

cronache ipogee

pagine di informazione speleologica per il Friuli Venezia Giulia - n. 4/2020

"... è tempo di fermarsi ..." L'appello del CNSAS ignorato.

Sul numero di marzo, riportavamo l'invito del CNSAS a sospendere l'attività speleo-alpinistica perché *"dobbiamo salvaguardare i nostri medici, i nostri infermieri e l'Italia da un collasso del Servizio Sanitario Nazionale. Non vengono chiesti sacrifici immani, non viene chiesto di scalare una montagna da 3000 metri: viene chiesto di rimanere in casa per un breve periodo di tempo"*.

Quello che segue è un chiaro esempio di ignoranza (ma anche di arroganza) umana, dove, proprio chi avrebbe dovuto dare l'esempio ha creduto di essere "esente" da queste indicazioni e ha dato prova non solo di essere persone poco rispettose delle norme vigenti, ma anche di fregarsene del fatto che hanno tolto il supporto sanitario a chi ha molto più di loro da perdere.

Riportiamo un estratto dell'articolo e lasciamo ai lettori, eventuali commenti...

CHE FIGURACCIA DUE FRATELLI, GUIDE ALPINE, SI FANNO MALE IN MONTAGNA ESCE L'ELICOTTERO

Quel che fa più male è che a combinare il pasticcio sono stati due fratelli che sono professionisti.

T. e S. sono innanzitutto guide alpine e maestri di sci della prestigiosa stazione sciistica Madonna di Campiglio. I loro trascorsi, il loro vivere nel territorio li posiziona nell'élite alpinistica italiana, due fratelli che sono, diciamo così, famosi.

In questi giorni però a poche distanze l'uno dall'altro ne hanno combinate di assai gravi.

Qualche giorno fa T. in una uscita in solitaria con gli sci d'alpinismo, cosa comunque vietata in questo periodo di quarantena, ha accusato un malore, mentre il 6 aprile S. si era avventurato a scalare le pareti vicino alla sua abitazione in dry-tooling, tecnica derivata dalla arrampicata su ghiaccio e dall'arrampicata su misto (misto di roccia e ghiaccio) che consiste nello scalare una parete di roccia utilizzando l'attrezzatura da ghiaccio, ossia le piccozze e i ramponi.

Non è andato tutto bene, perché S. è rovinosamente caduto riportando importanti fratture tanto da dover chiamare il soccorso alpino per soccorrerlo.

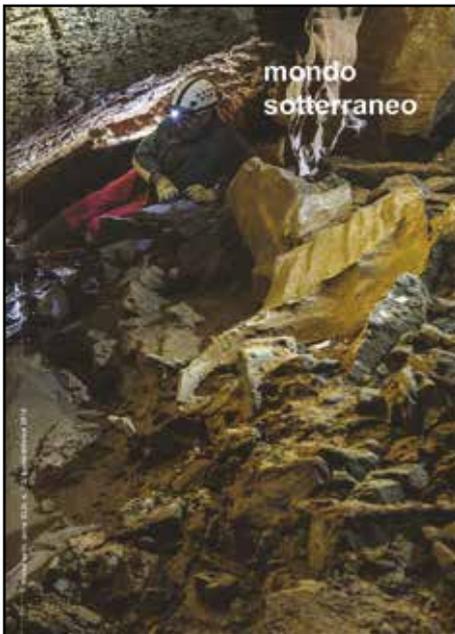
Anche in questo caso come già accaduto è stato necessario l'impiego dell'elicottero e l'impiego di personale di soccorso e paramedico, sicuramente già stremato e sottopressione per via del coronavirus. Sicuramente non avrebbero contagiato nessuno, né T. tantomeno S. in quanto due sport in solitaria, però la prudenza in questo difficile periodo dovrebbe essere la parola d'ordine, anche solo nel rispetto di tanti operatori del settore, come medici e infermieri, che stanno duramente lavorando.

Inoltre, e qui il vero fatto grave, i due ragazzi sono professionisti e non due alpinisti improvvisati, da loro ci si aspetterebbe visto il ruolo lavorativo di un rispetto totale delle regole che il nostro Governo ci ha imposto. Ovvero stare a casa e al massimo fare attività motoria vicino a casa.

Non certo pericolose scalate sui monti.

Gli incidenti sono stati segnalati alla competente autorità giudiziaria, da parte degli ufficiali di pubblica sicurezza intervenuti nelle operazioni di recupero, ai fini dell'adozione dei conseguenti provvedimenti sanzionatori connessi alla violazione dei divieti di mobilità stabiliti a livello nazionale e provinciale.

Da "La Stampa".



MONDO SOTERRANEO

Dopo aver iniziato la distribuzione, i primi mesi del 2020, della copia cartacea di Mondo Sotterraneo, il Circolo Speleologico Idrologico Friulano, causa la situazione sanitaria, ha inviato agli speleo del suo indirizzario e poi messo in rete l'ultimo numero di questa rivista, nata nel 1904 e ora giunta alla 43a annata della sua nuova serie. Il bel volume si apre con la dedica dello stesso al ricordo, firmato da Umberto Sello, di Stefano Turco, speleo della generazione nata nell'Italia del miracolo economico - aveva visto la luce nel 1961, protagonista dell'attività del Circolo degli ultimi quarant'anni e prosegue con la relazione morale, dovuta sempre alla penna di Sello, per l'anno 2018. Relazione che occupa una dozzina di pagine, tanto variegata e intensa è stata l'attività degli speleologi friulani nel periodo segnato. Una trentina di pagine - da pag. 23 a pag. 52 - sono dedicate alla cronaca dei festeggiamenti per i 120 anni di vita del Circolo Speleologico Idrologico Friulano. L'ampia nota, redatta a cura di Umberto Sello, lungi dall'essere la descrizione di una festa a base di torte, bevute e mangiate, è il resoconto della parte centrale della manifestazione: l'incontro "La mia Speleologia", rievocazione-dibattito cui hanno preso parte personalità della speleologia italiana (Arrigo Cigna, Paolo Forti, Lelo Pavanello, Franco Cucchi, Andrea Mocchiutti e Giuseppe Muscio). Sono pagine che si leggono volentieri in quanto aprono una finestra su alcuni aspetti della speleologia (o, meglio,

aprile 2020...

sulle speleologie) della seconda metà del Novecento.

Dopo i primi tre contributi a valenza storica (e non poteva essere diversamente, considerato chi li ha firmati) Mondo Sotterraneo passa a parlare dapprima di speleologia tecnico-esplorativa con Andrea Borlini che espone (pagg. 53-70) i risultati raggiunti nelle esplorazioni della Grotta Tirfor, 4721 Fr, quasi sei chilometri di gallerie e cunicoli su 150 metri di dislivello cui si può accedere da quattro ingressi in zona Bernadia, vero paradiso speleologico a breve distanza da casa, e quindi di geomorfologia con Maurizio Ponton. L'intervento riempie un'altra ventina di pagine (pagg. 71-90) illustrando la geologia del territorio nel cui Flysch si apre la stessa grotta Tirfor, ovvero il *Sistema Bernardo Chiappa*.

Saziata la curiosità del geologo (ma non solo, genesi e morfologie di una grotta chilometrica che si apre in una zona tanto tormentata in cui flysch, brecce, marne, calcareniti fanno a gara per suggerire tecniche di approccio ed esplorazione diverse) ecco nuovamente Andrea Borlini con una nota che, spostandosi a Monteprato, appaga l'esploratore: gli aggiornamenti sulle esplorazioni della Grotta Sara, 4740 Fr, in cui le ricerche degli ultimi anni hanno portato la profondità a 165 metri con quasi tre chilometri di gallerie esplorate e topografate.

Di minori dimensioni l'ultima grotta della Bernadia descritta nel volume, la Grotta Glesiute, 1592 Fr, (pagg. 101-104); anche per questa, come per la precedente, gli esploratori hanno rilevato le temperature esterne ed interne: quasi un ritorno alla speleologia dei De Gasperi e Feruglio.

Chiude la parte esplorativa del numero uno scritto riassuntivo (pagg. 105-108) sulle attività di ricerca sul Col Lopic nel quinquennio 2014-2018.

Attività che comprendono anche la scoperta ed esplorazione di un nuovo ramo, a -600, nell'Abisso Città di Udine, 1837 Fr. Interessate a queste ricerche la Voragine 2 sul Col Lopic, 2110 Fr, la Voragine 3 sul Col Lopic, 2111 Fr, la Voragine 6 sul Col Lopic, (che è in via di collegamento con le vicine Fr 2117 e Fr 2116), la Grotta dei Papi, 2883 Fr, nonché una serie

di pozzi non catastati.

Concludono il volume la consueta panoramica sulla pubblicistica speleologica regionale (pagg. 109-114), il ricordo di Fabio Forti (con nota sui suoi scritti concernenti il carsismo nel Friuli), di Claudio Biasizzo e di Sandro Rossi. Al volume, arricchito da una novantina di immagini per lo più a colori (in bianco e nero tutta una serie di foto storiche), una mappa geologica della Bernadia e qualche rilievo, sono allegare fuori testo due maxi mappe (cm 70 x 100) con i rilievi delle due grandi grotte la cui descrizione costituisce il piatto forte di questo numero. Fuori testo che non sono stati distribuiti con la versione informatizzata (per le dimensioni non entravano nella chiavetta...).

Mondo Sotterraneo, nuova serie, XLIII, n. 1-2, aprile-ottobre 2019, Circolo Speleologico Idrologico Friulano ed., Udine novembre 2019, pp. 128, 2 tav. f.t.

Pino Guidi

MONDO SOTERRANEO 2019 DISPONIBILE ANCHE ONLINE

Potete scaricarlo a questo link:

https://drive.google.com/open?id=1uO02_t8aUuS4KVRhteYir8B2X-qXkQttZ

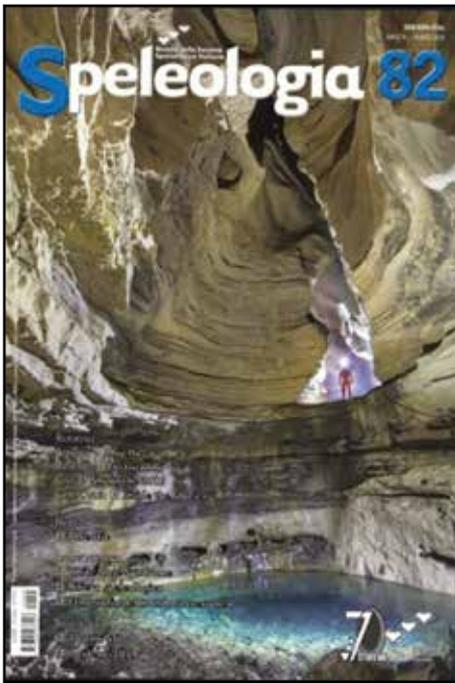
Giuseppe Moro (Mayo)



A seguito di una integrazione e di un aggiornamento delle elaborazioni del Gruppo di Studio "Materiali e Tecniche" della Scuola Nazionale di Speleologia del Club Alpino Italiano, comunichiamo che è possibile consultare on line (www.speleocrasc.it) le più recenti e organiche pubblicazioni relative a:

1. ancoraggi con resine epossidiche (ricerca completa finale),
2. confronto fra strumenti per rilevamento topografico (Topofil e DistoX),
3. la Torre CRASC per test impulsivi a caduta,
4. moschettoni e velocità di deformazione,
5. cordini annodati e velocità di deformazione,
6. bloccanti e velocità di deformazione.

Francesco Salvatori



**ON LINE
SPELEOLOGIA 82
IN PDF**

Il numero 82 di "Speleologia", la rivista semestrale della Società Speleologica Italiana, esce eccezionalmente in formato PDF per ovviare ai problemi di stampa e distribuzione che si sono venuti a creare in seguito all'emergenza coronavirus.

Nell'Editoriale del Presidente SSI Vincenzo Martimucci, un passo importante è dedicato al settantesimo anniversario della nascita del sodalizio.

Nel 1950 un gruppo di speleologi grazie alla loro inossidabile passione fondarono la Società Speleologica Italiana dopo aver vissuto sulla loro pelle il periodo buio della Seconda Guerra Mondiale.

L'augurio che rivolgiamo a tutti gli speleologi è quello di ripartire da questo momento difficile con lo stesso spirito indomito di quei soci fondatori.

La versione digitale dell'edizione numero 82 di Speleologia è liberamente scaricabile a questo link: https://issuu.com/speleo.it/docs/speleologia_82_completo_web_2_.pdf.

La versione cartacea sarà comunque spedita a tutti i Soci aventi diritto.

Anche per questo numero, nella classica versione di Speleologia On Line, sono disponibili ulteriori contenuti multimediali, fotografie, filmati che corredano gli articoli cartacei.

A questo link è possibile accedere ai contenuti speciali per i seguenti articoli:

- Lombardia: Nuove cavità sul Monte San Martino.

- West Papua 2018 Waykut & Keek: esplorando il cammino delle ombre.
- Slovenia: Davorjevo Brezno - Esplorazioni 2014-2019.
- Il Complesso delle Grotte del Cavallone (Abruzzo).
- Cina: Shuanghédòng. Una esplorazione senza fine....
- La frontiera del ghiaccio profondo: le spedizioni del progetto "Inside the Glaciers" in Groenlandia.
- Sardegna: Progetto Phreatic - Quando scienza e passione vanno di pari passo.

Sono stati resi disponibili sulla piattaforma "Issuu" tutti i numeri di Speleologia dall' 1 al 73 www.issuu.com/speleo.it

Infine, è stato aperto il nuovo canale Youtube di Speleologia: <https://www.youtube.com/channel/UCCSV8j9iRm-bg5sUp1FVAELQ/>

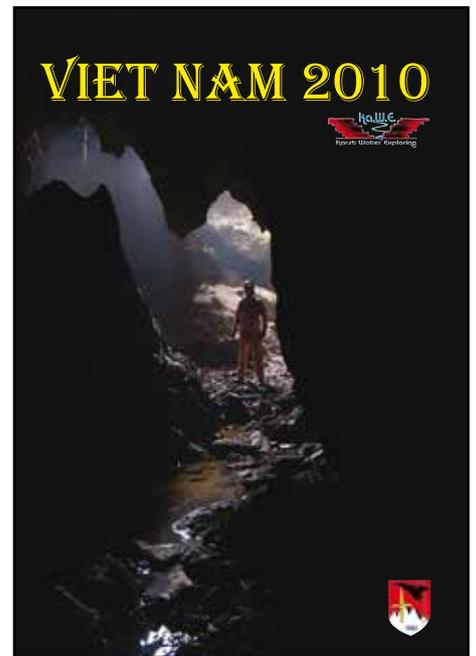
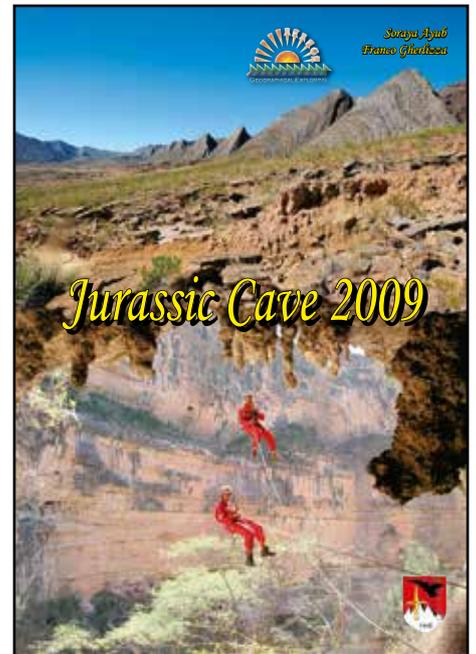
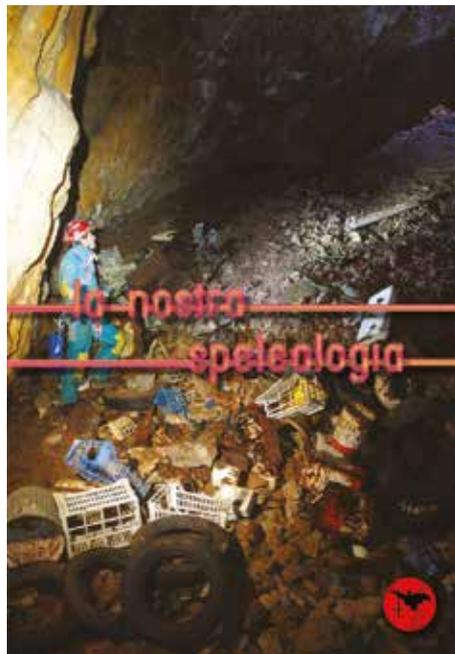


**IL GRUPPO GROTT
DEL CAT PUBBLICA,
ON LINE, QUATTRO
PRODOTTI EDITORIALI**

Da questo mese, si potrà leggere o scaricare dal sito internet del CAT (www.cat.ts.it) alla voce CAT/EDITORIA l'ultimo numero de "La Nostra Speleologia" (2020).

Dal mese di maggio, invece, saranno disponibili i due libri sulle spedizioni internazionali: "Jurassic Cave 2009" e "Viet Nam 2010", quest'ultimo in inglese. Seguirà, a breve, "Enigmistica Speleologica 2" dedicata alle grotte archeologiche del Carso e non solo.

Confidando che questa iniziativa giunga gradita, auguriamo ... buona lettura!



UNA ESPLORAZIONE SPELEOLOGICA DI 100 ANNI OR SONO (1900)

Forse non tutti sono necessariamente attratti dalle vecchie storie di grotta o dalle esplorazioni dal sapore "epico". Ma, forse, d'altra parte, non tutti possono avere la possibilità (o la fortuna) di poter accedere a pubblicazioni speleologiche dell'altro secolo (intendo il XIX).

È con profondo rispetto per questi pionieri delle grotte che mi appresto a divulgare queste relazioni riguardanti le "imprese" esplorative dei nostri predecessori. Imprese "dei tempi andati", fatte in condizioni ambientali irripetibili e con uno spirito sconosciuto dalla moderna speleologia.

In questo numero, presento l'avventura di un gruppo di grottisti del Club Touristi Triestini che, nel 1895, esplorarono la Grotta Lethe.

Cinque anni più tardi, nel 1900 (dopo quattro "spedizioni") descrissero e rilevarono quasi tutta la cavità.

Franco Gherlizza

GROTTA "LETHE" (ODOLINA)

Una delle quindici valli a caldaja giacenti fra il bacino del Recca e la strada erariale che conduce a Fiume, è quella d'Odolina (ad oriente di Matteria) attraversata dal torrente Brasnizza, che va a finire in una grotta da noi denominata "Lethe".

Tutta la valle è coperta da uno strato di terreno alluvionale molto pingue, quindi assai favorevole all'agricoltura.

Gli strati sottostanti all'alluvione sono di calcare rudistico e corrono da N. a S. con un'inclinazione media di 10°.

Nell'anno 1895 i membri del nostro Comitato Grotte fecero quattro spedizioni per esplorare questa grotta, ma mai venne a loro in capo, non si sa per qual motivo, di descrivere e prendere i rilievi di quest'interessante antro d'assorbimento. Decidemmo di fare noi questo importante lavoro ed ai 27 Luglio 1900 si fece la prima spedizione.

Col treno delle 6.30 ant. partii dalla stazione di St. Andrea alla volta di Cosina assieme ai consoci Milan Cencic e Gino Zaninovich. Da Cosina si proseguì per Matteria dove si giunse alle 9.30.

Dopo esserci muniti del necessario materiale, ci dirigemmo alla grotta, ch'è di proprietà del barone Giuseppe de Marzeni, il quale molto volentieri ci diede il permesso di esplorarla, del che gli saremmo sempre riconoscenti.

Le intrecciatissime e varie piante arrampicanti che coprono e roccie e fessure e massi, lo svolazzar degli uccelli, lo starnazzare dei piccioni, che ivi nidificano, il frangersi dell'acqua sulle balze, accompagnato dal cupo rumore prodotto dalla cascata, e l'orridezza e grandiosità della fovea opprimono l'animo del visitatore, ma non già quello dell'esploratore, che, sempre vinto da arcano fascino, non si cura degli infiniti perigli cui s'espone, si sprofonda nel regno delle tenebre eterne, lungi dalla luce del giorno, sino a quando, la capricciosa natura, dopo averlo illuso, di botto lo arresta. Il torrente Brasnizza nasce a settentrione del Monte Javor, corre verso meriggio e riceve, prima d'arrivare ad Odolina, due affluenti, una alla riva destra e l'altro all'opposta.

Il suo alveo va continuamente ingrandendo e dove viene scavalcato dalla strada che da Bac mena a Odolina, la sua inclinazione diviene maggiore, scorrendo in una gola sempre più profonda e più angusta, chiusa al limite S. E. della valle da una parete a picco alta 22 m., nella quale apresi una fessura alta 10 metri e larga 6, che si sprofonda in forma di pozzo ellittico (3x6 m.), nel quale l'acqua precipita fragorosamente sul fondo, posto 34 m. sotto il livello del letto esterno.

La fessura è ornata di rigogliosa vegetazione rappresentata dal *Polipodium vulgare*, dall'*Asplenium filix foemina*, *Asplenium ruta muraris*, *Asplenium filix mas*, *Asplenium Trichomanes* e dal Geracio silvano (*Hieracium murorum*). Nei pressi delle rive del torrente vi allignano il Giglio asfodelo pannocchiuto (*Anthericum ramosum*), la Cianta rossa (*Geranium purpureum*), la Vedovina dei boschi (*Knautia sylvatica*), la Morella (*Prunella vulgaris*), l'Imbutini (*Campanula Trachelium*), l'Aglio violetto (*Allium carinatum*), la Campanula carnica, rarissima per tale località non crescendo oltre Gorizia fino al Monte Ciavin. Fra le roccie cresce abbondante il Ciclamino (*Cyclamen europaeum*).

Alle 10.25 s'incominciò la discesa, facile perchè la siccità dominante aveva diminuito di molto l'impetuosa cascata.

Il letto del ruscello, in prossimità della grotta, va sensibilmente degradando a scaglioni, l'ultimo dei quali, posto a circa 440 m. sopra il livello del mare, viene limitato da una balza alta 50 cm. che trattiene l'acqua costringendola a formar bacino.

Ora descriverò il percorso sotterraneo del torrente fino al secondo pozzo (rilievo in A).

L'acqua del bacino, che si formò all'orifizio della grotta, precipita in una gora orizzontale e da questa sul fondo della prima sala da una altezza di 32 metri. L'asse maggiore di questo ambiente corre da S. O. a N. E. e misura 45 m. di lunghezza, il medio, perpendicolare al primo, è lungo 22 m. e la massima altezza è di 24 m.

Come risulta dal disegno, l'acqua si raccoglie in un bacino e da questo per una grande incanalatura, o gora naturale, dove forma 3 piccole cascate, giunge al piano inferiore della sala e da qui filtrando attraverso il suolo formato da ciottoli, sabbia e detritti, arriva al punto più basso dell'ambiente, dove si raccoglie in una serie di solchi, che sboccano in un canale rasente la parete che limita la sala.

Da questo l'acqua passa in diversi bacini sottostanti a 3 rispettive cascate.

L'ultimo di questi bacini giace sotto il ciglio del secondo pozzo che misura 21 m. di profondità (vedi rilievo in A).

Descritto il percorso dell'acqua fino al fondo del secondo pozzo, prenderò a descrivere la struttura del primo ambiente, comprese le sue diramazioni.

La prima sala ed i suoi meandri, all'infuori del corridoio A, sono in frana, massimamente a N. E. sul finire della sala, dove l'acqua si raccoglie.

Qui sonvi dei massi che hanno persino 80 m³ di volume; fra essi trovasi sfasciame coperto d'*Agaricus miurus*. Questi blocchi, soffermatisi quasi parallelamente alla parete N. E. della grande sala, danno a questo sito l'aspetto d'un corridoio, il suolo del quale è attraversato dai solchi già descritti.

Un'estesa china di roccia incomincia al lato occidentale del primo ambiente, s'inclina per 23° verso la principale linea d'impluvio e va continuamente allargandosi fin dove viene limitata dalla stessa, formando così la sponda N. O. di questa gora.

A S. E. principia un secondo impluvio e converge col primo in modo che dopo 14 m. di percorso si unisce a questo, formando un largo ma breve canale il cui alveo si allarga e le sponde s'abbassano confondendosi in tal modo col terrazzo inferiore della sala.

Le pareti delle due gore hanno delle sinuosità, ma sono lisce; il loro letto ha molte conche, nelle quali trovansi dei ciottoli frammisti a poca sabbia.

Il terzo impluvio nasce a N. O., corre parallelamente alla parete e finisce confondendosi col suolo. Questo compluvio ha un aspetto differente dai già descritti, essendo ingombro di massi franati e di detritti, che rendono impossibile precisare il punto iniziale.

Nel sito ove pare principi, trovasi una china formata da ciottoli, pietrame e argilla frammista a sabbia.

Questo materiale, che costituisce il declivio mobile, continuando per un tratta nella gora, forma il letto superiore del corso d'acqua.

In diversi punti della stessa sono incastrati dei grandi massi coperti di sabbia, sotto ai quali trovansi dei più piccoli; rami e foglie secche e fradice otturano i pochi vani di passaggio esistenti fra un masso e l'altro, rendendo in tal modo faticoso il procedere.

Fra le molte diramazioni che partono dalla sala una delle più importanti e caratteristica è quella che principia a S. E., lunga 53 metri. È un corridoio largo in media 3 m. ed alto 2½ m., la struttura del quale differisce dalle altre perchè ha delle incrostazioni e formazioni calcaree, massimamente alla fine, dove sul suolo sabbioso si formò una crosta resistente coperta da belle efflorescenze bianche.

Il suolo di questo meandro, incominciando dalla grande sala, va sempre lievemente ascendendo, ma dove piega ad oriente, per un breve tratto declina e poi ascende rapidamente terminando in una fessura impenetrabile; da questa scaturisce un rigagnolo che scompare in un altro crepaccio impraticabile, il quale s'apre ai piedi della parete orientale là dove il suolo fangoso forma un impluvio.

Da qui procedendo verso la sala s'incontra un secondo rigagnoletto, che scorre in un alveo roccioso fra due alte sponde di sabbia; esso nasce presso una piccola china di roccia e dopo breve percorso si dilegua sotto la sabbia, la quale all'entrata del corridoio è piuttosto fangosa e sconvolta.

Ad Ovest trovasi un altro meandro pure largo, ma basso (90 cm.), il quale termina in una fessura orizzontale impraticabile, perchè molto bassa e perchè il suolo in quel punto è coperto da una melma molto liquida.

Pochi metri distante dalla fessura, nella parete orientale trovasi un vano semicircolare attraverso il quale s'entra in un corridoio declinante che sbocca a Sud del maggior ambiente. Il terreno della prima di queste diramazioni dapprincipio è piuttosto pietroso, ma, incominciando dal sito ove sbocca il secondo, diviene fangoso come è quello del secondo corridoio.

Quattro piccoli altri meandri s'incontrano nella parete N. O. del maggior ambiente. Il primo di questi, dal suolo piuttosto pietroso, è posto a Ovest ed è lungo 7 m., largo 3 m.; alla sua fine le pareti si avvicinano in modo da non permettere l'avanzarsi. Un secondo vano scorgesi nel punto ove finisce la terza gora.

L'iconografia di questo rassomiglia ad un parallelogramma; ciò che osservai del resto in quasi tutte le altre nicchie. Il suo suolo ascendente è argilloso e cosparso di pietre. L'abbondante stillicidio di questa nicchia si raccoglie sul terreno formando dei rigagnoli che si dileguano ben presto.

Nell'ultima parete Nord della sala s'internano parallelamente i due ultimi meandri in forma di brevi ed angusti corridoi declinanti, che terminano in un foro discendente otturato da sfasciame.

Siccome gli altri soci non avevano tempo a disposizione che nei giorni festivi, così solamente io ed il consocio Gino Zaninovich continuammo il lavoro d'esplorazione durante i giorni feriali.

Ai 3 Agosto giungemmo a Matteredia, alle 9.30 ant.; alle 10.30 s'incominciò la discesa e conseguentemente il faticoso trasporto del materiale fino al secondo pozzo.

La funicella per calare il materiale era bagnata e sporca d'argilla, perciò a chi abbassava i rottoli di scala e le corde nel pozzetto sfuggiva dalle mani, ed il materiale, doppiamente pesante perchè pregno d'acqua, colpiva l'altro che stava sotto, pronto per afferrarlo. Dovendo stare continuamente nell'acqua, eravamo scalzi ed in mutandine da bagno, perciò le parti del corpo più esposte erano necessariamente i piedi ed i polpacci.

La discesa del secondo pozzo fu noiosa, perchè avendo lasciate le scarpe al principio della sala, la dovemmo far scalzi, ciò riesce malagevole nella prima metà del pozzo perchè si urta colle punte dei piedi contro le pareti corrose. Già dalla scala si vedono verso ovest due cascate, rispettivamente due pozzi; superatili arrampicandosi, attraverso un terzo si perviene al caratteristico corridoio che si trova alla fine della prima sala.

Nel secondo pozzo il superfluo della scala si accumula in un laghetto nel quale vive il *Niphargus stygius*. Oltre al sunnominato trovammo in questo corridoio un nuovo anfibio il cui nome lo pubblicheremo subito che verrà studiato.

La grotta continua a E. N. E. in forma di corridoio largo in media 1.20 m.

ed alto 16 m. le sue pareti sono quasi parallele e, come quelle delle gore, sono sinuose e levigate. A 14 m. dal punto

ove pende la scala, il corridoio piega bruscamente quasi a N. N. O., continua in questa direzione, allargandosi repentinamente pochi metri prima di sboccar nella seconda sala.

Nel sito ove raggiunge la sua massima larghezza trovasi un lago abbastanza profondo; per continuare si deve attraversarlo, ciò che ci riuscì seccante, essendo noi sprovvisti del legname necessario.

Da questo lago l'acqua passa in uno più piccolo e poi per mezzo di gore inclinate e piccoli salti arriva sul fondo della seconda sala, ove si perde fra i ciottoli, la sabbia ed i detritti, costituenti il suolo di quest'ambiente, lievemente inclinato. Esso corre da E. S. E. a O. N. O. ed è lungo 18 m., largo 10 e alto 18 m.

Nel mezzo della volta scorgesi una tetra fessura dalla quale precipita una cascata d'acqua limpidissima.

A S. S. E. evvi l'imboccatura d'un corridoio ascendente lungo 14 m., largo 5 m. e altro 2 m. terminante in due camini inclinati dai quali provengono dei rigagnoli che scorrono in profondi solchi e spariscono sotto il terreno della sala.

Il suolo di questo corridoio è formato da sabbia mescolata ad argilla e pietre.

Vicina la parete posta a levante, trovasi un mucchio di sfasciume tra il quale si notò una tavola abbandonata probabilmente dagli anteriori esploratori.

Sul finire della sala, e precisamente sotto la parete O. N. O., trovasi una piccola china di ciottoli, sopra la quale l'acqua depose una quantità di rami d'albero, frasche, foglie ecc. la volta verso O.N.O. va gradatamente abbassandosi, ma le pareti invece si avvicinano repentinamente lasciando al terzo pozzo un ciglio largo appena 1 m.; perciò i massi franati s'incastarono in quel punto lasciando un'apertura alta appena 1½ m.

Per mancanza di materiale e per l'ora tarda dovemmo ritirarci dopo aver lavorato 7 ore, sotto le condizioni già descritte, più una buona inzuppata, causata dal grande stillicidio.

La terza spedizione si fece Domenica 12 Agosto 1900, alla quale poterono prender parte anche i signori A. Calafati e R. Konviczka. Questa volta partimmo dal Caffè Chiozza alle 5.30 ant. diretti a Borst, da qui il treno proveniente da Trieste ci trasportò a Cosina, donde proseguimmo per Matteria.

Si trasportò anche nuovo materiale, perchè quello depositato a Matteria era insufficiente. Alle ore 11 s'incominciò la discesa nel terzo pozzo.

Devo ringraziare i signori A. Calafati e R. Konviczka che ci aiutarono il primo a trasportar il materiale, osservare le temperature e raccogliere gli insetti interni; il secondo perchè fece una numerosa raccolta di tutte le piante ed insetti che si trovavano all'entrata.

La discesa nel terzo pozzo è piuttosto pericolosa perchè le pietre accumulate sui ripiani, formati da blocchi incastrati fra le pareti, per lo sfregamento della scala cadono facilmente.

Già dall'orlo del pozzo si vede che la terza sala è molto grande; il suo asse maggiore corre nella stessa direzione di quello dell'ultimo ambiente, ed ha 48 m. di lunghezza; la larghezza varia fra i 6 m. e 12 m., nel mentre l'altezza è quasi costante, cioè di 25 m., ed il suolo è costituito da ciottoli e pietre; inoltre da massi erosi dall'acqua.

Circa dal mezzo della volta precipita fragorosamente fra i massi una seconda cascata libera.

Giacendo questo ambiente sotto il letto esterno del torrente, sarà probabile che questa cascata sia originata da spanimenti dell'alveo esterno.

L'abbondante acqua portata da questa cascata, precipita su d'un aggruppamento di massi erosi e poi si dilegua filtrando attraverso il suolo leggermente inclinato in direzione dell'asse.

Alla base della parete meridionale di quest'ambiente scorgonsi due aperture semicircolari, attraverso la prima si entra in una caverna ascendente, dal suolo fangoso e cosparso di pietre; anche in questo meandro l'acqua formò nella melma dei solchi che scompaiono confondendosi col suolo della terza grande sala. Già all'entrata della seconda diramazione si sa che questa dev'essere molto grande, perchè la eco è considerevolmente lunga; anche qui vi è la china ascendente di sabbia e argilla cosparsa di pietre; ma differisce però dalla prima essendo un vero pantano.

Per non sprofondarci nella melma sino alle ginocchia, camminavamo pel letto sabbioso d'una corrente d'acqua, ma ahimè! come si poneva il piede nell'alveo le sponde sabbiose che stavano dietro al tallone crollavano, e l'acqua repentinamente arrestata inondava gli stivali.

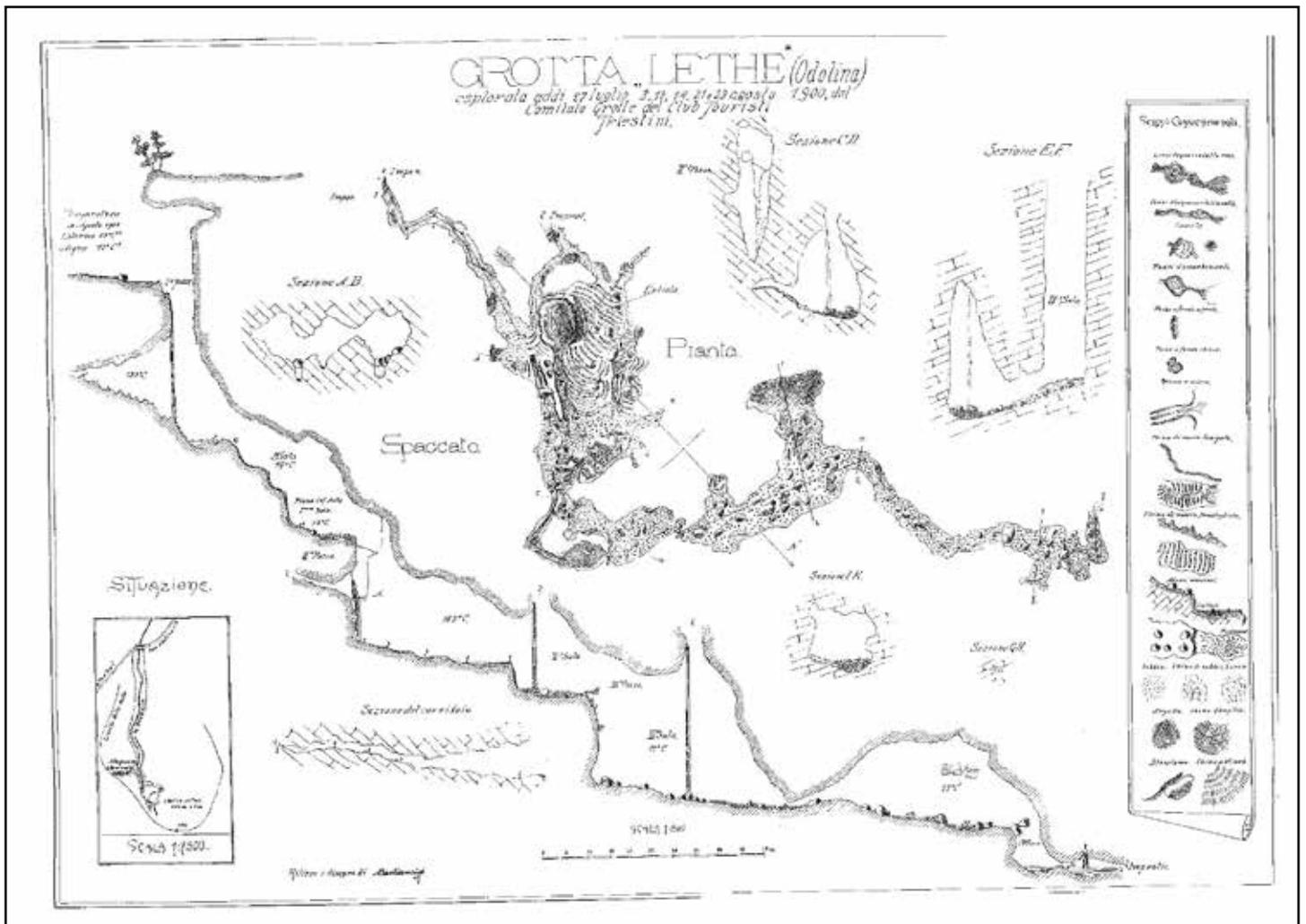
Dopo altri consimili incidenti si giunge finalmente in una sala di forma ellittica il di cui asse maggiore corre da E. N. E. a O. N. O. e misura 17 m. di lunghezza. Le pareti corrono verticalmente parallele ad una distanza di 7 m., e s'immergono nell'inscquarciabile oscurità, ove tutto si confonde. Il suolo sabbioso di quest'ambiente è piuttosto asciutto. Ritorniamo ora alla base della terza sala; la parete O. N. O. di questa va rapidamente abbassandosi, lasciando per accesso al penultimo corridoio una fessura larga 3 m. ed alta appena 90 cm.; attraversando a carponi questa per la lunghezza di 3 m., si perviene nel penultimo corridoio che dapprima corre per 26 m. a settentrione, poi piega e continua in direzione O. N. O.

La sua media larghezza è di 425 m. fino al gomito, indi si restringe a 3 m. per allargarsi nuovamente. Presso la fessura la volta s'eleva dapprima nuovamente poi rapidamente, raggiungendo un'altezza massima di 20 m. a una distanza di 37 m. dalla fessura, sopra un ponte naturale che congiunge le due pareti. Il suolo dinanzi la fessura declina per un breve tratto, poscia ascende per declinare sempre fino all'ultimo pozzo.

Passata la fessura, s'incontra un grande masso che appena appena permette il passaggio senza scavalcarlo.

Questo blocco trattiene il materiale trasportato dall'acqua, costringendolo a formare un piano inclinato diretto contrariamente al filo dell'acqua. Su tutta la superficie del corridoio sono sparse delle grandi pietre e dei blocchi che trattengono i detritti rocciosi, i ciottoli e la sabbia, che formano in tal modo dei piccoli terrazzi.

Dove il corridoio cambia direzione trovasi un deposito di sabbia mescolato a ciottoli. Verso E. N. E., sul finire di questo meandro, trovasi una nicchia avente quasi la stessa forma delle già menzionate, solamente il suolo sabbioso e coperto da ciottoli è orizzontale.



Lungo le pareti, ed in fondo alla nicchia, s'accumulò una grande quantità di sfasciame, sotto il quale facilmente vi esisteranno dei fori di scarico.

Ad occidente della nicchia apresi un pozzo diviso da parecchi massi corrosi dall'acqua. Il fondo del pozzo potevasi scorgere, ma l'insufficienza di attrezzi non ci permise all'ulteriore avanzata; sicchè vedemmo la luce dopo esser stati per 6 ore e mezzo nella grotta.

Nella ritirata ci riunimmo al sig. Calafati che ci attendeva angosciosamente in prossimità al terzo pozzo.

Egli rimase per qualche ora nella perfetta oscurità, non avendo noi uditi i suoi segnali perchè eravamo da lui assai distanti.

La quarta esplorazione si fece il giorno 14 Agosto; la giornata era incostante, pioggia e sole s'alternavano, tuttavia io ed il consocio Zaninovich ci dirigemmo alla volta di Matteredia.

Alle 10.10 s'incominciò il lavoro trasportando il necessario materiale per continuare l'esplorazione.

Dopo molta fatica si giunse all'ultimo pozzo che richiede 10 m. di scala.

La volta del corridoio superiore si abbassa rapidamente, indi continua orizzontale; sul fondo del pozzo trovasi un lago alimentato da diversi rigagnoli che provengono da una nicchia posta ad occidente.

Dal lago per un'apertura alta appena 50 cm. si passa in un corridoio che va da N. N. E. a S. S. O.; vicino la parete N. O. di questo protendevasi una piccola lingua di sabbia, senza la quale i rilievi del corridoio non potevano venir eseguiti. Tutto il meandro è allagato dall'acqua che proviene dal primo bacino e da quello che precipita da un foro posto nel mezzo della volta. Tutti e due tentammo di guadare questo lago, ma inutilmente, ci affondavamo nella melma e la cascata soprastante minacciava di affogarci.

Questa volta il lavoro interno durò 8 ore continue, per la qual cosa si dovette ritornare pedestri in città appena alle 2 del mattino.

Io e Zaninovich femmo ancora due spedizioni in questa grotta, le prime per compiere i rilievi e l'ultima per estrarre il materiale; si presero anche le varie direzioni degli strati che da S. E. a N. O. principiano con una inclinazione di 42° per finire con 48°, mentre da S. O. a N. E. dapprima hanno un'inclinazione di 25° ed alla fine della grotta 22°. Riguardo alle temperature si fecero diverse osservazioni, delle quali quella del 12 Agosto credemmo opportuno d'esporre nei piani.

Non si potè esplorare completamente questa grotta sì interessante, perchè il movimento vorticoso dell'acqua, le piccole dimensioni del corridoio e la momentanea mancanza di lampade apposite impedivano d'avanzarsi senza gravi pericoli. La completa esplorazione di questa grotta è quindi per forza maggiore rimandata ad altra occasione.

Agostino Bastiansich

L'ETÀ DELLE ROCCE

Roberto Ferrari, Raffaella Tramer

Il tempo è una scusa. Quando si ama una cosa il tempo lo si trova.

(Dacia Maraini)

Quanti anni ha?
Quanto è vecchio?
Perché questo è più recente di quello?
Come può essere che questo abbia la stessa età di quello a migliaia di chilometri di distanza?
In effetti la curiosità circa l'età di un frammento di roccia, meglio se contenente qualche resto fossile, raccolto in qualsivoglia ambiente naturale e tenuto tra le mani, è incontenibile. Una pietra, un sasso, un ciottolo, un guscio od un dente pietrificati evocano, alla sola vista, istintivamente ed atavicamente, pensieri ed immagini di tempi lontani, lontanissimi, e da qui ad immaginare e fantasticare su mondi e scenari al limite dell'immaginabile è un attimo: mari ed oceani che si aprono e si chiudono covando ed innalzando catene montuose che poi vengono erose e livellate, vulcani in eruzione, forme di vita diverse dagli schemi conosciuti ormai estinte; è possibile che quel frammento di roccia tenuto tra le mani sia stato testimone di alcuni di questi momenti ... sì ma quando? ... perché, quanti anni ha?

DATAZIONE (ETÀ) RELATIVA

Il principio della sovrapposizione stratigrafica è il perno attorno al quale ruota il concetto che permette di affermare che in una serie di strati (1) continua, in giacitura originaria orizzontale o suborizzontale e non



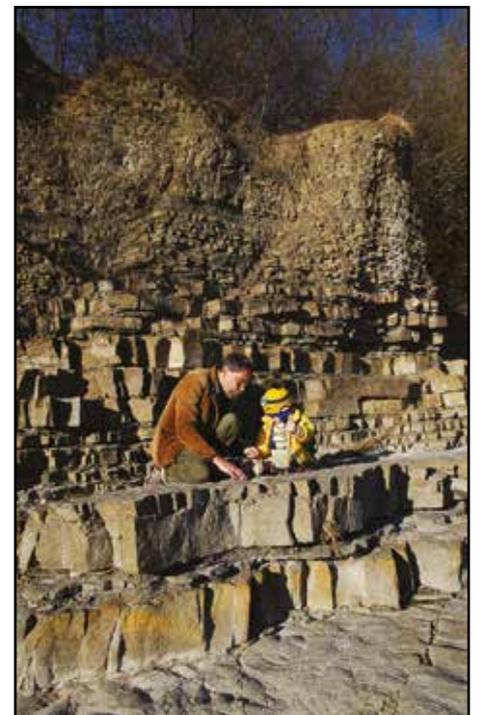
... quanti anni ha? ... ; *Ogygiocaris seawilli* (Wales, Salop, Shelve Inlier / Ordoviciano inferiore, ?Tremadociano (485,4±1,7 - 477,7±1,7 Ma ca.)). (Foto R. Ferrari)

turbati da successivi eventi tettonici, quelli che stanno inferiormente ("sotto") sono più antichi di quelli che stanno superiormente ("sopra") e viceversa. Anche se può apparire semplice, semplicistico, quasi ovvio, è assioma e principio della stratigrafia sedimentaria. Già nel 1027 Ibn Sinā (alias Abū 'Alī al-Ḥusayn ibn 'Abd Allāh ibn Sīnā, Pur-Sina, Avicenna), persiano, nel *Libro della salute* intravede il concetto: *"È possibile che anche il mare possa essersi riversato poco a poco sulla terra costituita di pianure e montagne, e dunque abbia poi rifluito via da essa. ... Inoltre è possibile che ogni volta che la terra fosse stata esposta al riflusso del mare, uno strato vi fosse lasciato, considerato che noi vediamo alcune montagne che sembrano essere state accatastate strato dopo strato, ed è dunque verosimile che l'argilla di cui esse sono formate fosse essa stessa un tempo disposta in strati. Uno strato venne formato per prima, dunque in un periodo diverso, un altro si venne a formare, accumulandosi sopra il primo, e così via. Sopra ogni strato è sparsa una sostanza di diversi materiali, che formava una divisione con lo strato successivo; ma quando ebbe luogo la pietrificazione, qualcosa successe alla partizione che provocò la disgregazione e disintegrazione tra gli strati. ... Poiché all'inizio del mare la sua argilla è sedimentaria o primeva, non*



... meglio se contenente qualche resto fossile, raccolto in qualsivoglia ambiente naturale e tenuto tra le mani ... (Paleogene, Eocene superiore, Priaboniano inferiore (37,2-36,1 Ma ca.)); nei pressi di Vranja (Istra (Istria)); 15 Febbraio 2015. (Foto A. Toluoso)

essendo la più recente sedimentaria. È probabile che l'argilla sedimentaria fosse formata dalla disintegrazione degli strati delle montagne. Così è avvenuta la formazione delle montagne." Nella sfera dell'intelligenza occidentale, Niels Stensen (alias Steensen, Nicolaus Steno, Niccolò o Nicola Stenone) prese in esame questo concetto nel 1669 ne *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus* riconoscendo per primo ed ampliando la visione del fenomeno. Sebbene il principio della sovrapposizione stratigrafica sia applicabile in presenza di sequenze stratigrafiche indisturbate, di origine sedimentaria, può anche essere proposto relativamente a formazioni litologiche di altra natura (p.es. colate laviche, accumuli ignimbrici, ...) che comunque devono



... quelli che stanno inferiormente ("sotto") sono più antichi di quelli che stanno superiormente ("sopra") e viceversa ... (Paleogene, Eocene inferiore-medio, Ypresiano superiore-Luteziano inferiore, Formazione del Flysch di Cormòns (50-45 Ma ca.)); nei pressi di Piedimonte del Calvario (sponda dx del Fiume Isonzo) (Prealpi Giulie); 18 Gennaio 2018. (Foto R. Ferrari/G. Graziuso)

la loro origine al sovrapporsi nel tempo di più eventi.

Conseguenza di questo concetto è anche la possibilità di datare relativamente fenomeni non puramente stratigrafici *stricto sensu* (p.es. filoni intrusivi, fratture, faglie, discordanze angolari, riempimenti di mineralizza-

zioni in vene e fratture, ...) entro corpi rocciosi preesistenti (successione di eventi).

Laddove e quando il principio di sovrapposizione stratigrafica si interfaccia con il *principio della successione faunistica* (William Smith (Churchill, 23 Marzo 1769 - Northampton, 28

Agosto 1839)) è possibile approfondire la determinazione delle sequenze temporali di deposizione, nonché, mediante caratteristici organismi fossili (fossili guida (2)), stabilire correlazioni stratigrafiche e quindi temporali, con analoghe formazioni anche molto distanti geograficamente.

Niels Stensen (alias Steensen, Nicolaus Steno, Niccolò o Nicola Stenone)
(København, 1 Gennaio 1638 (1) - Schwerin, 25 Novembre 1686 (2))

Nato a København (Copenaghen) nel 1638, qui studiò medicina avendo come precettore il celebre Thomas Bartholin.

Negli anni successivi è ad Amsterdam (dove scoprì il dotto principale della ghiandola parotide, o "dotto di Stenone") e a Leiden (Leida) dove ebbe come maestri grandi anatomici quali Franciscus Sylvius.

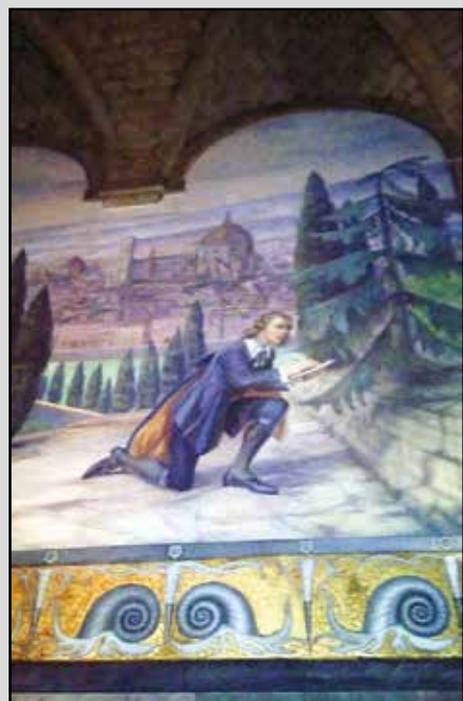
Dopo la laurea in medicina nel 1664, Stenone si trasferiva a Paris (Parigi), ospite di Melchisédech Thévenot, noto mecenate attorno al quale si riunivano alcuni dei più grandi nomi della scienza del tempo.

Nel 1666 si trasferiva a Firenze presso la corte del Granduca di Toscana, Ferdinando II de' Medici. La corte dei Medici era allora il punto di incontro di alcuni dei più importanti scienziati del tempo tra cui Vincenzo Viviani, Francesco Redi, Lorenzo Magalotti e Marcello Malpighi. Fu soprattutto con Viviani e Redi che Stenone strinse profondi rapporti di amicizia.

È in Toscana (Firenze ma anche Pisa, Livorno, Carrara, Volterra, isola d'Elba) che Stenone, oltre a proseguire gli studi anatomici, rivolse il suo interesse anche alla geologia e mineralogia.

A Livorno lo commosse la processione del Corpus Domini il 24 giugno del 1666; fu poi a Firenze che Stenone, di fede luterana, si convertì al cattolicesimo il 2 novembre del 1667. Sempre a Firenze diede alle stampe, nel 1669, il suo *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*, in cui enuncia i principi fondamentali della stratigrafia, per cui è riconosciuto come fondatore della scienza della terra: la geologia.

Dopo un breve ritorno a København (Copenaghen), Stenone fu richiamato a Firenze da Ferdinando, ma al suo arrivo il Granduca era già morto. Stenone fu comunque accolto assai benignamente dal suo successore Cosimo III. Nel 1672 fu richiamato in Danimarca e nominato *regio anatomico*, ma vi rimase solo due anni, dopo i quali si spostò nuovamente a Firenze.



Niels Stensen (alias Steensen, Nicolaus Steno, Niccolò o Nicola Stenone) "in rilevamento" in Toscana. (Geologisk Museum, København (Copenaghen)).



Niels Stensen (alias Steensen, Nicolaus Steno, Niccolò o Nicola Stenone).

Nel 1675 venne ordinato sacerdote e celebrò la prima messa nel santuario della SS. Annunziata il 14 aprile; nel 1677 fu nominato vescovo titolare (*in partibus infidelium*) di Tiziopoli, nell'attuale Türkiye (Turchia), e vicario apostolico della Germania settentrionale, con sede ad Hannover. Come scrive Gould nell'opera citata in bibliografia: «I vescovi titolari "presiedono" su aree in mano ai pagani, nelle quali non possono perciò fissare la loro residenza: aree nei paesi degli infedeli, come proclama il sottotitolo latino. [...] Come suo vero lavoro, piuttosto pericoloso in paesi protestanti, Stenone si occupò come vicario degli sparsi residui cattolici nella Germania settentrionale, in Norvegia e in Danimarca».

Nel 1680 si spostò ad Hamburg (Amburgo) e nel 1685 a Schwerin, dove rinunciò alla dignità episcopale e visse come semplice sacerdote fino alla morte, avvenuta il 25 novembre 1686.

Per volere di Cosimo III la salma fu trasportata a Firenze; solenni esequie gli furono tributate nella Basilica di san Lorenzo il 13 ottobre 1687 e trovò sepoltura nella cripta della chiesa. Nel 1953 la salma fu riesumata e traslata in una cappella a lui dedicata, nel transetto destro della Basilica. Niccolò Stenone è stato beatificato il 23 ottobre 1988 da Giovanni Paolo II.

La vita di Niccolò Stenone è caratterizzata dalla grande intensità prima negli studi scientifici, poi nella sua attività pastorale.

La sua famosa frase *pulchra sunt quae videntur, pulchriora quae sciuntur, longe pulcherrima quae ignorantur* ("belle sono le cose che si vedono, più belle quelle che si conoscono, bellissime quelle che si ignorano") potrebbe ben essere presa come esempio di giusta curiosità intellettuale, fondamento per la ricerca scientifica di tutti i tempi.



Niels Stensen (*alias* Steensen, Nicolaus Steno, Niccolò o Nicola Stenone).

Come anatomista Stenone scoprì il dotto parotideo (dotto di Stenone); a lui spetta anche il merito della corretta interpretazione della funzione ghiandolare e della distinzione tra ghiandole secernenti e linfonodi. Dimostrò che il cuore è un muscolo, e non la fonte del calore o la sede dell'anima. Interpretò correttamente le circonvoluzioni cerebrali come sede delle funzioni cognitive superiori, ponendosi in contrasto con le allora dominanti teorie cartesiane. Scoprì la funzione delle ovaie e delle tube uterine.

In campo paleontologico Stenone si pose in un modo sostanzialmente nuovo il problema della classificazione dei fossili, e della ricostruzione della storia geologica in base al modo in cui questi, e altre rocce, sono contenuti all'interno di rocce più grandi; da questa ricerca sistematica prende il titolo il suo *De solido* (ossia *Prodromo a una dissertazione su un solido naturalmente contenuto in un altro solido*). All'inizio di quest'opera, Stenone enuncia il suo problema fondamentale: «Data una sostanza in possesso di una certa figura, e prodotta secondo le leggi della natura, trovare nella sostanza stessa le prove che rivelino il posto e il modo della sua produzione».

Il principio fondamentale, posto da Stenone alla base delle sue ricerche, fu quello espresso con la seguente semplice affermazione: «Se una sostanza solida è simile sotto ogni aspetto a un'altra sostanza solida, non solo per le condizioni della sua superficie ma anche per la disposizione interna delle sue parti e particelle, essa sarà simile anche per modo e luogo della sua produzione».

Proprio in base a questo principio Stenone interpreta correttamente la natura dei fossili come resti di animali vissuti precedentemente. Il caso rimasto più famoso è quello da cui egli era effettivamente partito, quello delle glossopetre, identificate come denti di squali. In effetti la pesca di un enorme squalo (circa tredici quintali di peso) da parte di una nave francese nel 1666 fu l'occasione per Stenone di analizzarne la dentatura (la testa del pesce gli fu inviata affinché ne facesse la dissezione) e confrontarne i denti con pietre strane chiamate allora "lingua di pietra", portando alla conclusione che le pietre in questione fossero fossili di denti di squalo (ipotesi già precedentemente avanzata da Guillaume Rondelet, ma sempre trascurata). L'ipotesi di una nascita spontanea di queste "pietre" non convinceva Stenone, che dedicò ben due anni al loro studio, il quale costituì l'oggetto della sua opera forse più famosa, *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*.

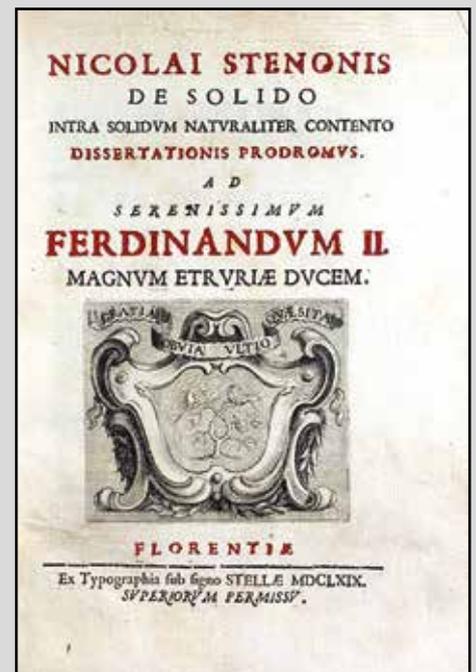
Un altro principio introdotto da Stenone fu quello della *formazione a stampo*. Esso stabilisce che, quando un solido naturale è racchiuso in un altro, è possibile dedurre quale dei due si sia indurito per primo osservando l'impronta dell'uno sull'altro. Si può, ad esempio, dedurre che le conchiglie fossili erano solide prima degli strati che le hanno ricoperte, poiché esse lasciarono l'impronta in questi ultimi. All'opposto, le rocce circostanti erano solide prima delle vene di calcite che corrono al loro interno, poiché esse riempiono interstizi. Sulla base di questi principi Stenone riuscì a fornire una scala cronologica relativa di una parte non indifferente di popolazione di rocce e fossili. Per quanto essi sembrino oggi semplici, è importante comprendere che l'adozione sistematica che di essi mise in pratica Stenone portava a conclusioni in grado di rivoluzionare le idee sulla formazione e l'evoluzione della Terra. Basti pensare a quanto è lontana dall'intuizione la presenza di denti di pesci all'interno di rocce, o di fossili marini in alta montagna. In entrambi i casi si giunge a conclusioni di portata assoluta, ossia che sono esistiti moltissimi animali vissuti prima della formazione delle attuali rocce e che i mari, i fiumi e i laghi possono cambiare posizione nel tempo.

Stenone enunciò anche, di sfuggita, la prima legge della cristallografia, ovvero il fatto che gli angoli diedri di cristalli dello stesso tipo sono indipendenti dalle dimensioni assolute dei cristalli stessi.

(1) Data secondo il calendario Giuliano a quel tempo vigente; secondo il calendario Gregoriano, attualmente in vigore, 11 Gennaio 1638.

(2) Data secondo il calendario Giuliano a quel tempo vigente; secondo il calendario Gregoriano, attualmente in vigore, 5 Dicembre 1686.

da: Wikipedia, mod.



Frontespizio de *De solido intra solidum naturaliter contento. Dissertationis prodromus* Nicolai Stenonis, 1669.

Ma ...

DATAZIONE (ETÀ) ASSOLUTA

... è importante conoscere anche l'età assoluta di una roccia in quanto la datazione relativa indica il rapporto temporale tra due o più campioni di roccia in una scala temporale "più antico - più recente" senza peraltro stabilirne le età.

A questo punto la questione si complica.

I primi approcci e tentativi alla risoluzione del problema hanno visto prendere in esame vari aspetti fisici, tra i quali possono essere menzionati alcuni.

Calcolo della salinità marina. Basandosi sul presupposto (?) che inizialmente le acque del pianeta fossero dolci, fu tentato di calcolare il tempo che sarebbe stato necessario affinché i corsi d'acqua portassero i sali prelevati dalle terre emerse nei bacini marini, sali che avrebbero poi costituito l'attuale percentuale.

Calcolo della potenza dei sedimenti. Riferito al tempo necessario affinché dati pacchi di sedimenti o strati rocciosi potessero raggiungere gli spessori rilevabili attualmente; noti, a questo proposito, gli studi sulle varve (3).

Metodo dell'Ossido di Titanio. Questo composto si accumula sui fondali marini in quantità note e costanti nel tempo e quindi conoscendone la quantità si risalirebbe all'età.



... una serie di strati continua, in giacitura originaria orizzontale o suborizzontale e non turbati da successivi eventi tettonici ... (Cretaceo superiore, Cenomaniano superiore (96,1-93,9 Ma ca.)-Turoniano inferiore (93,9-92,5 Ma ca.)); pressi di Rt Savudrija (Punta Salvore) (Istria (Istria)); 19 Luglio 2016. (Foto R. Ferrari)



... una serie di strati continua, in giacitura originaria orizzontale o suborizzontale e non turbati da successivi eventi tettonici ... (Paleogene, Eocene medio, Luteziano ?superiore, ?Formazione del Flysch di Trieste (43,1-40,4 Ma ca.)); pressi di Strunjan (Pacug) (Istria (Istria)); 9 Dicembre 2013. (Foto R. Ferrari)



... anche se può apparire semplice, semplicistico, quasi ovvio, è assioma e principio della stratigrafia sedimentaria ... (Paleogene, Eocene medio, Luteziano ?superiore, ?Formazione del Flysch di Trieste (43,1-40,4 Ma ca.)); nei pressi di Strunjan (Pacug) (Istria (Istria)); 9 Dicembre 2013. (Foto R. Ferrari)

Metodo del Fluoro. Utilizzato soprattutto in presenza di ossa di Vertebrati di cui va a sostituire i fosfati originando la fluoroapatite, con date tempistiche. Questi ed altri tentativi di datazione (aloni pleocroici, ...) presentavano tutti dei limiti, comunque non potevano essere spinti oltre un certo limite temporale ed erano tutti più o meno tesi a determinare l'età della Terra più che l'età assoluta di un singolo frammento roccioso.

Per la determinazione puntuale di quest'ultima vengono oggi utilizzati



... sebbene il principio della sovrapposizione stratigrafica sia applicabile in presenza di sequenze stratigrafiche indisturbate, di origine sedimentaria ... (Cretaceo superiore, Cenomaniano superiore (96,1-93,9 Ma ca.)-Turoniano inferiore (93,9-92,5 Ma ca.)); pressi di Rt Savudrija (Punta Salvore) (Istria (Istria)); 16 Agosto 2016. (Foto R. Ferrari)



... sebbene il principio della sovrapposizione stratigrafica sia applicabile in presenza di sequenze stratigrafiche indisturbate, di origine sedimentaria ... (Paleogene, Paleocene l.s., Formazione del Flysch di Grivò (65-53 Ma ca.)); lungo l'alveo del Torrente Lerada (sponda dx) (Prealpi Giulie); 18 Agosto 2013. (Foto R. Ferrari)

orologi naturali capaci di misurare quegli invisibili cambiamenti che avvengono nel tempo all'interno delle rocce stesse; questi, chiamati *decadimenti radioattivi*, sono dovuti alla presenza di isotopi radioattivi nelle rocce.

Fu grazie alla scoperta della radioattività naturale nel 1896, ad opera di Antoine Henri Becquerel (Paris, 15 Dicembre 1852 - Le Croisic, 25 Agosto 1908), del modello atomico planetario e del "tempo di dimezzamento", ad opera di Ernest Rutherford (Brightwater, 30 Agosto 1871 - Cambridge, 19 ottobre 1937), e quindi allo sviluppo della geochimica isotopica, in particolare allo studio degli isotopi radioattivi, se ora è possibile attribuire l'età assoluta di una roccia e di conseguenza



... sebbene il principio della sovrapposizione stratigrafica sia applicabile in presenza di sequenze stratigrafiche indisturbate, di origine sedimentaria ... anche se talvolta non è immediato il riconoscimento di una ben definita stratificazione (qui Arenarie e Conglomerati) (Paleogene, Eocene ?medio, Formación San Mateo); nei pressi di Punta Mirador (La Playita) (Manabí, Ecuador); 1 Dicembre 2008. (Foto R. Ferrari)

definire una scala cronologica sempre più precisa ed attendibile degli eventi geologici avvenuti nel corso della storia del pianeta.

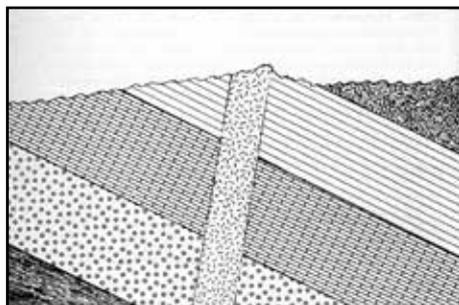
Per comprendere la datazione assoluta (*datazione radiometrica*), che si basa sul decadimento degli isotopi radioattivi, è necessario chiarire il significato di parole come radioattività, isotopo, decadimento.

La radioattività è un fenomeno naturale che è presente ovunque e viene generata da fonti naturali; l'unità di misura è il *becquerel* (Bq).

Le rocce sono formate da minerali, che a loro volta sono formati da atomi (p.es. Calcio (Ca), Carbonio (C), Idrogeno (H), Ferro (Fe), Ossigeno (O)), legati insieme da forze interne capaci di creare molteplici aggregati.

Ogni atomo è formato da particelle più piccole: protoni, neutroni, elettroni, presenti in ogni atomo in numero diverso. Un atomo di Carbonio (C), per esempio, si differenzia da un atomo di Ossigeno (O) per il numero di queste particelle che lo formano.

In natura esistono diversi atomi di Carbonio (C), di Idrogeno (H), di Ossigeno



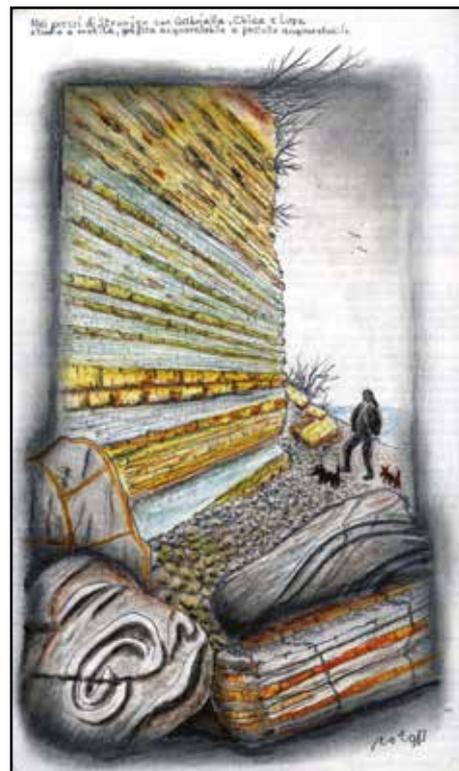
In questo schema viene messa in evidenza una intrusione di roccia ignea, certamente più recente di tutti i livelli che attraversa.

(da: PAUL C., 1982 mod.)



... la possibilità di datare relativamente fenomeni non puramente stratigrafici *stricto sensu* (p.es. filoni intrusivi ... ; dal Crater San Pedro (Volcán Nindirí (Volcán Masaya-Nindirí)) (Sierras de Mateare y Managua, Nicaragua); 9 Settembre 2007.

(Foto R. Ferrari)



... laddove e quando il principio di sovrapposizione stratigrafica si interfaccia con il *principio della successione faunistica* (William Smith (Churchill, 23 Marzo 1769 - Northampton, 28 Agosto 1839)) è possibile approfondire la determinazione delle sequenze temporali di deposizione, nonché, mediante caratteristici organismi fossili (fossili guida), stabilire correlazioni stratigrafiche e quindi temporali, con analoghe formazioni anche molto distanti geograficamente ... ; Nei pressi di Srunjan con Gabriella, Chica e Lupe (studio a matita, grafite acquarellabile e pastello acquarellabile 12,7x20,8 cm, Dis. R. Ferrari, 2013, da: *Tra passione e professione. Appunti e ricordi naturalistici. Quaderno 4*).

(O) e così via. Questi diversi atomi di uno stesso elemento si chiamano *isotopi* (4) e contengono un numero diverso di neutroni.

L'acqua, per esempio, è una molecola formata da due atomi di Idrogeno (H) ed uno di Ossigeno (O). In natura l'acqua non è tutta "uguale" in quanto è presente in 18 forme isotopicamente diverse. Questo perché esistono tre diversi atomi di Ossigeno (O) che hanno ciascuno 8 protoni, 8 elettroni, ma contengono rispettivamente 16 (¹⁶O), 17 (¹⁷O) o 18 (¹⁸O) neutroni. Anche l'Idrogeno (H) è presente in tre forme isotopiche: l'Idrogeno (H), senza neutroni, il Deuterio (D), con un neutrone ed il Trizio (T) con due. Ecco allora che la differenza tra due

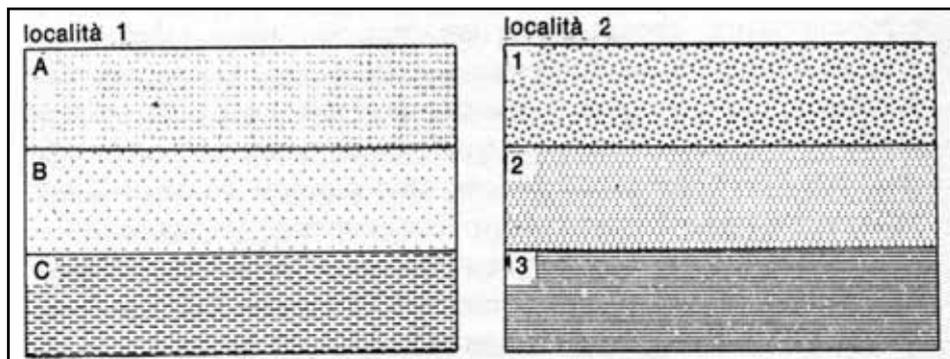
isotopi di uno stesso elemento sta nel diverso numero di neutroni contenuti, mentre due isotopi uguali hanno stesso numero di protoni, elettroni e neutroni. Cosa c'entra però tutto questo con l'età di una roccia e la sua radioattività naturale?

Il nesso è negli isotopi, che si dividono in stabili ed instabili. I primi, come dice la parola stessa, non mutano nel tempo mentre i secondi sì, nel



... accumuli ignimbritici ... derivati da episodi eruttivi del Guagua Pichincha; lungo la strada che da Lloa sale le pendici S e SE del Guagua Pichincha (Pichincha, Ecuador); 22 Settembre 2012.

(Foto R. Ferrari)

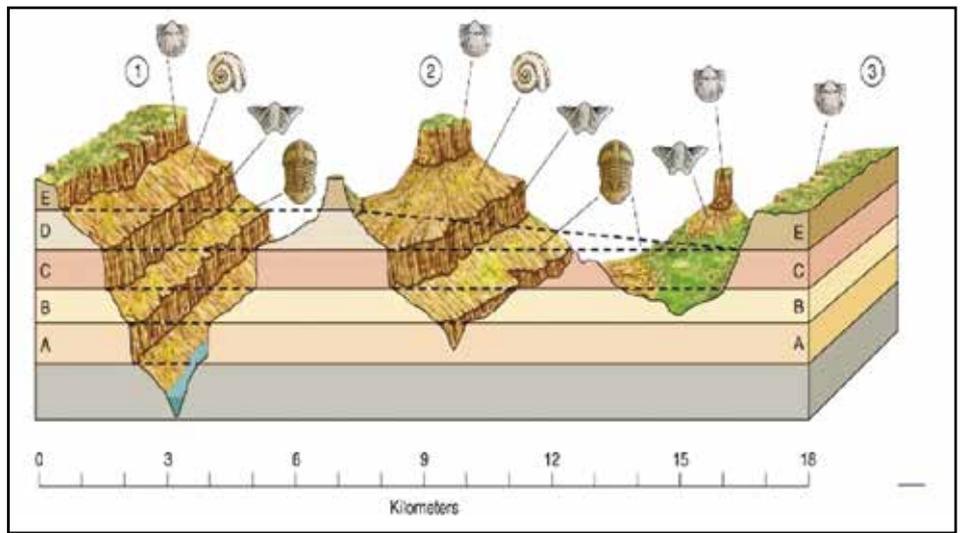


Principio di sovrapposizione. In entrambe le località i livelli inferiori (C e 3) sono i più antichi, mentre quelli superiori (A e 1) sono i più giovani. È però impossibile stabilire delle correlazioni tra i livelli delle due località con l'uso del solo principio di sovrapposizione. (da: PAUL C., 1982 mod.)

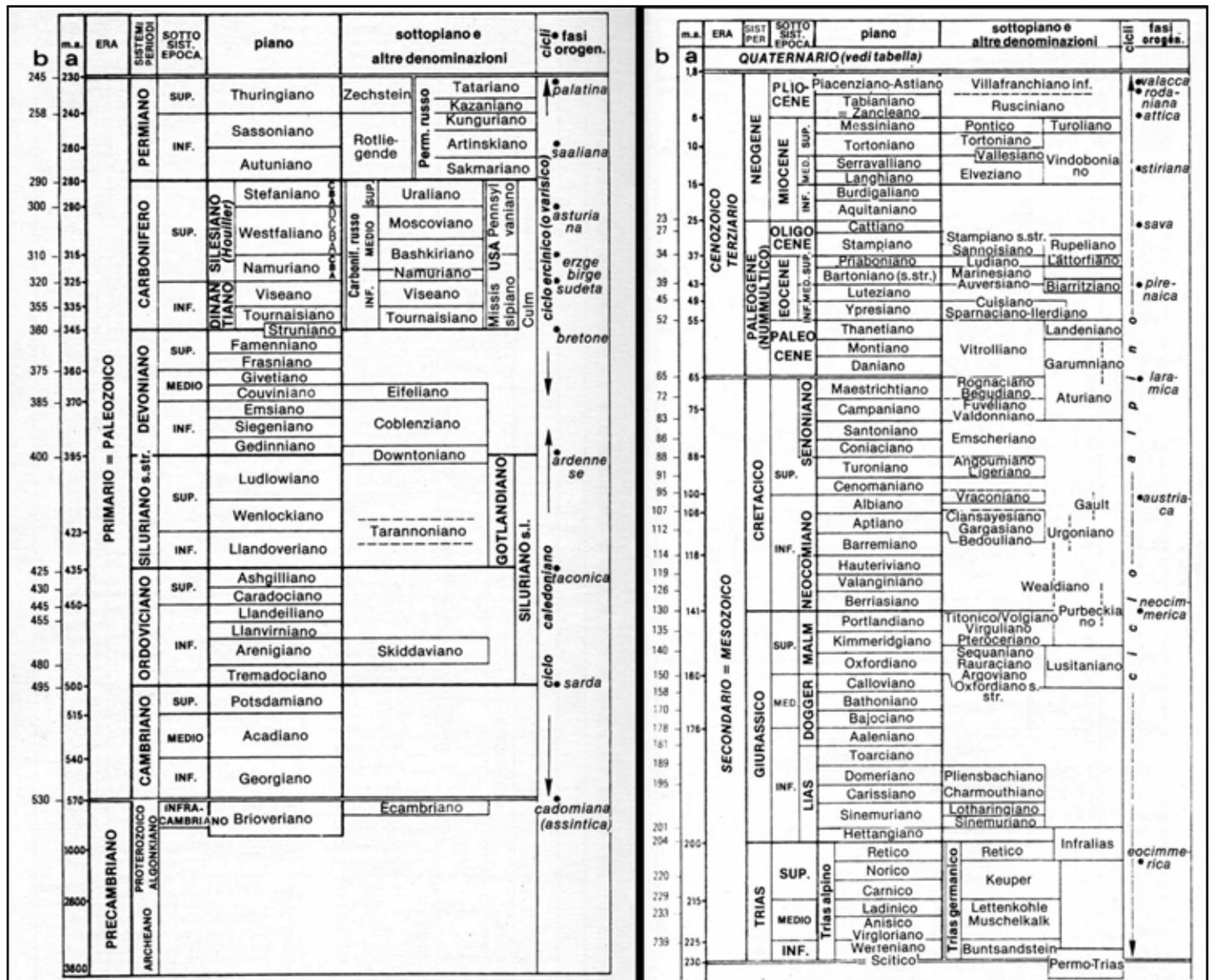
senso che si trasformano in altri atomi, emettendo radiazioni durante la loro trasformazione.

Questo cambiamento viene chiamato *decadimento radioattivo* ed è un processo naturale che nel tempo trasforma un isotopo radioattivo in un isotopo stabile, ossia non radioattivo. In generale è possibile affermare che il decadimento radioattivo è determinato da instabilità interna all'atomo, dovuto ad uno squilibrio tra il numero di protoni e di neutroni o a causa di una eccessiva abbondanza di entrambi.

Ad ogni modo, il principio che sta alla base della datazione assoluta è legato a questo fenomeno, ossia alla quantità di elemento radioattivo presente nel campione di roccia al momento della sua formazione e tiene conto del fatto che questa quantità diminuisce per



... laddove e quando il principio di sovrapposizione stratigrafica si interfaccia con il *principio della successione faunistica* (William Smith (Churchill, 23 Marzo 1769 - Northampton, 28 Agosto 1839)) è possibile approfondire la determinazione delle sequenze temporali di deposizione, nonché, mediante caratteristici organismi fossili (fossili guida), stabilire correlazioni stratigrafiche e quindi temporali, con analoghe formazioni anche molto distanti geograficamente ...



Scala cronostatigrafica. Principali divisioni dei tempi geologici. In funzione dei progressi delle conoscenze, essi possono, come la cronologia che loro corrisponde, essere oggetto di cambiamenti. Nella colonna a sono indicate le età in milioni di anni (m.a.) che erano ammesse negli anni 1970-80. Nella colonna b sono indicate le età, arrotondate, attualmente considerate come più precisamente stabilite da G.S.Odin e coll. (1982). La precisione è dell'ordine di ± 1 a 3 m.a. dall'Oligocene al Giurassico, di ± 4 a 5 m.a. per il Trias, di ± 5 a 10 m.a. per il Paleozoico. Alcuni limiti non sono ancora datati con precisione. (da: FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 1986 mod.)



... caratteristici organismi fossili (fossili guida) ... le specie appartenenti alla Classe Trilobita (Trilobiti) rappresentano ottimi fossili guida relativamente all'Era Paleozoico; *Redlichia chinensis* (?*Hunanolenus geniculatus*) (Zhōngguó, Hunan / Cambriano inferiore-medio (530,0±5+10-480,0±5+10 Ma ca.), Georgiano-Acadiano). (Foto R. Ferrari)



... caratteristici organismi fossili (fossili guida) ... le specie appartenenti alla Classe Cephalopoda (Cefalopodi) Sottoclasse Ammonoidea (Ammoniti l.s.) rappresentano ottimi fossili guida relativamente all'Era Mesozoico; Ammonoidea sp.ind.. (Foto R. Ferrari)

decadimento con il passare del tempo. Ogni isotopo inoltre ha tempi di trasformazione molto diversi.

Questo tempo viene chiamato *tempo di dimezzamento* ed equivale al tempo impiegato dall'isotopo per dimezzare la propria quantità all'interno del campione di roccia (*costante di decadimento*). Per esempio la quantità di Trizio (T), l'isotopo radioattivo dell'Idrogeno (H), presente nell'acqua, si dimezza ogni 12 anni. La quantità di Carbonio (C) 14 (^{14}C), isotopo radioattivo del Carbonio (C), si dimezza circa ogni 5730 anni, la quantità di Uranio 238 (^{238}U) si dimezza in 4,5 miliardi di anni. Ciò significa che se si parte da 1 g di Uranio 238 (^{238}U), dopo 4,5 miliardi di anni, la metà, 0,5 g, si sarà trasformata in Piombo 206 (^{206}Pb); dopo altri 4,5 miliardi di anni, l'Uranio (U) si sarà ulteriormente dimezzato a 0,25 g aumentando il contenuto in Piombo (Pb) e così via. Questo spiega quella trasformazione invisibile che avviene lentamente ma inesorabilmente entro i corpi rocciosi che è possibile misurare per datare le rocce componenti lo stesso.

In base al rapporto tra la quantità dell'elemento radioattivo ancora presente in una roccia e la quantità di

elemento stabile, risultante dal decadimento del primo, si può, conoscendo il tempo di dimezzamento, risalire, con opportune formule, all'età della roccia. Essendo i tempi di dimezzamento degli isotopi molto diversi tra loro, la scelta dell'isotopo da misurare è determinata dal tipo di campione che si studia e quindi dalla sua composizione: dovendo sottoporre a datazione assoluta un campione proveniente da un complesso molto antico si utilizzerà l'isotopo Uranio 238 (^{238}U), mentre per un campione proveniente da un complesso più recente si utilizzerà l'isotopo Carbonio (C) 14 (^{14}C), particolarmente indicato, questo, per datazioni di materiali di origine organica.

Tuttavia anche i risultati ottenuti mediante datazioni radiometriche non sono scevri da limiti, dovuti soprattutto a fattori quali la precisione della conoscenza della costante di decadimento dei materiali analizzati, dalla purezza ed incontaminazione degli stessi, dalla precisione delle misurazioni, dalle strumentazioni utilizzate, Questo margine di inesattezza viene espresso con un \pm una certa quantità di milioni di anni a seguire la datazione principale (p.es. 485,4 \pm 1,9 milioni di anni).

Antoine Henri Becquerel

(Paris, 15 Dicembre 1852 - Le Croisic, 25 Agosto 1908)

Henri Becquerel nacque a Paris (Parigi) in una famiglia di cui, contando lui e suo figlio Jean, sono note quattro generazioni di scienziati.

Infatti anche suo padre, Alexandre Edmond Becquerel, e suo nonno, Antoine César Becquerel, sono stati eminenti fisici, entrambi professori al Muséum national d'histoire naturelle di Paris (Parigi).

Effettuò i suoi studi al Lycée Louis-le-Grand, dove ebbe, tra gli altri professori, il matematico Gaston Darboux. Studiò scienza all'École Polytechnique e ingegneria all'École Nationale des Ponts et Chaussées. Nel 1874, si sposò con Lucie Jamin, figlia di uno dei suoi professori di fisica all'École Polytechnique, dalla quale ebbe un figlio, Jean, nel 1878. Ottenne il suo diploma di ingegnere nel 1877, ma preferì la ricerca scientifica. I suoi primi lavori sono relativi all'ottica, a partire dal 1875 si orientò verso la ricerca sulla polarizzazione.

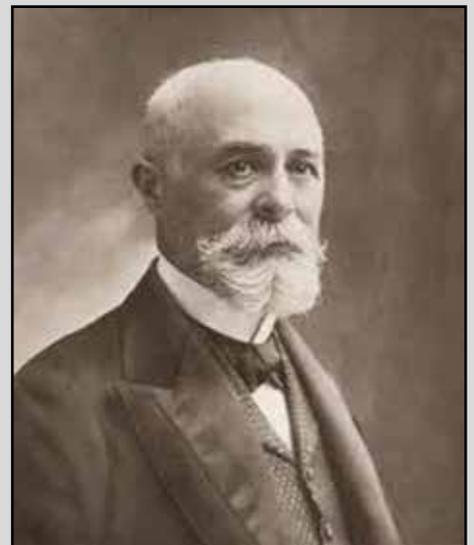
Nel 1883, si dedicò allo studio dello spettro infrarosso dei vapori metalmeccanici prima di consacrarsi, nel 1886, all'assorbimento della luce nei cristalli, lavoro che portò avanti fino alla discussione della sua tesi di dottorato nel 1888.

L'anno seguente viene eletto all'Académie des Sciences, come suo padre e suo nonno prima di lui.

Dopo la morte del padre, nel 1892, proseguirà il suo lavoro e finirà per entrare come professore all'École Polytechnique nel 1895.

Nel 1894 divenne ingegnere capo del Dipartimento dei ponti e delle strade. Nel 1896, Becquerel scoprì accidentalmente la radioattività, mentre investigava la fosforescenza dei sali di uranio.

Incoraggiato dal suo amico matematico e fisico Henri Poincaré, cercherà di determinare se il fenomeno avesse la stessa natura dei raggi X. Durante le sue ricerche mise in contatto con il materiale una lastra fotografica, accorgendosi che era stata impressionata anche se non era stata esposta alla luce del sole: Becquerel concluse che il materiale emetteva dei raggi senza bisogno di un'eccitazione da parte della luce.



Antoine Henri Becquerel.



Antoine Henri Becquerel.

Annunciò i suoi risultati il 2 marzo dello stesso anno, solo pochi giorni prima del lavoro di Sylvanus Thompson che lavorava in parallelo sullo stesso soggetto a Londra.

Nello stesso periodo, una studentessa, Marie Curie, sposa del suo collega Pierre Curie, scelse come oggetto di tesi lo studio di questo nuovo tipo di radiazione.

Ella confermò in qualche mese che l'irraggiamento era una proprietà di diversi elementi chimici, e battezzò tale proprietà come "radioattività".

Nel 1903 condivise il Premio Nobel per la Fisica con Pierre e Marie Curie *"in riconoscimento degli straordinari servizi che ha reso con la sua scoperta della radioattività spontanea"*.

Nel 1908, anno della sua morte, venne eletto come segretario permanente dell'Académie des Sciences.

Morì all'età di cinquantacinque anni a Le Croisic.

L'unità SI per la radioattività, il becquerel (Bq) prende il suo nome ed a lui fu intitolata anche la specie minerale becquerelite, così come un cratere sulla Luna (Becquerel) e uno su Marte (Becquerel).

da: Wikipedia, mod.

Ernest Rutherford

(Brightwater, 30 Agosto 1871 - Cambridge, 19 Ottobre 1937)

La famiglia del padre James, artigiano, era emigrata dalla Scozia alla Nuova Zelanda nel 1843 così come la madre, Martha Thompson, un'insegnante, arrivata dall'Inghilterra nel 1855. Quarto figlio di dodici, frequentò le scuole primarie pubbliche e a 15 anni entrò al Nelson College.

Nel 1889, con una borsa di studio, entrò all'Università della Nuova Zelanda al Canterbury College di Christchurch dove conseguì il M.A. con lode nel 1893 in matematica e fisica e l'anno dopo si laureò (BSc) con una ricerca sperimentale sulla magnetizzazione del ferro da parte di correnti ad alta frequenza.

Nel 1895 vinse una borsa di studio per entrare al Trinity College di Cambridge e al Cavendish Laboratory come ricercatore sotto la guida di J.J. Thomson. Vi erano in realtà solo due candidati e il vincitore, James MacLaurin, il cui fratello diventerà Presidente del MIT, rinunciò. A Cambridge fu il primo ricercatore che non era laureato dall'Università di Cambridge e usò il rivelatore magnetico per le correnti transitorie che aveva elaborato nelle sue ricerche in Nuova Zelanda per rivelare onde elettromagnetiche al posto del 'coherer' comunemente usato, ma meno sensibile, rivelando onde a distanza di alcuni metri anche dietro spessori di muro.

Incoraggiato da Robert Ball, intenzionato a risolvere il problema di segnalare i porti alle navi che non potevano vedere i fari nella nebbia, riuscì a rivelare onde elettromagnetiche a parecchie centinaia di metri, un record al tempo.

Tuttavia J.J. Thomson, che aveva notato le sue eccezionali qualità sperimentali, lo invitò ad unirsi ai suoi studi sulle scariche elettriche nei gas e così la realizzazione pratica e commerciale della telegrafia senza fili fu lasciata a Guglielmo Marconi che utilizzerà in seguito i rivelatori magnetici di Rutherford.

Sviluppò quindi tecniche per rendere conduttori i gas nei tubi di scarica, con l'uso dei raggi X appena scoperti o di sostanze radioattive. Questo lo portò ad interessarsi della radioattività che diventerà il suo privilegiato campo di ricerca.

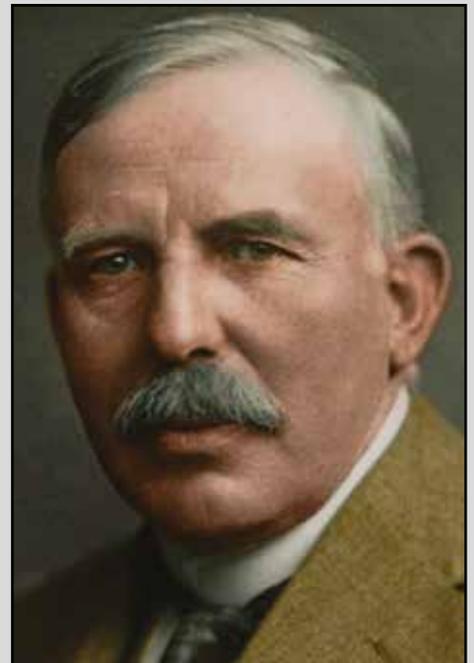
Nel 1898 scoprì che le sostanze radioattive emettevano due tipi distinti di radiazioni, una a carica positiva e una negativa, che chiamò rispettivamente raggi α e β .

Gli fu offerta una cattedra di fisica alla McGill University di Montreal e nel 1898 partì per il Canada, dove, con sua sorpresa, trovò laboratori molto ben equipaggiati.

Nel 1900 tornò in Nuova Zelanda per sposare Mary Georgina Newton, una giovane vedova con la quale era fidanzato dai tempi dell'Università, quando era in pensione a casa sua, che era stata leader del Movimento Femminista e aveva ottenuto il diritto di voto per le donne nel 1893, prima nazione al mondo.

Dal matrimonio nacque una sola figlia, Eileen.

Alla McGill scoprì il radon e il torio, gas radioattivi, e successivamente, insieme al giovane chimico Frederick



Ernest Rutherford.

Soddy, arrivato da Oxford, darà una spiegazione della radioattività, dimostrando che atomi di elementi più pesanti decadono spontaneamente trasformandosi in elementi più leggeri.

Questo gli diede la notorietà e nel 1900 fu eletto membro della Royal Society del Canada e nel 1903 di quella di Londra.

Nel 1904 pubblicò il trattato *Radioactivity* e nel 1908 gli fu assegnato il Premio Nobel per la Chimica 'per le sue ricerche sulla disintegrazione degli elementi e la chimica delle sostanze radioattive'. Scherzando su questo soleva dire che la trasformazione più rapida che avesse osservato era la sua, da fisico a chimico.

Dopo aver capito che il piombo era il risultato finale delle trasformazioni dell'uranio, propose un metodo di datazione delle rocce dalla percentuale relativa dei due, noto il tempo di decadimento, e calcolò un limite inferiore per l'età della Terra.

Anche Otto Hahn, che più tardi realizzò la fissione nucleare, studiò con lui a Montreal nel 1905-06.

Ritornò in Inghilterra nel 1907, quando rimase vacante la cattedra lasciata da Sir Arthur Schuster, che si era ritirato dopo aver ereditato un'ingente fortuna, all'Università di Manchester. Qui dimostrò quello che aveva da sempre pensato, che una particella α era un atomo di elio senza gli elettroni. Con il suo assistente, Hans Geiger, sviluppò un rivelatore di singole particelle radioattive, ora noto come contatore Geiger.

Avendo notato che una lastra di mica attenuava notevolmente un fascio di particelle α , affidò a Geiger una misura del numero delle particelle che passavano in funzione dell'angolo di diffusione e quando Geiger lo avvisò che uno studente, Ernest Marsden, era disponibile per una ricerca sperimentale per il suo dottorato, gli affidò lo studio della diffusione di particelle α da parte di metalli.

Questi gli riferì che alcune particelle venivano diffuse persino all'indietro, anche da sottili lastre di oro, e ne fu estremamente sorpreso: "come se un proiettile di cannone sparato contro un foglio di carta velina rimbalzasse indietro".

Nel 1911 da ciò dedusse che praticamente tutta la massa dell'atomo è concentrata in un nucleo, di carica positiva, mille volte più piccolo dell'atomo stesso e che gli elettroni quindi ruotano attorno ad esso. Era nato il modello planetario dell'atomo che gli diede fama duratura, anche se non poteva essere stabile secondo le leggi della meccanica ed elettromagnetismo.

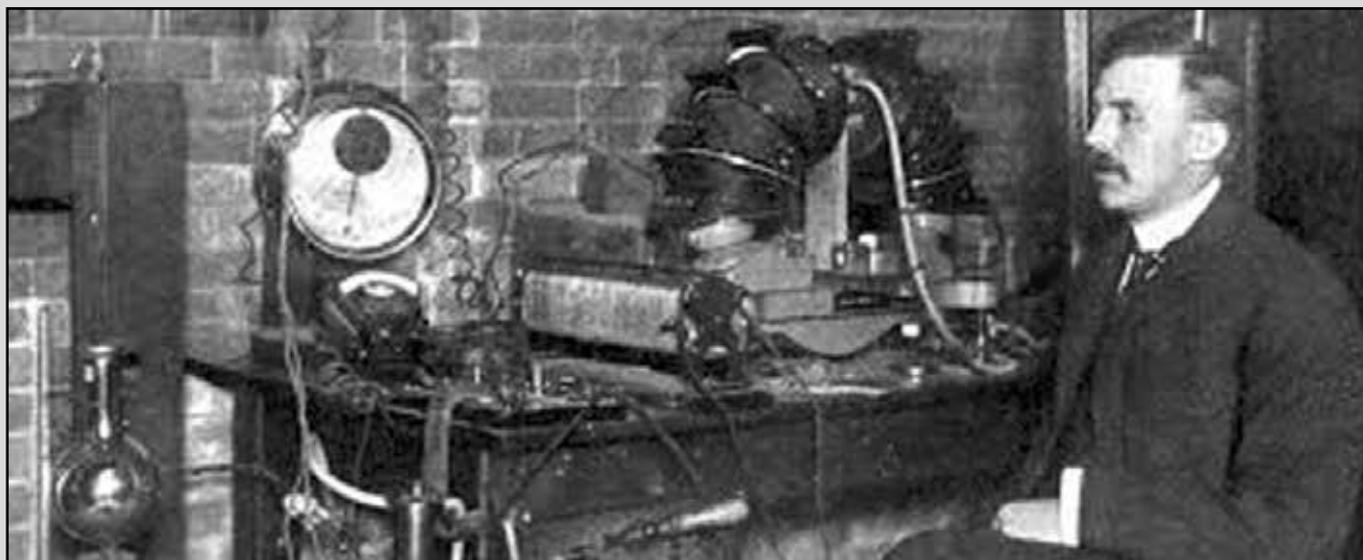
Un giovane danese Niels Bohr, avendo conosciuto Rutherford ad una cena del Cavendish Laboratory, venne a lavorare con lui nel 1912 e sistemò le cose usando un'ipotesi di quantizzazione delle energie delle orbite degli elettroni: il modello atomico di Bohr.

Rutherford fu nominato Sir nel 1914 e si recò in Australia e Nuova Zelanda, per conferenze e visite ai famigliari, dove fu sorpreso dallo scoppio della Prima Guerra mondiale.

Al ritorno in Inghilterra lavorò per l'Ammiragliato alla rilevazione di sottomarini con metodi acustici e brevettò un 'idrofono'. Capo della delegazione che doveva trasferire le conoscenze relative ai sottomarini agli americani, alla loro entrata in guerra nel 1917, consigliò loro di utilizzare i brillanti giovani scienziati per studi bellici invece di sprecare le loro vite nelle trincee, colpito personalmente dalla morte in Turchia di uno dei suoi migliori studenti, Harry Moseley, un possibile candidato al Nobel.

Verso la fine della guerra tornò alla ricerca e bombardando atomi leggeri con particelle α osservò che uscivano protoni con energia maggiore delle particelle entranti, interpretò il fenomeno come la trasformazione di azoto in ossigeno, iniziando l'era delle trasmutazioni radioattive indotte.

Nel 1919 fu chiamato alla guida del Laboratorio Cavendish a Cambridge, successore di J.J. Thomson, e furono anni di consolidamento del suo gruppo di ricerca, che includerà numerosi futuri premiati col Nobel, come Soddy, Chadwick, Blackett, Cockcroft e Walton, G. P. Thomson, Powell, Appleton e Aston. Le idee per tutte le



Ernest Rutherford.

ricerche partivano sempre da lui che ne seguiva gli sviluppi anche se, per la sua modestia, raramente metteva il nome nelle pubblicazioni, così fece con Geiger, con l'esperimento di Marsden, con Cockcroft e Walton, con Chadwick e con altri

Visitò ancora, per l'ultima volta, la Nuova Zelanda per conferenze, accolto come una celebrità internazionale, e dichiarò pubblicamente che era fiero di essere un neozelandese, invitando il governo a preservare le bellezze naturali e ad incoraggiare la ricerca scientifica.

La figlia Eileen aveva sposato il fisico Ralph Fowler, ed ebbe quattro figli tra i quali Peter che diventerà un noto fisico dei raggi cosmici, ma a 29 anni morì di embolia nel 1930 e la tragedia colpì profondamente Rutherford. Nel 1931 fu nominato Lord e scelse il titolo della sua terra natale, diventando Lord Rutherford di Nelson, nello stemma incluse il Kiwi e un guerriero Maori, simboli della Nuova Zelanda, Ermete Trimegisto patrono degli scienziati e degli alchimisti e la curva di decadimento radioattivo col motto "Primordia quaerere rerum" tratto da Lucrezio. Intervenne solo due volte alla Camera dei Lords in entrambe le occasioni per favorire la ricerca industriale.

Al Cavendish, sotto la sua direzione, nel 1932 Chadwick scoprì il neutrone e Cockcroft e Walton spezzarono l'atomo mediante bombardamento con protoni accelerati, dando origine all'era degli acceleratori di particelle, caldamente incoraggiata e prevista dallo stesso Rutherford.

Insieme a Mary Oliphant, per mezzo di un acceleratore a bassa energia ma con un alto flusso di particelle, bombardando deuterio con deuterio ottenne il terzo isotopo dell'idrogeno, il trizio (^3H), primo esempio di fusione nucleare.

Si dedicò anche ad un'intensa attività politico-amministrativa, si batté per dare uguali opportunità alle donne all'Università di Cambridge, come consigliere della BBC favorì la libertà di espressione senza censure e diede anche regolari conferenze radiofoniche, ottenne la concessione di sussidi di ricerca per brillanti studenti delle colonie inglesi e aprì molti laboratori di ricerca tra i quali il Mond Laboratory per le basse temperature a Cambridge. Quando si rese conto che l'energia di legame dei nuclei era milioni di volte maggiore di quella dei legami chimici, si augurò che tale energia non potesse mai essere utilizzata, almeno fino a quando l'umanità non fosse vissuta nella pace.

Alla presa del potere di Hitler nel 1933 e dopo l'inizio della politica ariana, fu a capo del Consiglio Accademico di Assistenza che si occupava della moltitudine di scienziati che cercavano aiuto in Gran Bretagna fuggendo dalla Germania nazista.

Ebbe in vita numerose onorificenze e premi oltre a quelle ricordate, le medaglie Rumford (1905), Copley (1922), Faraday (1930), il premio Bressa dall'Accademia di Torino nel 1910, lauree e dottorati 'ad honorem' da 21 università, fu membro delle principali società scientifiche del mondo, Presidente della Royal Society dal '26 al '30, Presidente dell'Institute of Physics e ricevette dalla Regina l'Ordine del Merito nel 1925.

Il suo passatempo favorito era il golf che praticava regolarmente ogni domenica.

Morì a 66 anni dopo un intervento chirurgico per ernia strozzata e fu sepolto nella Westminster Abbey, vicino a Newton e Lord Kelvin e quando nel 1940 morì il suo maestro Sir J.J. Thomson fu sepolto accanto a lui.

In suo onore l'elemento 104 fu chiamato Rutherfordium.

da: Associazione per l'Insegnamento della Fisica, mod.

Sebbene ...

... già nella prima metà del 1800, la scala cronostratigrafica avesse raggiunto un grado di dettaglio molto elevato, che sostanzialmente non è cambiato, raggiunto esclusivamente attraverso la correlazione e datazione dell'età relativa dei corpi rocciosi soprattutto per mezzo del loro contenuto paleontologico, con la datazione assoluta, pur con i limiti di precisione, è stato ed è possibile dare degli ordini di grandezza temporale.

Le rocce sedimentarie sono di gran lunga più suscettibili a criteri di datazione relativi, soprattutto attraverso il loro contenuto paleontologico in quanto, anche se dovessero contenere elementi radioattivi, questi deriverebbero da masse rocciose preesistenti e smantellate da fenomeni erosivi e la datazione radiometrica fornirebbe dati



Strumenti necessari per stabilire una datazione relativa ed una correlazione tra corpi rocciosi (martello e fossili (qui *Chondrodonta joannae* (*in situ*) (Cretaceo superiore, Cenomaniano medio-superiore)); pressi di Monfalcone (Carso Triestino); 4 Ottobre 2016. (Foto R. Ferrari)



Strumento necessario per stabilire una datazione assoluta (spettrometro di massa (qui mod. Nu Plasma ICP-Mass Spectrometer (Department of Geological Science University of Florida))).

concernenti queste, molto più antiche del campione di partenza; al contrario le rocce ignee e metamorfiche sono relativamente “facilmente” databili mediante analisi radiometriche in quanto, se non contaminate da eventi successivi, l'origine degli elementi radioattivi presenti è contestuale a quella del campione stesso.

Le due tipologie di datazioni concorrono a dare una visione sequenziale degli eventi naturali che si sono succeduti sulla Terra e nel contempo ci fanno comprendere l'età del pianeta stesso.

Riconoscendo la validità e complementarietà delle due principali metodologie di datazione, ... *la scala cronologica, come tutta la storia, può essere sia relativa sia assoluta* (PAUL, 1982).

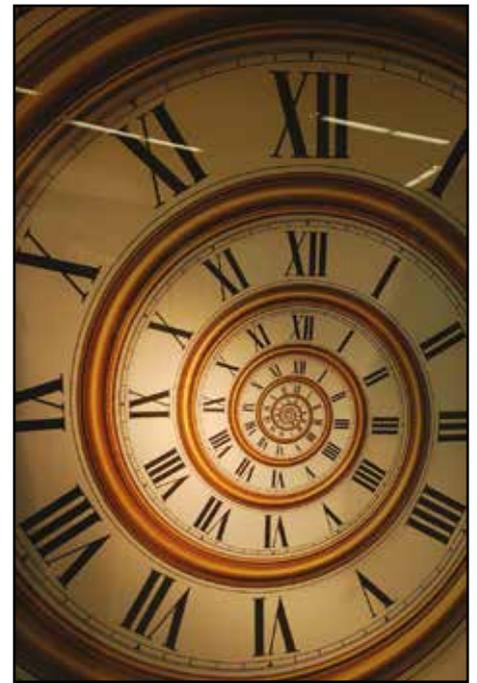
Note

(1) Uno strato è la più piccola unità di una roccia sedimentaria depositatasi sotto le medesime condizioni

fisiche. Gli strati sono separati fra loro da superfici di non deposizione (dette piani di strato o anche giunti di strato o di stratificazione) o da superfici che testimoniano l'improvviso cambiamento dei parametri sedimentari. (Wikipedia)

(2) fossile guida - Specie animale o vegetale fossile che possiede una grande estensione paleogeografica con una distribuzione geologica verticale la più breve possibile, ciò che permette di utilizzarla per correlare l'età di formazioni affioranti anche in regioni molto distanti: p. es. i conodonti, le ammoniti, ecc. (FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 1986)

(3) varva s. f. [vocabolario svedese] - Lamina sedimentaria che si associa ad altre per formare un deposito lacustre finemente stratificato, in cui si alternano materiali argillosi e sabbioso-siltosi, scuri e chiari. La loro origine si spiega con una ritmicità stagionale di deposito dei



... la scala cronologica, come tutta la storia, può essere sia relativa sia assoluta ... (PAUL, 1982); Mercator Center, Kromberk (Notranjska); 1 Febbraio 2018. (Foto R. Ferrari)

corsi d'acqua legati alla fusione dei ghiacciai, e soprattutto a quelli degli inlandsis. Questa periodicità di sedimentazione è stata sfruttata come metodo di datazione assoluta. Il termine si utilizza soprattutto al plurale: le varve. agg. Varvato (che presenta un aspetto di varve). (FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 1986)

(4) isotopo s.m. [da iso -, e dal gr. *topos*, luogo] - Elementi chimici di uguale numero atomico (e quindi con lo stesso nome e la medesima posizione nella classificazione di Mendeleiev), ma che differiscono per la loro massa atomica. agg. isotopico. (FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 1986).

Bibliografia essenziale

- VINASSA DE REGNY P., 1935 - *Quanti anni ha la Terra?* Editore Ulrico Hoepli, Milano, 1935.
- LEONARDI P., 1970 - *Trattato di Geologia*. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, 1970.
- PAUL C., 1982 - *Storia naturale dei fossili*. Biblioteca scientifica Etas, Etas Libri, Prima edizione italiana, Farigliano, Novembre 1982.
- CAREY S.W., 1986 - *La Terra in espansione*. Biblioteca di Cultura Moderna Laterza, Prima Edizione 1986, Roma-Bari, Luglio 1986.
- FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 1986 - *Dizionario di Scienze della Terra*. Masson Italia Editori, Milano, Settembre 1986.
- GOULD S.J., 1989 - *La freccia del tempo, il ciclo del tempo. Mito e metafora nella scoperta del tempo geologico*. Saggi Feltrinelli, Giangiacomo Feltrinelli Editore Milano, Prima Edizione, Milano, Ottobre 1989.
- GOULD S.J., 1995 - *Quando i cavalli avevano le dita. Misteri e stranezze della natura*. Universale Economica Feltrinelli, Giangiacomo Feltrinelli Editore Milano, Terza Edizione, Milano, Febbraio 1995.
- LONGINELLI A. & DEGANELLO S., 1999 - *Introduzione alla geochemica*. Scienze della Terra, UTET, Torino, 1 Gennaio 1999.
- WAUGH A., 2000 - *La Conquista del Tempo. Dai Miti della Preistoria all'Eternità*. I Edizione 2000, Edizioni Piemme, Casale Monferrato, 2000.

Alla luce del DPCM dell'8 marzo 2020 relativo alle misure di contenimento e dell'emergenza da Coronavirus (COVID19), consigliamo di informarsi che le seguenti iniziative siano realmente realizzabili nel periodo indicato prima di aderire o di recarsi sul luogo deputato.

La Redazione



**SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA
ELEZIONI 2020**

Online le norme per il voto e la presentazione delle candidature
Il 2020 è l'anno del rinnovo delle cariche sociali di SSI per il triennio 2021-2023.

Con il tuo voto sarà eletto il nuovo presidente e i membri del Consiglio Direttivo, ma se possiedi i requisiti, puoi fare la differenza e dare un contributo concreto con la tua esperienza e le tue idee, candidandoti a ricoprire direttamente una delle cariche da rinnovare.

Sono disponibili sul sito speleo.it le linee guida per il rinnovo delle cariche sociali.

Puoi presentare la tua candidatura a partire dal 18 maggio 2020.

maggio 2020...



**EUROSPELEO
PROTECTION
LABEL
2020,**

APERTE LE CANDIDATURE

Anche quest'anno, a 30 anni dalla sua fondazione, la Federazione Speleologica Europea lancia l'edizione 2020 dell'EuroSpeleo Protection Label, il concorso che premia progetti di conservazione e protezione del carsismo nonché azioni importanti di pulizia e ripristino, condotte nei Paesi membri della FSE.

Al vincitore sarà assegnato un premio di 800 euro, come supporto finanziario al progetto presentato, e attrezzatura speleologica fornita dagli sponsor Korda's, AV Gear o Scurion, a seconda della disponibilità e della scelta dell'Ufficio di presidenza dell'FSE.

La domanda di partecipazione dovrà essere presentata entro il 15 giugno 2020 in lingua inglese.

Per essere ammessa alla valutazione deve essere completa e corretta in ogni sua parte e deve contenere le seguenti informazioni:

1. Il modulo di domanda compilato.
2. Presentazione delle esigenze rilevanti di protezione nel contesto della Carta speleologica europea per Cave Protection (FSE) e fasi di implementazione (250 parole).
3. Risultati attesi del progetto e sostenibilità ecologica integrata a lungo termine (200 parole).
4. Coinvolgimento di speleologi, co-organizzazioni, partner e parti interessate (100 parole).
5. Media e sensibilizzazione del pubblico (50 parole).
6. Budget in euro del progetto con una ripartizione per categorie (ad es. viaggio, attrezzatura, materiali di consumo, altri).
7. Una lettera della SSI, membro del FSE, che certifica il suo sostegno al progetto.

La scadenza per la presentazione della domanda è il 15 giugno 2020.

Chi fosse interessato a partecipare, può contattare il delegato SSI-FSE, Ferdinando Didonna fse@socissi.it



Abbiamo creato l'Associazione Tetide per organizzare e gestire il raduno Speleo Kamaraton 2021 (www.speleokamaraton.eu), l'Incontro Internazionale di Speleologia che si svolgerà a Marina di Camerota dal 29/10 all'1/11. L'organizzazione sta procedendo in maniera spedita: si stringono rapporti nazionali ed internazionali, si pianificano le escursioni e il programma comincia a prendere forma.

L'evento avrà bisogno di tutti noi con mostre, proiezioni, filmati e stand, ma è altrettanto importante sostenere Tetide in questo appuntamento, che sarà unico vista la valenza internazionale che sta assumendo.

L'organizzazione di questo evento per noi non vuole essere uno spot isolato, è finalizzato alla ricerca di un terreno comune, fertile di coinvolgimento e di partecipazione effettiva.

Il Presidente Tetide
Francesco Maurano

La quota di adesione per il 2020 è di € 10,00 e può essere versata attraverso PayPal al fine del modulo d'iscrizione. Se sei già socio o vuoi fare una donazione senza iscriverti per far sentire la tua partecipazione puoi donare una quota a tuo piacere copiando il link nella barra del browser paypal.me/TetideAPS



RINNOVO DELLE CARICHE SOCIALI PER IL TRIENNIO 2021-2023 CALL PER CANDIDATI A FAR PARTE DELLA COMMISSIONE ELETTORALE

Cara Socia / Caro Socio,
il 2020 è l'anno del rinnovo delle cariche sociali di SSI per il triennio 2021-2023.

Con il tuo voto sarà eletto il nuovo presidente e i membri del Consiglio Direttivo, ma se possiedi i requisiti, puoi fare la differenza e dare un contributo concreto con la tua esperienza e le tue idee, candidandoti a ricoprire direttamente una delle cariche da rinnovare.

Per avviare la procedura del rinnovo delle cariche, la prima cosa da fare è individuare e nominare una Commissione Elettorale.

Ai sensi dell'art.30 del regolamento e del punto 4 delle linee guida sulle elezioni, il CD deve procedere alla nomina della Commissione Elettorale che svolgerà tutte le procedure per il rinnovo delle cariche sociali.

Ecco il link alle linee guida <http://www.speleo.it/site/images/doc/elezioni20/NormeElezioni2020SSI2021-2023.pdf>

Non possono far parte della Commissione Elettorale le persone che intendono candidarsi a qualsiasi carica sociale.

Per quanto suddetto, se sei interessata/o a svolgere il ruolo di scrutatore e/o presidente della CE puoi comunicare la tua disponibilità scrivendo una e-mail all'indirizzo elezioni@socissi.it che contenga il tuo nome e cognome e un recapito telefonico per eventuali contatti, a partire da lunedì 20 aprile (apertura call) e fino a domenica 10 maggio p.v. (chiusura call).

Attenzione! Molto importante! se dai la tua disponibilità dovrai impegnarti a svolgere le funzioni previste nelle citate linee guida e ad essere presente fisicamente il giorno dello scrutinio che si terrà presso la sede dell'Assemblea di fine anno, convocata in data e luogo da stabilire.

Il CD, effettuate le valutazioni di competenza, entro il 18.05.2020 nominerà la Commissione Elettorale ed avvierà ufficialmente l'indizione delle elezioni secondo quanto previsto dalle linee guida approvate dal CD in data 22.01.2020, già divulgate a tutti i soci a far tempo dal 04.03.2020 (data di convocazione assemblea soci del 4 aprile, rinviata per covid-19).

Al tempo del Coronavirus tutto si complica, ma sapremo essere resilienti, ci adatteremo e riprenderemo il nostro cammino. Tutti insieme.

Bologna, 20.04.2020

Cordiali saluti
Vincenzo Martimucci
Presidente della Società Speleologica Italiana





**“ESPLORARE, CAPIRE E PROTEGGERE” - 2021
ANNO INTERNAZIONALE DELLE GROTT E DEL CARSISMO (IYCK)**

“Esplorare, capire e proteggere” è lo scopo principale del Anno Internazionale delle Grotte e del Carsismo (IYCK, International Year of Caves and Karst) organizzato per il 2021 dalla Union Internationale de Spéléologie (UIS) e supportato dalla Società Speleologica Italiana.

Speleo Kamaraton è il primo degli eventi italiani del IYCK (Marina di Camerota, 29 ottobre 1 novembre 2021 www.speleokamaraton.eu).

George Veni, Direttore Esecutivo del National Cave and Karst Research Institute (NCKRI) e Presidente della UIS, invita tutti gli speleologi a supportare l'Anno Internazionale delle Grotte e del Carsismo 2021, attraverso l'organizzazione di eventi e attività nel proprio Paese:

“L'Anno Internazionale delle Grotte e Carso (IYCK) sarà il più grande e importante evento speleologico di sempre, ma solo se parteciperai. Sebbene non minimizziamo l'effetto del virus COVID, per molte persone che rimangono a casa questa è una buona opportunità per iniziare o continuare la pianificazione per l'IYCK.

Tutti avranno bisogno di un anno edificante dopo il 2020 e le celebrazioni per l'IYCK sono un ottimo modo per trascorrere il 2021.

Dal nostro ultimo messaggio, sempre più partner continuano ad unirsi a noi per insegnare al mondo l'importanza delle grotte e del carsismo. Visita il sito www.iyck2021.org per vedere le 62 organizzazioni partner che hanno già aderito.

Se la tua organizzazione non è presente nell'elenco e stai pianificando eventi per il 2021, inviaci il tuo logo e sito Web. Per partecipare, scarica dal nostro sito la Guida alla pianificazione, L'IYCK ha un potenziale incredibile per far avanzare la speleologia in molti e grandi modi, ma solo se tutti lavoriamo insieme per renderlo possibile.”

L'UIS è un'organizzazione senza scopo di lucro, composta da 54 nazioni membri e sede in Slovenia, dedicata all'esplorazione, allo studio e alla corretta gestione delle grotte attraverso la cooperazione internazionale.

L'UIS ospita un Congresso Internazionale di Speleologia ogni quattro anni, il raduno più significativo del mondo di scienziati, manager, educatori e esploratori di grotte caverna e del carsismo.

Il 18° Congresso Internazionale di Speleologia si terrà nel 2021 a Lione, in Francia, e sarà integrato nel grande evento internazionale che celebrerà l'Anno Internazionale delle Grotte e del Carsismo e per

il quale saranno organizzati eventi scientifici ed educativi che avranno lo scopo di:

- Migliorare la comprensione pubblica di come Grotte e Carsismo toccano la vita quotidiana di miliardi di persone.
- Promuovere l'importanza delle Grotte e del Carsismo attraverso lo sviluppo sostenibile, in particolare in termini di qualità e quantità dell'acqua, agricoltura, geoturismo / ecoturismo e patrimonio naturale / culturale.
- Dimostrare come lo studio e la corretta gestione delle grotte e del carsismo è fondamentale a livello economico e ambientale globale.
- Costruire standard educativi globali attraverso attività mirate alla scienza delle grotte e del carsismo.
- Promuovere la consapevolezza della natura interdisciplinare della scienza e della gestione delle grotte e del carsismo, e sottolineare come le interazioni tra le diverse aree di competenza della scienza e della gestione saranno sempre più necessari per le future ricerche, istruzione e nella protezione ambientale.
- Stabilire partnership durature per garantire che queste attività, obiettivi e risultati continueranno in futuro, oltre il 2021.

ALLA CASA DELLE FARFALLE NASCE IL MUFFFA

Anche in tempi di quarantena la Casa delle Farfalle non si ferma, a Bordano. L'apertura avrebbe dovuto essere il 22 marzo ma, com'è successo a tutti, il virus ci si è messo di traverso.

Oggi quindi viene ufficialmente aperto il "MUFFFA" (Museo delle farfalle e delle falene), anche se il pubblico potrà visitarlo solo quando l'emergenza sarà finita.

"Negli ultimi 4 anni di gestione della Casa delle Farfalle a Bordano - ci spiega Stefano Dal Secco, presidente della cooperativa Farfalle nella testa - abbiamo lavorato su svariati fronti, per rendere sempre più autorevole e riconosciuta a

livello nazionale ed europeo, questa eccellenza regionale. In questi anni abbiamo creato e fatto crescere di diversi ordini di grandezza la quantità e la qualità dei servizi didattici; abbiamo fatto diventare la cafeteria una vera e propria vetrina dell'enogastronomia friulana; abbiamo riaperto lo spazio espositivo supplementare per le mostre temporanee.

Oggi, infine, uno dei passi più importanti: l'apertura del MUFFFA, un vero e proprio museo di storia naturale, che viene ospitato presso la Casa delle Farfalle".



Nasce dunque a Bordano il primo museo dedicato a farfalle e falene.

È Francesco Barbieri, entomologo, direttore scientifico della Casa delle Farfalle e del nuovo museo, a raccontarlo: *"Come vale per ogni museo di storia naturale, uno degli scopi principali del MUFFFA è la conservazione di collezioni di reperti biologici, in questo caso di lepidotteri (farfalle e falene), che sono messi a disposizione della comunità scientifica per lo studio di questi insetti. Anche se appena nato, il MUFFFA vanta già una ricca collezione scientifica costituita da più di 350 teche entomologiche provenienti da collezioni private, donazioni e dalla stessa Casa delle Farfalle".*

Una delle particolarità del MUFFFA è la vasta collezione di farfalle "insolite", ovvero di esemplari che presentano caratteristiche diverse da quelle tipiche della propria specie.

Un esempio sono gli esemplari ibridi, ovvero quelli nati da accoppiamenti tra specie diverse che, seppur molto rari, si possono trovare vivi all'interno delle serre della Casa delle Farfalle.

Oppure i ginandromorfi: individui per metà maschio e metà femmina che sebbene riescano a sopravvivere nelle serre, non avrebbero molte possibilità, nell'ambiente naturale.

Lo studio di questi esemplari si è già rivelato molto utile per meglio comprendere i meccanismi dello sviluppo (ad esempio come si sviluppano le ali o i colori durante la metamorfosi), o i rapporti di parentela tra le diverse specie.

L'ibridazione tra due specie apparentemente molto diverse ci indica, ad esempio, che le due specie non sono in realtà molto distanti tra loro e che la loro classificazione deve, per questo motivo, essere rivista e nel caso modificata.

Gli scopi di ogni museo, insieme alla ricerca, sono l'educazione e il diletto.

E in questo senso il MUFFFA si inserisce alla perfezione all'interno della Casa delle Farfalle.

Sempre Barbieri: *"Un altro importante ruolo di questo come di ogni museo è la divulgazione scientifica, attività di primaria importanza nell'educare la comunità alle realtà naturali, per conoscere come funziona la natura, il nostro pianeta e, di conseguenza, aumentare la nostra consapevolezza di quale sia il nostro ruolo ecologico,*

quanto delicato sia e quanto dipenda da noi il futuro di tutti i viventi. In realtà le farfalle sono interessanti quanto le zecche, gli scarafaggi e i moschi, tuttavia gli umani hanno sempre avuto un debole per questi leggiadri animali. Per questo motivo, le farfalle si prestano meglio di altri a diventare il punto di partenza per spiegare gli importanti (e spesso complicati) concetti che sono alla base della conoscenza scientifica”.



“Il MUFFFA quindi non è solo una collezione, ma un ‘contenitore’ in cui lavoriamo per trovare sistemi di comunicare la scienza sempre più efficaci, attuali, interattivi, per promuovere la contemplazione e la meraviglia, intrattenendo il nostro pubblico con esperienze sicuramente divertenti ma, cosa più importante, illuminanti e ispiratrici. Perché crediamo, davvero, che comprendere una farfalla possa aiutarci a cambiare il mondo”.



Quali saranno quindi le novità per i visitatori che visiteranno la Casa delle Farfalle alla riapertura?

Ogni anno verranno presentati al pubblico alcune delle particolarità dalle collezioni del MUFFFA (gli esemplari più rari o più belli, quelli più strani o quelli che danno lo spunto per ascoltare storie affascinanti; ma si mostrerà anche che cosa significhi studiare le farfalle o come si faccia ricerca in questo settore).

Insomma, la Casa delle Farfalle si arricchisce di un nuovo tassello diventando sempre di più un punto di riferimento sia per l'intrattenimento naturalistico che per la ricerca.



Casa delle Farfalle
via Canada 5, Bordano (Uine)
Tel. 344 2345406
www.bordanofarfalle.it

Per approfondimenti:

Stefano Dal Secco
(presidente cooperativa Farfalle
nella testa)
stefano@bordanofarfalle.it
346 5804750

Francesco Barbieri
(direttore scientifico Casa delle farfalle
e MUFFFA)
francescofarfalle@gmail.com
347 5229477†



un abisso di occasioni...?

Sito internet: www.cronacheipogee.jimdo.com

Indirizzo di posta elettronica: cronacheipogee@gmail.com

cerco...

CERCO "SPELEOCOLLEZIONISTI" DI FRANCOBOLLI SULLE GROTT E SUI PIPISTRELLI

Gianpaolo Fornasier
e-mail: gianpaolo.bat@libero.it
cell. 335 6058868.

CERCO CARTOLINE POSTALI O ANNULLI FILATELICI DELLE GROTT TURISTICHE DEL CARSO CLASSICO (ITALIA E SLOVENIA)

Maurizio Radacich
e-mail: radacich@alice.it
cell. 339 2539712.

CERCO AMICI COLLEZIONISTI PER SCAMBI / ACQUISTI / VENDITE

cerco/scambio oggetti, francobolli, cartoline, stampe, spille, monete, schede telefoniche.... tutto quanto riguarda grotte & C.
contattare Isabella,
email: speleovivarium@email.it

funziona così...

Questa rubrica vi viene offerta in forma gratuita e la durata dell'esposizione dei messaggi pervenuti sarà garantita per tre mesi.

Passato questo lasso di tempo, se non viene rinnovata la richiesta, il messaggio verrà rimosso. Chiediamo la cortesia di segnalare alla redazione le eventuali contrattazioni, andate a buon fine in tempi inferiori a quelli trimestrali, evitandoci così di promuovere quegli articoli che sono già stati evasi dalle parti. Grazie.

La Redazione

vendo...

Vendo, anche singolarmente, cinque cartoline con soggetti vari alla migliore offerta che mi verrà recapitata entro il 31 maggio 2020, all'indirizzo di posta elettronica: franco.gherlizza@yahoo.it. Le spese di spedizione saranno completamente a carico dell'Acquirente.



Cartolina della Spedizione Geografica Italo-Venezuelana all'Auyantepuy (Venezuela) "Tepuy '96" - Associazione La Venta.



Cartolina dell'Homo Selvadego (viaggiata).



Cartolina della Grotta Gigante. (Foto Halupca)



Cartolina emessa per il 30° Anniversario del Gruppo Speleologico "San Giusto". Illustrazione del pittore Luigi Pitacco. Serie di 500 cartoline numerate. Questa ha il n. 47 - Trieste, 1984.



Cartolina emessa per il 30° Anniversario del Gruppo Speleologico "San Giusto". Illustrazione del pittore Luigi Pitacco. Serie di 500 cartoline numerate. Questa ha il n. 127 - Trieste, 1984.



La Lotta dei Minatori Sardi. (Murales A. Saiu)