagini e suoni che coinvolgono il turista senza privarlo della coscienza spaziale in cui si trova.

A photograph of a cave interior. The ceiling is dark and textured with rock. A large, irregularly shaped opening in the rock wall is illuminated from above, showing a lighter, possibly mineral-rich surface. The floor is covered with a dark, perforated metal grate. A metal bucket sits on the grate in the lower left. The overall atmosphere is dimly lit and mysterious.

LA PALEONTOLOGIA E LA DIVULGAZIONE:

*l'attività scientifica nella
Caverna Generosa e il progetto
turistico di Realtà Aumentata*

a cura di Fabio Bona e Lucia Angiolini



INTRODUZIONE

Il massiccio del Monte Generoso

L'area che si estende dalle sponde occidentali del Lago di Como a quelle orientali del Lago di Lugano è costituita quasi interamente da rocce carbonatiche sedimentate durante il Giurassico Inferiore (tra circa 200 e 180 milioni di anni fa) nel Bacino Lombardo, nel punto più profondo del bacino deposizionale. Qui, lo spessore del Calcarea di Moltrasio, la formazione che costituisce la gran parte del massiccio del Monte Generoso (Bernoulli, 1964), raggiunge alcune migliaia di metri. Sono presenti anche rocce più antiche, triassiche, che affiorano localmente sul versante svizzero, lungo la strada che risale verso Arogno, mentre le unità più recenti (Giurassico Medio-Cretaceo) sono presenti attorno a Bellavista e nella parte inferiore della valle della Breggia nei pressi di Morbio Inferiore (Fig. 1).

La successione del Calcarea di Moltrasio si compone di calcari più o meno marnosi, grigio scuri, bioturbati, con rari intervalli calcarenitici e frequenti liste o noduli di selce nera, donde il nome di "calcarea selcifera lombarda" conferito nel passato a queste unità. La stratificazione è ben sviluppata e gli strati hanno spessori che variano da meno di un centimetro sino ad un metro.

Il carsismo

Il Monte Generoso è un massiccio carsico e, a causa della presenza discontinua e irregolare di selce nel Calcarea di Moltrasio, i fenomeni carsici superficiali sono relativamente importanti ed irregolarmente distribuiti (Fig. 2). I fenomeni profondi sono, invece, molto sviluppati, antichi e, in gran parte, ancora sconosciuti.

L'intensa fratturazione presente sul Monte Generoso, soprattutto nel settore Nord, favorisce un assorbimento delle acque molto rapido e arealmente diffuso favorendo così la formazione di cavità per lo più sub-orizzontali. Solo il versante meridionale del monte, essendo meno intensamente fratturato, permette più frequentemente la formazione di cavità verticali. In generale, data la complessità dei reticoli di fratture, si può ipotizzare l'esistenza di sistemi di condotte interne non accessibili.

La struttura tettonica del Monte Generoso ha caratterizzato l'intera evoluzione carsica del massiccio.

Ad oggi, sul Monte Generoso sono conosciute 87 grotte. La più lunga cavità esplorata è il "Sistema Immacolata", il cui sviluppo supera attualmente i 4 km e raggiunge quasi 400 m di profondità (Bini & Cappa, 1975).

Keywords

Lombardia
Caverna Generosa
Orso delle caverne
Uomo di Neanderthal

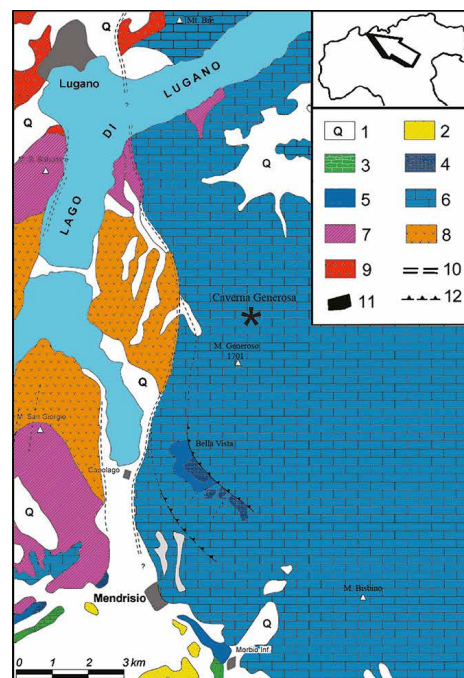


Fig. 1 - Carta geologica del Monte Generoso. 1 - Quaternario; 2 - Eocene; 3 - Cretaceo; 4 - Giurassico Sup.; 5 - Giurassico M.; 6 - Giurassico Inferiore; 7 - Triassico; 8 - Vulcaniti; 9 - Basamento; 10 - Faglie principali; 11 - Sovrascorrimenti; 12 - Centri abitati.



Fig. 2 - Vista della Vetta del Monte Generoso da nord-est.

LA GROTTA

La Caverna Generosa (LO CO 2694) si apre sul versante orientale del Monte Generoso, in provincia di Como a pochi passi dal confine con la Svizzera. Fu scoperta durante l'inverno 1988 da due speleologi dell'Associazione Speleologica Svizzera, che ne individuarono l'apertura sotto al manto nevoso. La Caverna Generosa è costituita da un cunicolo iniziale, lungo circa 25 m, per mezzo del quale si accede ad una prima sala (denominata "Saletta") dalla quale, attraverso un sifone, si passa in una sala più ampia (denominata "Sala Terminale") (Figg. 3 e 4). All'interno di quest'ultima sono stati rinvenuti i primi reperti che hanno dato il via agli scavi paleontologici.

Gli scavi

Il primo studio paleontologico è stato eseguito nel 1989, ad opera del prof. Fusco dell'Università di Milano - UniMi che ha condotto una prima analisi del materiale proveniente dalla superficie della "Sala Terminale". Nel 1991, il prof. Tintori (Università di Milano) ha svolto la prima campagna di scavo nella "Sala Terminale", a cui hanno fatto seguito altre tre campagne (1993, 1994 e 1996). Un'importante svolta sia per le attività scientifiche sia per quelle di divulgazione è avvenuta nel 1998: grazie ad un accordo raggiunto con la Ferrovia Montegeneroso SA, è stato infatti realizzato lo scavo dei primi 40 metri dello stretto cunicolo di accesso per ampliare il passaggio, ai fini della possibilità di organizzare delle visite turistiche. L'ampliamento del cunicolo ha permesso un facile accesso alla grotta, favorendo anche la continuità degli scavi e degli studi scientifici fino ad oggi.

Gli studi

Gli scavi, eseguiti rigorosamente strato per strato, hanno permesso la raccolta di migliaia di resti fossili databili ad un intervallo cronologico che copre buona parte del Pleistocene Superiore e dell'Olocene.

I fossili consistono, per lo più, di resti di macro e micromammiferi, dove l'orso delle caverne (*Ursus spelaeus*) è dominante (Fig. 5). Molto importante è stato il rinvenimento di dieci schegge di selce musteriane, opera dell'uomo di Neanderthal (*Homo neanderthalensis*), testimoniando la frequentazione dell'area anche da parte di questa specie umana estinta (Bona et al., 2007).

Le analisi svolte su migliaia di ossa di orso delle caverne hanno permesso di conoscere quali fossero le dinamiche di mortalità e quale sesso la frequentasse maggiormente. Lo studio, svolto con meticolosità stratigrafica, ha permesso così di comprendere come la grotta fosse frequentata principalmente da femmine di *Ursus spelaeus*, che la utilizzavano come tana dove partorire ed allevare i cuccioli, relativamente al sicuro dai predatori. Questo tipo di utilizzo della grotta sembra protrarsi per quasi tutta la frequentazione da parte degli orsi delle caverne (Bona, 2004; 2005) ed è in accordo con studi pregressi, che hanno permesso di comprendere come la femmina di orso per partorire cercasse grotte isolate, lontane

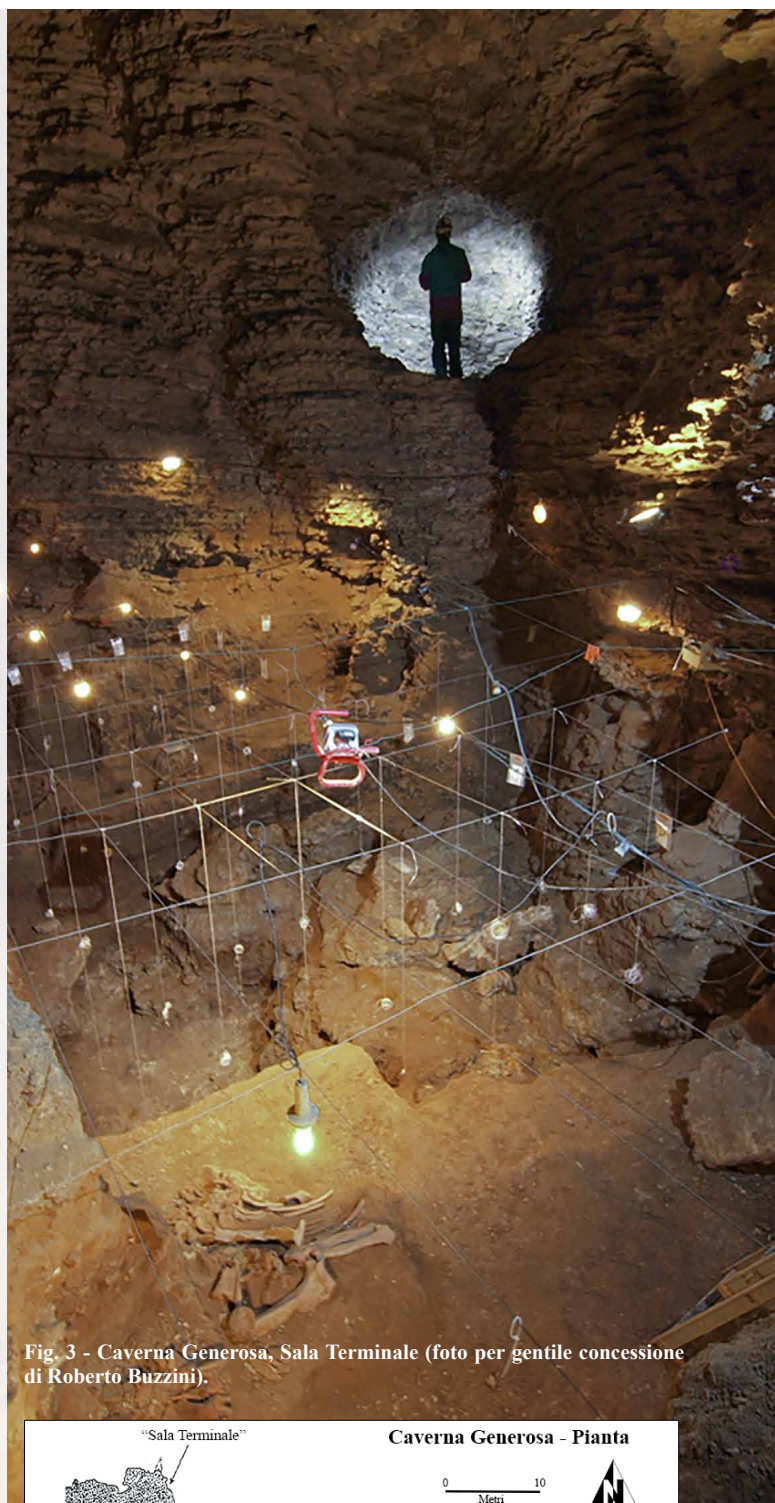


Fig. 3 - Caverna Generosa, Sala Terminale (foto per gentile concessione di Roberto Buzzini).

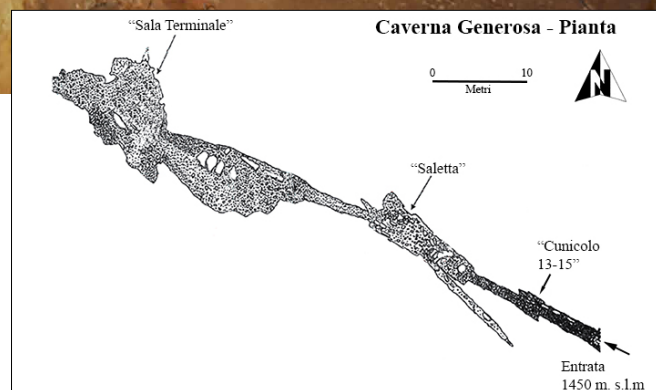


Fig. 4 - Caverna Generosa, pianta semplificata.



Fig. 5 - Caverna Generosa, cranio di giovane orso delle caverne in fase di scavo.

dai luoghi di svernamento dei maschi, molto pericolosi per i cuccioli (Kurten, 1976). Quindi, migliaia di anni fa, la Caverna Generosa dovette assolvere molto bene questa funzione di *nursery*.

Studi svolti sulle porzioni distali degli arti e sulle ossa lunghe di orso delle caverne hanno permesso di verificare come anche le dimensioni siano variate nel tempo in corrispondenza dei cambiamenti climatici, diventando leggermente più grandi durante le oscillazioni più fredde (Toškan & Bona, 2012).

Le analisi di micromorfologia eseguite sui sedimenti della Sala Terminale hanno evidenziato come l'azione bioturbante degli orsi fosse piuttosto intensa, probabilmente dovuta all'atto di scavare giacigli dove trascorrere il letargo invernale (Sessa et al., 2020). Questo tipo di attività svolta dagli orsi delle caverne è ben documentata, per esempio, nella grotta

di Chauvet dove un sottile strato stalagmitico ha preservato la paleosuperficie con i giacigli degli orsi (Fosse & Philippe, 2005).

Le analisi sistematiche delle ricche associazioni a micromammiferi rinvenute nella Caverna Generosa hanno permesso di proporre una ricostruzione paleoambientale di buona parte del Pleistocene Superiore e dell'Olocene, individuando diverse fluttuazioni che corrispondono ad alternanze di momenti più temperati e momenti più rigidi dell'ultimo glaciale e l'instaurarsi delle condizioni interglaciali attuali.

Nello specifico, partendo dallo studio dei fossili rinvenuti alla base della serie della Sala Terminale, datati ben oltre i 50.000 anni fa, le condizioni ambientali dedotte evidenziano un costante miglioramento climatico fino al tetto della serie della stessa Sala Terminale, circa 38.000-40.000 anni fa (**Fig. 6**). Alla base delle serie del Cunicolo 13-15, livello IV, datato a 36.000-37.000 anni fa, si trovano indicativamente le stesse condizioni testimoniate dai livelli al tetto della serie della Sala Terminale. Dal livello III fino al livello I del Cunicolo 13-15, i dati faunistici e sedimentologici evidenziano un deterioramento climatico indicante l'attivarsi delle condizioni che hanno portato all'ultimo massimo glaciale (LMG). Nel livello 0, la microfauna, molto abbondante, evidenzia l'avvenuto passaggio alle condizioni climatiche oloceniche che si sono instaurate a partire da circa 10.000 anni fa (Bona et al., 2009, Bona & Savoldi, 2016) (**Fig. 7**). Gli orsi hanno frequentato la grotta durante le fasi in cui le condizioni climatiche erano più favorevoli, tra 50.000 e 30.000 anni fa circa, lasciando una documentazione paleontologica eccezionale, ora a disposizione del grande pubblico.

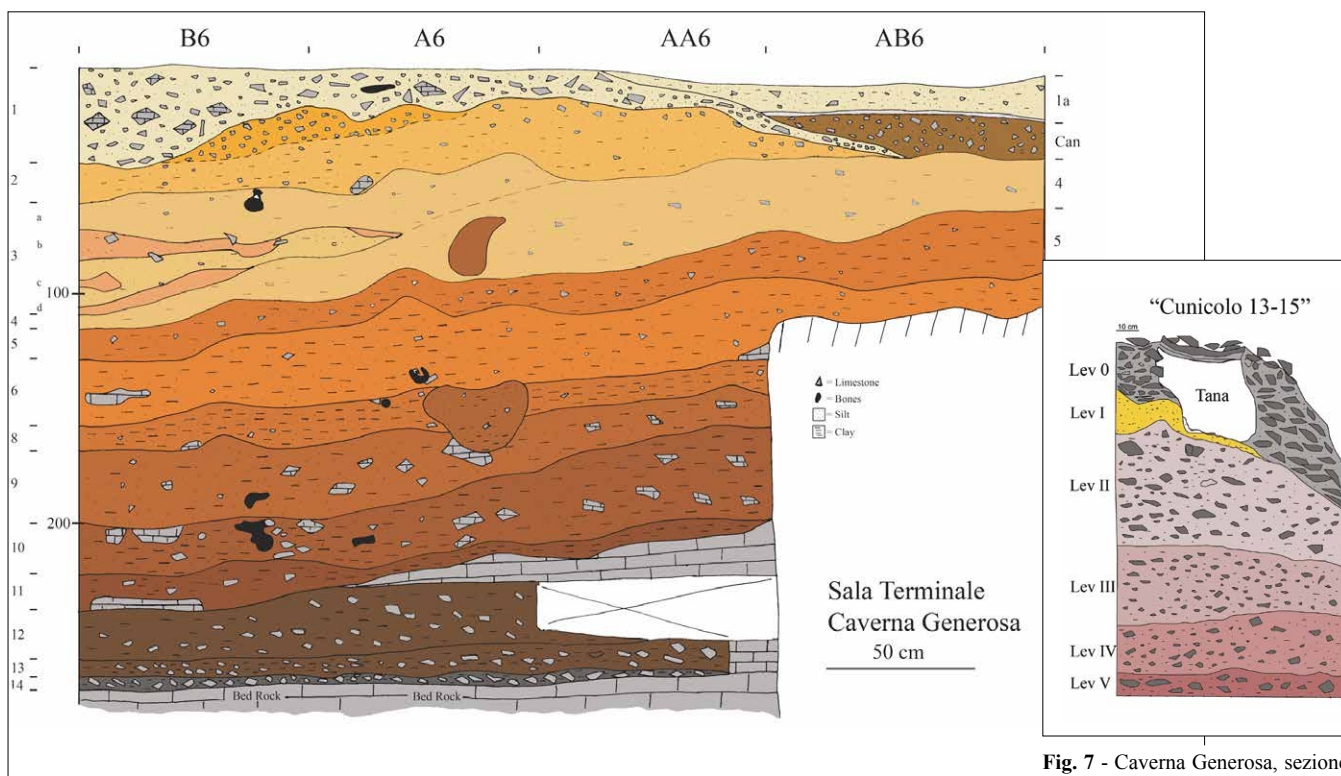


Fig. 6 - Caverna Generosa, sezione della serie stratigrafica della Sala Terminale.

Fig. 7 - Caverna Generosa, sezione della serie stratigrafica finora indagata del Cunicolo 13-15.

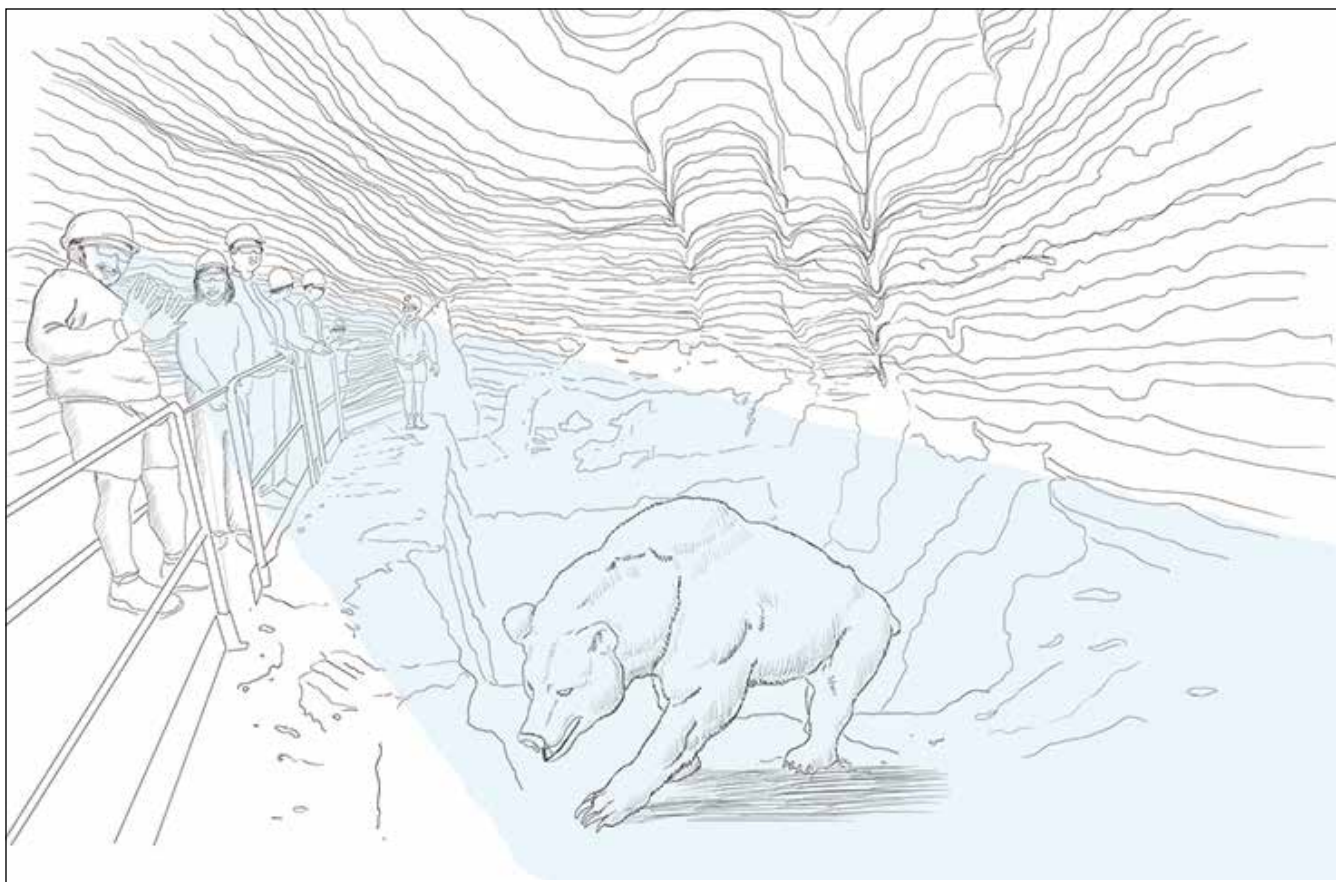


Fig. 8 - Disegno esemplificativo di come il turista vivrà l'esperienza della realtà aumentata (Disegno di Matteo Gabaglio).

IL TURISMO

Fin dal 1999, e quasi continuamente per oltre venti anni, la Caverna Generosa è stata aperta al pubblico con visite guidate durante i mesi estivi. Il sostegno economico e il supporto logistico della Ferrovia Montegeneroso SA, del Comune di San Fedele Intelvi (oggi Centrovale Intelvi) e della Comunità Montana Lario-Intelvese hanno favorito il proseguimento ed il successo di questa attività per oltre venti anni.

Oggi, nell'ambito del progetto INTERREG VA "SCOPRI" (al quale hanno partecipato per la parte svizzera SUPSI e Mendrisiotto Turismo e per la parte italiana, oltre al Dipartimento di Scienze della Terra A. Desio dell'Università di Milano, il comune di Centrovale Intelvi e la Comunità Montana Lario-Intelvese), la Caverna Generosa è stata rinnovata, diventando più sicura, affascinante e "tecnologica". Oltre a diverse opere che permettono un agevole accesso alla grotta (tra cui un nuovo e sofisticato impianto di illuminazione), è cambiato anche il modo di divulgare la scienza: oltre alla visita guidata di tipo tradizionale sono stati predisposti per i visitatori dei visori a Realtà Aumentata che permettono una visita immersiva tra orsi, uomini di Neanderthal ed altri contenuti digitali molto suggestivi. Questo rende l'esperienza della visita ancora più spettacolare, emotivamente efficace e coinvolgente, mantenendo tuttavia un elevato livello di divulgazione scientifica.

Durante l'esecuzione del progetto, all'attività legata al miglioramento dell'esperienza in grotta sono stati affiancati lavori di potenziamento di tutti i sentieri di accesso per facilitare il raggiungimento del sito.

La visita

A partire da luglio 2021, chi vorrà trascorrere una bella giornata tra natura e paleontologia sul Monte Generoso potrà beneficiare di una nuova modalità di visita della Caverna Generosa.

Oltre alla visita tradizionale con la guida, il turista potrà scegliere di noleggiare dei visori del tutto speciali che gli permetteranno di viaggiare nel tempo. Infatti, grazie ai visori Epson Moverio BT 350 il visitatore accederà ad un'esperienza virtuale immersiva che gli fornirà immagini e suoni che espandano la semplice visione dell'interno della caverna, ma allo stesso tempo senza privarlo dell'identità spaziale in cui si trova. Sarà quindi possibile osservare scene di vita del Pleistocene, con orsi delle caverne e uomini di Neanderthal, esplorando il mondo del passato attraverso una sorta di porta temporale aperta dalle nuove tecnologie (Fig. 8).

La realtà aumentata e gli *smart glasses* permetteranno l'incontro con l'emblematico orso delle caverne (*U. spelaeus*) (Fig. 9A e 10), realizzato in digitale e reso fotorealistico

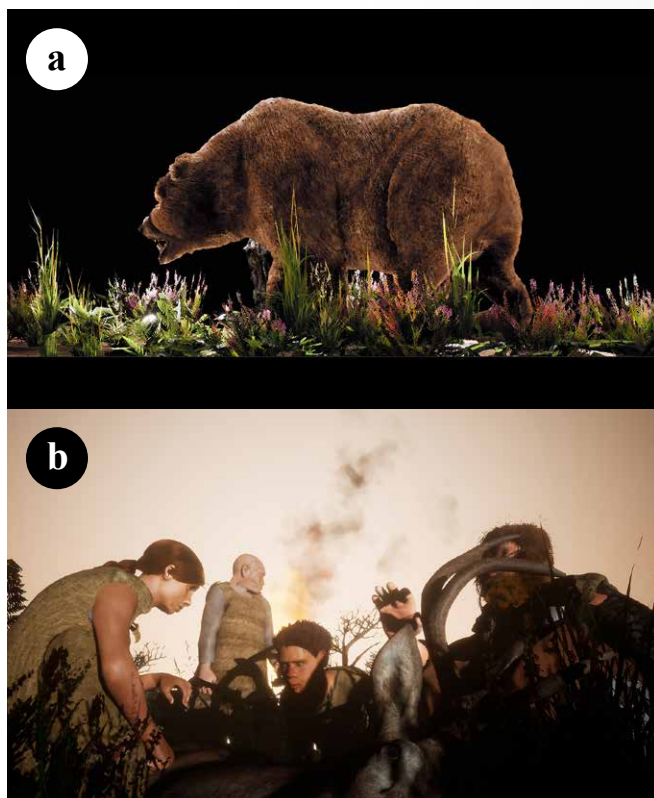
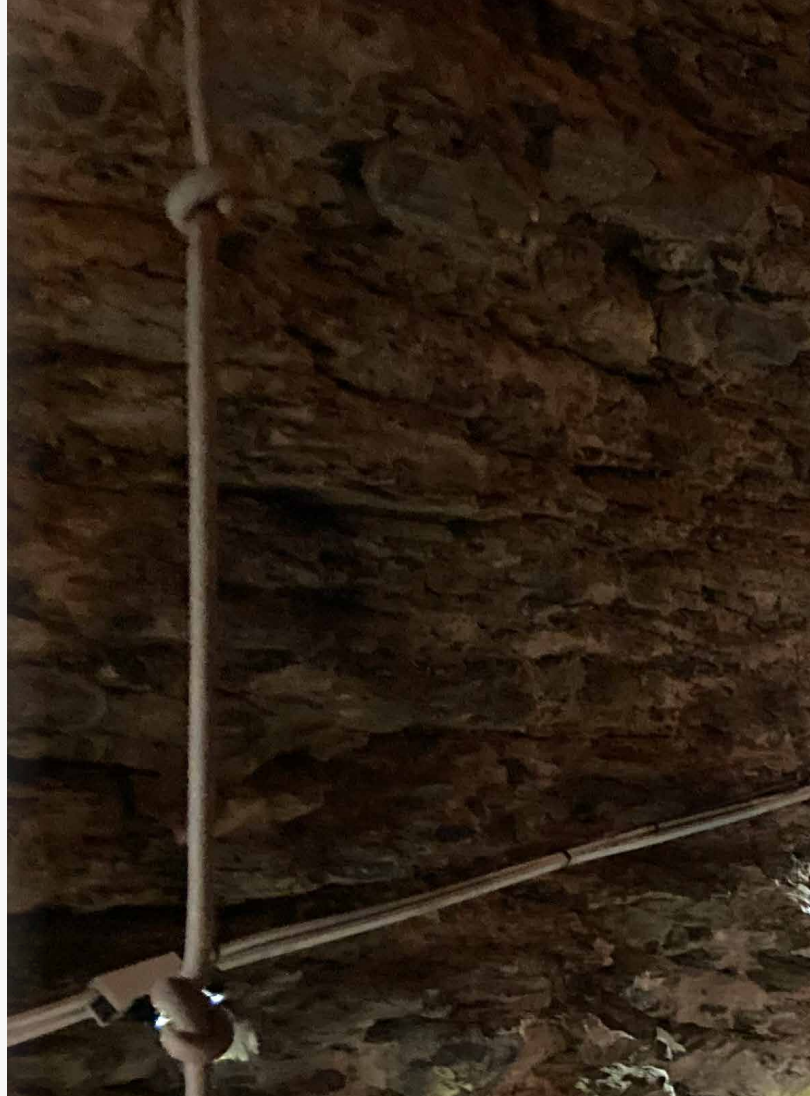


Fig. 9 - a) *Ursus spelaeus*; b) gruppo di individui di *Homo neanderthalensis* intenti a macellare un cervo (ricostruzione 3D a cura di Nicola Castelnuovo).



Fig. 10 - Uomo di Neanderthal e orso delle caverne a confronto (ricostruzione 3D a cura di Nicola Castelnuovo).



grazie ai moderni processori grafici ed a un'accurata ricostruzione scientifica. Sarà possibile osservare "dal vivo" la frequentazione di questo iconico animale della Caverna Generosa che, come altre grotte presenti nelle Prealpi, è conosciuta proprio come la "grotta dell'orso". Questo tipo di ricostruzione virtuale permette di rendere la comprensione di quanto descritto molto più immediata, aiutando a cogliere meglio la percezione degli spazi e la vita degli orsi.

La Caverna Generosa, come descritto, funge anche da archivio naturale della storia geologica del territorio ed il supporto digitale fornisce ulteriori informazioni per meglio comprendere le tematiche d'insieme. Un altro aspetto che rende estremamente emozionante la visita è infatti l'iniziale "immersione" a cui gli occhialini introducono il visitatore, facendolo immergere negli abissi di un oceano Giurassico, fornendo le spiegazioni geologiche e le prove paleontologiche di questa lunga storia. Vengono inoltre fornite informazioni per comprendere concetti geologici di base sul carsismo e sulle modalità di formazione delle grotte, nonché sul cambiamento climatico e sui fenomeni di glaciazione.

Tra i contenuti prettamente scientifici si ha, qua e là durante il percorso, il piacevole incontro con un gruppo di uomini di Neanderthal intenti a svolgere varie attività intorno al fuoco (Fig. 9B), orsetti delle caverne particolarmente curiosi e orsi adulti intenti nelle loro occupazioni.

Questa modalità di visita permette di associare ad una guida scientificamente rigorosa, l'evocazione di emozioni in risposta a stimoli visivi ed uditivi innovativi, che la rendono un'esperienza unica e indimenticabile.



RINGRAZIAMENTI

Il lavoro di ammodernamento dell'impianto di illuminazione, di acquisizione e predisposizione dei contenuti mediatici è stato svolto con i fondi del Progetto INTERREG VA SCOPRI.

Si ringraziano tutti i partner che hanno reso possibile il raggiungimento di questo risultato: Comune di Centrovalle Intelvi (CO), SUPSI, Mendrisiotto turismo e Comunità Montana Lario-Intelvese.

Si ringrazia inoltre Regione Lombardia per il supporto.

Un ringraziamento particolare alle segretarie della Segreteria Amministrativa del Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio" dell'Università di Milano per la competenza e l'efficienza nella gestione amministrativa del progetto.

BIBLIOGRAFIA

Berckheimer H. (1968). *Topographie des "Ivrea-Körpers" abgeleitet aus seismischen und gravimetrischen Daten.* Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 48, 235–246.

Bernoulli D. (1964). *Zur Geologie des Monte Generoso (Lombardische Alpen).* Beitrage zur Geologischen Karte der Schweiz (N.F.), 118, 1-135).

Bini A. & Cappa G. (1975). *Appunti sull'evoluzione e distribuzione del carsismo nel territorio del Monte Generoso (Canton Ticino) in rapporto al vicino territorio comasco.* Atti V Congresso Nazionale Speleologie Suisse (Interlaken 1974), Neuchatel, Vol. unico, 61-67.

Bona F. (2004). *Preliminary analysis on Ursus spelaeus Rosenmüller & Heinroth, 1794 populations from «Caverna Generosa» (Lombardy - Italy).* Publications Du Musée Des Confluences, 2(1), 87-98.

Bona F. (2005). *I depositi del Pleistocene Superiore della Caverna Generosa (Lo Co 2694). Analisi Paleontologica ed Interpretazioni Paleoambientali.* Università degli Studi di Milano, Geology department, PhD thesis, 266 pp.

Bona F., Peresani M. & Tintori A. (2007). *Indices de fréquentation humaine dans les grottes à ours au Paléolithique moyen final. L'exemple de la Caverna Generosa dans les Préalpes lombardes, Italie.* Anthropologie, 111(3), 290–320.

Bona F., Laurenti B. & Delfino M. (2009). *Climatic fluctuations during the last glacial in the North-Western lombardian prealps: the upper Pleistocene faunal assemblages of the Caverna Generosa (Como, Italy).* Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 115(2), 253-267.

Bona F. & Savoldi M. (2016). *The first record of the birch mouse Sicista in the Upper Pleistocene sediments of Caverna Generosa (Como, NW Italy), with morphometrical, morphological and ecological considerations.* Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 122(2), 1-12.

Fosse P. & Philippe M., (2005). *La faune de la grotte Chauvet: paléobiologie et Anthropolozologie.* Bulletin de la Société Préhistorique Française, 102 (1), 89102.

Kurten B. (1976). *The Cave Bear Story.* 163 pp. Columbia University Press

Sessa E., Bona F. & Angiolini L. (2020). *Frost action and human occupation during the Late Pleistocene in the Italian Southern Alps: micromorphological evidences from the Caverna Generosa cave.* Italian Journal of Geosciences. <https://doi.org/10.3301/IJG.2020.28>.

Toškan B. & Bona F. (2012). *Body size variability in cave bears from the Southern Alps.* Atti 6° convegno Nazionale di Archeozoologia, 47-55.



Associazione Italiana DI VULCANOLOGIA

a cura di **Eugenio Nicotra**

 Pagina web: <https://www.aivulc.it/it/>

Lettera dal PRESIDENTE AIV

Care Socie e cari Soci,
l'estate appena trascorsa ha visto tornare finalmente in presenza le attività dell'AIV, con il *field-trip* alle isole di Lipari e Vulcano al quale ha partecipato un gruppo di entusiasti giovani vulcanologi provenienti da ogni parte d'Italia. Sono piccoli passi, che ci permettono tuttavia di respirare aria di normalità dopo un duro anno e mezzo passato principalmente tra le mura domestiche.

Il generale clima di ottimismo che circonda oggi la nostra vita quotidiana ha portato alla proposta, in occasione del Consiglio Direttivo di fine Settembre 2021, di altri appuntamenti di rilievo targati AIV, su tutti la 5a Conferenza A. Rittmann che si terrà a Catania presumibilmente a Settembre 2022. Il Comitato Organizzatore della quinta edizione della conferenza è in fase di costituzione. Presto saranno dunque diramate alla comunità scientifica le prime informazioni operative per quello che è ormai considerato l'appuntamento più rilevante per la comunità vulcanologica nazionale.

Rinnovo l'invito a seguire le attività sociali sul sito web dell'AIV al link www.aivulc.it, sul quale potrete trovare, oltre ai numerosi articoli di attualità vulcanologica, anche il *database* PubAIV dedicato alle pubblicazioni scientifiche più recenti dei soci AIV. PubAIV è una nuova iniziativa sociale che vuole implementare la diffusione dei prodotti della ricerca dei Soci e promuovere l'interazione tra i membri dell'AIV.

Seguiteci sempre anche sui nostri canali *social* Facebook, Instagram, Twitter e YouTube per rimanere sempre aggiornati sulle attività sociali e sulle *news* che riguardano i principali vulcani in attività sulla Terra!

Prof. Marco Viccaro
Presidente dell'AIV 2021-2023

RESOCONTO GEOLOGICAL FIELDTRIP AIV: *Storia eruttiva recente di Lipari e Vulcano*

ANALISI DI LITOFACIES

Nell'ambito delle sue attività, l'Associazione Italiana di Vulcanologia, con il patrocinio di IAVCEI e INGV, ha organizzato un *fieldtrip* geologico nelle isole di Lipari e Vulcano (Isole Eolie) dedicato a studenti di laurea magistrale, studenti laureati e dottorandi. Il *fieldtrip* ha avuto sede sull'isola di Lipari e si è svolto interamente tramite escursioni di terreno mirate all'analisi di litofacies di depositi piroclastici e lave riferibili alle eruzioni effusive ed esplosive di medio-bassa intensità di magmi intermedi e acidi della storia eruttiva recente dei complessi vulcanici di Lipari e Vulcano. Il *fieldtrip* si è posto l'obiettivo di incrementare la conoscenza dei sistemi eruttivi di vulcani intermedio-silicici caratterizzati da rapide transizioni tra attività effusiva ed esplosiva, la cui importanza è aumentata notevolmente negli ultimi anni a seguito di recenti crisi eruttive. Il *fieldtrip* è stato organizzato **Federico Lucchi** e **Claudio Tranne** (Università di Bologna), **Gianfilippo De Astis** (INGV Roma) e **Eugenio Nicotra** (Università della Calabria), ed ha visto anche la partecipazione del Presidente AIV **Marco Viccaro** e del Segretario IAVCEI **Roberto Sulpizio**.

Durante le varie escursioni, sia a terra che via mare, sono state investigate: a) le caratteristiche principali di depositi riconducibili a differenti meccanismi di trasporto e deposizione (da processi di caduta a correnti piroclastiche e lahar), e b) differenti tipologie di corpi lavici, ed i processi magmatici/eruttivi che possono essere ricostruiti tramite lo studio di tali depositi, fornendo le basi del metodo di descrizione ed interpretazione dei depositi vulcanici. Nella prima giornata sono stati studiati i prodotti eruttivi dell'attività olocenica del complesso vulcanico di Lipari, affioranti nel suo settore NE, con specifico riferimento ai centri eruttivi di Monte Pilato, Fossa delle Rocche Rosse e Lami di età medioevale. Particolare attenzione è stata posta alla investigazione del cono di pomice di Monte Pilato e della colata ossidianacea di Rocche Rosse, ben noti a scala mondiale come esempi di attività esplosiva ed effusiva di magmi riolitici. La seconda giornata è stata spesa



interamente nel settore meridionale di Lipari dove affiorano le successioni piroclastiche pomicee ed i duomi endogeni riferibili a diversi cicli eruttivi di età da 42 a 20 ka, rappresentativi delle prime manifestazioni di magmatismo riolitico sull'isola. Nella giornata successiva una escursione via mare ha consentito di osservare la maggior parte dei rapporti stratigrafici tra i prodotti eruttati durante gran parte della storia eruttiva di Lipari, osservando anche da altri punti di vista le caratteristiche descritte nelle escursioni precedenti. Infine, l'ultima giornata è stata interamente dedicata allo studio dei depositi vulcanici relativi al cono di La Fossa di Vulcano, con particolare attenzione alle litofacies specifiche dei prodotti piroclastici dell'eruzione del 1888-90 e delle eruzioni di età medioevale.

Al *fieldtrip* hanno partecipato 36 studenti universitari iscritti a corsi di laurea triennali e magistrali in discipline geologiche o affini e dottorandi di diverse università italiane (Catania, Palermo, Napoli, Bari, Roma Tre, Roma Sapienza, Firenze, Pisa, Milano Bicocca, Milano Statale). Il numero dei partecipanti è stato definito anche sulla base di motivazioni logistiche di sistemazione negli alloggi in relazione alle norme di comportamento per il contrasto ed il contenimento del virus SARS-CoV-2 e nei trasferimenti interni, oltre che per consentire una adeguata discussione sul terreno e fruizione degli affioramenti. Per queste motivazioni non è stato possibile accogliere un numero consistente di altri studenti di università italiane e dottorandi e/o studenti di università straniere, il che ha dimostrato quanto sia forte la spinta propulsiva verso le attività di terreno e l'interesse verso i temi di vulcanologia trattati durante il *fieldtrip* e da AIV. I partecipanti al *fieldtrip* hanno fornito un entusiastico riscontro in termini di partecipazione alle attività ed interesse verso gli argomenti trattati, anche coadiuvati dal clima informale di condivisione e apertura alla discussione da parte dei docenti responsabili. Ai partecipanti verrà rilasciato un attestato di frequenza da utilizzare per l'ottenimento di un numero di crediti pertinente presso i rispettivi Corsi di Laurea o Collegi di Dottorato.



UN ALTRO VULCANO IN ERUZIONE sull'isola di la Palma (Canarie)

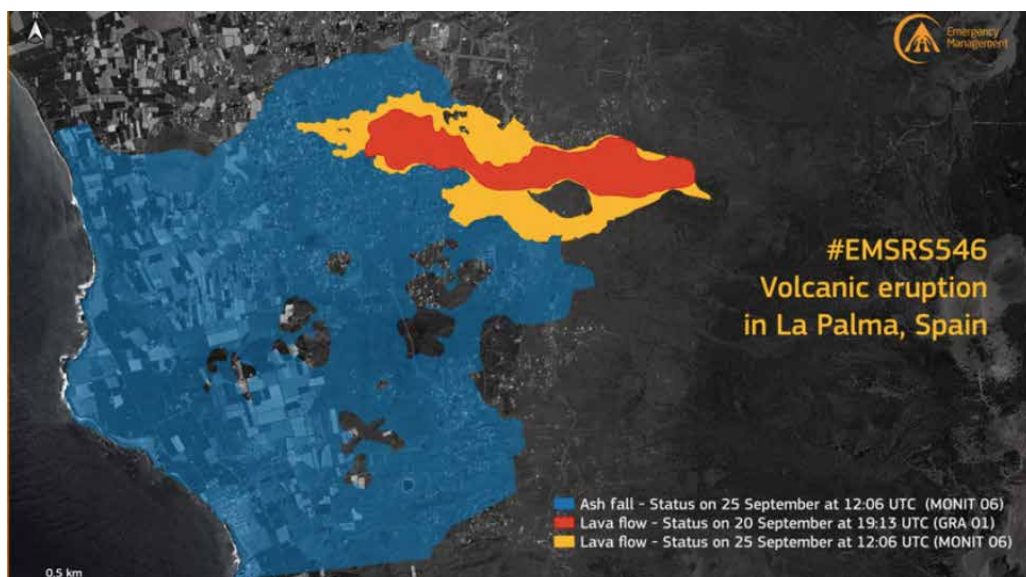


Fig. 1 - Mappa rilasciata da Copernicus EMS (2021-09-26 01:18 UTC).

Dopo 8 giorni di attività sismica crescente, associata con una intrusione magmatica, è iniziata nel primo pomeriggio del 19 settembre, nel settore sud-occidentale dell'isola di La Palma, l'eruzione della Cumbre Vieja, un vulcano risvegliatosi dopo 50 anni. I primi fenomeni eruttivi visibili sono stati una piccola esplosione e l'innalzarsi di una colonna eruttiva di ceneri e gas alta poche centinaia di metri. Subito dopo si sono formate due fratture eruttive lunghe circa 200 m ciascuna e sono diventate attive diverse bocche di emissione,

come tipicamente avviene in eruzioni fissurali di questo tipo. Le iniziali emissioni di ceneri e lapilli sono state progressivamente accompagnate da esplosioni stromboliane e piccole fontane di lava e quasi subito da effusione di lava con una $T=1000-1100$ °C. Al culmine di questa fase c'erano 11 bocche eruttive in azione, spesso contemporaneamente, ma una sola è diventata dominante col passare dei giorni, formando un cono che oggi ha già superato i 250 m di altezza.

Nei primi giorni l'eruzione ha alimentato varie colate di lava - o varie lingue di un flusso di lava alimentato da punti di emissione ravvicinati - che sono scese lungo il fianco del vulcano, verso mare, in direzione dell'abitato di El Paso. Sono state così sommerse e/o distrutte centinaia di case (400 ca. fino al 24 settembre), insieme con 14 km di strade, ed evacuate 6000 persone. Dopo cinque giorni, il flusso di lava era diviso in due rami principali, alimentati dalla bocca dominante, di cui uno molto più sviluppato dell'altro, che avanzava molto lentamente ad una velocità di 4-5 km/h.

Attualmente (in Fig. 1 la situazione al 26 settembre 2021), i due rami principali si sono congiunti verso sud e formano un campo lavico con il fronte settentrionale molto più vicino al mare.

L'eruzione ha avuto continue variazioni di esplosività, oscillando tra esplosioni stromboliane e fontane di lava come quelle dell'Etna, ma ha mostrato anche fasi di più alta energia generando alcune nubi più alte, fino a 4.5-5 km, ricche in ceneri e in tonnellate di anidride solforosa. Una nube di particelle più fini ed SO_2 continua a essere spinta verso NE, in direzione del Mediterraneo, del nord Africa e, in misura minore, della penisola iberica.

Difficile dire quanto a lungo questa eruzione potrà durare, tenuto conto che è pienamente in corso e che l'alimentazione del campo lavico è in continua evoluzione, con apertura di nuove bocche eruttive e inizio di nuovi fronti di colate. Potrebbe durare ancora settimane o forse mesi... Possiamo solo rammentare che l'ultima eruzione dell'isola, nel 1971, durò poco più di tre settimane.



Società PALEONTOLOGICA Italiana

a cura di Lucia Angiolini

 Pagina web: www.paleoitalia.it

Medaglie e borse di studio SPI 2021

Tra le attività della Società Paleontologica Italiana riveste grande importanza il riconoscimento dell'eccellenza nella paleontologia mediante l'assegnazione di medaglie, nonché il continuo stimolo alla ricerca tramite l'assegnazione di borse di studio per giovani Soci SPI.

Durante l'Adunanza 2021 dei Soci SPI (17 giugno 2021), il **Presidente SPI Lucia Angiolini** ha annunciato i vincitori delle Medaglie Giovanni Merla e Luigi Torri, come segue:



Emanuela di Martino, vincitrice della Medaglia Giovanni Merla, come riconoscimento per l'attività di giovani studiosi italiani nel campo della paleontologia che

abbiano contribuito notevolmente alla disciplina con la propria ricerca. Emanuela, originaria della provincia di Siracusa, ma ora cittadina del mondo, ha conseguito la Laurea Magistrale in Scienze Geologiche presso l'Università di Catania, e nel 2014 il Dottorato di Ricerca presso l'Università di Utrecht (Paesi Bassi) dedicando le sue ricerche ai briozoi attuali e fossili dal Mediterraneo all'Indonesia. Postdoc presso il *Natural History Museum* di Londra si è occupata delle possibili cause sull'origine della biodiversità nei mari tropicali ed è poi approdata al *Natural History Museum* di Oslo dove attualmente lavora e si occupa di tematiche macroevolutive. In una carriera poco più che decennale ha dimostrato passione per la ricerca, rigore scientifico e capacità di condurre studi innovativi che l'hanno portata ad essere enormemente apprezzata a livello internazionale e a dimostrare il valore della paleontologia italiana nel mondo.



Luca Jaselli, v incitore della Medaglia Luigi Torri, come riconoscimento per coloro che non sono impiegati professionalmente nell'ambito della paleontologia, ma

che hanno dato un contributo importante alla disciplina. Socio SPI da tanti anni, Luca ha partecipato con costanza alla vita della Società non solo presenziando ai *Paleodays*, ma anche ricoprendo il ruolo di membro del Consiglio Direttivo SPI per due mandati consecutivi, partecipando in modo professionale, propositivo e attivo a tutte le attività e nell'ultimo anno al *Sito Web*. Si è occupato della cura di collezioni di musei locali (Museo Stoppani), e ha prodotto numerosi lavori di carattere divulgativo. È autore di pubblicazioni scientifiche su ofiuroidi, asteroidi e crinoidi del Triassico e Giurassico fino alla ricerca appena pubblicata che riguarda la più antica segnalazione del genere *Sphenodus* in Lombardia.

Infine, nella stessa Adunanza, sono stati proclamati i progetti di ricerca finanziati dalla SPI per il 2021: il progetto di **Alessandro Carniti** (*Upper Visean brachiopods in the Natural History Museum, London: taxonomic revision, biostratigraphy and palaeoecology*) e il progetto di **Alessio Iannucci** (*Fossil Suidae from Italy – Old collections and new perspectives*), evidenziandone la qualità, l'originalità, la fattibilità e la sostenibilità economica.

PAIP Tavola rotonda

La VIII edizione della Tavola Rotonda PaiP è stata interamente dedicata al tema della paleoarte, in associazione con la mostra “**Le meraviglie della paleontologia: incontro tra arte e scienza**”. Dopo i tradizionali saluti di rito, una serie di interventi ha infatti sviluppato l'argomento sotto molteplici punti di vista. Si è partiti da una panoramica più tecnica della materia (**Fabio Manucci**: *Nuove frontiere della paleoarte*), per poi passare a qualche riflessione critica sulla natura e gli obiettivi della stessa (**Dawid Iurino**: *Balle o arte? Riflessioni sulla Paleoarte*), al rapporto tra paleoartisti e paleontologi (**Filippo Bertozzo**: *Paleoartisti e Paleontologi, una difficile sinergia...?*) e alla rappresentatività di genere nella paleoarte (**Flavia Strani**: *Diversità di genere nel mondo della paleoarte*). La serie si è poi chiusa con un contributo sul diritto d'autore (**Andrea Musso**: *Paternità e opere orfane*) ed è stata seguita da un'animata discussione, indice dell'interesse suscitato dalle tematiche trattate dagli oltre 50 partecipanti alla Tavola Rotonda. Gli interventi sono ora disponibili anche sul canale YouTube della SPI.

Virtual Exhibition:

 www.bit.ly/MostraPaleodays2021

a cura di Andrea Villa e il gruppo PaiP





PALEODAYS 2021 *XXI Edizione delle Giornate di Paleontologia*

(14) 15-16 (17) Giugno 2021

Luogo

Bologna

Organizzatori

D. Scarponi, G. Barbieri,
L. Carrera, B. Cavalazzi,
G. Crippa, F. Fanti,
P. Monegatti, G. Raineri,
V. Rossi, S.C. Vaiani,
R. Barbieri

Comitato scientifico

L. Angiolini, R. Barbieri, M. Bernardi,
F. Bona, C. Bottini, G. Carnevale,
M. Chiari, G. Crippa, L. Jaselli,
A. Ferretti, R. Sanfilippo, R. Sardella,
D. Scarponi, M. Tavian

La XXI edizione delle Giornate di Paleontologia è stata organizzata all'Università di Bologna e, a causa del protrarsi dell'emergenza da Covid-19, il Congresso si è così svolto per la prima volta in modalità interamente online.

Le Giornate di Paleontologia sono state precedute il 14 giugno da attività pre-Congresso sulla piattaforma ZOOM. Al mattino si è svolta la Tavola Rotonda del PaiP, introdotta dal seminario "Le meraviglie della Paleontologia: incontro tra arte e scienza", con contributi da parte di paleontologi, paleoartisti e illustratori provenienti da diverse realtà universitarie e artistiche. Nel pomeriggio si è svolta invece la Tavola Rotonda "Legislazione, tutela e gestione dei beni paleontologici in Italia", naturale proseguimento della discussione portata avanti negli ultimi anni sul tema della legislazione, tutela e gestione dei beni paleontologici in Italia che ha visto la partecipazione di funzionari delle Soprintendenze (Valeria Acconcia, Rossana Gabusi, Barbara Grassi, Monica Miari, Federica Pitzalis, Stefano Rossi), del MiBACT (Andrea Brugnoli), di Ispettori Onorari delle Soprintendenze (Carlo Francou, Gianluca Raineri), del Comandante del Nucleo Carabinieri per la Tutela del Patrimonio Culturale di Bologna (Giuseppe de Gori) e della Presidenza SPI (Lucia Angiolini). Gli interventi sono disponibili al link www.youtube.com/watch?v=YCNvRal6xL0&t=45s. Al termine della giornata, alle ore 18, ha avuto luogo, sempre in modalità virtuale, l'inaugurazione della prima mostra di paleoarte organizzata dalla SPI e dal PaiP, con il patrocinio della dell'Associazione Autori di Immagini. La mostra digitale "Le meraviglie della Paleontologia" rappresenta un'opportunità unica di incontro tra artisti, paleontologi e appassionati che utilizzano le arti visive per ricostruire organismi e ambienti del passato. Trenta magnifiche opere sono state selezionate con grande cura e critica costruttiva da un comitato costituito da paleontologi, paleoartisti e illustratori (Giulia Barbieri, Filippo Bertozzo, Dawid Iurino, Fabio Manucci, Andrea Musso e Flavia Strani) e sono state inserite in una galleria virtuale permanente disponibile al seguente link: www.bit.ly/MostraPaleodays2021.

Questa interessantissima giornata pre-Congresso ha visto la partecipazione di numerosi ascoltatori con picchi di 90 presenze ad evento.

Il Congresso si è svolto su un sito dedicato della piattaforma Ibrida.io ed ha visto la partecipazione di un cospicuo numero di

paleontologi, oltre 160 partecipanti e 109 contributi, di cui 72 orali e 37 poster, un record nella storia dei **Paleodays** (maggiori informazioni disponibili al link <https://spark.adobe.com/page/RPgpgCW6Ws6Pm/>).

Il 16 giugno alle ore 8:00 ha avuto inizio la XXI Edizione delle Giornate di Paleontologia con i saluti inaugurali di Daniele Scarponi, *chair* del Comitato Organizzatore dei **Paleodays 2021**, e di Lucia Angiolini, Presidente della Società Paleontologica Italiana. Ai saluti è seguita la prima relazione ad invito da parte di Paolo Albano (Stazione Zoologica Anton Dohrn) che ha illustrato come il *record* fossile è uno strumento molto efficace nel documentare la perdita di biodiversità nel Mediterraneo orientale a causa del riscaldamento globale.

Si è entrati quindi nel vivo del Congresso con la sessione "Climate Change", moderata da Daniele Scarponi (UniBo), che è spaziata da ricerche sul passato, presente e futuro di *Salamandrina*, alle morfologie di crescita e ruolo delle biocostruzioni a *Sabellaria* alveolata, dalla variabilità climatica del Mediterraneo durante il MIS 19, alle associazioni plioceniche-pleistoceniche di bivalvi mediterranei fino alla diversità dei coralli durante il riscaldamento climatico dell'Oligocene Superiore. La sessione successiva, moderata da Giulia Barbieri (UniBo), è stata una blitz session, una novità per i **Paleodays**, con presentazioni brevi di 5 minuti ciascuna e riguardanti icnoassociazioni a teropodi del Cretaceo della Puglia, la revisione di un ittosauro cretaceo degli Appennini, la rivalutazione dell'olotipo di *Draconyx loureiroi*, l'analisi morfometrica di ostreidi miocenici, lo studio di Suidae miocenici-pleiocenici e di cetacei pliocenici toscani, l'analisi di biocostruzioni carbonatiche di grotta, lo studio di mammiferi di collezioni storiche ed infine il ruolo dello stronzio nella crescita di alghe coccolitoforidi. Dopo la pausa caffè, Lorenzo Rook (UniFi) ha moderato la sessione "3D reconstruction" che ha compreso interventi sulla paleontologia virtuale, su canidi e cervidi pleistocenici e cetacei miocenici, per concludersi con uno studio sui radiodonti cambriani di Burgess Shale.

Le sessioni sono riprese dopo la pausa pranzo con Raffaele Sardella (Sapienza) che ha moderato la sessione "Extinction, radiation and morphological trends". Questa ha compreso presentazioni riguardanti delfini pleistocenici di Rodi, l'evoluzione di popolazioni di briozoi, mammiferi del Paleocene del New Mexico, ambrè anisiche dell'Alto Adige, l'evoluzione di Cypraeidae giganti eocenici e faune a tetrapodi del Triassico Inferiore. Successivamente, Paola Monegatti (UniPr) ha moderato la sessione "Lagerstätten" con contributi sulle associazioni a condritti e sull'anatomia interna del pesce luna dell'Eocene di Bolca, sul sito fossilifero del Villaggio del Pescatore e sulle affinità botaniche di spore e pollini del Triassico delle Dolomiti. L'ultima sessione della giornata "Tools in paleontology" è stata moderata da Annalisa Ferretti (UniMoRe) e ha visto i relatori illustrare ricerche

riguardanti la possibile presenza di icnofossili su Marte, lo studio di comunità litobionti della Sicilia, le diverse applicazioni della fotografia in luce UV in paleontologia e la creazione di un database del record cenozoico di macrofossili vegetali. La ricca giornata si è conclusa con la sessione poster, in cui gli autori hanno potuto rispondere alle domande utilizzando una *chat*.

La giornata successiva si è aperta con il secondo contributo ad invito, moderato da Lucia Angiolini (UniMi) e Gaia Crippa (UniMi), da parte di Renato Posenato (UniFe) che ha parlato del controllo ambientale e climatico sulla proliferazione dei bivalvi con conchiglia a bastone (*club-like*) del Mesozoico. Ha fatto seguito la sessione “*Taxonomy and phylogeny*”, moderata da Giorgio Carnevale (UniTo), che è spaziata da contributi sulla revisione di *Equus stenonis*, alla paleontologia molecolare applicata a resti fossili di *Oreopithecus bambolii*, dal *record* fossile africano di *Hystrix makapanensis*, alla sistematica del genere miocenico *Sphaeroidinellopsis*, dagli anfibi e rettili della penisola iberica, ai brachiopodi del Permiano Superiore dell’Iran fino ad arrivare all’analisi di conodonti dell’Ordoviciano Superiore del Regno Unito. Successivamente, Gaia Crippa (UniMi) ha moderato la sessione “Paleoenvironmental reconstructions” che ha visto contributi sulle connessioni paleoclimatiche tra le pianure del Po e dell’Arno nell’Olocene, sulla presenza di *Amphistegina lessonii* nel Pleistocene Superiore dell’isola di Favignana, su nuovi risultati provenienti dal sito pleistocenico di Ellera di Corciano, sull’evoluzione paleoambientale del bacino di Marano Equo nel Pleistocene Medio e Superiore, sull’avifauna di Grotta del Cavallo fino all’interpretazione paleoambientale del settore occidentale della Liguria nell’Eocene. Dopo la pausa pranzo Daniele Scarponi (UniBo) e Alessandro Cheli (UniBo), hanno moderato la sessione “*Biom mineralization and microstructure*” che ha compreso interventi sui processi di mineralizzazione della materia organica nelle comunità microbiche, sull’ultrastruttura, composizione e datazione di un dente di squalo del Perù, sulla struttura e sui caratteri tafonomici di policheti del Perù, sull’ultrastruttura della parete cellulare in *Lithothamnion corallioides*, per poi terminare con un contributo sulla fossilizzazione e diagenesi della bioapatite. La sessione successiva è stata una *blitz session*, condotta da Lisa Carrera (UniBo) e Veronica Rossi (UniBo), che ha visto numerosi interventi riguardanti il rapporto B/Ca nelle alghe rosse calcaree, la promozione di un nuova rete internazionale di ricerca (*Conservation Paleobiology Research Coordination Network*), le ricostruzioni paleoceaniche con nannofossili calcarei, le variazioni millenarie registrate nella conchiglia del bivalve *Chamelea gallina*, il *record* a microfossili della Pianura Padana, i foraminiferi bentonici di successioni oloceniche mediterranee, i coccolitoforidi del Pleistocene Inferiore del Golfo di Cadiz, l’analisi di resti avifaunistici del veronese, la conservazione e valorizzazione della collezione storica “Georg Gasser” fino alla tassonomia e paleobiologia di squali cretacei. Dopo la pausa caffè pomeridiana

si sono tenute le ultime due sessioni dei **Paleodays 2021**, la prima “*Paleontological heritage*”, moderata da Federico Fanti (UniBo), ha compreso ricerche sul patrimonio geopaleontologico e i piani regionali, il restauro di esemplari fossili di collezioni museali, il progetto di realtà aumentata della Caverna Generosa, una mostra sulle collezioni micropaleontologiche del Museo Capellini di Bologna e una mappa geotematica del sito a tracce di dinosauri di Altamura. La seconda e ultima sessione “*Paleobiogeography*” è stata moderata da Lucia Angiolini (UniMi) e Daniele Scarponi (UniBo), e ha visto due presentazioni, una sui Rhinocerotidae del Miocene di Israele e una sui brachiopodi chitinofosfatici del Mediterraneo.

A concludere la giornata ci sono stati i saluti finali di Daniele Scarponi e Lucia Angiolini, che hanno sottolineato la cospicua partecipazione a questa edizione online dei **Paleodays**, l’elevato livello delle comunicazioni orali e dei poster e l’eccellenza dei contenuti e dello stile di presentazione. Il libro dei riassunti può essere scaricato direttamente sulla piattaforma del convegno (accessibile agli iscritti per un anno) oppure al link <https://zenodo.org/record/4983943#.YTJisJ0zaUk>.

Nella mattina del 17 giugno hanno avuto luogo l’Adunanza Generale dei soci con le votazioni del nuovo Consiglio SPI e l’approvazione del nuovo Statuto (il verbale dell’adunanza è disponibile al link: <http://paleoitalia.org/members/adunanza-generale-annuale-della-societa-paleontologica-italiana-17-giugno-2021/>).

Il Consiglio SPI ringrazia calorosamente Daniele Scarponi e il Comitato Organizzatore dei **Paleodays 2021** per l’assiduo lavoro svolto e l’ottima organizzazione del convegno che si è tenuto in questa insolita veste online con l’augurio di poterci incontrare di nuovo in presenza il prossimo anno ai **Paleodays 2022**.

a cura di Gaia Crippa, Lucia Angiolini e Daniele Scarponi



Associazione Nazionale INSEGNANTI SCIENZE NATURALI

a cura di Susanna Occhipinti

Pagina web: www.anisn.it/nuovosito

OLIMPIADI INTERNAZIONALI DI SCIENZE DELLA TERRA - IESO 2021 *ottimi risultati per la squadra italiana*



Si è svolta online dal 24 al 30 agosto 2021 la XIV edizione delle Olimpiadi Internazionali di Scienze della Terra (IESO - *International Earth Sciences Olympiad 2021*). Ottimi risultati per la squadra italiana che ha partecipato alla competizione organizzata dall'ANISN grazie al sostegno del Ministero dell'Istruzione: gli studenti hanno vinto l'equivalente di 5 medaglie d'oro, una d'argento e di quattro medaglie di bronzo.

A causa della pandemia, le IESO 2021, che avrebbero dovuto svolgersi a Tyumen in Siberia - URSS, sono state realizzate interamente *on-line*, con modalità innovative sia nella forma, digitale appunto, che nella tipologia di prove.

A rappresentare l'Italia 6 studenti selezionati con la fase nazionale delle Olimpiadi delle Scienze Naturali e individuati tra i primi classificati del biennio e del triennio – sezione Scienze della Terra: **Gabriele Sebastiano Cristaudo**, del Liceo Scientifico “G. Galilei” di Catania, **Andrea Toninello**, dell'I.I.S. “Cattaneo – Mattei” di Monselice (PD) e **Leonardo Campagna**, del Liceo Scientifico “G. Rummo” di Benevento, per il biennio, ed **Elisa Sabadini**, del Liceo

Scientifico “Marconi” di Carrara (MC), **Claudia Guidolin** del Liceo “G.B. Brocchi” di Bassano del Grappa (VI) ed **Ernesto Sangiorgio** dell'ITC “Pacini” di Pistoia, per il triennio.

Le prove di quest'anno sono state molto diverse da quelle degli anni precedenti: la prova teorica è stata trasformata in un *Data Mining Test*, un tipo di *test* dove gli studenti dovevano ricavare informazioni da un insieme di dati non organizzato. Due gli argomenti proposti: “La fase parossistica dell'Etna” e “Le miniere di Bauxite del sud della Francia”. Queste due prove innovative hanno messo in gioco diverse competenze proponendo una serie di quesiti da risolvere utilizzando risorse digitali, elaborando dati e ragionando su carte e grafici.

Claudia Guidolin ha ricevuto una valutazione di corrispondente a una medaglia d'oro; Gabriele Cristaudo, Andrea Toninello, Elisa Sabadini e Leonardo Campagna hanno ottenuto un buono,

corrispondente a una medaglia di bronzo.

Durante la competizione avrebbe dovuto svolgersi anche l'*International Team Field Investigation*, una gara a squadre sul



Aosta durante il *Data Mining test*

IL MEDAGLIERE IESO 2021

	DMT	NTFI	MTM	ART AND SCIENCE	ESP
Oro	1*		2**	2+1**	1**
Argento			1		
Bronzo	4	6			

*Eccellente/ oro per Claudia Guidolin

**Eccellente /oro per Gabriele Cristaudo

campo con squadre composte da ragazzi di nazionalità diversa. Si è trasformata in un *National Team Field Investigation* durante il quale i 6 ragazzi italiani hanno lavorato congiuntamente producendo un filmato che ha analizzato gli aspetti geologici, ma anche quelli storici e ambientali, di un sito vicino alla loro realtà. Il loro lavoro è stato valutato con un *buono*, corrispondente a una medaglia di bronzo.

Agli studenti è stato quindi richiesto di presentare un elaborato sul tema *Art and Science*. Sia l'immagine di Elisa Sabadini, sia il filmato di Gabriele Cristaudo sono stati considerati tra i migliori in assoluto, con valutazione *Eccellente*; il filmato di Gabriele, in particolare, è stato l'unico presentato interamente a tutto il pubblico delle IESO.

Come di consueto è stato proposto l'*Earth Science Project*, un tema d'attualità legato alle Scienze della Terra, ad esempio gli effetti della pandemia sull'ambiente, da approfondire in gruppi internazionali, quest'anno riuniti per "fusi orari" per consentire agli studenti di condividere tempi e modalità di lavoro.

Infine, le squadre si sono sfidate nel *board game Mission to Mars*.

Il lavoro del gruppo IESO dell'ANISN (coordinato da Susanna Occhipinti e composto da Marie Claire Courthod e dall'"alunno" Samuele Rosso) è stato particolarmente impegnativo ed ha previsto momenti di approfondimento per la squadra italiana sui contenuti teorico-pratici delle Scienze della Terra, che si sono svolti *on-line*, con il supporto dell'Università di Milano e l'INGV di Genova. Parte del team, Sabadini, Cristaudo e Campagna hanno partecipato dalla Valle d'Aosta, dove hanno potuto svolgere anche diverse attività didattico – formative, sulla *skyway* al Monte Bianco, al Forte di Bard, all'Osservatorio Astronomico di St. Barthélemy e alle miniere di Saint Marcel.



La squadra IESO, alla *skyway* del Monte Bianco.



Alle miniere di Rame di Saint Marcel.



Associazione Italiana PER LO STUDIO DEL QUATERNARIO

a cura di Eleonora Regattieri

Pagina web: www.aiqua.it

INQUA-SQS INTERNATIONAL FIELD WORKSHOP *Report*



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



Stratigraphy & Chronology
(SACCOM)



1-3 Settembre 2021

Simposio

Palazzo Steri, Palermo
1-2 Settembre 2021

Escursione

Monte San Nicola, Stratotipo del Gelasiano
3 Settembre 2021

Organizzatori

Antonio Caruso,
Martin J. Head,
Adele Bertini,
Maria Marino

Comitato scientifico

Adele Bertini, Sergio Bonomo,
Isabel Cacho, Luca Capraro,
Antonio Caruso, Patrizia Ferretti,
Martin J. Head, Timothy Herbert,
Fabrizio Lirer, Patrizia Maiorano,
Maria Marino, Lewis Owen &
Giovanna Scopelliti



Fig. 1 - Palazzo Steri: i partecipanti al Simposio GELSTRAT.

L'incontro si è svolto nel centro storico di Palermo, nella "Sala delle Capriate" all'interno del bellissimo Palazzo Chiaramonte-Steri. Oltre 50 (26 in presenza e 25 in remoto) ricercatori provenienti da diversi paesi europei ed extraeuropei sono intervenuti in presenza e in remoto (Fig. 1). Un numero consistente di ricercatori, soprattutto giovani, ha potuto usufruire di contributi INQUA tramite la Commissione SACCOM.

Gli interventi ad invito, taluni aperti su tematiche a più ampio respiro, nonché quelli liberi si sono incentrati prevalentemente sui differenti aspetti stratigrafici e paleoambientali e/o casi di studio inerenti alla transizione Neogene-Quaternario. Da molti di essi è emerso come attraverso un approccio altamente interdisciplinare e ad altissima risoluzione sui sedimenti di Monte San Nicola (Gela, Sicilia), già GSSP del Piano Gelasiano, Sottoserie del Pleistocene inferiore, Serie del Pleistocene e Sistema Quaternario, sarà possibile non solo rivisitare lo stratotipo del Gelasiano ma ricostruire la storia climatica di uno degli intervalli più critici della storia della Terra, che vede, in coincidenza con la fase di massima espansione della calotta glaciale artica, lo sviluppo di cicli glaciale/interglaciale ben definiti.

L'elenco dei singoli interventi orali e tramite *poster* nonché i riassunti sono scaricabili sul sito AIQUA: www.aiqua.it/index.php.

A. Caruso e M. Head in chiusura di Simposio hanno presentato le attività in corso e future nell'ambito del progetto "GELSTRAT", approfondito e discusso le diverse metodologie di studio nonché definito il gruppo internazionale di lavoro che lavorerà sulla sezione di Monte San Nicola.

L'escursione, svoltasi il 3 settembre a Capo Rossello, Punta Piccola e Monte San Nicola (Gela) ha visto la partecipazione di tutti i presenti al *workshop* e consentito di scoprire, sul terreno, delle successioni sedimentarie uniche, già di riferimento per la stratigrafia del tardo Pliocene e del Quaternario (Fig. 2).





Fig. 2 - Escursione Gelstrat: tappa a Monte San Nicola.

Infine, tra il 4 ed il 6 settembre 10 ricercatori, provenienti da Canada, Italia, Polonia, Tunisia, ed appartenenti al Gruppo di Lavoro GELSTRAT hanno svolto un'intensa attività di campionamento della successione sedimentaria di Monte San Nicola (Fig. 3).

Per maggiori informazioni su *Workshop* e sulle fasi di campionamento della sezione che hanno seguito il *workshop* vedi su:

www.rainews.it/tgr/sicilia/video/2021/09/sic-Gela-geologia-cambiamenti-climatici-Palermo-07d2d9d7-27bc-41fe-b2c5-0c2ce2d13c41.html?fbclid=IwAR07JXH-ctRbZYLQIQzSpAvWtfK71si1QgbSs7QHohmLBfJSquR0cjJ8Fs

www.rainews.it/tgr/sicilia/video/2021/09/sic-geologi-ricerca-butera-gela-clima-2c0784dc-c5ca-48f7-ba87-61b2286357a0.html

a cura di Adele Bertini, Fabrizio Lirer e Antonio Caruso

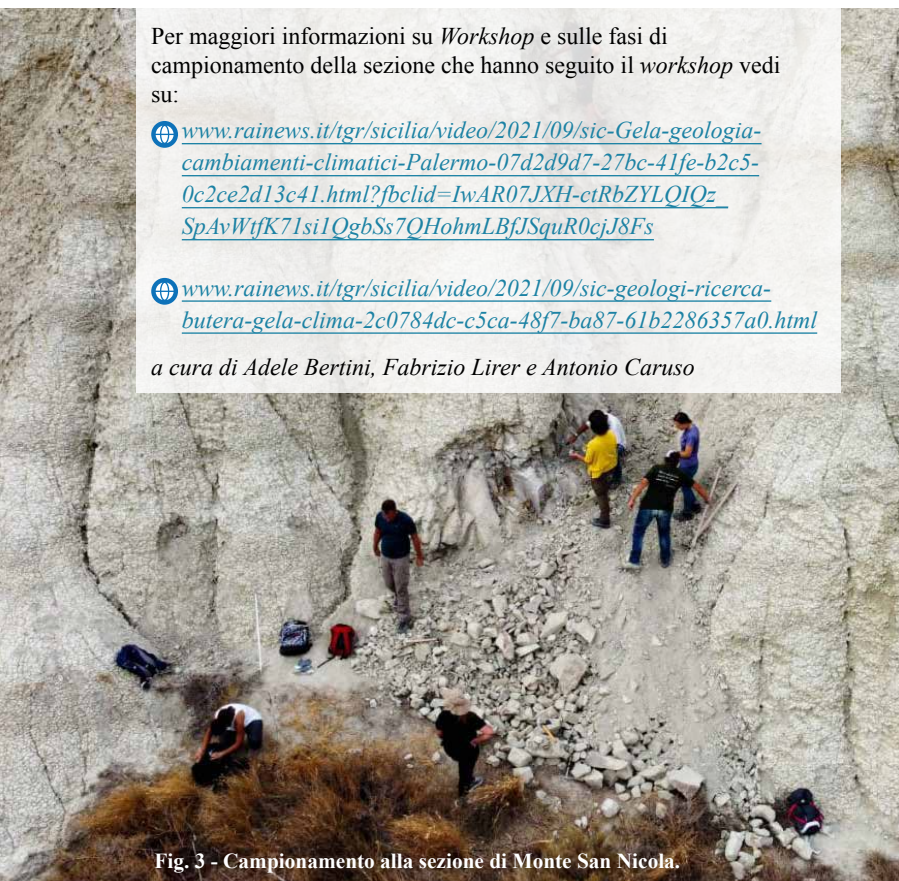


Fig. 3 - Campionamento alla sezione di Monte San Nicola.



Commissione Italiana
di Stratigrafia

Rinnovo della COMMISSIONE ITALIANA DI STRATIGRAFIA

Il 13 settembre 2021 si è riunita per la prima volta la rinnovata COMMISSIONE ITALIANA DI STRATIGRAFIA (CIS). I nuovi componenti, indicati dai Consigli di Presidenza della Società Geologica Italiana (SGI), Società Paleontologica Italiana (SPI), Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario (AIQUA) e dal Servizio Geologico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), sono:

Antonino Briguglio (SPI)
Università di Genova

Luca Capraro (AIQUA)
Università di Padova

Piero Gianolla (SGI)
Università di Ferrara

Luca Giusberti (SPI)
Università di Padova

Patrizia Maiorano (AIQUA)
Università di Bari

Cristina Muraro (ISPRA)
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Luigi Spalluto (SGI)
Università di Bari

Durante la riunione, coordinata dal Presidente uscente Marco Balini, è stato nominato come Presidente Piero Gianolla, come Vice Presidente Cristina Muraro e come Segretario Marcello Caggiati (Università di Ferrara).

I nuovi componenti ringraziano i componenti della CIS uscente per il lavoro svolto durante il loro mandato e auspicano un vivace e rilevante ruolo scientifico della stratigrafia italiana a livello nazionale ed internazionale.

Associazione PALEONTOLOGICA PALEOARTISTICA Italiana

a cura di Anna Giamborino

 Pagina web: www.paleoappi.it

PALEOARTE *in Fest!*

Si è da poco conclusa la quarta edizione del **PaleoFest - il festival della Preistoria**, organizzato dal Museo Paleontologico di Montevarchi e dall'Accademia Valdarnese del Poggio, che da qualche anno si svolge a Montevarchi (Ar) presso la sede museale e le principali piazze cittadine. Il festival, che ha visto la partecipazione di tutto il Sistema museale della Valdarno, oltre che la collaborazione dell'Università di Firenze e di molte realtà museali nazionali, quest'anno ha fatto anche da cornice alla prima edizione del **Premio Italiano di Paleoarte**.

Organizzato e promosso dal Museo e dall'accademia Valdarnese del Poggio, il Premio di Paleoarte nasce dall'idea del designer e illustratore scientifico Sante Mazzei, e ha visto al suo debutto la partecipazione di oltre settanta artisti provenienti da tutto il mondo con più di cento opere sottoposte alla giuria. L'iniziativa è stata patrocinata anche dalla Società Geologica Italiana, AIQUA - Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario e da APPI - Associazione Paleontologica Paleoartistica Italiana, che è stata anche partner dell'evento.

Alla presenza del Prof. Lorenzo Tanzini, Presidente dell'Accademia del Poggio e della Direttrice del Museo Paleontologico di Montevarchi, Elena Facchino, il Festival ha ospitato molti eventi tra cui la visita all'area mineraria della Centrale Enel di Santa Barbara, luogo principe dei ritrovamenti fossili del Valdarno, l'incontro con Marco Rustioni, conservatore scientifico del Museo, sull'alimentazione nella Preistoria, la conferenza con il Prof. Giorgio Manzi, paleoantropologo dell'Università La Sapienza di Roma, dal titolo "I nostri Neanderthal", fino alla proiezione del docufilm sul recente ritrovamento locale del cranio fossile di *Mammuthus meridionalis*. Inoltre, va sottolineato il grande lavoro svolto dai musei ospiti, che hanno animato le giornate del festival organizzando anche giochi e attività laboratoriali ed educative destinate ai più piccoli.

Novità assoluta nella programmazione di questa edizione, la mostra di Paleoarte, in cui sono state esposte al pubblico tutte le opere, originali e inedite, partecipanti alla prima edizione del Premio.

La giuria, composta da Sante Mazzei - ideatore del progetto, Elena Facchino - Direttrice del Museo, Marco Rustioni - Curatore del Museo, Cristiano Dal Sasso - Paleontologo del Museo Civico di Milano, Anna Giamborino - Presidente Associazione APPI, Rubén Molina - fondatore di Eofauna e Ricercatore, Willy Guasti - divulgatore scientifico, e infine il paleontologo e fondatore di Eofauna Asier Larramendi, ha espresso grande soddisfazione in merito alle opere presentate per la grande partecipazione ma soprattutto per la qualità. È stato anche sorprendente constatare la partecipazione dei giovanissimi, soprattutto liceali, segno questo della grande attenzione e dell'interesse alle tematiche affrontate attraverso le opere.

La soddisfazione di tutta la giuria e dell'organizzazione si esprime attraverso le parole del suo ideatore Sante Mazzei: *"La prima edizione del Premio Italiano di Paleoarte è stata un successo ed ha superato ogni più rosea aspettativa. Le oltre cento opere arrivate da tutto il mondo non solo dimostrano il crescente interesse verso la divulgazione paleontologica svolta attraverso le immagini, ma anche il desiderio, comune a tanti giovani artisti, di capire meglio le dinamiche dietro il lavoro del paleoartista e la necessità di avere una buona preparazione scientifica (oltre che tecnica) per supportare la divulgazione degli studi legati alla geologia, alla paleontologia e alle ricerche sugli ambienti del passato. La cornice del PaleoFest di Montevarchi si è inoltre rivelata ottima per favorire l'incontro tra giovani ricercatori e paleoartisti (professionisti e non) che spontaneamente hanno visitato l'evento"*.

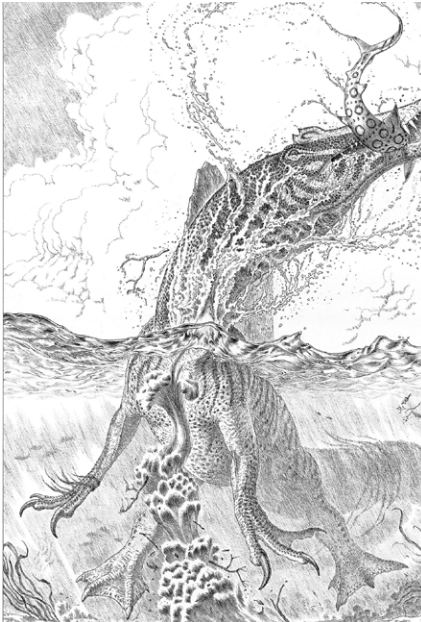
Come da regolamento, sono stati premiati i tre artisti più votati dalla giuria e l'opera che ha ricevuto più apprezzamenti dal pubblico attraverso i canali social del Museo Paleontologico. Inoltre, vista la grande partecipazione dei giovanissimi, ma



soprattutto l'ottima qualità dei lavori ricevuti, la giuria ha deciso attribuire una menzione speciale a **Gabriele Derudas** (16 anni) per l'opera intitolata "Pasto invernale". Realizzata con tecnica digitale, l'opera rappresenta un esemplare di

Microraptor zhaioianus, i cui resti provenienti dalla Cina, sono databili a circa 120 milioni di anni fa.

Oltre alla menzione speciale, sono stati individuati i seguenti vincitori:



Primo classificato

Fabrizio Lavezzi (Italia) con l'opera **Sonno eterno – Scipionyx samniticus** – Modellazione digitale 3D:

“L’esperienza del concorso del premio italiano di paleoarte è stata una delle più stimolanti alle quali abbia partecipato da molto tempo a questa parte, l’organizzazione, semplice e chiara, ha permesso ad un numero enorme di persone di poter partecipare e di gareggiare e cercare di arrivare ai primi posti.

Le opere con cui ho deciso di partecipare sono state di grande impatto emotivo per me, ancor prima di “mettere su carta” i miei tre lavori su Scipionyx, le idee si sono allineate nella mia testa. Volevo trasmettere, con il piccolo Ciro, l’emozione che avevo provato io stesso, e la sequenza delle immagini, era un espediente per arrivare all’ultima, “Sonno eterno”, con la quale ho cercato di raffigurare il piccolo dinosaurino come ciò che era: un cucciolo, un piccolo animale travolto dalle acque e morto un centinaio di milioni di anni prima che un essere umano calpestasse il suolo terrestre.

Insomma, per me era il pretesto di rappresentare una scena tragica, che però ci ha permesso di avere un fossile di inestimabile valore, per l’Italia ma anche per l’intero mondo della paleontologia.”



Secondo classificato

Guilherme Gonçalves Acuna Gehr (Brasile) con l'opera **Prinosuchus plummeri** – Pittura digitale:

“L’immagine mostra il limite della regione di inondazione stagionale dove si trova la Formazione Pedra do Fogo nel nord-est del Brasile, habitat del gigante anfibio Prinosuchus plummeri durante il primo periodo Permiano. Accanto ad esso, condividono lo spazio l’anfibio Tymonia annea, i pesci actinopterygium, un pesce dipnoico, un pesce Xenacantide e un insetto meganeuride. La flora rappresentata mostra le felci arboree Psaronius brasiliensis, alghe filamentose, e il genere Pteridospermophyta Teresinoxylon eusebioi”.



Terzo classificato

Marzio Mereggia (Italia) con l'opera **Pesca** – Tecnica Trattopen su cartoncino:

“Aver partecipato alla prima edizione del Premio Italiano di Paleoarte è stata una grande esperienza. Onorato di aver condiviso la passione e la sfida con moltissimi artisti: uniti dalla passione profonda per la natura vivente ed estinta. Raggiungere il podio è stata una grande emozione, e il mio ringraziamento va a tutti coloro che mi hanno aiutato nel tempo e che hanno creduto nel mio lavoro e hanno visto in esso del valore. L’opera con cui ho vinto rappresenta un teropode spinosauridae (Spinosaurus aegyptiacus) che afferra un giovane pesce cartilagineo (Cretalamna appendiculata) nei fondali bassi nord africani”.



Infine, l'opera più votata dai social è quella di **Giovanni Squassoni** (Italia) con **Allosaurus** – Tecnica mista: *“Il disegno, rappresenta un particolare della testa di un “Allosaurus fragilis” maschio (tardo Giurassico), riconoscibile dalle estensioni colorate in cheratina delle ossa lacrimali.”* Ai vincitori sono stati consegnati premi in denaro, gadget del museo e l'iscrizione all'Associazione APPI per l'anno 2022.

Un sentito grazie va a tutti coloro hanno partecipato alla manifestazione e reso

possibile il buon esito dell'evento. Un ringraziamento speciale va al Museo Paleontologico di Montevarchi e all'ideatore di questa iniziativa Sante Mazzei che hanno fortemente voluto la presenza dell'Associazione APPI all'interno di questa manifestazione. La buona riuscita dell'evento sottolinea quanto sia importante e necessario anche fare rete tra le istituzioni e le realtà private per il buon esito di queste manifestazioni e per rendere sempre più capillare una buona divulgazione scientifica.



Società GEOCHIMICA Italiana

a cura del Consiglio di Presidenza della So.Ge.I.

 Pagina web: www.societageochimica.it

Gent.me Lettrici e Gent.mi Lettori, questo intervento, oramai diventato un appuntamento quadrimestrale consueto per illustrare le attività della **So.Ge.I.**, è interamente dedicato al Primo Congresso della Società Geochimica Italiana (La Geochimica: dalla teoria all'applicazione). Infatti, grazie all'impegno del comitato organizzatore e del comitato scientifico, lo scorso 20 Settembre si sono aperte le iscrizioni e le sottomissioni dei riassunti (in inglese). Grazie al contributo fondamentale dei convener delle quattro sessioni sulle quali si articolerà l'evento, sono stati definiti i plenaristi e gli invitati che interverranno dal 15 al 18 Febbraio, 2022 presso la sede storica del Comune di Genova: il Palazzo Rosso. Molte sono le persone che hanno contribuito, e contribuiranno, all'allestimento di questo evento ma è riteniamo che sia doveroso ringraziare i Soci Donato Belmonte e Marino Zuccolini che si sono adoperati per avere il permesso all'utilizzo di una sede così prestigiosa. L'incontro è anche l'occasione per ringraziare quanto fatto dal Prof. Giulio Ottonello in termini scientifici e didattici poiché dal 1 Novembre 2019 ha terminato il suo rapporto con l'Ateneo di Genova per raggiunti limiti di età ma non ha sicuramente chiuso con la pubblicazione di articoli scientifici di alto livello. Veniamo ora al succoso programma del congresso. Per la sessione dedicata alla geochimica termodinamica (dedicata interamente al Prof. Giulio Ottonello), avremo l'onore di una lezione magistrale del Prof. a cui seguiranno gli interventi, come invitati, di: Enrico Bonatti (LDEO – *Columbia University*) - Bartolomeo Civalleri (DdC – Università di Torino) - James Connolly (ETH – Zürich) - Jibamitra Ganguly (*University of Arizona*) - Carlo Gatti (CNR-SCITEC) Pascal Richet (IPGP – *Paris*) - Surendra Saxena (CeSMEC – *Florida International University*). Per la Geochimica Isotopica, il plenarista sarà: Giovanni Chiodini (INGV-Bologna) e come invitata: Eleonora Regattieri (CNR-IGG Pisa). La sessione dedicata alla Geochimica Ambientale vedrà sul palco dei plenaristi: Riccardo Petrini (Dipartimento di Scienze della Terra di Pisa), mentre Roberta Parigi (*University of Waterloo*) sarà l'invitata. L'ultima sessione, ma non certo la meno importante, vedrà come ospite plenarista Alessandro Aiuppa (Dipartimento



**1° CONGRESSO
SOCIETA' GEOCHIMICA ITALIANA
GENOVA 15-18 FEBBRAIO 2022**

Dal 15 al 18 febbraio 2022 si terrà a Genova il 1° Congresso della Società Geochimica Italiana. L'evento sarà ospitato presso la prestigiosa sede di Palazzo Rosso.

Durante il congresso verranno presentate ricerche in quattro ambiti fondamentali:

- I. Geochimica Termodinamica;
- II. Geochimica Isotopica;
- III. Geochimica Ambientale;
- IV. Geochimica dei Fluidi in sistemi vulcanici, geotermici e in aree sismicamente attive.

L'evento sarà anche occasione per rendere omaggio alla straordinaria carriera scientifica e accademica del Prof. Giulio Ottonello che dal 1 Novembre 2019 è in quiescenza e a cui sarà dedicata la sessione tematica "Geochemical thermodynamics: a Tribute to Giulio Ottonello".

Ognuna delle sessioni, avrà un/una plenarista ed un relatore o relatrice ad invito. Gli abstract potranno essere inviati fino al **30 novembre 2021** seguendo le indicazioni presenti sul sito web <http://www.societageochimica.it/congresso2022>

In occasione del Congresso saranno inoltre consegnati i **Premi SoGel per le migliori Tesi di Dottorato 2021** in Geochimica Applicata, Geochimica Isotopica, Geochimica dei processi Magmatici ed Idrogeochimica. Le tesi potranno essere inviate fino al **30 novembre 2021** al seguente link tutte informazioni <http://www.societageochimica.it/bandi>

CONTATTI:
SOCIETA' GEOCHIMICA ITALIANA - SoGel
Via Fiorentina 619, 56121 Pisa, Italy

SEGRETARIA:
segreteria@societageochimica.it

PRESIDENZA:
presidenza@societageochimica.it

Stante il perdurare della fase pandemica, la capienza della sala è di circa 100 posti. L'edizione del Congresso avverrà nel rispetto delle vigenti normative anti-contagio. Qualora la richiesta di partecipazione dovesse eccedere la capienza della sala o la situazione epidemiologica dovesse rendere impossibile lo svolgimento del congresso in presenza, sarà possibile seguire il Congresso in via telematica, secondo le indicazioni che verranno fornite in seguito.

Università degli Studi di Genova
SAT
Società Geochimica Italiana
Dipartimento di Scienze e Tecnologie

DISTAV
Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente
Università degli Studi di Torino

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
DST
Dipartimento di Scienze della Terra

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOPISICA E VOLCANOLOGIA

INGG

di Scienze della Terra e del Mare di Palermo) con accanto un invitato italiano che opera in Germania: Gianluigi Ortensi (*Freie Universität Berlin*).

È importante sottolineare la scelta degli oratori (plenaristi e invitati) da parte dei convener (Carmine Apollaro, Enrico Cannà, Rosa Cidu, Donato Belmonte, Luigi Dallai, Kyriaki Daskalopoulou, Francesco Frondini, Barbara Nisi, Elisa Sacchi, Giancarlo Tamburello e Marino Vetuschi Zuccolini), i quali hanno saputo alternare ricercatori ben affermati a ricercatori emergenti. Un connubio che spero si possa ripetere nelle prossime iniziative della **So.Ge.I.**

Venendo alla logistica del congresso è probabile che l'organizzazione dell'evento sarà ancora sottoposta agli effetti dell'emergenza sanitaria. La capienza massima della sala ove si terrà la manifestazione è di poco superiore a 200 persone e sarà

occupata per non più del 50% dei posti effettivamente disponibili. Se poi, la situazione permettesse di incrementare il numero dei partecipanti, come sembra stia avvenendo nel giro di pochi giorni, saremmo ben lieti di avere più partecipanti. Le eventuali nuove disposizioni dal CTS e dal Governo devono necessariamente arrivare **prima del 31 Dicembre, 2021** che è la data ultima per l'iscrizione al congresso, anche se tale scadenza mal si confronta con quella della sottomissione dei riassunti. Tuttavia, se arriveranno buone notizie (non è il caso di pensare a cattive notizie), sarà possibile di ri-arrangiare quelle che sono le scadenze qui sotto riportate:

- ▶ Apertura sottomissione riassunti: **20 Settembre 2021**
- ▶ Scadenza sottomissione riassunti: **30 Novembre 2021**
- ▶ Iscrizione al Congresso (*Early Registration*): **31 Dicembre 2021**
- ▶ Inizio Congresso: **15 Febbraio 2022**

È ovvio che la partecipazione in sala è possibile solamente con *green-pass* valido.

L'impegno economico da parte della Società sarà importante visto che cercheremo, nei limiti del possibile, di coprire, almeno parzialmente, le spese dei plenaristi e degli invitati. Nonostante ciò abbiamo cercato di mantenere i costi di registrazione il più basso possibile, come indicato nello riquadro seguente.

I partecipanti iscritti alla Società Geologica Italiana e alla Società di Mineralogia e Petrologia sono riconosciuti al pari dei Soci **So.Ge.I.** ed è stato tenuto conto anche della vicinanza scientifica con l'Associazione Italiana di Vulcanologia, mantenendo un prezzo di iscrizione leggermente superiore a quello delle società precedentemente menzionate, anche perché ci auguriamo che la partecipazione possa essere la più ampia possibile.

Desidero ringraziare il Prof. Carlo Doglioni, Presidente dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Monia Procesi e lo *staff* INGV per aver messo a disposizione un logo specifico per l'evento oltre alla disponibilità di poter pubblicare i riassunti accettati nella Miscellanea dell'INGV. Lo *staff* INGV ha prodotto la locandina

della prima circolare del congresso a cui ne seguiranno altre due dove speriamo di includere alcune ditte per avere un supporto finanziario.

Il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV) e Dottorato in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio (STAT) di Genova così come INGV e CNR-IGG contribuiranno alla realizzazione del congresso. Desidero ringraziare Donato Belmonte, Marino Vetuschì Zuccolini, Monia Procesi e Barbara Nisi per aver perorato la causa.

Il congresso sarà anche il momento per consegnare i premi alle migliori tesi di dottorato e ai vincitori sarà dato uno slot per presentare i principali risultati raggiunti durante il loro percorso. I premi riguarderanno:

- ▶ GALLI (miglior tesi di PhD in Geochimica dei Processi Magmatici)
- ▶ TONGIORGI (miglior tesi di PhD in Geochimica Isotopica)
- ▶ TONANI (miglior tesi di PhD in Geochimica Applicata)
- ▶ PANICHI (miglior tesi di PhD in Idrogeochimica)

Le candidature sono aperte e il regolamento è riportato nel sito della **So.Ge.I.**

Insomma, sembra che siamo partiti con il piede giusto e per tempo nell'organizzazione del convegno e le risposte (o i "Like") avute nei social della **So.Ge.I.** testimoniano l'interesse che questo evento sta riscuotendo. A questo punto ci dobbiamo augurare che ci sia una risposta altrettanto forte da parte dei Soci e di altri colleghi (universitari, di enti di ricerca e professionisti) nelle iscrizioni. Concludiamo questo intervento con un plauso a Antonella Buccianti che è stata eletta come Presidente del CoDA (*Compositional Data*) Association per il periodo 2021-2025. Ad Antonella vanno le più vive congratulazioni da parte di tutti i Soci.

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito:

www.coda-association.org/en/

a cura di Orlando Vaselli e Stefania Venturi

	Full (Soci So.Ge.I.-SIMP-SGI)		Full (Soci AIV)		Full		Giornaliero
	Early Registration	Post 31/12/2021	Early Registration	Post 31/12/2021	Early Registration	Post 31/12/2021	
Strutturati	250 €	300 €	270 €	320 €	300 €	350 €	120 €
Non Strutturati*	160 €	185 €	180 €	205 €	200 €	225 €	80 €

*Non Strutturati: Assegnisti, borsisti, dottorandi, studenti presentatori

Sezione GEOETICA e Cultura Geologica



Coordinatrice: **Silvia Peppoloni**

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

Le iniziative che promuovono la geoetica sono sempre più numerose e diffuse. Pubblicazioni, eventi, sessioni scientifiche sono il risultato dell'impegno continuo della **Sezione di Geoetica e Cultura Geologica** della SGI, che rappresenta anche la sezione *Italiana dell'International Association for Promoting Geoethics* (IAPG: www.geoethics.org).

Per quanto riguarda le proposte editoriali, è ormai disponibile un'ampia gamma di articoli e libri che trattano degli aspetti etici e sociali della pratica della geoscienze e del rapporto tra geoscienze e società (www.geoethics.org/publications).

In particolare, si segnala la recente pubblicazione di due lavori:

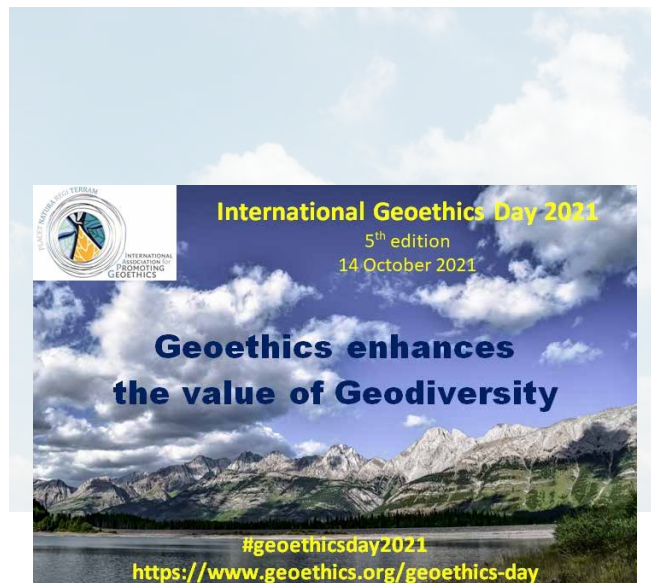
1. **Peppoloni S. & Di Capua G. (2021).** *Geoethics to Start Up a Pedagogical and Political Path towards Future Sustainable Societies*. Sustainability, 13(18), 10024. <https://doi.org/10.3390/su131810024>
2. **Peppoloni S. & Di Capua G. (2021).** *Current Definition and Vision of Geoethics*. In: Bohle M. and Marone E. (eds), *Geosocietal Narratives*. Palgrave Macmillan, Cham. 17-28 pp. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79028-8_2

Il primo è un articolo *open-access*, che fa parte del numero speciale "New Advances on Geoethics and Sustainable Development" della rivista Sustainability, nel quale sono stati già pubblicati altri quattro articoli (www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/geoethics).

Il secondo costituisce uno dei capitoli del volume "Geo-societal Narratives - Contextualising geosciences" (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-79028-8>), che raccoglie in totale 16 capitoli.

Un'altra importante iniziativa è stata la celebrazione della 5a edizione dell'*International Geoethics Day* (www.geoethics.org/geoethics-day), dal titolo "Geoethics enhances the value of Geodiversity", che quest'anno ha voluto sottolineare la stretta relazione che lega i principi su cui si fonda la visione geoetica e il valore della geodiversità. La giornata si è svolta il 14 Ottobre nell'ambito dell'*Earth Science Week 2021* promossa dall'*American Geosciences Institute*.

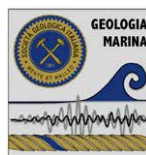
Infine, come ormai ogni anno dal 2012, anche per il 2022 è stata proposta una sessione di geoetica alla *General Assembly* dell'EGU (*European Geosciences Union*), dal titolo: "Geoethics in the face



of global anthropogenic changes: how do we intersect different knowledge domains?". La sessione è un'iniziativa congiunta delle organizzazioni IAPG, IUGS, AGU, CIPSH ed è stata convocata da Silvia Peppoloni, John Ludden, Luiz Oosterbeek, Pimnutcha Promduangsri, Billy Williams. La *call for abstract* è aperta.

La descrizione della sessione è disponibile al link: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU22/session/43042>.

a cura di *Giuseppe Di Capua*



Sezione **GEOLOGIA** *Marina*

Coordinatore: **Attilio Sulli**

 Pagina web: www.socgeol.it/255/geologia-marina.html



Il 27 settembre è stato presentato, nella prestigiosa cornice dell'Aula dei Gruppi di Montecitorio a Roma, l'Atlante degli elementi di pericolosità dei mari

italiani, nell'ambito della manifestazione sulla "Mitigazione dei georischi marini per uno sviluppo sicuro e sostenibile delle economie blu", organizzata dall'On. Alessia Rotta, Presidente della Commissione Ambiente della Camera dei Deputati.

Nell'occasione, alla presenza del Presidente della Società Geologica Italiana, Sandro Conticelli, del Capo Dipartimento della Protezione Civile, Fabrizio Curcio, e dei responsabili degli enti di ricerca che hanno contribuito alla realizzazione, Fabio Trincardi del CNR, Nicola Casagli dell'INOGS, Antonio Mazzola del Conisma, e di Gabriele Scarascia Mugnozza, Presidente della Commissione Grandi Rischi, sono stati discussi i risultati del progetto *Magic (Marine Geohazards along the Italian Coasts)*.

Come ha illustrato il Responsabile Scientifico, Francesco Latino Chiocci, il Progetto MaGIC è un progetto finanziato dal Dipartimento di Protezione Civile con 5.25M€ che ha visto tutta la comunità scientifica nazionale che lavora nel campo della geologia marina (3 istituti CNR, 7 università e l'istituto OGS) collaborare per il rilevamento, l'interpretazione e la rappresentazione cartografica, secondo standard comuni, dei lineamenti di pericolosità dei mari italiani (frane, faglie attive, strutture vulcaniche, *canyon*, zone con fuoriuscita di gas, zone con forme di fondo che migrano sui fondali ecc.). Questi lineamenti sono la testimonianza di eventi potenzialmente impattanti sulle comunità costiere e le infrastrutture sui fondali marini, in un paese come l'Italia con un elevato utilizzo delle coste per gli insediamenti, le infrastrutture di comunicazione e l'industria (prima tra tutte il turismo). La ricostruzione di eventi del passato come le frane sottomarine con conseguente maremoto di Gioia Tauro nel 1977, Nizza nel 1979 e Stromboli nel 2002, o la rottura di cavi e condotte ad opera di flussi gravitativi ed eruzioni vulcaniche, così come l'individuazione di faglie attive responsabili di grandi maremoti nel passato storico, sono elementi indispensabili per la definizione della pericolosità geologica e quindi del rischio per le popolazioni e le infrastrutture.

L'Atlante dei lineamenti di pericolosità geologica dei fondali marini italiani costituisce il principale ma non unico risultato del progetto *Magic*. Oltre alle importanti ricadute per la Protezione Civile, l'Atlante contiene una cartografia conoscitiva di base per qualsiasi operazione di gestione delle coste e del territorio sommerso, anche in chiave di crescita blu, sia per le attuali tecnologie (ad es. parchi eolici *offshore*) sia per quelle che si

andranno sempre più sviluppando nel prossimo futuro (energia da onde e correnti, risorse alimentari, risorse minerarie). È un progetto di grande respiro, che, essendo il più avanzato nel suo genere, ha destato forte interesse in campo internazionale. La realizzazione dell'Atlante ha comportato l'acquisizione e l'interpretazione di una grande quantità di dati nei mari italiani, che ha prodotto 72 carte in scala 1:50.000 (ridotte nella versione cartacea dell'Atlante a 1:150.000). Nell'Atlante i fogli e i gruppi di fogli sono accompagnati da un testo descrittivo che ne evidenzia i tratti salienti. Verrà stampato in oltre 1.000 copie e distribuito ad Enti Locali (Regioni, Autorità Di Bacino, Provincie e Comuni Costieri), Capitanerie di Porto ed Aree Marine Protette, oltre che alle principali istituzioni scientifiche nazionali.

LAMENTATIO NAVIS

(sulla mancanza di navi oceanografiche)

Continua la nostra testimonianza sul problema più grande della geologia marina, e più in generale delle scienze del mare, in questi ultimi anni

L'atlante dei georischi presenti sui fondali dei mari italiani è il risultato di un progetto commissionato dalla protezione civile alla comunità scientifica che ha mappato, tra le altre cose, 9.000 frane, 80 centri eruttivi sommersi, 500 canyon e canali sottomarini, 1.800 siti di fuoriuscita di gas dai fondali in grado di minare la stabilità dei fondali, oltre a un numero imprecisato di faglie, espressione di terremoti del passato che hanno spaccato e dislocato il fondo del mare e verosimilmente generato terremoti e maremoti. Sorprendentemente un progetto come questo non sarebbe oggi più possibile perché la comunità scientifica della geologia marina e delle scienze del mare in generale è rimasta "appiedata". L'Italia infatti ha perso le sue navi oceanografiche per incidenti e problemi di bilancio degli enti e la flotta è oggi meno della metà di quella degli altri paesi europei (Germania, Regno Unito, Francia, Spagna, Portogallo, Norvegia) con nessuna nave in grado di operare in alto mare nelle acque italiane e mediterranee. L'Italia ha solo una nave di grande tonnellaggio ma essa è destinata alle attività polari. Tutti i paesi economicamente sviluppati infatti hanno investito e stanno investendo in navi e ricerca scientifica sul mare (per ricerche su energie rinnovabili, paleoclima, risorse geologiche e della pesca, qualità dell'ambiente e del biota), solo l'Italia resta fuori da questa dimensione, a dispetto dello sviluppo costiero (7.600 km di coste) e della sua strategica posizione al centro del Mar Mediterraneo.



Sezione

GEOLOGIA Planetaria



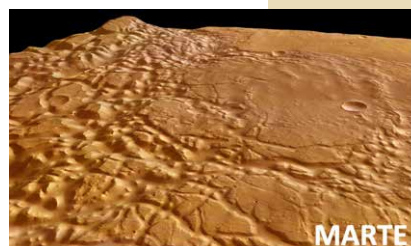
Coordinatrice: Lucia Marinangeli

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

VALORIZZARE LE RICERCHE dei giovani ricercatori

Con l'obiettivo di promuovere la valorizzazione delle attività di ricerca in ambito planetario, la **Sezione di Geologia Planetaria** ha contribuito alla realizzazione del Premio della Società Geologica Italiana (www.socgeol.it/459/premio-migliore-pubblicazione-giovani-ricercatori.html) per la migliore pubblicazione di giovani ricercatori in questa disciplina. Per questa prima edizione sono stati ricevuti sette lavori pubblicati su importanti riviste del settore:

- ▶ **De Toffoli B., et al. (2020).** *Structural analysis of sulfate vein networks in Gale crater (Mars).* Journal of Structural Geology;
- ▶ **Di Pietro I., et al. (2021).** *Evidence of mud volcanism due to the rapid compaction of martian tsunami deposits in southeastern Acidalia Planitia.* Mars, Icarus;
- ▶ **Luzzi E., Rossi A. P., Massironi M., Pozzobon R., Corti G. & Maestrelli D. (2021).** *Caldera collapse as the trigger of Chaos and fractured craters on the Moon and Mars.* Geophysical Research Letters;
- ▶ **Mari N., Hallis L. J., Daly L. & Lee M. R. (2020).** *Convective activity in a Martian magma chamber recorded by P-zoning in Tissint olivine.* Meteoritics & Planetary Science;
- ▶ **Pistone M., et al. (2020).** *Joint geophysical-petrological modeling on the Ivrea geophysical body beneath Valsesia, Italy: Constraints on the continental lower crust.* Geochemistry, Geophysics, Geosystems;
- ▶ **Sauro F., R. Pozzobon, et al. (2020).** *Lava tubes on Earth, Moon and Mars: A review on their size and morphology revealed by comparative planetology.* Earth-Science Reviews;
- ▶ **Tangari A.C., et al. (2020).** *Volcanic Holocrystalline Bedrock and Hydrothermal Alteration: A Terrestrial Analogue for Mars.* Minerals.



MARTE



EUROPA



TERRA



LUNA

Un esempio di geologia planetaria comparativa: zone caotiche su Marte (Iani Chaos - ©ESA/DLR/FU Berlin), Terra (Tuktoyaktuk, Canada - ©Google Earth), Europa, un satellite di Giove (©NASA) e sulla Luna (Komarov crater - ©NASA).

La Commissione, nominata dal Consiglio Direttivo della SGI e composta dai Proff. B. Cavalazzi, M. Massironi, G. Pratesi ha valutato le pubblicazioni sulla base del rigore scientifico, impatto nella disciplina, contributo dell'autore e innovazione.

La vincitrice è risultata la dott.ssa Luzzi con uno studio originale di modellizzazione tettonica delle strutture caotiche di Marte e della Luna.

La premiazione è avvenuta all'Assemblea Generale della Società durante il congresso di Trieste (www.geoscienze.org/trieste2021/).



Per comprendere la portata dei cambiamenti climatici è sufficiente osservare l'incremento delle temperature in varie zone del pianeta, nonché la variazione nel regime delle precipitazioni che è caratterizzata da eventi estremi sempre più frequenti. È necessario comprendere queste dinamiche nella "critical zone", ovvero la parte più superficiale del pianeta nella quale litosfera, pedosfera, idrosfera e atmosfera coesistono e interagiscono. A monitorare questi complessi equilibri servono figure professionali idonee e specializzate, che abbiano conoscenze analitiche appropriate nonché capacità di comprendere i processi in atto. In questo contesto, i laureati in scienze hanno buone possibilità di ricoprire le emergenti nicchie professionali. A titolo di esempio, in questo articolo riportiamo sintesi di recenti studi sul carbonio nei suoli che esprimono la necessità di tutelare questa imprescindibile risorsa naturale. La *Food and Agriculture Organization* (FAO) ha istituito il 5 dicembre la Giornata Mondiale del Suolo per sensibilizzare la collettività sull'importanza del suolo e per promuoverne una gestione sostenibile.

A livello globale si stima che nei suoli vengano sequestrati quasi 2400 miliardi di tonnellate di carbonio organico, pari circa al quadruplo del carbonio atmosferico (CO₂) e al quintuplo del carbonio contenuto negli organismi viventi (Minasny et al., 2017). Nel corso degli ultimi decenni lo sfruttamento intensivo dei suoli ha provocato in molte aree una generalizzata perdita di sostanza organica nei terreni, con conseguente diminuzione di fertilità e produttività delle colture. Come se non bastasse, queste dinamiche degradative comportano l'emissione di grandi quantità di gas a effetto serra in atmosfera (CO₂, CH₄, NO_x, ecc.), che accelerano il fenomeno del surriscaldamento globale. Pertanto, la comunità scientifica sta ponendo sempre maggiore attenzione allo studio della sostanza organica dei suoli (SOM – *Soil Organic Matter*) che, grazie alle sue proprietà chimiche, fisiche e biologiche, permette di sequestrare carbonio nel terreno. Il Ministro dell'Agricoltura francese Stéphane Le Foll, alla Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici tenutasi a Parigi nel 2015, ha stimato che se si riuscisse ad aumentare ogni anno del 4 per mille (4‰) la quantità di carbonio nei suoli saremmo in grado di contrastare le emissioni annuali prodotte dai combustibili fossili (Fig. 1). Anche

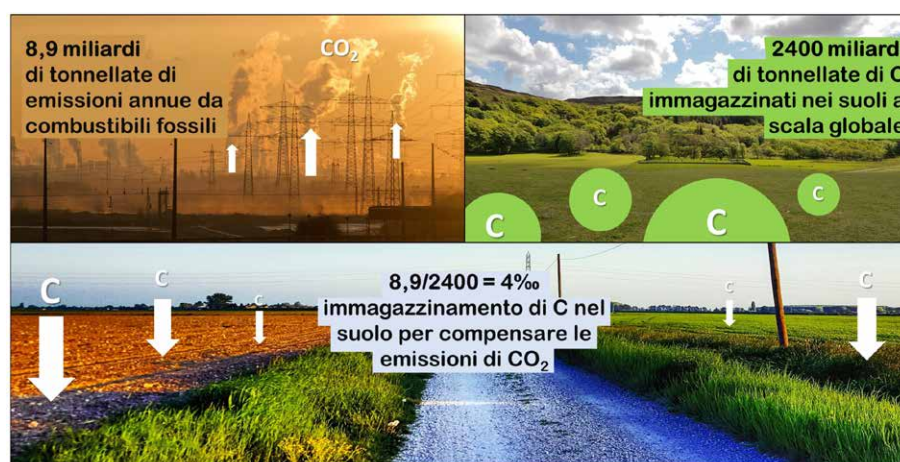


Fig. 1 - Stima della CO₂ sequestrata dal suolo ed emessa dalle attività antropiche.

l'Unione Europea, che con il *Green Deal* mira ambiziosamente alla neutralità climatica entro l'anno 2050, ha compreso l'importanza del ruolo che l'agricoltura deve rivestire per mitigare e contrastare i cambiamenti climatici in atto, suggerendo ai singoli stati e alle regioni di promuovere pratiche agricole sostenibili che conducano alla salvaguardia dei suoli.

All'interno del suolo il carbonio è presente in una forma organica (SOC - *Soil Organic Carbon*), contenuta nella SOM, e una inorganica (SIC - *Soil Inorganic Carbon*), legata alle fasi mineralogiche (carbonati). Il SOC è fondamentale per le attività agricole perché favorisce aggregazione e stabilità delle particelle del suolo, incrementa la fertilità del terreno e migliora l'attività del microbiota. Per tutelare questa preziosa risorsa devono essere accantonate le gestioni agronomiche convenzionali che consumano eccessivamente il SOC e che contribuiscono all'emissione di grandi quantità di CO₂. In quest'ottica, l'agricoltura conservativa promuove l'accumulo di sostanza organica nel suolo attuando pratiche che riducono il disturbo meccanico del suolo – tramite semina su sodo (*no tillage*) o lavorazioni ridotte (*minimum tillage*) – mantengono le coperture vegetali e diversificano le specie

coltivate (Fig. 2).

Vista l'importanza del carbonio per il suolo e l'ambiente, risulta necessario per gli scienziati poterne quantificare tenore e tipologia in maniera rapida, precisa ed economica. Pertanto, oltre a misurare la quantità assoluta è diventato dirimente sviluppare tecniche informative sui processi di evoluzione della materia organica stessa. In tale ambito, un approccio innovativo è dato dall'utilizzo di analisi isotopiche, con tecniche analitiche storicamente sviluppate nell'ambito delle Scienze della Terra e recentemente affinate per lo specifico studio dei suoli da Natali e Bianchini

(2015; Fig. 3). In particolare, viene utilizzato un analizzatore elementare (EA - *Elementar Analyzer*) accoppiato a uno spettrometro di massa a rapporto isotopico (IRMS - *Isotope Ratio Mass Spectrometer*) per determinare sia il contenuto elementare che la firma isotopica del carbonio totale (TC), nonché del SOC e del SIC. Per eseguire l'analisi, il campione di suolo viene bruciato nell'analizzatore elementare, affinché il carbonio venga rilasciato sottoforma di CO₂. Attraverso un rilevatore a conduttività termica viene quantificato il contenuto di carbonio in percentuale peso (wt%). Successivamente convogliate nello spettrometro di massa, le molecole del gas vengono ionizzate da una sorgente in torio e gli ioni, a seconda del loro rapporto massa/carica, vengono separati da un campo magnetico e infine captati da diversi rilevatori. Grazie allo spettrometro è possibile determinare la composizione isotopica del campione espressa come δ¹³C, ovvero la differenza del rapporto isotopico del campione (¹³C/¹²C) rispetto a quello dello standard di riferimento internazionale, Pee-Dee Belemnite. In generale, i valori δ¹³C del SOC sono molto negativi, poiché durante la fotosintesi, e più in generale durante i processi biochimici degli organismi viventi, l'isotopo ¹²C viene preferenzialmente assimilato, mentre i valori del SIC sono prossimi allo zero, in quanto sono simili a quelli dello standard di riferimento. Perciò, la firma isotopica di un suolo varia in base alle percentuali di carbonio organico e inorganico presenti. Inoltre, la firma isotopica del SOC è indice della stabilità della sostanza organica, in quanto è appurato che durante la degradazione microbica viene rilasciato preferenzialmente l'isotopo ¹²C.

Nel complesso le analisi EA-IRMS permettono di stimare 1) lo stato qualitativo della sostanza organica e anche 2) il *carbon stock*, un parametro fondamentale per valutare la fertilità del terreno e che esprime la quantità di carbonio organico immagazzinato nei primi 30 cm del suolo per unità di superficie, nonché la quantità di carbonio rilasciabile in atmosfera.

In tale contesto, il bagaglio di conoscenza ed esperienza che può garantire la figura del geologo è un valore aggiunto per comprendere le dinamiche in atto e che risulta essere complementare al *know-how* di altre figure professionali quali pedologi ed agronomi.

a cura di Enrico Mistri, Valentina Brombin e Gian Marco Salani
Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara

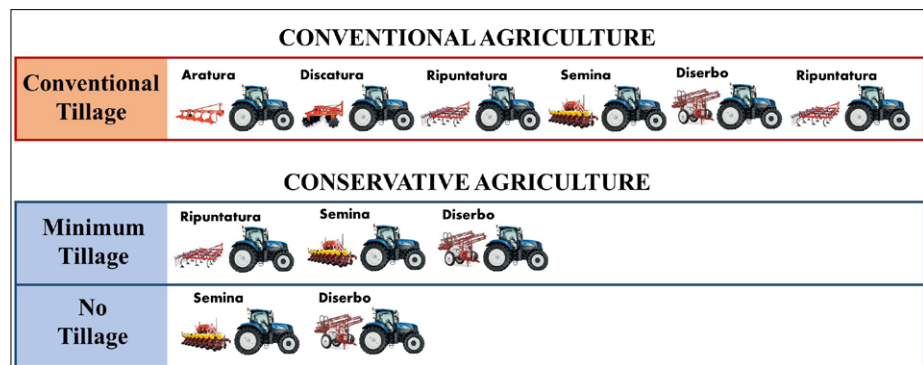


Fig. 2 - Lavorazioni generalmente adottate in agricoltura convenzionale e in agricoltura conservativa.

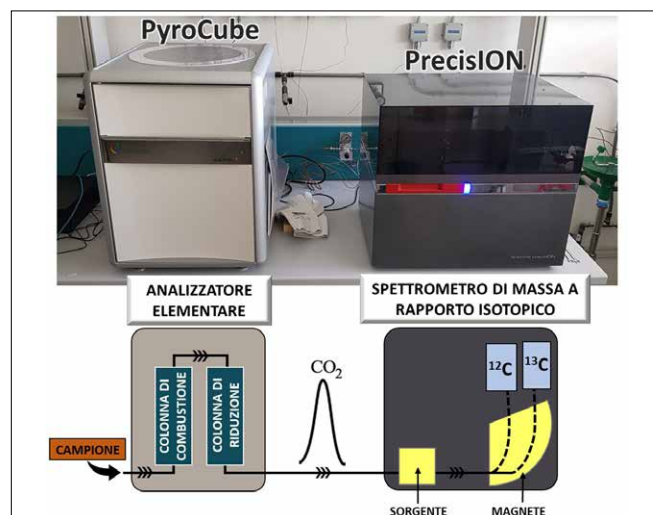


Fig. 3 - Strumenti per l'analisi elementare e isotopica del carbonio nei suoli.

BIBLIOGRAFIA

Minasny B., Malone B.P., McBratney A.B., Angers D.A., Arrouays D., Chambers A., Chaplot V., Chen Z.S., Cheng K., Das B.S. et al. (2017). *Soil carbon 4 per mille*. Geoderma, 292, 59-86.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.01.002>

Natali C., Bianchini G. (2015). *Thermally based isotopic speciation of carbon in complex matrices: A tool for environmental investigation*. Environmental Science and Pollution Research, 22, 12162-12173.
<https://doi.org/10.1007/s11356-015-4503-x>



Sezione **GEOSCIENZE** e *Tecnologie* *Informatiche*

Coordinatore: **Simone Sterlacchini**



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



I giovani rilevatori partecipanti alla Scuola Estiva a cui la **Sezione GIT** ha partecipato fornendo il proprio contributo nelle lezioni teoriche di inizio corso.

La **Sezione di Geoscienze e Tecnologie Informatiche** (*Geosciences & Information Technologies - GIT*) della **Società Geologica Italiana** si è attivata in questi mesi con varie iniziative di ricerca e terza missione. La **Sezione GIT** ha dato il proprio supporto alla Scuola Estiva: “Rilevamento Geologico e Cartografia CARG” (3-13 settembre 2021, Parco Nazionale della Maiella), organizzata da ISPRA nell’ambito delle attività promosse dalla Società Geologica Italiana per la diffusione e la promozione delle Scienze della Terra. La **Sezione GIT** ha presentato una nuova piattaforma prototipale che integra strumenti sia per la raccolta del dato geologico direttamente sul terreno, da parte di più rilevatori e in formato digitale, sia per la visualizzazione dei risultati del rilevamento sottoforma di foglio geologico digitale. Ulteriori approfondimenti in: www.socgeol.it/N3595/scuola-estiva-2021-rilevamento-geologico-e-cartografia-carg.html.

La stessa presentazione in formato esteso verrà proposta anche nell’ambito del corso organizzato per i dottorandi del Dipartimento di Scienze della Terra “Ardito Desio” dell’Università degli Studi di Milano (13 - 15 ottobre 2021). Ulteriori approfondimenti in: https://sdt.ariel.ctu.unimi.it/projects/sdt/contents/21-22_Flyer_CARG.pdf.

Nel mese di novembre, la Sezione GIT promuoverà, all’interno dell’insegnamento di Geologia Applicata (prof. S. Trevisani, membro del Gruppo di Coordinamento della Sezione GIT) - Laurea Triennale in Architettura dell’Università IUAV di Venezia (dal 2021 socio della Società Geologica Italiana, aderendo alla Sezione GIT), le attività specifiche della Sezione e della Società Geologica Italiana in generale. L’evento segue l’esperienza fatta nel mese di dicembre dello scorso anno e sarà l’occasione per riprendere il dialogo con i futuri architetti e pianificatori sul ruolo delle nuove tecnologie, delle metodologie geocomputazionali e delle **Geoscienze** in generale nell’analisi e nella gestione delle interazioni conflittuali tra uomo, ambiente e territorio, specie in contesti fortemente urbanizzati. Si enfatizzerà la natura multidisciplinare della **Sezione GIT** che favorisce l’incontro, il confronto e il dialogo tra il mondo “giovane” della **ricerca**, dell’**impresa** e della **libera professione** nonché della **Pubblica Amministrazione**, su tematiche relative all’utilizzo della Geomatica e delle tecnologie abilitanti nell’ambito delle **Geoscienze**.



Una delle possibili *location* in cui si terrà il XV Convegno Nazionale GIT dal 20 al 21 dicembre 2021.



Sezione GEOLOGIA *Himalayana*

Coordinatore: Chiara Montomoli

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



Dal 13 al 15 settembre si è tenuto il sesto congresso internazionale di geomorfometria “*GEOMORPHOMETRY 2020-2021*” (<http://geomorphometry2021.org/>) organizzato dalla *International Society for Geomorphometry*. Nell’ambito del congresso, i membri del Gruppo di Coordinamento della Sezione GIT, Marco Cavalli e Sebastiano Trevisani, hanno presentato due contributi inerenti tematiche molto discusse in ambito GIT. Marco Cavalli ha tenuto una *Keynote talk* presentando lo sviluppo teorico e lo stato dell’arte delle applicazioni di un indice geomorfometrico per la caratterizzazione della connettività del sedimento. Sebastiano Trevisani ha tenuto una presentazione relativa a un nuovo approccio di “*dimensionality-reduction*” nel contesto di variabili geomorfometriche, inclusi indici di rugosità superficiale. È in corso di organizzazione, da parte del Gruppo di Coordinamento della Sezione, il **XV Convegno Nazionale Geologica Italiana** - *Geosciences and Information Technologies* della **Società Geologica Italiana** che, si terrà dal 20 al 21 dicembre 2021 in modalità mista nella Riviera delle Palme (Ap). Ad oggi sono state identificate varie *location* la scelta della quale verrà fatta in base al numero di persone che si mostreranno interessate a partecipare in presenza all’evento, al fine di assicurare ai partecipanti condizioni di assoluta sicurezza, come previsto dalle norme di legge in tema di Covid-19. All’inizio di ottobre uscirà il programma preliminare con tutte le sessioni previste e le indicazioni per inviare i contributi. Ci è sembrato utile, come Sezione, dare un segnale di ripresa e non “lasciar passare un altro anno”. Troverete le informazioni relative all’evento sul nostro sito <https://gitonline.org/>.

Quest’anno organizzeremo anche un *contest*, aperto a tutti, al fine di “rinnovare” il logo della nostra Sezione: ne siamo tutti affezionati ma siamo anche tutti convinti che “di tempo ne è passato da quando Mauro De Donatis, primo coordinatore della Sezione GIT, ha disegnato quel *mouse* con le isoipse con un *font* che nessuno è mai più riuscito a replicare” (<https://gitonline.org/origini-e-storia/>) che ci ha fatto compagnia durante questi nostri primi 15 anni.

Inoltre, da quest’anno il Premio che la Sezione GIT attribuisce dal 2011 alla migliore presentazione proposta da un giovane partecipante al Convegno sarà intitolato alla memoria di Simone Frigerio, uno dei padri fondatori della Sezione GIT, prematuramente scomparso nel 2019 all’età di soli 40 anni. Il premio sarà sponsorizzato, al pari dello scorso anno, dalla GeoSoul Italia s.r.l., rappresentata dal dott. Serafino Angelini, anch’esso tra i decani della nostra Sezione. Si sollecitano, pertanto, i giovani ricercatori a partecipare al premio secondo i criteri e le modalità che sono pubblicate sul nostro sito <https://gitonline.org/premi/>. Da ultimo, durante la riunione dei Soci (che, come da tradizione, si terrà in presenza e sarà aperta a tutti i partecipanti al Convegno) si procederà all’elezione del Coordinatore dato che, da giugno dello scorso anno, l’attuale Coordinatore sta agendo come “facente funzione”. Coloro i quali intendano proporre la propria candidatura a Coordinatore della Sezione sono invitati a comunicarlo quanto prima alla Segreteria GIT all’indirizzo segreteriagit@gmail.com.

a cura di M. Cavalli, M. Menichini, M. Pignone, S. Trevisani e A. Vicari.

Visto che la situazione pandemica costringe la maggior parte di noi a rimandare le attività sul terreno abbiamo pensato di allestire un percorso virtuale sulla nuova app “Outcropedia” (<https://outcropedia.tectask.org/>) e mettere a disposizione di tutti coloro che ne hanno voglia di viaggiare, almeno con la mente, lungo uno dei *trekking*/percorsi geologici più famosi e sicuramente tra i più belli della catena himalayana. Il percorso virtuale si svolge nella valle del Kali Gandaki, nel Nepal centrale.

La valle del Kali Gandaki è la valle più profonda al mondo ed è costeggiata dalle splendide cime dell’Annapurna (8.091 m) (Fig. 1) e del Dhaulagiri (8.167 m) (Fig. 2) per cui, oltre ad offrire sezioni molto spesse di rocce cristalline ed attraversare le principali unità tettoniche che costituiscono l’Himalaya, offre anche dei panorami spettacolari. La valle è orientata circa nord-sud, perpendicolarmente rispetto alla direzione strutturale della catena e con un *trekking* di circa una settimana è possibile osservare tutte le strutture geologiche principali dalla pianura indo-gangetica fino al Mustang. La valle è molto bene attrezzata per i *trekkers* e il percorso non presenta particolari difficoltà escursionistiche oltre ad offrire numerosi e confortevoli *lodges* dove è possibile trovare ristoro e trascorrere la notte.

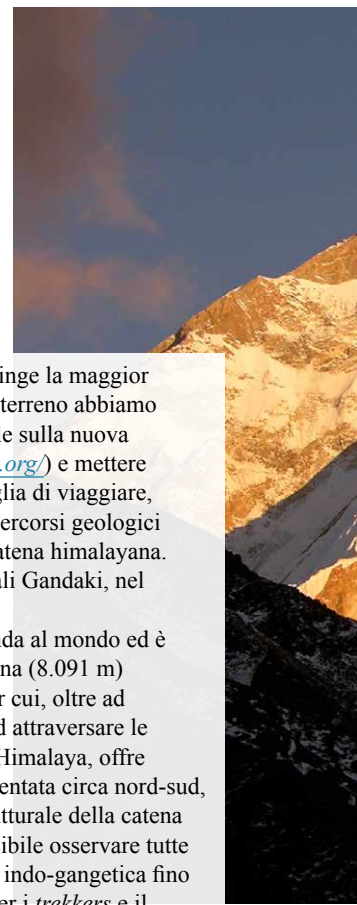
Il *field trip* virtuale è articolato in modo tale da poter osservare eccellenti affioramenti delle unità tettoniche principali che costituiscono l’ossatura della catena: *Lesser Himalayan Sequence*, *Greater Himalayan Sequence* e *Tethyan Himalayan Sequence* e le principali discontinuità tettoniche che le separano (il *Main Central Thrust* e il *South Tibetan Detachment System*).

Il percorso si articola in 10 *stops* dei quali viene fornita una breve descrizione e foto significative degli affioramenti per consentire a tutti di godere della splendida geologia (Fig. 3).

Il *field trip* è accessibile e visibile nella sezione GeoTours di Outcropedia, tramite il link <https://outcropedia.tectask.org/activity/field-trips-hiking/>.

Buon viaggio virtuale!

a cura di Chiara Montomoli e Salvatore Iaccarino



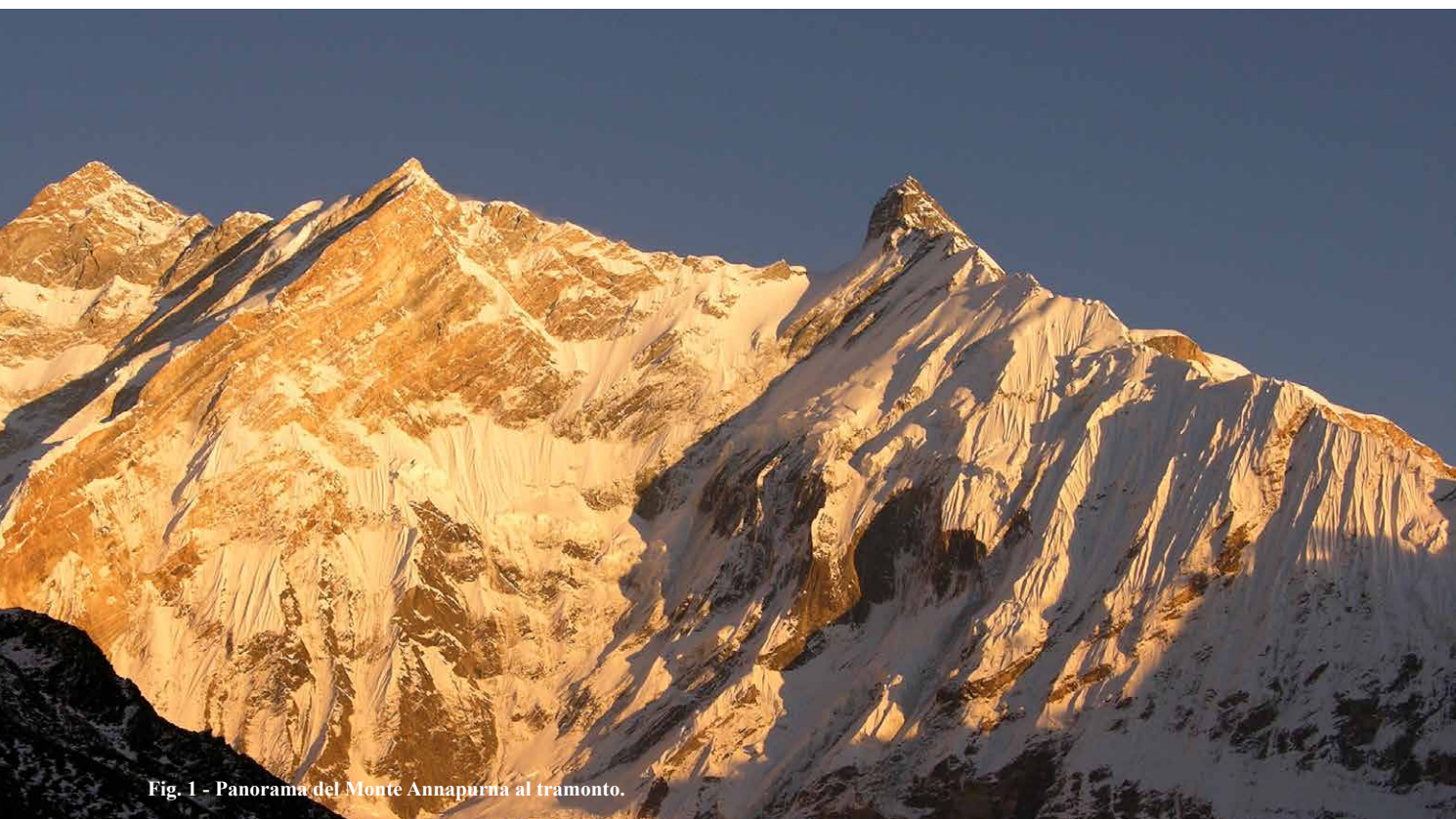


Fig. 1 - Panorama del Monte Annapurna al tramonto.

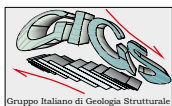


Fig. 2 - Visione panoramica del Monte Dhaulagiri (sinistra) e del Monte Tukuiche (destra).



Fig. 3 - Marmi impuri (Sombre Fm.) deformati duttilmente da pieghe decimetriche.

Sezione GEOLOGIA Strutturale



Coordinatore: Rodolfo Carosi

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

RIUNIONE ANNUALE (TELEMATICA) DEL GIGS 2021: *resoconto*

Come da consuetudine anche quest'anno il Gruppo Italiano di Geologia Strutturale (GIGS) si è riunito in occasione della riunione annuale, per un aggiornamento sulle attività svolte durante il 2021 dalla sezione, per condividere informazioni su tematiche ad affinità GIGS e per programmare le iniziative future. La riunione si è tenuta il 28 settembre h 16.00-18.00, in modalità telematica, vista la situazione pandemica corrente. Durante l'assemblea sono stati affrontati i diversi punti all'ordine del giorno, di seguito indicati.

Il coordinatore del GIGS, Prof. Carosi (UniTo), ha iniziato il suo intervento con le comunicazioni informando i presenti che il prossimo congresso della SGI (congiunto con la SIMP) si terrà a Torino (19-21 settembre, 2022) ed invitando il GIGS ad una partecipazione importante tramite la proposta di sessioni scientifiche e di *workshop*. Ha inoltre, ricordato che in tale occasione si terrà la prossima riunione annuale della sezione con collegata escursione geologica. Le comunicazioni sono proseguite con l'aggiornamento sulla campagna "Io Geologo", iniziativa della SGI rivolta alla sensibilizzazione della centralità della figura del geologo presso i giovani (ma non solo) e sul lancio dell'applicazione gratuita per *smartphone* e *tablet*, Outcropedia. Il Prof. Carosi ha riassunto la situazione degli iscritti alla sezione, che registra un aumento molto incoraggiante rispetto all'anno precedente, e ha illustrato il bilancio della sezione. In questa occasione ha provveduto a ricordare come soltanto l'adesione ufficiale (mediante iscrizione alla SGI) permetta di sostenere e supportare le diverse iniziative GIGS, come la sponsorizzazione di premi o di eventi/*summer school*.

Il coordinatore ha proseguito con una panoramica delle varie attività svolte dal GIGS durante l'anno corrente. Oltre alle attività comuni quali gestione della *mailing-list*, dei *social network* GIGS e partecipazione a GEOLOGICAMENTE, vale la pena ricordare: l'escursione annuale (Fig. 1) sulle Alpi Orobie (1-3 Settembre), organizzata dai colleghi di Milano Bicocca; una *summer school* GIGS sulle faglie e fratture (20-23 settembre) organizzata in Appennino dal Prof. Tavani (UniNa) e colleghi (Fig. 2); ed infine la messa a bando di due nuovi premi SGI, "migliore pubblicazione di giovane ricercatore" & "migliore guida all'escursione", sponsorizzati anche dal GIGS. I vincitori (Fig. 3) di questa prima edizione sono stati, rispettivamente, la Dr.ssa Martina Zucchi (UniBa) ed il Dr. Matteo Simonetti (ISPRA) che hanno tenuto, in occasione della riunione annuale, una breve (c. 15 min) comunicazione orale sugli argomenti inerenti alla pubblicazione e alla guida.

La riunione continua con la pianificazione delle attività future. Il Prof. Carosi informa che la prossima escursione GIGS, proposta dal Prof. Oggiano (UniSs) e collaboratori, si terrà in Sardegna.



Fig. 1 - Immagine del gruppo che ha preso parte all'escursione GIGS 2021 sulle Alpi Orobie.



Fig. 2 - I partecipanti alla *summer school* GIGS 2021.



Fig. 3 - I vincitori dei premi "migliore pubblicazione di giovane ricercatore" e "migliore guida all'escursione - Edizione 2021.

I presenti, verificata la disponibilità del bilancio, hanno stabilito all'unanimità la possibilità di bandire i due premi sopracitati, anche per il prossimo anno (2022). Il coordinatore del GIGS ha poi invitato i presenti ad inviare contributi per "GEOLOGICAMENTE", periodico informativo della SGI, e di geo-foto/brevi geo-video per mantenere attivi i vari canali *social* del GIGS.

Si prosegue con l'ultimo punto all'ordine del giorno, "varie ed eventuali". Il Prof. Brogi (UniBa) propone, con il parere positivo unanime dei presenti, di organizzare l'escursione annuale 2023 in Toscana. Il Prof. Fazio (UniCt) ricorda l'evento online "Waiting for YORSGET" (21-22 Giugno 2021), organizzato dai colleghi di Catania e supportato dal GIGS e IUGS; fa presente, inoltre, come in giugno 2022 si terranno in Sicilia sia il prossimo YORSGET (16-21 giugno, www.dipbiogeo.unict.it/it/content/about-yorsget) che il DRT (<http://drt-society.org/>), entrambi gli eventi organizzati dai colleghi di Catania.

Il Prof. Monaco (UniCt) ed il Prof. Tavani (UniNa), dichiarano la disponibilità ad organizzare *workshop* sulla modellizzazione del sottosuolo, verosimilmente anche in occasione del prossimo congresso SGI a Torino, con modalità e tempistiche da definire meglio in futuro.

Che dire...se desidero condividere idee, geo-foto, o restare sempre aggiornato sulla sezione di Geologia Strutturale e Tettonica della SGI, seguici sui *social* o scrivi a gigs@socgeol.it.

a cura di Rodolfo Carosi e Salvatore Iaccarino



Sezione

IdroGEOLOGIA

Coordinatore: Vincenzo Piscopo



 Pagina web: www.socgeol.it/376/idrogeologia.html



Parte della delegazione italiana a Bruxelles in occasione del 48° Congresso della International Association of Hydrogeologists (IAH).

Riprendono a pieno ritmo le attività nel mondo dell'idrogeologia. Diversi eventi si sono svolti nell'ultimo mese ed altri sono in programma nei prossimi mesi. Si è tenuto a

Bruxelles dal 6 al 10 Settembre 2021, in presenza, il 48° Congresso della *International Association of Hydrogeologists (IAH)* "Inspiring Groundwater". Diverse le tematiche affrontate nelle relazioni plenarie e nelle 19 sessioni parallele. I temi che hanno avuto un maggior numero di presentazioni sono stati quelli relativi alla contaminazione delle acque sotterranee, alla sostenibilità e cambiamenti climatici, agli acquiferi costieri e alla gestione della ricarica degli acquiferi. Dei 464 delegati iscritti al congresso, il 78% era rappresentato da idrogeologi europei. La quarta delegazione per numerosità di partecipanti è stata quella italiana (27 rappresentanti), a testimonianza di quanto sia vivo l'interesse ed attiva la partecipazione dei ricercatori italiani. A questo proposito, è da sottolineare che il Socio Marco Petitta è entrato a far parte del Comitato Esecutivo dell'IAH, quale Vice Presidente per *Programme and Science Coordination*. Nel corso del congresso sono state definite anche le sedi dei prossimi *meeting* annuali dell'IAH e cioè Cina nel 2022, Sud-Africa nel 2023 e Svizzera nel 2024.

Nell'ambito del 90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without borders", svoltosi *on-line* a Trieste dal 14 al 16 Settembre 2021, la sessione "Hydrogeological environments: challenges and advances", curata da Luca Zini e Manuela Lasagna, ha dato l'opportunità di approfondire e dibattere su tematiche idrogeologiche. La sessione, patrocinata dal Comitato Italiano dell'IAH, ha riscosso un buon successo di pubblico con la partecipazione di diversi ricercatori italiani e stranieri oltre che di funzionari di enti pubblici e società private. Le 16 presentazioni orali e i 3 contributi nella sessione poster hanno stimolato il confronto e si è acceso un proficuo dibattito che ha coinvolto in particolare i molti giovani ricercatori presenti. I principali argomenti trattati hanno riguardato la contaminazione naturale e antropica delle acque sotterranee, l'analisi degli acquiferi carbonatici, le problematiche connesse all'intrusione salina, la variazione quali-quantitativa delle acque sotterranee in un contesto di cambiamento climatico.

L'idrogeologia ha avuto ampi spazi di discussione anche presso

GEOFLUID 2021, la "23rd International Exhibition & Conference of Technology and Equipment for Prospecting, Extracting and Conveying Underground Fluids" tenutasi dal 15 al 18 Settembre 2021 a Piacenza. Venerdì 17 Settembre ha riscosso un buon interesse da parte dei visitatori e degli operatori presenti al meeting la giornata di studio, organizzata dal Comitato Italiano dell'IAH e ANIPA con la collaborazione del CNG e dell'Associazione Acque Sotterranee, avente per argomenti "Acqua sotterranea: risorsa rinnovabile?" al mattino e "La qualità delle acque sotterranee in Italia: inquinamenti di origine naturale o antropica?" nel pomeriggio.

Il prossimo evento dedicato specificamente all'idrogeologia si terrà a Napoli dall'1 al 3 Dicembre 2021, "Flowpath 2021, National Meeting on Hydrogeology", il quinto meeting biennale degli idrogeologi italiani istituito dal Comitato Italiano della IAH, organizzato dall'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e patrocinato dalla Società Geologica Italiana. I temi della Conferenza sono: "Climate change and groundwater; Groundwater resources and sustainability; Geothermal, urban and contaminant hydrogeology; Groundwater flow and hydrogeochemical features in volcanic, karstic and coastal plain aquifers". Il 29 e 30 Novembre è previsto il corso breve pre-congresso "Introduzione alla modellazione del flusso idrico sotterraneo". Ulteriori informazioni sull'evento sono disponibili sul sito del congresso Flowpath2021 - www.flowpath2021.unina.it.

È stato definitivamente rimandato al 26-30 Giugno 2022 a Caserta "MinWat 2020, 3rd International Multidisciplinary Conference on Mineral and Thermal Waters", al fine di consentire la partecipazione in presenza alla periodica Conferenza Internazionale della Commissione sulle Acque Minerali e Termali dell'IAH. Il Congresso, organizzato dalle università di Napoli "Federico II", della Campania "Luigi Vanvitelli", di Padova e della Toscana e da Ferrarelle S.p.A. e patrocinato dalla Società Geologica Italiana, affronterà i seguenti temi: "Hydrogeology and geochemistry of mineral and thermal waters; Protection and management of mineral and thermal waters; Bottled mineral waters; Health issues, balneology and balneotherapy". Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito del congresso <https://minwatitaly2020.org>.

Partirà a Novembre 2021, il percorso formativo della start-up innovativa SYMPLE sulla modellistica idrogeologica tenuto da professionisti e ricercatori del settore. Il corso offre diversi pacchetti formativi comprendenti teoria, esercizi e applicazioni pratiche nel campo della modellistica del flusso e del trasporto dei contaminanti negli acquiferi. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito SYMPLE - School of Hydrogeological Modelling (hydrosymple.com)

Sezione Storia delle GEOSCIENZE



Coordinatore: **Alessio Argentieri**

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

CIAO PRAT!!!

In memoria di Antonio Praturlon

La Sezione di **Storia delle Geoscienze**, sin dall'istituzione, annovera tra i propri mentori Antonio Praturlon, che ci ha lasciato lo scorso Giugno. La sua presenza nelle attività del progetto GEOITALIANI è stata di sostanza, non solo di supporto morale. Assieme a tanti altri colleghi ha partecipato di recente anche alla redazione delle schede biografiche dei Presidenti della Società, che stanno popolando l'apposita sezione del sito internet, in attesa di essere raccolte in un volume, che speriamo possa essere presto pubblicato.

Lo spazio che questa rivista riserva alla Sezione ospita perciò, a seguire il ricordo già fatto da Massimo Mattei sul sito della SGI (www.socgeol.it/481/antonio-praturlon.html), la scheda biografica, redatta da Marco Pantaloni, e un pensiero affettuoso di Roberto Colacicchi.

Del Prat, amico e Maestro di tutti noi, grande uomo e scienziato che tanto ha fatto e rappresentato per la geologia italiana, si parlerà, inoltre, in un prossimo numero della rivista, in una chiave leggera che era nelle sue corde.

a cura di Alessio Argentieri



Il Prat con un giovane Carlo Doglioni nel 1982, durante l'escursione del centenario societario SGI.

ANTONIO PRATURLON

Nota biografica

Nacque ad Arona, sulla sponda novarese del lago Maggiore, il 7/4/1933.

Laureatosi nel 1961 in Scienze Geologiche all'Università di Roma La Sapienza, nello stesso anno; divenne ricercatore presso il Centro di Studio per la Geologia dell'Italia Centrale del CNR, del quale fu Direttore nel periodo 1974-76. In questo periodo fu anche professore incaricato di Geologia degli Idrocarburi presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Roma (1970-1972) e ottenne la libera docenza in Geologia stratigrafica.

Nel 1975 vinse il concorso a cattedre per la Geologia stratigrafica, e negli anni successivi ottenne l'insegnamento di Geologia alla Sapienza. Nel 1978 si trasferì all'Università di Ancona, dove tenne i corsi di Litologia e geologia e di Sedimentologia presso la Facoltà di ingegneria. Nel 1983 tornò a Roma; e ottenne la cattedra di Geologia presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università La Sapienza, mantenuta fino al 1992.

Dal 1993 al 2005 passò in qualità di Professore ordinario di Geologia presso la Facoltà di Scienze della neonata Università Roma Tre, fu tra i fondatori del Dipartimento di Scienze Geologiche.

La sua attività di ricerca si è indirizzata, nel tempo, in diversi settori: dall'analisi stratigrafica, sedimentologica e strutturale delle formazioni meso-cenozoiche dell'Appennino centrale, si è poi orientata verso l'analisi critica e il coordinamento delle conoscenze geologiche italiane nel quadro geodinamico mediterraneo. Non trascurò poi le diverse applicazioni della geologia a temi di interesse generale, compresa la difesa ambientale.

Praturlon è stato tra i pionieri del tentativo di applicazione del "modello bahamiano" alle *facies* carbonatiche dell'Appennino e ha condotto studi strutturali e sedimentologici lungo la cosiddetta "Linea Ancona-Anzio". In ambito cartografico, va ricordato il suo contributo alla realizzazione del Modello strutturale d'Italia (1975), alla Carta tettonica d'Italia (1981) e una serie di importanti elaborati cartografici realizzati nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR.

Grazie al prestigio professionale acquisito e nella sua posizione di Presidente eletto del Comitato Nazionale CNR per le Scienze geologiche e minerarie dal 1981 al 1994, Praturlon ha contribuito a definire la partecipazione italiana a progetti particolarmente significativi, quali il *Deep Sea Drilling Project*, il *Dynamics and Evolution of the Lithosphere*, e soprattutto le ricerche in Antartide, per le quali è stato nei primi anni Vicepresidente dell'apposita Commissione Nazionale. È stato anche Presidente del Comitato di Coordinamento del progetto di geofisica crostale profonda CROP (frutto di un consorzio CNR - AGIP - ENEL), di cui ha presieduto a lungo il Consiglio Scientifico.

È stato membro di importanti commissioni tecnico-scientifiche (Commissione Grandi Rischi, Comm. per il disastro di Tesero-Stava, Commissione per la frana di Ancona, Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie, ecc.), e ha sempre rivestito posizioni di rilievo nell'ambito delle strutture universitarie e del CNR. È stato anche Direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma La Sapienza e del Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università Roma Tre. È stato Vicepresidente della Società Geologica Italiana nel biennio 1983-1984 e Presidente nel biennio 1985-1986. Durante la sua presidenza il congresso nazionale si tenne a Roma nel 1986, dopo il precedente del 1930; fu un congresso ampiamente partecipato e fu seguito da numerose escursioni tematiche condotte in diverse località dell'Appennino centrale. Era inoltre socio dell'Accademia Nazionale dei Lincei dal 1986.

Antonio Praturlon si è spento a Roma il 15 giugno 2021.

a cura di Marco Pantaloni

ANTONIO PRATURLON *Ricordo*



La “geologica trinità”: da sinistra Alberto Castellarin, Antonio Praturlon e Roberto Colacicchi; la didascalia originale (da Colacicchi, 2012) recita: “La geologica trinità, che sfruttava tutte le occasioni per ritrovarsi. Al centro Antonio: il più autorevole, in veste di Padre, che ci abbraccia tutti; alla sua destra Alberto: il più giovane dei tre, come Figlio; e alla sinistra Roberto: come Spirito Santo (il Paraclito) che svolazza, e coordina le idee”.

montuoso, ci trovammo isolati dal resto della vita cittadina, e Antonio rappresentava sempre una sicurezza, una persona su cui si poteva sempre contare. Piano piano fra noi si sviluppava e cresceva un’intesa, una amicizia sempre più stretta, per cui quasi senza accorgercene arrivammo a pensare nello stesso modo e ad avere le stesse reazioni.

Alla base c’era sempre un normale rapporto di lavoro: Antonio era un osservatore acuto e preciso nel dettaglio, aveva sviluppato una conoscenza di alghe e altri organismi che gli permetteva con una semplice lente da 8 ingrandimenti di classificare alghe calcaree e altri organismi e così di individuare con sufficiente approssimazione la cronologia delle rocce che avevamo davanti. Io guardavo le cose più in grande, e in questo lavorare insieme costituivamo una coppia perfettamente affiatata che man mano che il tempo passava si legava sempre di più con una amicizia fraterna. Nei momenti di riposo, alla sera, ci aprivamo a ricordi più personali: Antonio mi parlava delle sue esperienze precedenti, della sua vita non facile prima di arrivare alla geologia, della sua famiglia e dei suoi figli. Aveva esperienze molto più ampie di vita vissuta di quanto ne avessi io, e questo mi faceva capire meglio il suo carattere e me lo faceva apprezzare ancora di più.

Anche quando ci siamo trovati separati: lui a Roma, io a Perugia, con compiti e impegni diversi, il legame di amicizia e di affetto è rimasto intatto.

Ed ora, con la mancanza di Antonio mi sembra che tutto il tempo che abbiamo davanti, compreso quello della Geologia, svanisca nella nebbia.

a cura di di Roberto Colacicchi

La notizia della morte di Antonio Praturlon mi è arrivata soltanto il 17 giugno 2021, e mi ha sconvolto. È stata come un pugno nello stomaco, e per un lungo tempo non riuscivo a riprendere fiato. Antonio aveva circa la mia età, e non ho mai pensato che potesse esistere ancora il nostro mondo senza di Lui.

Per me è stato un vero fratello maggiore che mi ha aiutato a superare momenti difficili, che mi ha sostenuto nel lavoro, così come era sempre pronto a dare un aiuto a chiunque si trovasse in difficoltà; spesso anche senza farlo vedere.

Nel lungo periodo in cui abbiamo lavorato insieme nell’Abruzzo

Dal 19 al 23 luglio **GeoSed** ha organizzato il *workshop* “Dal Tirreno al fronte dell’Appennino”: una traversata dell’Appennino Centrale, frutto del lavoro di professori e ricercatori di diversi atenei e istituti del CNR.

Il primo giorno si è svolto tra la Sabina e Tivoli (RM). Durante la mattinata, Marco Mancini ed Iliara Mazzini (IGAG-CNR) ci hanno guidato attraverso la successione pleistocenica della Valle del Tevere, tra Passo Corese, Poggio Mirteto Scalo e la riserva Naturale Regionale Nazzano-Tevere-Farfa. Nel pomeriggio, Alessandro Mancini (UniMI) ed Enrico Capezzuoli (UniFI) ci hanno mostrato i depositi di travertino (*Lapis Tiburtinus*) del bacino delle Acque Albule, illustrando, in due cave nei pressi di Tivoli, geometrie ed elementi deposizionali del travertino, discutendo dei fattori che ne controllano la formazione (**Fig. 1**). Il secondo giorno è stato dedicato all’evoluzione cenozoica della Piattaforma Laziale-Abruzzese. Durante un primo stop panoramico presso il Santuario di Santa Maria dei Bisognosi (Pereto, AQ), Marco Brandano (UniRoma La Sapienza) ha mostrato il *thrust* dell’Olevano Antrodoco, che separa l’Appennino Centrale da quello Settentrionale. Abbiamo poi camminato lungo la successione del Cretaceo Superiore fino al passaggio con il Miocene. Qui, quasi 60 milioni di anni di storia geologica non sono registrati. Durante questo intervallo la piattaforma è rimasta sommersa, ma *shaved*, ovvero spazzata da correnti che portavano via i sedimenti che vi si accumulavano. Nel pomeriggio, Laura Tomassetti (Servizio Geologico - ISPRA) ci ha mostrato - presso Monte La Serra (Tornimparte, AQ) - i depositi eocenici accumulatisi lungo il margine della piattaforma o in piccole tasche protette dalle correnti, dove persisteva una sedimentazione carbonatica. Infine, Irene Cornacchia (IGG-CNR) ha mostrato -presso Pietrasecca (AQ)- la successione miocenica raccontandoci come le perturbazioni globali del ciclo del carbonio e la paleoceanografia del Mediterraneo abbiano influito sulla sua evoluzione. Protagonista del terzo giorno di *workshop* è stato il Massiccio del Gran Sasso. Luca Cardello (UniSS), dopo uno stop panoramico presso Prati di Tivo (Pietracamela, TE) in cui ha illustrato l’assetto strutturale del Gran Sasso, ha guidato una passeggiata lungo la Valle del Rio Arno, dove è possibile osservare



Fig. 1 - Alessandro Mancini descrive le facies e le geometrie del travertino del bacino delle Acque Albule.



Fig. 2 - Il gruppo al completo e sorridente, lungo l'assolata Valle del Rio Arno.



Fig. 3 - Giovanni Rusciadelli illustra il margine della Piattaforma della Majella da Monte Cavallo.

la successione rovesciata meso-cenozoica depositatasi al piede della scarpata della Piattaforma Laziale-Abruzzese, della quale il Gran Sasso rappresenta il margine settentrionale. Durante la mattinata ci hanno accompagnato Marco Petitta e Valeria Lorenzi (UniRoma La Sapienza) illustrandoci l'idrogeologia dell'area e le sorgenti del Rio Arno. Negli ultimi 20 anni le sorgenti in quota hanno mostrato una diminuzione delle loro portate, ma quelle del Rio Arno resistono (Fig. 2). Abbiamo poi proseguito l'ascesa fino all'anfiteatro di Campo Pericoli, la cui morfologia ha un'origine glaciale. Da qui, abbiamo potuto ammirare un mega-olistolite di piattaforma cretacea perfettamente incastonato nella successione di scarpata. Da un terrazzo panoramico - presso Pennapiedimonte (CH) - che si apre dalla Majella sulle colline dell'Abruzzo fino al mare, Giovanni Rusciadelli (UniCH) ha inquadrato la piattaforma Apula e questa porzione di Appennino nella mattinata del quarto giorno. Successivamente, abbiamo percorso il primo tratto del Vallone delle Tre Grotte dove abbiamo osservato le formazioni cretache depositatesi lungo la ripida scarpata che caratterizza la piattaforma mesozoica della Majella. Infine, Irene Cornacchia e Marco Brandano hanno mostrato la Formazione paleogenica di Santo Spirito, all'interno della quale degli *slump* in corrispondenza del passaggio Eocene-Oligocene testimoniano la caduta del livello del mare conseguente alla formazione della Calotta Polare Antartica, 34 milioni di anni fa. I rapporti stratigrafici tra piattaforma e bacino, perfettamente preservati sulla Majella, sono stati protagonisti della mattinata dell'ultimo giorno. Dal Monte Cavallo, Giovanni Rusciadelli ha mostrato le vette che costituiscono la piattaforma, il suo margine settentrionale, e gli *onlap* delle formazioni bacinali lungo la paleo-scarpata (Fig. 3). Infine, Laura Tomassetti e Marco Brandano hanno illustrato il sistema



Fig. 4 - La vincitrice Chiara Zuffetti del Premio Miglior Pubblicazione in Geologia del Sedimentario.

petrolifero del versante settentrionale della Majella. Qui il *reservoir* è rappresentato dalle Calcareniti a *Lepidocyclina* II (Miocene inferiore, Formazione di Bolognano) che, caratterizzate da una porosità primaria che raggiunge il 30%, sono a luoghi impregnate di bitume, e sovrastate da un'unità di calcari marnosi che funge da *seal*. Camminando per i cunicoli, sfruttati fino alla metà del 1900, si possono vedere spettacolari fuoriuscite di bitume. Discutendo, quindi, dell'unicità della Montagna della Majella abbiamo concluso la nostra traversata. Organizzato da GeoSed, questo *workshop* ha avuto un'impronta sedimentologico-stratigrafica, ma ha anche coinvolto paleontologi, strutturalisti e idrogeologi, tutti accomunati dalla passione per la geologia. Il confronto e la discussione sulle tematiche geologiche che riguardano l'Appennino Centrale sono stati occasione di riflessione, crescita e divertimento, anche grazie alle splendide cornici entro cui si è vissuta questa esperienza. Cogliamo l'occasione per rinnovare i nostri complimenti alla vincitrice Chiara Zuffetti (UniMI) del premio "Migliore pubblicazione dei Giovani Ricercatori" nell'ambito della Geologia del Sedimentario conferito da GeoSed e dalla Società Geologica Italiana in occasione del 90° Congresso SGI (Fig. 4). Un'altra iniziativa intrapresa negli ultimi mesi è il "Sedimentary structures saturday", che ha già avuto parecchie adesioni. Invitiamo i nostri soci ad inviarci immagini di strutture sedimentarie corredate da una piccola spiegazione, che alimenteranno le pagine social di GeoSed e della SGI (l'autore verrà menzionato e ringraziato). La prossima riunione dei Soci GeoSed si terrà il prossimo 2 dicembre dalle 10.30 in modalità mista: in presenza (Aula Lucchesi - Dipartimento di Scienze della Terra, UniRoma La Sapienza) e online (piattaforma GoToMeeting: <https://global.gotomeeting.com/join/842868941>). Come ogni anno, la riunione sarà preceduta dall'evento "Incontri di Geologia" giunto quest'anno alla VI edizione. Gli "Incontri di Geologia" prevedono una serie di seminari esclusivamente ad invito. Quest'anno il Comitato GeoSed ha invitato sia colleghi che hanno acquisito un'importante esperienza nelle ricerche sedimentologiche, sia giovani e promettenti sedimentologi del panorama italiano e internazionale. I relatori di quest'anno saranno: Domenico Cosentino (UniRoma 3), Vincenzo Pascucci (UniSS), Alessandro Mancini (UniMI), Chiara Zuffetti (UniMI) e Ray Zammit (*University of Cardiff, UK*). Il programma dettagliato è scaricabile dal sito di GeoSed www.socgeol.it/369/geosed.html e dai nostri canali social (Facebook e Instagram). Vi aspettiamo il 2 Dicembre!

a cura di Irene Cornacchia, Amalia Spina e Marco Brandano



Sezione **Giovani** **GEOLOGI**

Coordinatrice: **Giulia Innamorati**

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



Quale è stato il percorso formativo che hai seguito all'università? (Tesi, dottorato, dove e cosa hai studiato ecc.)

Nell'ottobre del 2013 ho ottenuto la Laurea Magistrale in Geologia di Esplorazione presso il Dipartimento di Scienze della Terra di "Sapienza" Università di Roma con una tesi in Rilevamento Geologico. Il progetto di tesi era essenzialmente incentrato sulla mappatura geologica di successioni sedimentarie meso-cenozoiche di una porzione della catena appenninica centrale, la Dorsale Narnese-Amerina (Appennino Umbro-Sabino), particolarmente trascurata dal punto di vista bibliografico e cartografico. Il lavoro di cartografia ha riguardato un'area di circa 65 kmq ed era focalizzato sulla sua ricostruzione paleogeografica e paleotettonica, soprattutto del Giurassico. Durante l'attività di terreno è stato utilizzato un approccio sedimentologico-stratigrafico in chiave moderna basato sull'identificazione di associazioni di facies, geometrie e caratteri diagenetici peculiari dei sistemi deposizionali mesozoici della Tetide, unito alle metodologie classiche del rilevamento geologico (analisi lito-biostratigrafica, strutturale, geomorfologica, etc., campionamento e misurazione di sezioni stratigrafiche), tale da permettere di ricostruire in maniera molto dettagliata l'architettura del locale sistema deposizionale durante il Mesozoico. Grazie a questo approccio, sono stati individuati nuovi spunti geologici successivamente approfonditi con un dottorato di ricerca presso il Dipartimento di Scienze della Terra di "Sapienza" Università di Roma. Il progetto di dottorato era intitolato "Paleogeografia mesozoica ed evoluzione tettono-sedimentaria della Dorsale Narnese-Amerina (Appennino centrale): Rilevamento geologico, biostratigrafia, analisi di facies", e aveva come elemento fondante una dettagliata mappatura geologica focalizzata alla ricostruzione paleogeografica-paleotettonica del Mesozoico dei monti narnesi-amerini. Durante i tre anni di dottorato di ricerca sono stati

Proseguito sulla scia dell'intervista del precedente numero, vi presentiamo il racconto e l'esperienza del Dott. Angelo Cipriani, che ha vinto il bando da rilevatore del sedimentario presso il servizio Geologico d'Italia di ISPRA. I percorsi di Angelo e Diego, benché distanti dal punto di vista tematico, si incontrano comunque in quanto accomunati dal ruolo fondante svolto dal rilevamento geologico.

cartografati ulteriori 135 kmq della dorsale Narnese-Amerina, e sono state anche sviluppate le seguenti tematiche: a) definizione e descrizione delle litofacies meso-cenozoiche dell'area; b) controllo della complessa paleotopografia sottomarina ereditata dalla fase di rift giurassico sulla distribuzione dei depositi gravitativi alimentati dai margini della Piattaforma Laziale-Abruzzese. Questa tematica è stata ulteriormente sviluppata con un assegno di ricerca post-dottorato sui Monti Sibillini meridionali dove, oltre a un approccio qualitativo (basato sulla mappatura geologica dei depositi risedimentati rispetto ai margini di alti strutturali intrabacinali), è stato utilizzato anche un approccio quantitativo basato sul riconoscimento e descrizione di indicatori di flusso e strutture sedimentarie; c) caratterizzazione di evidenze stratigrafiche e sedimentologiche di tettonica sinsedimentaria nel Toarciano e nel Barremiano, e controllo esercitato su di esse dalle strutture ereditate dal rifting del Giurassico Inferiore. Questa tematica ha permesso di effettuare un confronto tra l'Appennino centro-settentrionale e il Sud-Alpino, dove è stata condotta un'attività di terreno lungo il margine del Plateau di Trento e del Bacino Lombardo; d) definizione delle relazioni intercorse tra paleogeografia e paleo-strutture mesozoiche, e le deformazioni orogeniche/post-orogeniche. Anche questa tematica è stata sviluppata sui Monti Sibillini meridionali durante un assegno post-dottorato.

Una volta entrati in ISPRA quali compiti vi sono stati affidati e quali attività state svolgendo?

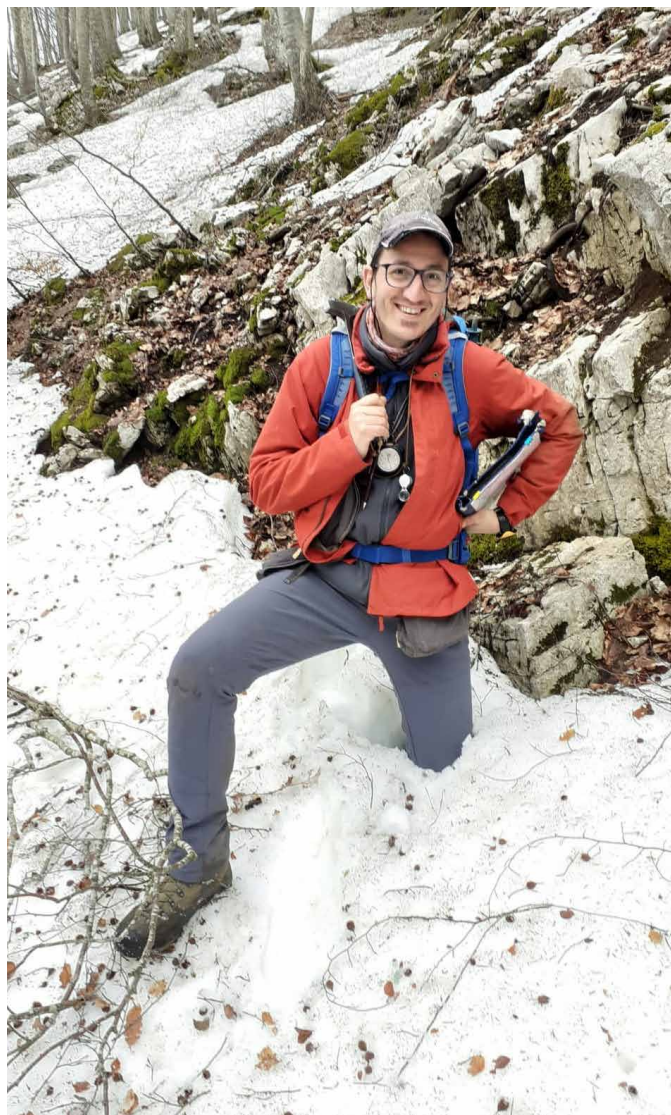
Con l'assunzione al prestigioso Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, grazie al ri-finanziamento del Progetto CARG nella legge di bilancio 2019 (Legge 160/2019), sono stato assegnato alla Sezione "Rilevamento geologico, Biostratigrafia e Modellazione del sottosuolo" del Servizio per la geologia strutturale e marina,

per il rilevamento e la cartografia geologica. Fra i primi incarichi ricevuti c'è stato l'affiancamento ai responsabili di convenzione e coordinatori per ISPRA per il progetto di realizzazione dei fogli geologici n. 429 "Mondragone" e n. 430 "Caserta ovest", finanziati nell'annualità 2020, e n. 418 "Piedimonte Matese" per l'annualità 2021. Nel 2021, invece, sono stato incaricato come responsabile di convenzione e coordinatore per ISPRA per il progetto di realizzazione dei fogli geologici n. 404 "Isernia" e n. 648 "Ragusa". Sto collaborando con il collega Dott. Simone Fabbi al rilevamento geologico della porzione ricadente nella Regione Lazio del Foglio Geologico n. 377 "Trasacco". Ho inoltre coadiuvato da auditore la Commissione di Valutazione Scheda Proposta Fogli 2021. Sono stato inoltre nominato Editorial Manager della rivista "Geological Field Trips and Maps" per il Servizio Geologico d'Italia, e sono stato affiliato al gruppo di lavoro "Revisione Linee Guida CARG" riguardante il substrato sedimentario, cristallino e vulcanico.

L'importanza del rilevamento geologico in generale e della realizzazione dei fogli del CARG.

Il rilevamento geologico rappresenta, per definizione, la materia più multidisciplinare delle geoscienze, essendo caratterizzato da una serie di operazioni compiute sul terreno che permettono di ricavare il maggior numero di informazioni possibili sull'assetto geologico di una data area. Queste informazioni, che devono/possono essere lito-, bio-, crono-, ciclo-, pedo- ed eco-stratigrafiche, di geologia strutturale, di geologia applicata, di geomorfologia, di idrogeologia, etc., confluiscono tutte su una carta geologica. Una carta geologica rappresenta un prodotto scientifico basato sulla rigorosa e metódica raccolta di dati, e deve essere il più oggettiva e duratura possibile; deve essere in grado di superare l'avvicinarsi delle interpretazioni o dell'invenzione di modelli, ma a sua volta deve rappresentare la base fondante per far sì che le teorie e le interpretazioni vengano sviluppate. Tutto questo rende il rilevamento geologico uno strumento imprescindibile per il progredire delle conoscenze geologiche.

Riguardo l'importanza della realizzazione dei Fogli Geologici alla scala 1:50.000 del Progetto CARG, non devo essere io ad enfatizzare quanto sia necessaria la copertura dell'intero territorio nazionale con una cartografia geologica aggiornata, visti soprattutto gli alti indici di criticità di vaste aree della penisola. Oltre agli aspetti scientifico-applicativi, quello che voglio sottolineare è che il rilancio del Progetto CARG ha rappresentato, rappresenta e rappresenterà una grande occasione per dare impiego a giovani geologi e tecnici, sia presso il Dipartimento del Servizio Geologico d'Italia, sia presso le Università e gli istituti del CNR che partecipano al progetto, contribuendo alla realizzazione dei nuovi fogli geologici. Inoltre, le attività di terreno connesse alla realizzazione dei nuovi fogli geologici porteranno all'acquisizione



di nuovi e numerosi dati, contribuendo alla crescita delle conoscenze scientifiche. Non è casuale che, prima del periodo storico dominato da h-index e impact factor, le maggiori spinte alla disseminazione scientifica coincisero con la realizzazione di grandi opere quali, ad esempio, la Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 o i fogli prototipali pre-Progetto CARG alla scala 1:50.000. Molti di quei lavori rappresentano tutt'oggi delle pietre miliari in ambito lito-biostratigrafico e strutturale. Sono certo che, allo stesso modo, il rilancio del Progetto CARG coinciderà con una nuova ventata di conoscenze riguardanti tematiche individuate e sviluppate grazie al progetto di cartografia geologica nazionale.



Cardine Srl mette in sicurezza la tua città

Amalfi (SA) Lavori 2021

Cardine Srl fornisce opere mediante l'uso di tecnica alpinistica per la messa in sicurezza di pendii e costoni rocciosi grazie a rocciatori specializzati in lavori in quota su fune.



Oltre alle opere di mitigazione del rischio idrogeologico **Cardine Srl** si occupa anche di opere edilizie come le impermeabilizzazioni, ristrutturazione di edifici, manutenzioni edili e pareti a cappotto.



CARDINE SRL

LAVORI IN QUOTA

via Fangarielli, 5 – 84131 SALERNO
Tel. 089/301932 - E-mail: areatecnica@cardinesrl.it
www.cardinesrl.it

GEOLOGY WITHOUT BORDERS

Il 90° Congresso della Società Geologica Italiana a Trieste

TOTALI ISCRITTI			569
di cui	Paganti	314	
	Gratuità*	255	
TOTALE CONTRIBUTI SCIENTIFICI			479
di cui	Orali	307	
	Poster	172	
	Donne	38%	
	Uomini	62%	
TOTALE CONVENERS			112
di cui	Donne	55%	
	Uomini	45%	
	Età media	44.5	
TOTALE CONTRIBUTI ITALIANI			90%
di cui	Università	74%	
	Enti di Ricerca	20%	
	Altro	5%	

Tab. 1 - Partecipazione al 90° Congresso della Società Geologica Italiana a Trieste. * La gratuità è stata offerta dalla SGI a tutti gli studenti di dottorato iscritti alla Società e a numerosi giovani ricercatori beneficiari di 'Participation Grants' messi a disposizione da Eni e dalla Central European Initiative.

Finalmente, dopo Parma 2019, si è celebrato il Congresso Trieste 2020, forzatamente in modalità 'online' dal 14 al 16 Settembre 2021. Oltre al rammarico per non aver potuto ospitare i partecipanti a Trieste e dintorni, rimane la soddisfazione di un'ampia partecipazione, oltre le previsioni (**Tab. 1**). La sfida non è stata solo di programmare il congresso con partecipazione da remoto, ma anche di chiedere a tutti i partecipanti di pre-registrare le proprie presentazioni orali con anticipo. Il disagio è stato compensato dalla mancanza di tensione al momento della presentazione (che veniva mandata in onda dal video pre-registrato), dal rispetto quasi assoluto dei tempi, e dalla possibilità di poter accedere a tutte le presentazioni e posters per un periodo di un anno dopo la fine del Congresso. I confini sono stati varcati. Quelli geografici, con il 10% di partecipanti stranieri, provenienti da 24 paesi diversi, e quelli disciplinari, con un programma scientifico proposto dal comitato

scientifico con lo scopo di offrire un numero variegato di sessioni scientifiche, onde favorire la partecipazione il più possibile interdisciplinare. Abbiamo sostenuto fortemente questo modo di operare con il sostegno del Consiglio Direttivo della Società Geologica e, speriamo, con l'approvazione dei partecipanti.

La convinzione nostra e del Comitato Scientifico del Congresso è che il futuro delle Scienze della Terra e della professione del geologo richiederà sempre di più capacità di lavoro a cavallo delle discipline. Saranno i gruppi, le reti scientifiche e professionali allargate a tutti i settori delle Scienze della Terra a riportare la Geologia (più che il singolo geologo) ad un ruolo centrale per lo sviluppo futuro della nostra società. La tavola rotonda 'Il Geologo del Futuro' voluta da Eni ha approfondito questa prospettiva con interventi di grande competenza.

Non da meno, la sessione e il *workshop* dedicati all'insegnamento delle geoscienze nella scuola ha visto la partecipazione numerosa degli insegnanti delle scuole superiori, con svariati spunti per una didattica attiva e coinvolgente.

Il congresso ha offerto, dal vivo nel "Main Stage", tre conferenze plenarie molto partecipate che hanno avuto lo scopo di dimostrare il valore aggiunto dei grandi progetti e programmi a larga scala, multidisciplinari e di collaborazione internazionale come stimolo della partecipazione di giovani ricercatori ed esempio per trovare soluzione a importanti quesiti scientifici per le Scienze della Terra. A tal proposito va citata anche l'organizzazione del *PhD day*, che ha offerto ai dottorandi l'occasione di confrontarsi sulle tematiche di ricerca in cui sono coinvolti, favorendo lo scambio di opinioni e di collaborazioni.

Alcuni del comitato organizzatore hanno lavorato per offrire la partecipazione a 6 bellissime escursioni geologiche, una sola delle quali si è potuta realizzare. Vogliamo ringraziare tutti per il lavoro svolto e speriamo di poter offrire le escursioni in altra occasione. Due delle escursioni vedranno comunque la guida pubblicata su *Geological Field Trips and Maps*.

Il Congresso ha ospitato ancora una volta la cerimonia di premiazione del *film festival "On The Rocks"* portato avanti da Elisabetta Erba, Stefano Poli e Luca Mariani con il supporto di Eni. La cerimonia è stata seguita in tutto il mondo da oltre 300 spettatori e rimane disponibile sulla pagina YouTube di *On The Rocks* e su quella del Congresso.

Siamo anche orgogliosi di aver introdotto un'iniziativa per la riduzione dell'impatto del Congresso sulle emissioni di CO₂. Su iniziativa di Martina Busetti partecipiamo alla riforestazione di due aree alpine danneggiate dal vento negli ultimi anni. Potrete seguire l'iniziativa di piantumazione nei prossimi mesi tramite la pagina *web* della Società Geologica.

Ringraziamo sentitamente infine il Comitato Scientifico, tutti i numerosi co-conveners (*session chairs*), il comitato organizzatore e la splendida segreteria della SGI composta da Fabio Petti e Alessandro Zuccari, il supporto di Giulia Innamorati, e soprattutto il pilastro dei congressi della SGI, Bernardo Carmina dell'Università di Pisa, che ha adattato in modo brillante il suo tradizionale modo di lavorare alla versione *online*. Molto importanti sono stati il sostegno delle Società Scientifiche Associate, e il ruolo attivo di *sponsor* e enti patrocinatori, tra i quali Eni su tutti, la Commissione IODP-Italia, l'Università di Trieste e OGS che ospitano non solo virtualmente il congresso. Un ringraziamento particolare anche a ISPRA e al Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia per l'offerta preziosa di *Workshop* e *Short Courses* tra gli eventi paralleli.



Premi SGI 2021



La geologia del futuro vedrà le geologhe protagoniste. I premi 2021 della Società Geologica Italiana confermano una tendenza in atto da qualche anno, sono infatti tutte giovani ricercatrici le vincitrici della prima edizione del *Premio Miglior Pubblicazione di giovane ricercatore* nelle categorie Geologia del Sedimentario, Geologia Planetaria, Geologia Strutturale e Tettonica. Il nuovo premio è volto a incoraggiare i giovani ricercatori italiani non ancora strutturati, che abbiano ottenuto il dottorato/tesi di master da non più di 10 anni, a impegnarsi nella pubblicazione di lavori di rilevante impatto scientifico. Le diverse categorie sono proposte, ed economicamente sostenute, dalle Sezioni della Società Geologica Italiana; per questa edizione tre sono state le categorie proposte dalle Sezione GeoSed, Geologia Planetaria e Geologia Strutturale GIGS. Le vincitrici sono: **Chiara Zuffetti** (Geologia del Sedimentario), **Erica Luzzi** (Geologia Planetaria) e **Martina Zucchi** (Geologia Strutturale e Tettonica); per tutte loro le commissioni di valutazione hanno usato parole quali rigore scientifico, integrazione di metodologie differenti, qualità del testo, originalità dei risultati, dimostrando un elevato livello qualitativo delle loro ricerche.

Alla sua prima assegnazione anche un altro Premio sostenuto dalle Sezioni della Società Geologica Italiana: il *Premio Miglior Guida all'Escursione*, dedicato a ricercatori che abbiano ottenuto il dottorato/tesi di master da non più di 15 anni, con l'obiettivo di sollecitare i giovani ad impegnarsi in attività di terreno. L'edizione 2021 ha assegnato il premio per la categoria Geologia Strutturale e Tettonica (promossa dalla Sezione Geologia Strutturale GIGS) a **Matteo Simonetti** per la guida "*A field guide to the excursion in the Maures Massif (southern France): a complete transect of the Southern European Variscan belt*".

Sono inoltre stati assegnati i riconoscimenti per il miglior lavoro scientifico e la migliore carta geologica o geotematica, tra quelli editi sulle riviste della Società Geologica nel corso del 2020. Due commissioni distinte hanno valutato il lavoro "*An outline of the geology of the Northern Apennines (Italy), with geological map at 1:250,000 scale*" e la sua carta geologica, pubblicati sull'*Italian Journal of Geosciences*, come vincitori del *Premio Franchi* e del *Premio Cartografia Geo-tematica*.

Il Premio Franchi è stato conferito a **Paolo Conti, Gianluca Cornamusini e Luigi Carmignani**, autori del lavoro scientifico che descrive e sintetizza i contenuti della carta geologica alla scala 1:250.000; la commissione ha ritenuto "*che la sintesi proposta dagli autori rappresenti un ottimo esempio di come mettere a disposizione della comunità una notevole quantità di dati in modo fruibile, la cui rigorosa elaborazione scientifica può consentire quella sintesi che diventa necessaria per aree geologicamente complesse*".

Il Premio Cartografia Geo-tematica è stato conferito a tutti gli autori della carta geologica alla scala 1:250.000: **Paolo Conti, Gianluca Cornamusini, Luigi Carmignani, A. Pirro, M. Pizzolo, G. Daniele, G. Lavorini, A. Motti, N. Natali, C. Bettucci**. **Paolo Conti, Gianluca Cornamusini, Luigi Carmignani, Altair Pirro, Marco Pizzolo, Guido Lavorini, Andrea Motti, Norman Natali, Claudia Bettucci** con la seguente motivazione "*Il lavoro scelto offre un'elaborazione e un'approfondita analisi dei risultati di un esteso programma pluriennale di rilevamento geologico, a scala operativa, effettuato in modo coordinato dalle Regioni Emilia Romagna, Marche, Toscana e Umbria. L'analisi della documentazione ha portato a un quadro omogeneo di correlazioni stratigrafiche esteso all'intero settore oggetto dei rilevamenti, con una rigorosa ricostruzione dell'assetto geometrico strutturale dell'attuale orogeno*".

SGI AWARDS 2021
Premio Cartografia geo-tematica - 2020
"An outline of the geology of the Northern Apennines (Italy), with geological map at 1:250,000 scale"
Italian Journal of Geosciences (2020), 139(2), 149-194
P. CONTI, G. CORNAMUSINI, L. CARMIGNANI, A. PIRRO, M. PIZZOLO, G. DANIELE, G. LAVORINI, A. MOTTI, N. NATALI, C. BETTUCCI

SGI AWARDS 2021
Premio Secondo Franchi - 2020
"An outline of the geology of the Northern Apennines (Italy), with geological map at 1:250,000 scale"
Italian Journal of Geosciences (2020), 139(2), 149-194
PAOLO CONTI, GIANLUCA CORNAMUSINI, LUIGI CARMIGNANI

SGI AWARDS 2021
Premio "Migliore Pubblicazione in Geologia del Sedimentario"
"Space-time geological model of the Quaternary syntectonic fill of a foreland basin (Po basin, Northern Italy)."
Sedim. Geol., 105945, 2021
CHIARA ZUFFETTI

SGI AWARDS 2021
Premio "Migliore pubblicazione di giovani ricercatori"
"Faults controlling geothermal fluid flow in low permeability rock volumes: An example from the exhumed geothermal system of eastern Elba Island (northern Tyrrhenian Sea, Italy)."
Geothermics, 85 (2020), 161765
MARTINA ZUCCHI

SGI AWARDS 2021
Premio "Migliore guida all'escursione"
"A field guide to the excursion in the Maures Massif (southern France): a complete transect of the Southern European Variscan belt."
MATTEO SIMONETTI

SGI AWARDS 2021
Premio "Migliore Pubblicazione in Geologia Planetaria"
"Caldera collapse as the trigger of Chaos and fractured craters on the Moon and Mars"
Geophysical Research Letters, 48 (11), 2021
ERICA LUZZI



ISCRIZIONI e Rinnovo

Associatura INDIVIDUALE

Per associarsi alla Società Geologica Italiana (SGI) è necessario presentare una **domanda on-line**, dove siano riportati i dati anagrafici, la propria posizione nei confronti della formazione Universitaria (studente triennale o magistrale, dottorando), un indirizzo fisico di riferimento, uno di posta elettronica e un numero

di telefono cellulare. La domanda sarà sottoposta per l'accettazione alla prima riunione utile del Consiglio direttivo. L'associatura alla SGI prevede l'accettazione e l'osservazione delle norme dello **Statuto** e del **Regolamento** vigenti. Tutti i soci hanno gli stessi diritti/doveri nei confronti della SGI e della sua vita sociale.

La quota associativa rappresenta il supporto fondamentale a tutte le attività sociali, tese alla promozione della cultura delle geoscienze sia all'interno della comunità scientifica, nazionale e internazionale, sia nel Paese. Associarsi o rinnovare la propria associatura alla Società Geologica Italiana significa sostenere l'intera comunità delle geoscienze nel segno della storia, della tradizione e del rinnovamento.

Per effettuare l'associatura individuale o il suo rinnovo è necessario seguire le istruzioni riportate alla pagina: <https://myhome.socgeol.it/344/iscrizione-e-rinnovo-alla-sgi.html>

Quota sociale 2022

La quota associativa si differenzia in base alla categoria di appartenenza (studenti, dottorandi, giovani, insegnanti di scuola, ordinaria, senior) e alla tipologia di associatura prescelta (*basic, silver, gold e platinum*). Le diverse tipologie di associatura definite per ciascuna categoria danno accesso ai prodotti editoriali della SGI in maniera differenziata.

La quota **BASE** garantisce l'iscrizione alla Società e a tutti i benefici previsti per gli associati, ossia l'accesso alla rivista **Geologicamente (GM)**, ai **Rendiconti online della SGI (ROL)** e alle riduzioni contemplate per tutte le attività sociali (congresso, riunioni delle Sezioni, ecc.), compreso l'acquisto di tutte le pubblicazioni cartacee a tariffe dedicate ai soci, ancorché ai materiali di utilizzo per l'attività del geologo contrassegnati dal logo della Società, sempre a tariffe particolari dedicate ai soci.

La quota **ARGENTO** garantisce, inoltre, l'accesso al formato elettronico dell'*Italian Journal of Geosciences (IJG)*.

Le quote **ORO** e **PLATINO** danno diritto anche al formato cartaceo dell'*Italian Journal of Geosciences*, comprensivo di tutti gli allegati tematici in forma cartacei (carte geologiche, tavole, etc.).

I soci sostenitori, **PLATINO**, riceveranno in aggiunta copia del volume della **Guida Geologica Regionale della Toscana**.

Si ricorda che i soci **cinquantennali, onorari e benemeriti** sono esonerati dal versamento della quota.

ANNO 2022

Quote associative individuali "early bird" per associature entro il 31 gennaio 2022
Quote associative individuali "regular" per associature dopo il 31 gennaio 2022

	BASE	ARGENTO	ORO	PLATINO
Prodotti editoriali	GM + ROL	GM + ROL + IJG online	GM + ROL + IJG online e cartaceo	GM + ROL + IJG online e cartaceo + Guida Geologica Regionale della Toscana + Regalo SGI
Studenti (< 27 anni)	€ 20,00	€ 20,00	€ 60,00	≥ € 130,00
	€ 25,00	€ 25,00	€ 75,00	≥ € 130,00
Dottorandi	€ 20,00	€ 20,00	€ 60,00	≥ € 130,00
	€ 25,00	€ 25,00	€ 75,00	≥ € 130,00
Insegnanti di scuola	€ 20,00	€ 35,00	€ 60,00	≥ € 130,00
	€ 25,00	€ 45,00	€ 75,00	≥ € 130,00
Juniors (< 30 anni)	€ 35,00	€ 55,00	€ 80,00	≥ € 130,00
	€ 45,00	€ 70,00	€ 100,00	≥ € 130,00
Ordinari	€ 60,00	€ 80,00	€ 100,00	≥ € 130,00
	€ 75,00	€ 95,00	€ 120,00	≥ € 130,00
Seniores (> 70 anni)	€ 35,00	€ 55,00	€ 80,00	≥ € 130,00
	€ 45,00	€ 70,00	€ 100,00	≥ € 130,00

Il Consiglio approva lo schema tariffario proposto per le quote 2022 relative alle associature individuali.

Associazione PER ENTI E AZIENDE

La quota associativa per Enti di ricerca, di formazione, di gestione territoriale, e Aziende si differenzia in base alla tipologia di associazione prescelta (*basic, silver, gold e platinum*), che fornisce l'accesso ai prodotti editoriali della SGI in maniera differenziata, e alle quantità di prodotti editoriali richiesti.

La quota **BASE** garantisce l'associazione dell'Ente/Azienda alla Società con l'accesso alla rivista **Geologicamente** e ai **Rendiconti online della SGI (ROL)**, e garantisce l'acquisto di tutte le pubblicazioni cartacee a tariffe dedicate ai soci e godranno di ogni agevolazione che la Società potrà procurare.

La quota **ARGENTO** garantisce, inoltre, l'accesso al formato elettronico dell'*Italian Journal of Geosciences (IJG)*.

La quota **ORO** permette di ricevere, oltre alle pubblicazioni SGI in formato elettronico anche il formato cartaceo dell'*Italian Journal of Geosciences*, comprensivo di tutti gli allegati tematici in forma cartacei (carte geologiche, tavole, etc.).

La quota **PLATINO**, definibile anche come sostenitore, permette, inoltre di ricevere copia dei volumi speciali delle collane editoriali dedicati ai soci. Per il 2021 verrà distribuito la **Guida Geologica Regionale della Toscana**. Infine il logo dell'Ente o dell'azienda apparirà nella pagina web dei sostenitori della SGI.

ANNO 2022				
	BASE	ARGENTO	ORO	PLATINO
	Quote associative per le Università			
	Quote associative istituzionali per Enti e Aziende			
Prodotti editoriali	GM + ROL	GM + ROL + IJG online	GM + ROL + IJG online e cartaceo + Guida Geologica Regionale della Toscana	GM + ROL + IJG online e cartaceo + Guida Geologica Regionale della Toscana + regalo SGI
1 accesso on-line	€ 250,00	€ 350,00	€ 500,00	≥ € 750,00
	€ 500,00	€ 700,00	€ 1.000,00	≥ € 1.500,00
5 accessi on-line	€ 375,00	€ 475,00	€ 625,00	≥ € 875,00
	€ 750,00	€ 950,00	€ 1.250,00	≥ € 1.750,00
10 accessi on-line	€ 500,00	€ 575,00	€ 750,00	≥ € 1.000,00
	€ 1.000,00	€ 1.150,00	€ 1.500,00	≥ € 2.000,00

Associazione PER SOCIETÀ/ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE E/O NO-PROFIT DI TIPOLOGIA "LIGHT"

Per Associazioni e Società scientifiche e/o no-profit è possibile effettuare una associazione di tipologia istituzionale, in modalità "light", la quale permetterà alla Società/Associazione scientifica no profit di ottenere visibilità del proprio logo e attività attraverso il sito web della Società Geologica Italiana (SGI) in una pagina appositamente dedicata.

L'associazione istituzionale garantisce inoltre agli associati della Società/Associazione scientifica no-profit di ottenere:

- uno sconto del 10% per i loro associati su tutte le iniziative sia editoriali sia congressuali e di formazione organizzate dalla Società Geologica Italiana (e.g., scuole, *workshops*, convegni, congressi, pubblicazioni, etc.);
- diffusione di notizie e materiali propri attraverso i media di SGI (*newsletter, mailing lists, sito web, borse congressisti*);
- stand* gratuito in uno dei congressi SGI;
- utilizzo della *room* virtuale [GoToMeeting](#) SGI.

Le Società/Associazioni Scientifiche no-profit, avranno la possibilità di partecipare con il proprio Presidente, o un suo delegato, alle assemblee della Società Geologica Italiana e, su invito del Presidente SGI, ai Consigli Direttivi nei quali si discutano argomenti di interesse delle Società/Associazioni Scientifiche no-profit associate.

ANNO 2022		
Quote associative istituzionali per Società/Associazioni scientifiche no-profit		
	benefits	costo
Light	Logo sito web + sconti 10% propri associati ai prodotti e attività SGI + distribuzione materiale attraverso i canali di comunicazione SGI + stand gratuito in uno dei congressi SGI + utilizzo della room virtuale GoToMeeting SGI	€ 750,00
Full	tutti i suoi associati del godimento degli stessi diritti e doveri dei Soci SGI	quota istituzionale dimensionata alla numerosità e tipologia dei Soci

Associazione PER SOCIETÀ/ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE E/O NO-PROFIT DI TIPOLOGIA "FULL"

Alternativamente una Società/Associazione Scientifica no-profit ha la possibilità di sottoscrivere l'associazione Società Geologica Italiana in modalità completa ("full"). In questo caso l'associazione alla SGI di una Società o Associazione Scientifica deve prevedere, affinché abbia valore legale, la possibilità per tutti i suoi associati del godimento degli stessi diritti e doveri dei Soci SGI.

Tale associazione comporta il pagamento da parte della Società/Associazione Scientifica no-profit associante di una quota istituzionale dimensionata alla numerosità e tipologia dei Soci dell'associante la quale verrà versata direttamente dall'associante alla SGI.

La richiesta di associazione "full" dovrà essere corredata dalla lista dei Soci, corredata dei loro dettagli anagrafici e professionali, e della liberatoria all'utilizzo dei loro dati personali. L'associazione "full" comporta l'accettazione da parte dell'associante dello statuto e del regolamento vigenti della SGI.

Una volta associata, la Società/Associazione Scientifica no-profit si configurerà come Sezione della SGI e potrà godere di tutti i diritti/doveri delle altre Sezioni SGI (art.4 Regolamento), e i suoi soci dei diritti/doveri dei Soci SGI.

"SCUOLA ESTIVA DI RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARTOGRAFIA CARG": *un racconto ed una riflessione*

104 candidature per 25 posti: questi numeri indicano la sensibilità della comunità dei giovani geologi italiani verso la cartografia geologica e l'attenzione verso un prodotto tecnico e scientifico che rappresenta un elemento fondamentale per la conoscenza e gestione del territorio. Non è stato facile per gli organizzatori escludere tre domande su quattro: con questi numeri è diventato naturale lavorare per riproporre una nuova scuola estiva per il prossimo anno.

La prima "Scuola Estiva di Rilevamento geologico e cartografia CARG", si è tenuta a Caramanico Terme (Pescara) nei giorni dal 6

al 10 settembre 2021 (attività di terreno), preceduta e seguita da lezioni a distanza nei giorni 3 e 13 settembre: la scuola, organizzata dalla Divisione di Cartografia Geologica della Società Geologica Italiana e dal Servizio Geologico d'Italia ha giovato anche del



contributo fondamentale dei colleghi dell'Università di Chieti, che hanno fornito il supporto per la geologia locale, della sezione GIT, con colleghi del laboratorio LARGE del CNR-IGAG di Milano, che ha portato un contributo sulle ultime novità in fatto di digitalizzazione e della Provincia Autonoma di Bolzano, che ha condiviso la sua lunga esperienza sul progetto CARG, mantenuto attivo anche negli anni di assenza di finanziamenti statali. La scuola ha anche beneficiato del supporto economico e logistico del Parco della Maiella, che ha creduto in questa iniziativa dal principio. Si è trattato di cinque giorni di intense attività di terreno che hanno seguito una giornata di formazione sui principi di base del progetto CARG e che sono stati seguiti da una giornata di chiusura dedicata alle procedure operative legate alla digitalizzazione del lavoro fatto in campagna.

La scuola ha consentito di osservare le tematiche di rilevamento da tutti i punti di vista: depositi quaternari, successioni carbonatiche e silicoclastiche, tettonica e paleogeografia. L'opportunità di avere sul campo una nutrita squadra di esperti rilevatori ha consentito di dividere i partecipanti in piccoli gruppi, favorendo il coinvolgimento diretto di ognuno nelle operazioni di base del rilevamento geologico, rigorosamente eseguite seguendo i criteri CARG, su contesti con tematiche geologiche differenti, superando quei limiti disciplinari che troppo spesso limitano la curiosità del geologo: tutti si sono messi in gioco sui diversi temi geologici che il territorio poteva fornire.

La risposta delle nuove generazioni di geologi è stata forte e chiara: rappresenta un importante stimolo per riproporre annualmente questa scuola estiva di rilevamento CARG, diversificandone le tematiche e le località ma mantenendo sempre quello spirito unitario della nostra professione che ogni tanto tende a sfuggirci. Lo stimolo alla realizzazione di nuovi fogli CARG della Carta Geologica d'Italia può servire a tutti, grazie al valore propulsivo di questi prodotti di sintesi della conoscenza di un territorio: ai partecipanti alla scuola, oltre ad un metodo rigoroso e condiviso di raccolta, elaborazione ed archiviazione di dati in un formato CARG, abbiamo voluto anche ricordare il valore non solo tecnico della carta geologica, ma anche quello scientifico e culturale.

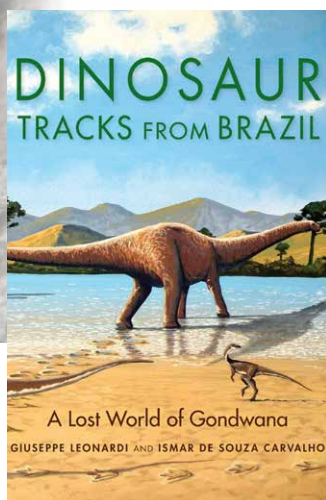
La nostra comunità può dare un contributo enorme al nostro paese e la ripresa della cartografia geologica rappresenta una grande opportunità di acquistare quella visibilità sociale che si è ridotta gradualmente in questi anni e che ha anche portato ad una preoccupante riduzione dell'attrattività delle nostre lauree. La figura del geologo deve essere più familiare per tutti e le nuove carte geologiche, con una buona comunicazione, possono rappresentare un ottimo veicolo per fare conoscere la nostra professione e la sua importanza a tutti i nostri concittadini.



DINOSAUR TRACKS FROM BRAZIL

A lost World of Gondwana

*Giuseppe Leonardi
& Ismar de Souza Carvalho*



Il volume *Dinosaur Tracks from Brazil - A Lost World of Gondwana* è il risultato di quarantacinque anni di lavoro sul terreno di Giuseppe Leonardi & Ismar de Souza Carvalho nella regione occidentale dello stato della Paraíba (Brasile nordorientale). Il libro descrive le associazioni a orme fossili del Cretaceo inferiore scoperte dagli autori in quattro bacini sedimentari, noti collettivamente con il nome “Bacini del Rio do Peixe”. Nonostante la maggior parte delle tracce siano riconducibili principalmente a

dinosauri, gli autori riconoscono e descrivono orme lasciate da altri organismi, sia vertebrati che invertebrati, facendo luce e delineando un ecosistema ricco e complesso.

Il lungo tempo trascorso dall’inizio delle loro ricerche ha visto un’incredibile evoluzione delle metodologie di studio e rappresentazione delle tracce fossili, ciò nonostante, la documentazione fotografica e i disegni originali effettuati di due autori sono ancora estremamente validi e conservano un inestimabile valore scientifico. Molte delle fotografie e dei rilievi icnologici documentano, infatti, icnositi che sono stati ormai danneggiati o addirittura, in alcuni casi, totalmente cancellati dalle piene stagionali del fiume Peixe e dei suoi affluenti, queste restando oggi l’unica testimonianza disponibile dell’inestimabile repertorio paleontologico ormai perduto.

La prima parte del volume è dedicata all’inquadramento geologico dei “Bacini del Rio do Peixe” e alla descrizione del record paleontologico di ognuno dei quattro bacini sedimentari: il bacino di Sousa, il bacino Uiraúna-Brejo das Freiras (Triunfo), il bacino Pombal e il bacino Vertentes.

I bacini del Rio do Peixe sono bacini intracratonici, sviluppatisi durante l’apertura dell’Oceano Atlantico meridionale lungo lineamenti strutturali preesistenti nel basamento. L’età dei depositi sedimentari di questi bacini copre l’intervallo che va dal Berriasiano al Barremiano (145-125 milioni di anni fa).

Le orme di dinosauro descritte sono state ritrovate principalmente nel bacino di Sousa, e in proporzione minore nei bacini di Triunfo

e Pombal. Si tratta principalmente di orme e piste (sequenze di almeno tre passi consecutivi) lasciati sia da grandi che piccoli teropodi, sauropodi e ornitopodi. Anche le tracce fossili di invertebrati sono piuttosto comuni. I *body fossil* (resti scheletrici) sono presenti in minor proporzione e comprendono resti di pesci, rare ossa o frammenti di coccodrillomorfi e dinosauri, ostracodi, conostraci, tronchi e frammenti di piante e palinomorfi. L’importanza paleontologico-geologica dei bacini del Rio do Peixe è rappresentata dall’abbondanza di orme dinosauriane, che costituiscono un cosiddetto “*megatracksite*” del Cretaceo inferiore. Un “*megatracksite*” è tradizionalmente considerato una superficie di strato con orme fossili estesa regionalmente, con un’estensione laterale di centinaia o addirittura migliaia di metri, solitamente riconducibile ad ambienti come le pianure costiere, le piane di marea o i bacini lacustri (Lockley, 1997). Nell’area studiata da Leonardi e Carvalho si riconoscono 37 icnositi e circa 96 distinti livelli stratigrafici caratterizzati da piste complete o da orme isolate che, insieme, rappresentano il passaggio di più di 535 individui dei vari gruppi di dinosauri.

Il libro discute ampiamente le questioni metodologiche relative allo studio delle tracce fossili dinosauriane e fa un ampio e sistematico confronto con le altre associazioni a orme fossili note a livello mondiale e studiate con altri approcci e metodologie.

Le orme fossili sono abbondantemente illustrate sia con disegni che con fotografie, descritte, discusse e classificate. Un capitolo speciale è dedicato ai presunti autori delle impronte, i cosiddetti *trackmaker*, dove viene ricostruita nel dettaglio la composizione faunistica delle associazioni a dinosauri del Cretaceo inferiore del Bacino di Rio do Peixe.

Leonardi & Carvalho passano poi ad analizzare il comportamento individuale e sociale dei dinosauri che hanno prodotto le orme, la loro postura, la velocità, le direzioni di spostamento, le andature e la loro interazione reciproca.

Oltre alle tracce vengono esaustivamente analizzati i sedimenti che contengono, la paleogeografia, il paleoclima e il paleoambiente. Il libro contiene numerosissime illustrazioni a colori, disegni interpretativi, mappe, grafici e numerose tabelle che riassumono gli innumerevoli dati raccolti sul terreno dai due autori (lunghezza e larghezza delle orme, lunghezza delle dita, del passo, del doppio-passo, angolo del passo, orientazione delle piste, etc.), analizzati statisticamente nei vari capitoli.

Un capitolo è infine dedicato alle tracce fossili di invertebrati e alla loro possibile interpretazione paleoecologica.

Giuseppe Leonardi, assieme a suo padre Piero Leonardi, può essere considerato il fondatore della paleoicnologia dei vertebrati in Italia, disciplina della paleontologia che si occupa dello studio delle tracce fossili di vertebrati. La geologia e la paleontologia erano senza dubbio nel suo destino. Il suo trisnonno Demetrio era un geologo che si occupava di petrologia delle rocce metamorfiche e di idrogeologia. Il padre di Giuseppe era un geologo poliedrico, i cui interessi spaziavano dalla vulcanologia, alla geologia strutturale, alla geologia planetaria e, naturalmente, alla paleontologia. Giuseppe fin da bambino accompagnava suo padre alla ricerca di tracce fossili di rettili nei depositi del Permiano superiore della Gola del Bletterbach (Bolzano). Nel 1955 durante l’escursione post-congresso sulle Dolomiti, in occasione del Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana, Piero Leonardi, allora presidente della Società, organizzò sia il congresso che l’escursione nel Bletterbach. Un aneddoto racconta che nessuno dei circa cinquanta partecipanti riuscì a trovare impronte fossili, a parte Piero Leonardi e suo figlio Giuseppe che erano in

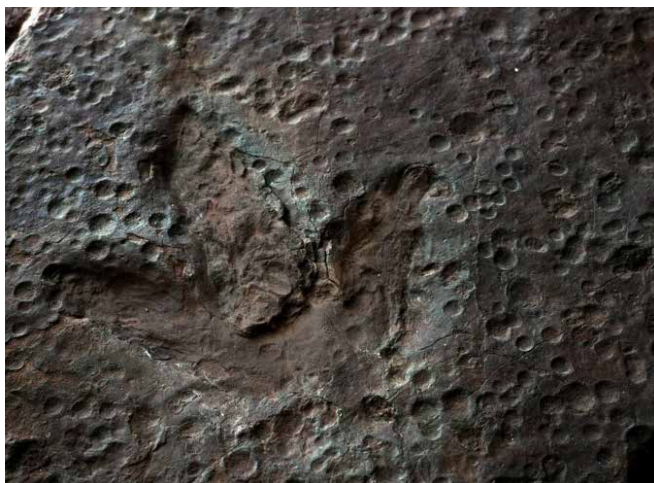


Fig. 1 - In questa lastra, appartenente ai depositi del Cretaceo inferiore del bacino di Sousa, si può osservare un'orma di teropode ben preservata e numerosi piccoli crateri riconducibili a gocce fossili di pioggia. La presenza delle gocce all'interno dell'orma testimonia che la pioggia è caduta dopo il passaggio del dinosauro (Foto: Giuseppe Leonardi).



Fig. 2 - Le orme fossili del Cretaceo dei Bacini del Rio do Peixe appartengono a dinosauri gondwaniani, ossia caratteristici del paleocontinente meridionale: abelisauri, titanosauri, iguanodontidi, anchilosauri (Disegno a cura di: Deverson Silva, Pepi).

grado di orientare le lastre di arenaria in modo che il sole mettesse in evidenza le piccole impronte dei rettili (Conti et al., 2020). Giuseppe si appassionò quindi da subito sia alla geologia e alla paleontologia. Dopo la scuola superiore iniziò a frequentare l'Università di Padova con l'intento di diventare geologo. Giuseppe lasciò poi l'università per diventare seminarista nella Congregazione delle Scuole di Carità o Istituto Cavanis, un istituto religioso di Venezia, dove studiò filosofia e teologia e fu ordinato sacerdote nel 1964. Tuttavia, non perse mai la sua passione per la geologia e la paleontologia e si iscrisse al corso di Laurea in Scienze Naturali all'Università degli Studi di Roma "La Sapienza". A Roma formò un gruppo di studio di paleoicnologia insieme ad altri studenti (Maria Alessandra Conti, Nino Mariotti, Umberto Nicosia), divenuti poi tra i maggiori esperti di tracce fossili di vertebrati. Durante il tempo libero nelle sue missioni in Africa e Sudamerica, ha continuato a portare avanti la sua passione per la paleontologia, scoprendo numero siti con orme fossili in Brasile e Congo (Leonardi & de Souza Carvalho, 2021a, 2021b, 2021c). Attualmente è ricercatore senior associato presso il Dipartimento di Geologia dell'Università Federale di Rio de Janeiro e curatore associato del MUSE Museo delle Scienze di Trento. È autore di numerose pubblicazioni scientifiche, tra cui spiccano l'*Annotated Atlas of South America Tetrapod Footprints* e il *Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Palaeoichnology* (Leonardi, 1987) testo di riferimento per i paleoicnologi a livello internazionale.

Ismar de Souza Carvalho è professore presso il Dipartimento di Geologia della Universidade Federal do Rio de Janeiro e ricercatore presso il Centro de Geociências da Universidade de Coimbra.

All'età di quindici anni venne a conoscenza della paleoicnologia attraverso un articolo di giornale che raccontava di un prete italiano alla ricerca di impronte di dinosauro. Il prete italiano non era altri che Giuseppe Leonardi. Ismar rimase stupito da quella notizia che fu decisiva nella sua scelta di frequentare il corso di laurea in geologia. Durante il suo primo semestre di studi suggerì di invitare Giuseppe Leonardi durante una settimana di seminari organizzata dall'Università. Quell'incontro sancì l'inizio dell'amicizia e della collaborazione scientifica tra Ismar e Giuseppe riassunta nel libro qui presentato.

Ismar de Souza Carvalho è autore di numerosi articoli scientifici riguardanti prevalentemente resti fossili e orme di dinosauro (Carvalho et al., 2020). La sua ricerca comprende l'istituzione di vari nuovi taxa di dinosauri e coccodrillomorfi, ed è spesso focalizzata sull'importanza dei tappeti microbiali per la preservazione delle orme fossili di dinosauro e di invertebrati. È autore del libro di testo *Paleontologia* (Carvalho, 2010), utilizzato dagli studenti delle università brasiliane e in quelle dei paesi di lingua portoghese e del manuale *Icnologia* (Carvalho & Fernandes, 2007).

BIBLIOGRAFIA

Carvalho I.S. & Fernandes A.C.S. (2007). *Icnologia*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1st ed., 177 p.

Carvalho I.S. (ed.) (2010). *Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência, 3 volumes, 3rd edition.

Carvalho I.S., Leonardi G., Rios-Netto A.M., Borghi L., Freitas A.P., Andrade J.A. & Freitas. F.I. (2020). *Dinosaur Trampling from the Aptian of Araripe Basin, Brazil, as Tools for Stratigraphic Correlation*. *Cretaceous Research*, 117, 104626. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104626>

Conti M.A., Leonardi G. & Mietto P. (2020). *The saga of tetrapod tracks, trackmakers and trackers in Italy*. In: Romano M., Citterio P. (Eds.), *Tetrapod ichnology in Italy: the state of the art*. *Journal of Mediterranean Earth Sciences* 12, 13-28. <https://doi.org/10.3304/jmes.2020.16874>

Leonardi G. (1987). *Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Palaeoichnology*. Departamento Nacional de Produção Mineral.

Leonardi G. & Carvalho I.S. (2021a). *Review of the early Mammal Brasilichnium and Brasilichnium-like tracks from the Lower Cretaceous of South America*. *Journal of South American Earth Sciences*, 106, p.102940. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102940>

Leonardi G. & Carvalho I.S. (2021b). *Vertebrate Trace Fossils: the Congo's Brasilichnium mammaloid fossil footprints*. *Italian Journal of Geosciences*, 140(1), 141-154. <https://doi.org/10.3301/IJG.2020.24>

Leonardi G. & Carvalho I.S. (2021). *Dinosaur Tracks from Brazil: A Lost World of Gondwana*. Indiana University Press.

Lockley M.G. (1997). *The paleoecological and paleoenvironmental utility of dinosaur tracks*. In *The Complete Dinosaur* (eds Farlow, J. O. & Brett-Surman, M. K.), 554-578. Indiana University Press.

INCONTRA gli Autori

1. MATTIA PISTONE

Mattia Pistone ha conseguito la Laurea in Scienze Geologiche presso l'Università G. D'Annunzio di Chieti e la Laurea Magistrale in Geodinamica, Geofisica e Vulcanologia presso l'Università di Roma La Sapienza (Italia). Ha conseguito un dottorato di ricerca in Scienze della Terra presso il Politecnico Federale di Zurigo (Svizzera). Ha condotto progetti di ricerca post-dottorato presso l'Università di Bristol (Regno Unito) e il Museo Nazionale di Storia Naturale dell'Istituto Smithsonian (Washington, DC, USA). È stato Maître Assistant (docente) presso l'Università di Losanna (Svizzera) e attualmente è *Assistant Professor* in Petrologia e Vulcanologia presso l'Università della Georgia (USA). È uno dei suoi *Principal Investigators* del progetto DIVE.



2. ROBERTO FRANCO

Scrittore e saggista italiano, all'occorrenza drammaturgo e regista. Si laurea in geologia e oggi è considerato uno stimato divulgatore scientifico e culturale. Membro della Società Italiana di Geologia Ambientale e presidente del Centro Studi Francescani e Medievali. È autore di numerosi saggi e articoli su riviste scientifiche nazionali e internazionali. Ha già pubblicato *Eppur si muovono! Storie di uomini e scienziati che hanno reso grande la geologia* (2019), il pluripremiato *La geologia nella Divina Commedia* (2017); *Alburchia, la montagna incantata. Un contributo della Geoarcheologia alla conoscenza storica tutela e valorizzazione di un sito della Sicilia centro-settentrionale* (2011). In ambito didattico ha pubblicato *L'IBSE: un approccio didattico vincente per l'insegnamento nelle scuole superiori. Il caso innovativo delle Scienze della Terra 'investigate' attraverso l'Arte* (2018).



3. CLAUDIO SCARPATI

Docente di vulcanologia presso l'Università di Napoli Federico II. *Visiting Assistant Professor at Department of Geology, Brigham Young University, Provo USA*, nel 2006. Si occupa della ricostruzione della dinamica delle eruzioni esplosive e dei danni che causano alle persone e agli edifici. Le principali aree investigate riguardano il vulcanismo napoletano: Somma-Vesuvio e Campi Flegrei. Autore di oltre 200 articoli e presentazioni a congressi è stato invitato a presentare i risultati delle sue ricerche a Parigi (2001), Tokyo (2004), USA (2006), Singapore (2010), New York (2019). Consulente scientifico per numerose mostre internazionali e documentari scientifici (*Discovery Channel, National Geographic, Channel ARTE, RAI*).



4. LUCIA ANGIOLINI

Lucia Angiolini è professore ordinario di Paleontologia presso il Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio" dell'Università degli Studi di Milano, dove tiene corsi di Paleontologia, Paleoecologia e Biomineralizzazione per gli studenti dei corsi di laurea triennali e magistrali del dipartimento ed è Presidente del Collegio Didattico Interdipartimentale di Scienze Naturali. L'oggetto principale delle sue ricerche sono i brachiopodi del Paleozoico come archivi di informazioni biostratigrafiche, paleoecologiche, paleobiogeografiche, geochimiche e paleoclimatiche. Dal 2018 al 2021 è stata Presidente della Società Paleontologica Italiana ed è svolgendo questo incarico che si è dedicata maggiormente alla divulgazione della paleontologia e alla gestione e tutela dei fossili come beni culturali. È *Chair della Subcommission on Permian Stratigraphy (SPS)* dell'ICS e *Chief-editor della Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*.



5. FABIO BONA

Laureato in Scienze Geologiche (Università degli Studi di Milano) nel 2001, nel 2005 consegue il dottorato in Scienze della Terra (Università degli Studi di Milano). L'interesse è focalizzato allo studio dei mammiferi del Plio-Pleistocene. Dal 1998 la sua attività di ricerca sul campo si è svolta in molti siti italiani in collaborazione con diversi atenei ed istituzioni. Dal 2008 ha associato allo studio delle faune quaternarie quelle più prettamente legate alle attività produttive dell'uomo durante l'Olocene. Dal 2004 al 2009 sotto la direzione del Museo Civico di Storia Naturale di Verona è stato coordinatore tecnico/scientifico degli scavi nella località di Bolca (Vr). Dal 2018 è direttore e conservatore del Museo Civico dei Fossili di Besano (VA), sito UNESCO del Monte San Giorgio.



6. DANIELE RAPPUOLI

Nato nel 1962 laureato in Geologia all'Università di Siena. Nel 2000 collaudatore bonifica miniera del Siele (Piancastagnaio). Dal 2006 dirige la miniera di Abbadia e la bonifica del sito. Coautore con il D.S.T. Università di Firenze di pubblicazioni sulla bonifica da Hg. Nel 2006 partecipa al Progetto Europeo "Euromine" di sviluppo turistico nei siti minerari. Dal 2015 Direttore del Museo di Abbadia, ha collaborato all'allestimento del museo multimediale "I Luoghi del Mercurio" e rappresenta il Parco Nazionale Amiata nella Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari (ReMi), istituita da Ispra. Nel 2021 ha curato l'allestimento del Museo documentale "Torre dell'Orologio". Responsabile dell'*Erasmus+ "HECTOR"* di formazione per la valorizzazione di siti di archeologia industriale a fini turistici. Dal 2021 è direttore del Parco Nazionale Museo delle Miniere dell'Amiata.





Autore Daniele Rappuoli

Parco Nazionale Museo delle Miniere dell'Amiata

IL PARCO MINERARIO DELL'AMIATA

*perfetta fusione
tra territorio e
miniere*



Parco Nazionale

✉ segreteria@parcoamiata.com

🌐 www.parcoamiata.com

Museo Abbadia San Salvatore

☎ (+39) 351 5949387

✉ parcomuseo@comune.abbadia.siena.it

🌐 www.museominerario.it

AMIATA: LA MONTAGNA SACRA

L'Amiata, antico vulcano spento nella Toscana meridionale, montagna sacra agli Etruschi, è il luogo in Italia dove sono stati attivi i più importanti giacimenti di cinabro, per l'estrazione del mercurio. Lo sfruttamento del cinabro, la cui presenza è attestata fin dall'antichità e dal medioevo, ha interessato la montagna in modo importante dal secolo XIX. La montagna è segnata dalla presenza di numerose miniere; con i boschi che fornivano legname per i forni e le armature delle gallerie; con un tessuto urbano marcato dalla presenza di edifici minerari, in un territorio caratterizzato da villaggi e da antichi borghi medievali abitati dai minatori.

IL DISTRETTO MINERARIO AMIATINO

Le miniere di Hg (\pm Sb) del distretto amiatino si trovano in una zona di territorio compresa tra Bagni S. Filippo e Catabbio, larga c. 15 km in direzione E-W e c. 25 km in direzione N-S oltre la piccola ma importante miniera di Cerreto Piano, a c. 18 km a SW di Catabbio.

Il distretto è uno dei campi geotermici più importanti d'Italia, in cui sono note sorgenti calde e venute di gas in superficie, ma anche all'interno delle miniere. Le miniere di maggior importanza economica sono Abbadia S. Salvatore, Solforate, e Morone, che da sole hanno prodotto c. il 90% della risorsa

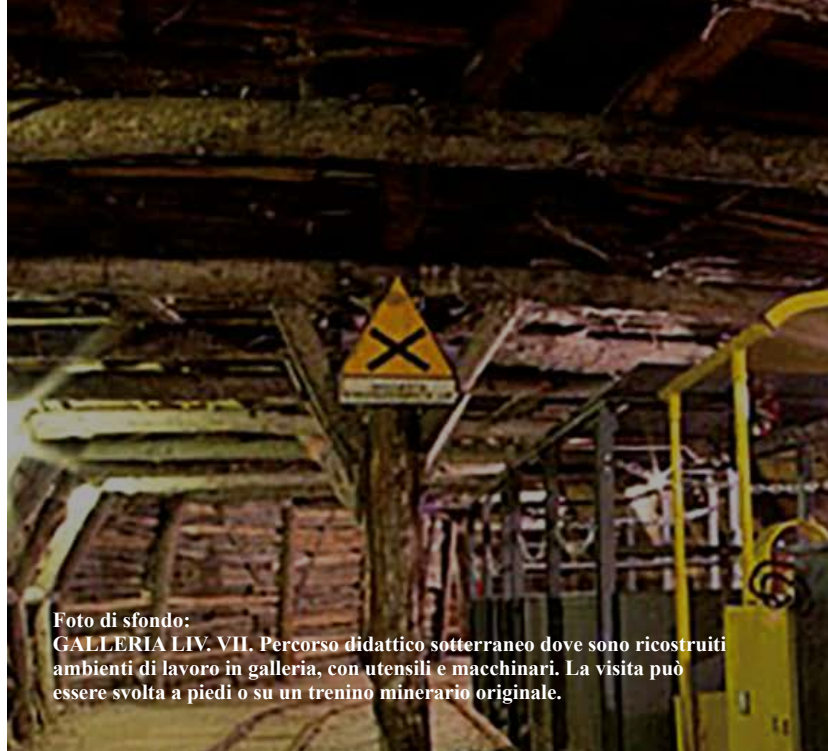


Foto di sfondo:
GALLERIA LIV. VII. Percorso didattico sotterraneo dove sono ricostruiti ambienti di lavoro in galleria, con utensili e macchinari. La visita può essere svolta a piedi o su un trenino minerario originale.

del distretto; Abbadia e la più grande con la maggiore produzione storica di cinabro (> 58 kt). I corpi minerari sono ospitati all'interno di una varietà notevole di rocce (scisti, calcari, calcareniti, dolomite, arenarie, argille) e formano corpi massivi, caotici, reticoli di vene e disseminazioni. I minerali principali sono il cinabro (HgS), la pirite (FeS₂), la marcasite (FeS₂, ma con forma diversa dalla pirite) e la stibina (Sb₂S₃). I minerali di ganga più comuni sono la calcite (CaCO₃) e l'argilla di varie composizioni. Le concentrazioni di metallo nei corpi minerari raramente supera 1 wt% Hg. Il tenore più alto è quello della miniera del Siele (c. 8 wt% Hg) ed il più basso quello della miniera di Catabbio (0.01-0.03 wt% Hg).

Sono di particolare interesse corpi minerari relativamente superficiali ma con grande sviluppo verticale, che hanno forma ad imbuto (detti "imbuti trachitici").

LA MINIERA DI ABBADIA SAN SALVATORE: NASCITA E DECLINO

La storia di Abbadia è l'intreccio di quella di un piccolo villaggio che in pochi anni si trasformò in un grande centro minerario; della società Monte Amiata, protagonista a livello mondiale di un importante settore minerario; infine di un metallo, il mercurio, il cui declino commerciale mise fuori mercato le aziende produttrici. Nel 1897 fu fondata a Livorno con uomini d'affari tedeschi, la società anonima delle miniere di mercurio del Monte Amiata e il direttore tecnico, Friedrich Amman, in località Piana del Saragio aprì un grande cantiere a cielo aperto per la coltivazione del minerale avviando la costruzione dello stabilimento metallurgico. Progettato con la collaborazione dell'ingegnere Spirek consisteva in quattro forni Cermak-Spirek, un'officina meccanica e un piccolo bacino idrico per la produzione di energia elettrica. Con l'accensione del primo forno nel 1899 iniziò la storia della miniera di Abbadia. Durante i primi anni del secolo fu un continuo fermento: acquisto di nuovi terreni, apertura di nuove gallerie, costruzione di nuovi impianti; accrebbe il numero di minatori, aumentò la produzione di mercurio e contemporaneamente fu potenziata la struttura finanziaria con l'entrata nella società della Banca Commerciale Italiana. Allo scoppio della prima guerra mondiale la produzione venne requisita dalle autorità militari, i tecnici tedeschi

lasciarono Abbadia e il controllo finanziario e direzionale passò totalmente in mani italiane. Nel 1925 ormai sviluppata in sotterraneo per oltre 10 livelli disponeva di 3 asciugatoi rotativi, 7 forni Cermak-Spirek e 14 forni a torre Spirek. Nel 1944 la produzione venne dimezzata e con la guerra gli impianti subirono molti danni. Nel 1946 l'attività produttiva della miniera raggiunse nuovamente i valori dell'anteguerra. Dal 1948 fino alla fine degli anni 50, l'attività mineraria conobbe periodi alterni. Vennero potenziati i lavori sotterranei con la realizzazione di nuovi pozzi, furono installati nuovi forni di tecnologia più avanzata (forni Gould), migliorarono le condizioni di lavoro dei minatori e del settore metallurgico. Intorno al 1969 esplose la grande crisi mondiale del mercurio che si rivelò di carattere strutturale e irreversibile. Il salvataggio economico della miniera fu possibile grazie all'intervento dell'IRI che dispose il definitivo trasferimento della Monte Amiata nell'Industria di Stato.

Poiché il mercurio impiegato nell'industria chimica e in quella degli antiparassitari si rivelò notevolmente inquinante, nelle nazioni industrializzate scattò l'emanazione di norme assai restrittive al suo uso. Al fattore ecologico si aggiunse l'affacciarsi di nuovi prodotti, principalmente i paesi in via di sviluppo, in grado di praticare prezzi di vendita molto bassi e perciò assai concorrenziali. A causa di queste difficoltà l'intero bacino mercurifero del Monte Amiata cessò definitivamente le attività.

PARCO NAZIONALE MUSEO DELLE MINIERE DELL'AMIATA E PARCO DI ABBADIA

Il Parco Nazionale prende l'avvio alla fine degli anni settanta, in seguito alla crisi mineraria che portò alla chiusura degli impianti. L'idea di un Parco Minerario trovò un primo riconoscimento nella Legge 394/1991 la legge quadro sui parchi nazionali. Il "Parco Nazionale Museo delle Miniere dell'Amiata" nasce definitivamente nel 2001.

Oltre alla messa in sicurezza, recupero dei manufatti e tutela ambientale dei siti minerari, il Parco ha il compito della conservazione degli archivi, della promozione degli studi della raccolta delle testimonianze e della valorizzazione ai fini turistici del territorio. Da alcuni anni, su YouTube sono disponibili le interviste realizzate ai Minatori che hanno lavorato nelle miniere del Monte Amiata. Progetto

realizzato in collaborazione con il Prof. Giovanni Contini, Soprintendenza Archivistica per la Toscana e Università la Sapienza di Roma. Questa operazione si sta implementando con le molte interviste audio e video della Miniera di Abbadia (www.youtube.com/channel/UCGw8Qbf1EApQc4bmnbcMN9g/videos).

Nel 2000, nel sito minerario di Abbadia San Salvatore, è stato inaugurato presso la "Torre dell'Orologio" il primo percorso museale. Il Parco Museo di Abbadia fa parte della Fondazione Musei Senesi, della Rete Nazionale Re.Mi. e di quella europea Erih.

Attualmente il Parco Museo offre più luoghi attrattivi:

- *Museo documentale "Torre dell'Orologio"* - Ubicato nell'edificio di fine Ottocento che ospitava i vecchi forni Cermak-Spirek, contiene sale espositive che documentano l'attività mineraria, lo sviluppo tecnologico, la vita sociale e culturale del paese, le lotte operaie. Nell'estate 2021 è stato inaugurato il nuovo allestimento.
- *Galleria didattica "Livello VII"* - In una galleria di circa 300 metri, che si può visitare a piedi o su un trenino minerario originale, sono ricostruiti gli ambienti di lavoro in sotterraneo, corredati di utensili e macchinari; dove sono ricreate fasi di lavoro di escavazione in un'atmosfera suggestiva di suoni e di odori.
- *Percorso Multimediale "I Luoghi del Mercurio"* - Nel 2017, all'interno di un'officina meccanica, è nato questo percorso che narra la vicenda storica, umana e culturale dell'Amiata; si articola in sale dove suoni, voci e scene fantastiche (mito, pioggia d'argento, fuoco del vulcano, miniera, dal gesto alla memoria plurale) accompagnano in un viaggio nella storia.

Con il recente allestimento multimediale il Parco Museo ha avviato un approccio completamente diverso al concetto di narrazione museale. Tra armadietti originali degli spogliatoi dei minatori che si aprono e mostrano oggetti accompagnati da suoni, rumori, storie e interviste provenienti dalla viva voce dei vecchi minatori, vengono divulgate tematiche molto complesse come le difficoltà del lavoro in miniera, le lotte sindacali o anche momenti storici drammatici come gli atti rivoltosi del 1948. Il visitatore viene immerso in un universo narrativo fisico che è davvero affascinante.



SALA DEL TERRITORIO - Dal fuoco del vulcano alla miniera. Al centro il vulcano in una eruzione, generatrice di vita quotidiana, di oggetti d'uso comune che invadono lo spazio della sala. Sulla mappa a terra si attivano proiezioni laterali rappresentative dei temi scelti.



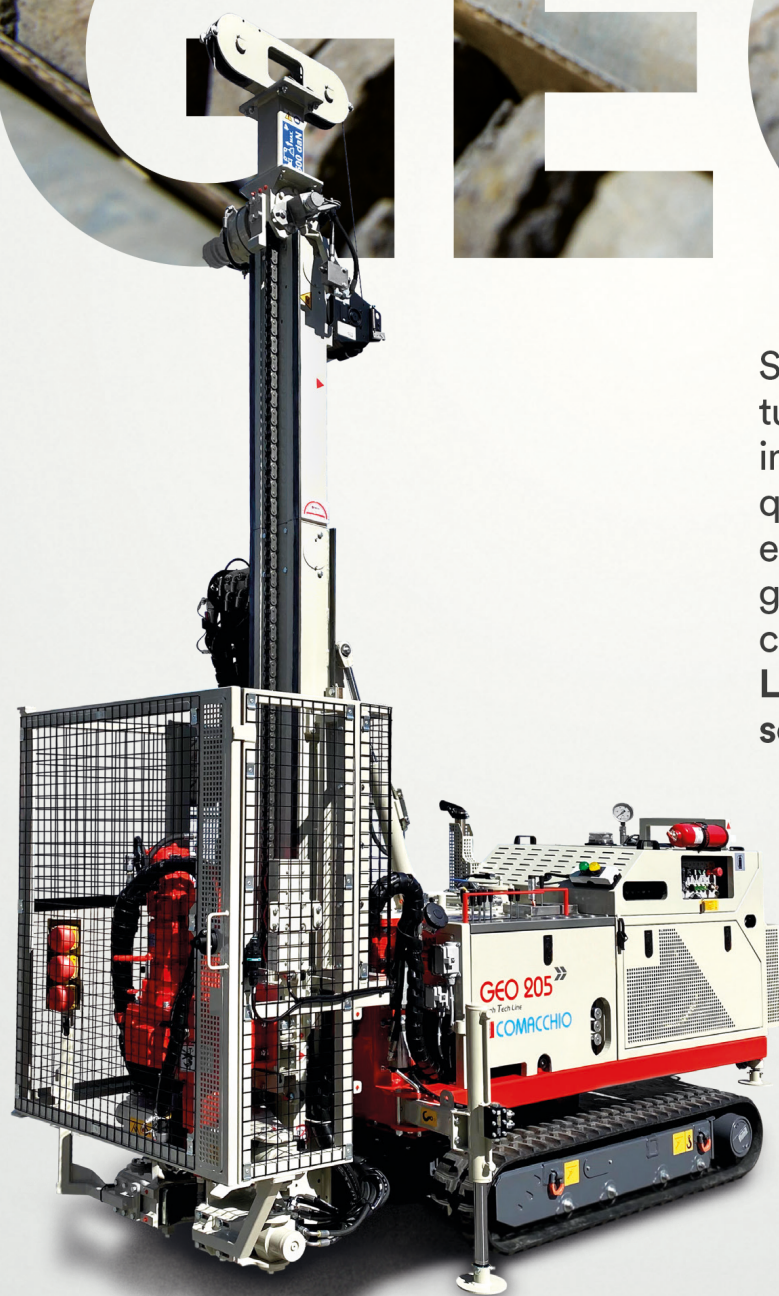
GLI UOMINI - Gli affetti e la memoria personale. La fatica, il pericolo, il disagio, ma anche la solidarietà, la lotta per i diritti. Il lavoro come tematica e gli uomini nella loro interpretazione al plurale, come comunità. All'apertura degli armadietti si entra nell'intimità delle cose personali che vi sono contenute.



IL POZZO GARIBALDI - Costruzione del 1938, è ormai diventato il simbolo del Museo Minerario di Abbadia San Salvatore.

La sicurezza di grandi performance su ogni terreno.

G E O



Solidità, affidabilità, sicurezza e tutela dell'ambiente sono racchiuse in un design flessibile che rende queste perforatrici in grado di eseguire molteplici indagini e prove, garantendo la massima precisione con un'elevata semplicità di utilizzo. La nostra idea di innovazione scende in profondità per garantirti le migliori prestazioni.

Guarda il video:
Deep Innovators
at work.

