

SOMMARIO

Lettera del presidente	Pag. 2
Visita alla miniera di Predoi	Pag. 3
Dinosauri sul Pelmo	Pag. 6
Tracce fossili o icnofossili	Pag. 10
Breve storia della mineralogia	Pag. 13
I minerali del rame	Pag. 17
Il lavoro in miniera nel medioevo	Pag. 21
Tecnologia tedesca per l'intera europa	Pag. 22
Il ferro	Pag. 25
Appuntamenti	Pag. 28

Hanno collaborato alla stesura Dott. Alfieri Maurizio Matten Armando Matten Luca

BILANCIO 1999

Come ogni società, ente, azienda anche il nostro Gruppo a fine anno fa il suo bilancio. Quello relativo all'anno 1999, è stato presentato il 12 febbraio all'assemblea dei Soci che ha visto una discreta partecipazione.

Sono state elencate le attività proposte durante il 1999. Alcune riuscite bene, altre meno.

La gita prevista per la mostra di Verona non ha ottenuto un numero sufficiente di partecipanti, mentre quella in Valle Aurina, con la visita al museo mineralogico privato e alla miniera di Predoi ha fatto il pieno.

La tradizionale Mostra Scambio di minerali e fossili, giunta ormai alla decima edizione, presentava anche a supporto e completamento, una ricca esposizione di minerali agordini, cosa che ha destato vivo interesse da parte dei visitatori.

La gita a carattere geologico e paleontologico alle orme dei dinosauri del Pelmo ha ottenuto l'adesione di...due soci. Deserto! In occasione della mostra di Monaco si è raggiunto a malapena il numero sufficiente di adesioni, grazie al contributo di persone estranee al gruppo. Malgrado ciò è stata una bella gita.

A questo punto è opportuno fare delle considerazioni: non tutte le proposte fatte dal Consiglio sono gradite alla maggioranza dei Soci. Probabilmente sono sbagliate le proposte stesse o i giorni scelti per effettuarle, forse continue visite a mostre e fiere hanno saturato la voglia di partecipazione. Oppure, cosa più probabile e già riscontrata in altre occasioni, è in atto un progressivo distacco e un senso di apatia nei confronti della vita del Gruppo. La sede in Viale Sommariva, è aperta tutti i sabati dalle 18 alle 19. E' solo un'ora ma, vista la frequentazione, è anche troppo.

Il Gruppo vive non solo di proposte ma anche di partecipazione da parte di tutti i Soci in tutte le occasioni. E' la sola cosa che chiede chi si impegna a gestire un sodalizio.

Sono considerazioni amare ma dovute. IL NOTIZIARIO, organo della vita del gruppo, non può non metterle nel giusto risalto.

A tutti un cordiale saluto

Il presidente

Scussel Mario

VISITA ALLA MINIERA DI PREDOI

Tra le varie manifestazioni organizzate dal GAMP una delle più riuscite, a parte la giornata di scambio di minerali e fossili che ha sempre ottenuto il maggior successo, è stata la visita alla Miniera di Predoi in Valle Aurina. Non solo per la gita in se stessa, ma soprattutto perché abbiamo potuto visitare una vera miniera, nel caso specifico una miniera per l'estrazione del rame. Questa miniera rimase in attività fino al 1971 dopo di che una parte fu adibita a museo e sistemata per accogliere i visitatori. Predoi può vantare un'attività documentata di quasi mezzo millennio anche se l'attività mineraria, come in quasi tutte le miniere, si perde nella notte dei tempi. Le sue alterne fortune si debbono alla qualità del rame colà estratto, molto duttile e perciò adatto soprattutto alla produzione di filo di rame. Arrivati all'imbocco della miniera ed equipaggiati di giacca impermeabile ed elmetto siamo saliti su un piccolo

trenino e ci siamo addentrati per quasi un chilometro nel cuore della montagna per poi proseguire a piedi, accompagnati da una guida per le varie gallerie, tra le molte cose interessanti che abbiamo visto, quello che più mi ha colpito è stato il particolare processo d'estrazione del rame, il cosiddetto metodo di (cementazione), o precipitato di rame, metodo conosciuto e messo in atto in questa miniera fin dal 1561. La precipitazione del rame è l'ultimo processo d'estrazione bioidrometallurgica, esso consiste nell'estrazione del rame dalle acque acide nelle quali è disciolto sotto forma di solfato di rame, non è di mia competenza approfondire ulteriormente questo processo, personalmente sono rimasto sorpreso e stupito di come dei microrganismi possano fare tutto questo. Oltre alle conoscenze specifiche riguardanti la miniera e le sue attività è stato molto bello ed interessante visitare

il museo privato Kirchler a San Giovanni, paese qualche chilometro prima della miniera, dove sono esposti meravigliosi e rari campioni di minerali cristallizzati provenienti dalle Alpi orientali.

Concludendo credo che tutti i partecipanti siano ritornati a casa, sicuramente un po' stanchi ma con qualche emozione e conoscenza in più. È d'obbligo fare un'ulteriore riflessione: Abbiamo anche noi nella nostra valle un'importante miniera di rame che come quella di Predoi ha dato per lungo tempo lavoro e un certo benessere a molta gente. Per molti anni è stata abbandonata e quasi dimenticata lasciando un patrimonio architettonico e di cultura al completo degrado, ora però sembra che qualche cosa si stia facendo per il suo recupero, un plauso e un ringraziamento va senz'altro a tutti quelli che in qualunque modo sono impegnati a realizzare questo progetto.

Matten Armando



Alcuni partecipanti alla gita davanti all' ingresso della



miniera



Armature all' interno della miniera

DINOSAURI SUL PELMO

“CAREGON DEL SIGNOR”

Il Monte Pelmo, è una delle più belle cime delle nostre Dolomiti, una massa di Dolomia isolata dalle cime circostanti che ancora non è stata rovinata con impianti di risalita o altre modificazioni antropiche. Proprio in questa zona, e più precisamente su di un blocco di roccia a 2050 metri di quota alla base dello spigolo SE del Monte Pelmetto, V. Cazzetta nel 1980 rinviene delle piccole buche, che saranno interpretate inizialmente, in un libro sui dinosauri uscito poco dopo, come tracce di Dinosauri del Permiano superiore (~ 280mil. d'anni). Successivamente, il Prof. P.Mietto dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova, comincia una serie d'indagini più approfondite: da ciò scaturisce che le orme sono effettivamente di dinosauro ma su di

una roccia, la Dolomia Principale, tipicamente tardo triassica (~ 215mil. d'anni).

Alla fine del Triassico infatti, facevano la loro comparsa i primi dinosauri. La faccia del nostro pianeta era ben diversa da quella alla quale siamo abituati: le terre emerse formavano l'unico, vastissimo continente di Pangea, con estese pianure e altopiani, relativamente tranquillo dal punto di vista geologica e circondata dal Panthalassa, un oceano sconfinato. L'azione delle forze interne della terra, la conosciutissima “deriva dei continenti” determina poi due profonde fratture che daranno luogo alla formazione della Laurasia a nord (America sett. + Europa), del Gondwana a sud (America merid. + Africa) con successivo distacco da

quest'ultima d'India Australia e Antartide. Nella vastità della Pangea del Triassico non c'erano ancora grandi barriere naturali, né catene montuose elevate, né oceani. Gli animali, potevano migrare spaziando da un estremo all'altro del continente. Se ne trovano oggi le prove fossili : i plateosauridi , ad esempio , lasciarono i loro resti in America sett. e mer. , in Europa e in Cina , in Africa meridionale e in Australia.L'avvenimento di rilievo nel mondo animale del Triassico è rappresentato dalla comparsa di due nuove forme di vita destinate a dominare le terre emerse : i mammiferi e i dinosauri. I primi dinosauri comparvero circa 200 milioni d'anni fa, ma in generale non è possibile stabilire il momento esatto dell'insorgere d'una nuova specie d'animali a partire da quella progenitrice: l'evoluzione procede, infatti, per cambiamenti graduali ai quali male si adattano le nostre classificazioni.

Le orme del Pelmetto appartengono a diversi animali. La maggior parte è riferibile a piccoli dinosauri carnivori bipedi, lunghi circa un metro e mezzo e

alti circa un metro, con zampe a tre dita lunghe 6-7 centimetri. Ecco i primi celurosauridi celofisidi, snelli e leggeri, molto attivi, attenti ad ogni minimo movimento dell'ambiente circostante, sempre pronti a scattare veloci dietro ad una preda e a ghermirla con le zampe anteriori o a fuggire di fronte ad un nemico, sorprendendolo con cambi improvvisi di direzione.

Vi è poi una pista di quadrupede formata da una successione d'impronte rotondeggianti con un diametro di una quindicina di centimetri è da attribuirsi ad un prosauropode, dinosauro quadrupede erbivoro lungo 3-4 metri. Il fatto che le impronte delle zampe anteriori siano visibili solo di tanto in tanto ci conferma che questo dinosauro si poteva sollevare sulle zampe posteriori e camminare come bipede per brevi tratti. Molto interessante è l'aspetto evolutivo: stando ritti sulle zampe posteriori, essi riuscivano a brucare le fronde degli alberi e fu proprio questo tipo di dieta, che implica un aumento della massa intestinale (indispensabile alla digestione delle fibre) ad indurre una nuova modifica

anatomica, costringendoli a poggiare sul terreno anche le zampe anteriori, ridiventando poi, quadrupedi.

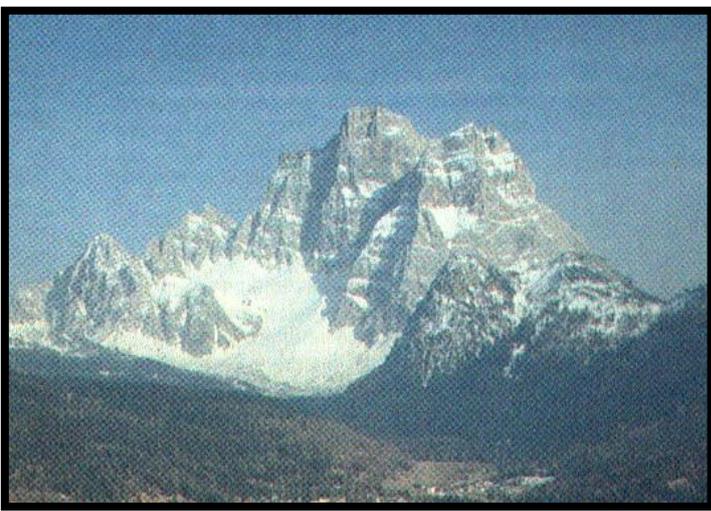
In questo tempo oltre ai dinosauri saurisci vi erano gli ornitisci: erbivori lunghi poco più di un metro, anch'essi bipedi e snelli, le zampe posteriori forti, tipiche di corridori agili e veloci, in un mondo dominato dai carnivori erano pronti a salvarsi con la fuga. E proprio di questi sauridi è il terzo tipo d'orme che attraversa il masso in diagonale. Prima di raggiungere una posizione dominante ed il possesso della Pangea, saurisci ed ornitisci dovettero misurarsi duramente con gli altri rettili. Rettili essi stessi, avevano però qualcosa in più, qualcosa di vincente che assicurava loro il sopravvento e li portava a popolare ogni ambiente ad eccezione del mare. Entrarono silenziosamente sulla scena naturale: poco più di lucertole bipedi, avevano però nella loro struttura d'agili corridori, di validi predatori o d'efficienti brucatori già tutti i presupposti indispensabili allo sviluppo delle qualità dei loro discendenti (dalla potenza del tirannosauro, alla mole

gigantesca dell'apatosauro o all'efficienza del triceratopo) che garantivano loro un successo esplosivo.

La marcia dei dinosauri cominciò dunque nel Triassico; essi popolarono rapidamente la Terra con un crescente successo evolutivo che durerà più di due periodi geologici.

Nel corso degli anni, altre orme di dinosauro sono state ritrovate nel ghiaione sottostante ed alcune di loro conservate nel Museo di Selva di Cadore.

Alfieri Maurizio



Monte Pelmo “Caregon del Signor”

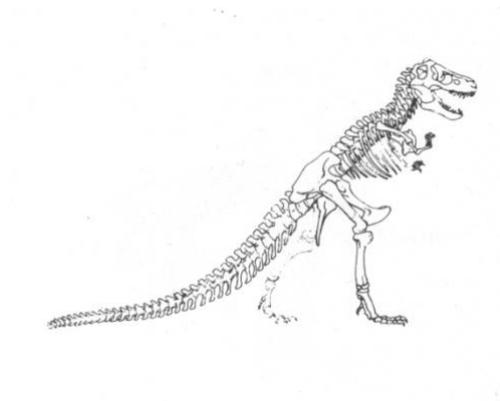




Impronte di dinosauri sul Pelmo



Dinosauri saurischi



Scheletro di

arcosauro

Dinosauri che lasciarono le impronte sul Pelmo

TRACCE FOSSILI O ICNOFOSSILI

Le tracce fossili o icnofossili sono strutture sedimentarie che includono orme, impronte, tane, piccoli escrementi ed altri residui d'organismi.

Il significato e importanza dell'icnologia stanno nel fatto che su scala locale le tracce fossili forniscono molte informazioni paleontologiche. Ad esempio le diversità nel muoversi d'organismi che una volta morti non si conservano, la correlazione anche a gran distanza di rocce senza reperti fossili ma con uguali tipi di tracce, o la profondità sottomarina di deposizione di un dato strato rilevabile soltanto in base alle tracce degli organismi presenti in vita.

La classificazione è stata sviluppata per decifrare il comportamento degli organismi in vita e si suddivide in tracce a riposo, di locomozione, strutture abitative, tracce di pascolo, sistemi agricoli, tracce di fuga e tane di cibo. Queste associazioni di tracce fossili

riflettono l'adattamento dei relativi organismi a numerosi fattori ambientali come la consistenza del substrato, le risorse di cibo, il livello d'energia idrodinamica, la salinità ed il contenuto d'ossigeno.

Ne sono stati riconosciuti, in base alla consistenza e al tipo di substrato, nove tipi diversi: scoyenia, tracce fossili su fondo non marino, Trypanites tracce su fondo marino duro, Teredolites tracce su fondi organici, Glossifugites tracce su fondi stabili, Psilonichnus, Skolithos, Cruziana, Zoophicos e Nereites tracce su fondi soffici marini.

Le tracce fossili sono caratterizzate da condotti verticali di varie dimensioni fino a diventare abitazioni vere e proprie a forma di J, Y o U, oppure orizzontali, ed allora sono tracce di strisciamento e coproliti.

Skolithos è generalmente associata ad ambienti marini poco profondi, sabbiosi ad alta energia caratterizzati da tane

prevalentemente verticali, cilindriche ed ad U.

Cruziana si trova di solito in zone adiacenti al litorale marino, quindi in zone poco profonde sotto la base delle onde, oppure sulla spiaggia sopra il livello di tempesta, ed è caratterizzata da strutture sia orizzontali, verticali ed oblique, tracce d'organismi in movimento e depositi di nutrimento.

Zoophycos si trova in fondali più profondi, caratterizzati da acque calme e suoli fangoso-sabbiosi caratterizzati da strutture in genere orizzontali d'organismi individuali e non a gruppi. Nereites è associata in genere a fondali molto profondi, abissali, con bassa energia. Le tracce sono caratterizzate da strutture orizzontali d'elementi raspari di vario tipo ma poco abbondanti, e da tracce di trascinamento o d'organismi scavatori.

Glossifungites non è altro che il risultato di una sepoltura di tracce d'escavazione d'organismi che vivevano nel fango. Questi tunnel, una volta solidificati nascono nei processi d'erosione costiera o di canali sottomarini che incidono sedimenti precedentemente depositati.

Tripanites sono impronte di tipo molto semplice sviluppatasi in ambienti come scogliere, rocce costiere o suoli marini da parte d'organismi come i gasteropodi o altri molluschi in generale.

Teredolites, è quella che caratterizza le impronte degli organismi marini che si rinvencono su substrati lignei o in genere di tipo organico e quindi sono facilmente biodegradabili.

Le tracce fossili documentano l'attività d'organismi bentonici (in pratica che vivono sul fondale), molti dei quali a corpo molle, non facilmente preservabili: questi possono essere gli anellidi le spugne, gli echinidi (i ricci di mare) e tanti altri.

Gli icnofossili sono unici, poiché da questi si ricostruisce la morfologia degli organismi, ma si risale anche per contrasto, alle caratteristiche fisiche del substrato. Si risale da questi a batimetria, temperatura e salinità, tasso di sedimentazione e quantità di sedimenti depositi o erosi, aerazione dell'acqua e del sedimento, coesione e stabilità del substrato. Ad esempio, gli ambienti marini costieri d'acqua bassa, comprendono una moltitudine di regimi sedimentari i quali sono soggetti a

grandi variazioni di molti parametri fisici. Per comprendere l'intera storia deposizionale di queste zone, nelle rocce è importante avere dei mezzi attendibili per la differenziazione dei più piccoli cambiamenti di caratteristiche fisiche, e gli icnofossili sono uno dei più importanti di questi strumenti. Inoltre anche l'uso degli icnofossili nell'interpretazione di depositi d'acqua dolce sta diventando sempre più importante.

La gran forza dell'icnologia è il collegamento tra sedimentologia e paleontologia. Sebbene le tracce fossili possano essere considerate come strutture sedimentarie difficili da classificare, sono costruite da organismi che sono soggette ad evoluzione; questo ci fa capire ad esempio che la presenza di tracce fossili terrestri e non marine è molto più prevalente nelle rocce post-paleoceniche (60 ml d'anni fa) corrispondente all'esplosione evuzionistica degli insetti, causato dalla diversificazione delle angiosperme nel tardo Cretaceo. Prima di tale periodo il substrato terrestre può non

essere stato così estesamente bioturbato a causa della scarsità degli organismi traccianti.

Le tracce fossili possono fornire ricchezza d'informazioni ambientali che non possono essere ottenute in altri modi e che non dovrebbero essere ignorate.

Alfieri Maurizio

BREVE STORIA DELLA MINERALOGIA

L'interesse per i minerali ed il loro utilizzo è antichissimo nella storia dell'umanità.

Minerali e rocce come il quarzo, il calcedonio, le selci, le quarziti erano conosciute dalle più antiche culture ed usate per la fabbricazione d'arnesi ed armi; altri minerali erano usati come pigmenti naturali in quelle che furono le prime manifestazioni d'arte rupestre. In seguito, con il nascere delle prime civiltà storiche, fu compresa l'utilità dei minerali metalliferi ed intensificata la ricerca delle pietre preziose utilizzate per gioielli ed oggetti ornamentali.

I minerali furono agli inizi considerati soprattutto per la loro utilità ed altri come il topazio, gli smeraldi e acquemarine, i rubini, i granati erano ricercati per la loro bellezza e perché erano loro attribuiti poteri magici e virtù terapeutiche. Nelle opere degli studiosi greci e romani, come Teofrasto e Plinio il Vecchio si trovano descrizioni di giacimenti metalliferi, oro, argento,

piombo, rame, stagno, mercurio eccetera; mancavano ancora però definizioni e classificazioni mineralogiche. Questa situazione si protrasse sostanzialmente fino al Rinascimento; i trattati ed i manuali di questo periodo elencano le varie specie di minerali, generalmente in ordine alfabetico e descrivendone le caratteristiche più appariscenti (colore, trasparenza, morfologia). Al massimo viene fatta la distinzione in minerali metalliferi e non ed in pietre preziose, descrivendone le proprietà magiche in accordo con le concezioni e le dottrine degli alchimisti. L'unico trattato che si distacca dalle altre opere risale all'arabo Avicenna: in esso viene tentata la classificazione in base alla composizione chimica e viene respinta la teoria della cosiddetta *maturazione dei metalli* secondo cui essi ed i loro minerali, con il tempo si trasformerebbero in sostanze più pure e nobili. Ad esempio il piombo si

trasformerebbe gradualmente in argento e poi in oro.

Durante il Rinascimento, l'intenso sfruttamento minerario e la ricerca di nuove tecniche estrattive portarono un notevole impulso allo studio dei minerali. E' in questo periodo che Georg Bauer detto Agricola affronta lo studio dei minerali con criteri moderni, dividendoli in corpi "semplici" (argille, pietre preziose, pietre ornamentali) e in corpi composti (minerali metalliferi e aggregati di minerali), tenendo conto delle proprietà fisiche ed anche della forma geometrica.

Dello stesso periodo storico sono i trattati di fusione dei minerali metallici e i riferimenti alle forme perfette d'alcuni cristalli dello studioso Vannoccio Biringuccio.

Nel seicento gli studi si orientano verso il tentativo di spiegare l'origine dei minerali, considerati in genere come il deposito di soluzioni saline sature; esponente più rappresentativo di quest'indirizzo è il naturalista danese Stenone (1638-1686) al quale si devono originali ricerche di petrografia, paleontologia e la prima parziale enunciazione della *legge della costanza*

degli angoli diedri. Domenico

Guglielmini (1655-1710) invece, intuì che tra la forma esterna regolare dei minerali e la struttura interna esiste una stretta relazione.

Nel settecento compaiono le prime grandi classificazioni mineralogiche basate sulla composizione chimica e si segnarono soprattutto due personaggi:

-R. de l'Isle che, riprendendo le teorie di Stenone, enunciò la *prima legge della cristallografia* (costanza degli angoli diedri' fra coppie di facce corrispondenti nello stesso cristallo o in cristalli diversi della stessa fase) suffragandola con osservazioni sperimentali.

-L'abate Renè Just Haüy (1743-1822), certamente il più conosciuto, che in lunghi anni di accurati studi sulla forma dei cristalli e le relazioni di giacitura delle loro facce, pervenne ad una corretta descrizione matematica e geometrica con formule che si usano ancora oggi. E la nascita della "cristallografia razionale" con l'enunciazione di quella che ancora oggi nei testi viene spesso chiamata come *legge di razionalità degli indici*. A Haüy si deve, infatti, la prima teoria

sulla struttura interna dei minerali, intesi come corpi cristallini risultanti dalla contrapposizione di poliedri elementari aventi la forma del solido di sfaldatura.

Negli anni successivi, e in pratica per tutto l'Ottocento, gli studi di mineralogia seguirono due indirizzi distinti in relazione con i contemporanei progressi della chimica e della fisica. Interessanti i risultati principali dell'indirizzo chimico, come l'esatta determinazione della composizione chimica dei minerali già noti e delle altre numerose specie raccolte dai geologi nelle ricerche sul terreno, e la scoperta dei fenomeni del *polimorfismo* e dell'*isomorfismo* compiuta da E. Mitscherlich (1794-1863).

Nel frattempo studi combinati di cristallografi e matematici, come il più famoso di questi A. Bravais (1811-1863) portarono un contributo fondamentale al chiarimento di quella che oggi chiamiamo *struttura reticolare dei cristalli*.

Un grande impulso poi fu anche dato dall'approfondito studio sulle proprietà ottiche dei cristalli, reso possibile in

modo particolare dall'invenzione di Nicol (1768-1851) dei sistemi di polarizzazione rettilinea della luce, basati sul taglio particolare di cristalli di calcite. Importante in questa situazione il contributo di G.B. Amici (1786-1863) che intorno al 1830 ideò il primo microscopio polarizzatore.

La conferma dell'esattezza delle conoscenze cristallografiche raggiunte all'inizio del '900 venne dalle esperienze fatte usando raggi X diretti su cristalli. Tali esperienze, passate alla storia nel 1912 con l'assegnazione di un premio Nobel, furono eseguite dal fisico tedesco Max von Laue (1879-1960) coadiuvato da Friedrich e Knipping. Le esperienze provarono che i cristalli potevano dare fenomeni di interferenza dovuti alla diffrazione dei raggi X proprio come i reticoli di diffrazione ordinari; inoltre, veniva provato che i raggi X, la cui natura era ancora sconosciuta a quel tempo, potevano comportarsi come onde.

La necessità poi di definire la natura dei nodi reticolari ebbe come conseguenza di far convergere e riunire i settori in cui si era storicamente divisa la mine-



ralogia. Gli studi attuali, infatti, utilizzano i più recenti progressi teorici e sperimentali della chimica e della fisica cristallografica, insieme allo sviluppo di ricerche sperimentali che mirano a riprodurre in laboratorio, almeno entro certi limiti di pressione e temperatura, i processi naturali di genesi dei minerali e delle rocce.



Alfieri Maurizio

L' abate René-Just Haüy



Prima illustrazione nota di ricerca mineraria per mezzo della raddomanzia

I MINERALI DEL RAME

La relativa diffusione delle miniere del rame, e i rapidi procedimenti per fondere questo minerale, hanno fatto sì che il rame sia stato senza dubbio il primo metallo che l'uomo ha utilizzato.

Questo minerale inizia ad avere una considerevole importanza già alla fine dell'età della pietra, quando l'uomo cominciò a notare dei pezzetti di minerale di rame dal rivestimento verdastro. Iniziò quindi un'importante tappa nella scala evolutiva del genere umano, un'età in cui l'uomo imparò a fondere il rame col fuoco, ed in seguito a lavorarlo in un forno. Era il preludio all'età del bronzo, periodo in cui l'uomo si accorse che una lega di rame e stagno (bronzo), aveva proprietà migliori di quelle del solo rame. Era ormai scattata una molla nella testa dell'uomo, il quale iniziò da quel momento in poi a bruciare le tappe evolutive fino ad arrivare all'attuale livello tecnologico.

Di un caratteristico colore rosso se illuminato da luce bianca, ridotto in lamine molto sottili il metallo assume per trasparenza una colorazione verde - blu. Cristallizza nel sistema monometrico. E' molto duttile e malleabile sia a freddo sia a caldo, tanto che può essere ridotto in lamine di 2,6 micron di spessore; è più tenace del ferro; ottimo conduttore del calore e dell'elettricità, la sua conducibilità è però notevolmente diminuita se in esso sono presenti impurità, che hanno altresì l'effetto di aumentarne la durezza. Prima di raggiungere la temperatura di fusione (1083 °C) diventa fragile e può essere ridotto in polvere; non può essere gettato in stampi, perché allo stato fuso scioglie gas che dopo solidificazione forma soffiature nel metallo. Portato al colore rosso - bianco brucia con fiamma verde brillante, trasformandosi in ossido. Il rame all'aria secca non si altera, mentre

all'aria umida si ricopre di una patina verde di carbonato basico di rame (verderame), che lo protegge dall'ulteriore ossidazione.

Il rame naturale è una miscela dei due isotopi stabili ^{63}Cu e ^{65}Cu e si trova in natura allo stato nativo in quantità relativamente abbondanti, in cristalli ad abito cubico o cubottaedrico, di solito molto deformati, associati a costituire aggregati dendritici, oppure in granelli e in masse compatte o cavernose.

I giacimenti più abbondanti sono quelli in cui il rame è presente in combinazione con altri elementi dai quali attualmente si estrae il metallo; sono principalmente solfuri, ma esistono tuttavia anche composti che possiamo genericamente definire Ossigenati :

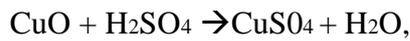
Il primo gruppo comprende la calcosina (Cu_2S), la calcopirite (CuFeS_2), che è il minerale più importante, la covellite (CuS), la bornite (Cu_5FeS_4), l'enargite (Cu_3AsS_4), la tetraedrite ($\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$), la tennantite ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$). Al secondo gruppo appartengono l'azzurrite ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), e la malachite, la cuprite (Cu_2O), l'antlerite ($\text{Cu}_3\text{SO}_4(\text{OH})_4$), la

crisocolla; altri minerali hanno interesse soltanto scientifico. Esistono inoltre minerali che contengono rame, non sono utilizzati per l'estrazione del metallo, ma trovano un impiego come pietre ornamentali come la malachite e il turchese. Tracce di rame si trovano nel terreno, nelle piante e negli animali, specialmente nel tessuto osseo. La colorazione rosso violetta che le ceneri di ossa assumono dopo calcinazione ad elevata temperatura è, infatti, da attribuire alla formazione di Cu_2O colloidale, che si origina per decomposizione termica dell'ossido rameico.

L'ammoniaca attacca il rame in presenza di aria formando l'ossiammoniuro di rame, liquido blu noto sotto il nome di liquido di Schweitzer, capace di disciogliere la cellulosa.

Il rame, data la sua posizione nelle serie dei potenziali elettrochimici, non può, di massima, spostare l'idrogeno dagli acidi e pertanto, in assenza di aria, non è attaccato dagli acidi cloridrico, solforico e acetico a freddo. Reagisce invece lentamente con l'acido nitrico diluito, svolgendo ossido d'azoto e formando

nitrato di rame; con l'acido solforico, a caldo, il rame reagisce secondo le reazioni principali:



Quindi svolgendo anidride solforosa ma non idrogeno. I cloruri attaccano il rame più rapidamente degli altri sali quali i solfati, i nitrati. I bronzi e gli ottoni resistono all'attacco salino meglio del rame se il loro contenuto di rame è superiore al 70%, mentre per contenuti inferiori sono attaccati più velocemente del rame stesso. Il rame viene disciolto anche dalle soluzioni concentrate di cianuri alcalini, con formazione di un complesso.

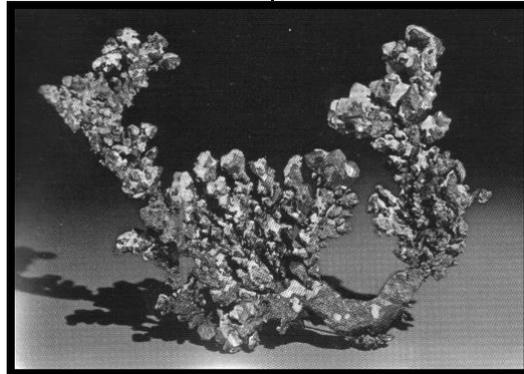
Il rame è molto tossico per gli organismi inferiori e per i microrganismi. Per gli animali superiori e per l'uomo dosi fino a un decimo di grammo non sono dannose, mentre lo sono quantità di 2-3 grammi, che possono anche riuscire letali.

Il rame è largamente usato, sia allo stato puro, come, per esempio, nei conduttori elettrici e come catalizzatore, sia sotto forma di sale sia in lega con altri metalli, sono da ricordare in particolare bronzi e ottoni.

In Italia piccole quantità di rame nativo sono state trovate nella cosiddetta "formazione ofiolitica" (serpentini, gabbri, e diabasi) in Liguria, nell'Appennino modenese ed aretino e nelle colline livornesi. Alcuni blocchi, anche di notevoli dimensioni furono rinvenuti all'Impruneta (Firenze).

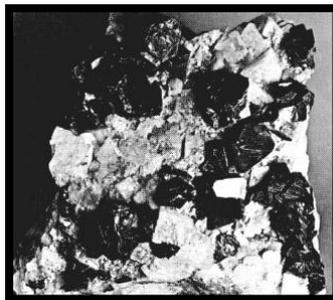
Il rame, pur non essendo particolarmente abbondante (~20 ppm nelle ofioliti), forma minerali propri, mentre il Nichel, che in esse è molto più abbondante (da ~ 2500 a 4000 ppm), è sempre disperso nei silicati in sostituzione di Mg e Fe²⁺. La ragione di questo fenomeno è facilmente spiegabile con la teoria del campo cristallino. A causa della stabilizzazione in campo ottaedrico, il Ni viene facilmente ospitato nei siti ottaedrici dei minerali femici, a differenza del Cu, che a causa dell'effetto Jahn-Teller, riesce ad entrarvi in minor quantità e finisce per arricchirsi e formare minerali propri, quali appunto il rame nativo.

Alfieri Maurizio



Rame nativo

Alcuni minerali che contengono rame



Calcopirite



Tetraedite



IL LAVORO IN MINIERA NEL MEDIOEVO

L'estrazione dei minerali era un'attività complessa, tanto più costosa quanto più si scendeva in profondità. E il guadagno non sempre era certo.

La società medioevale, è stata troppo spesso vista; come un mondo imperniato sull'agricoltura, in cui non esistevano industrie e la cui unica ricchezza derivava dalla terra; in questo modo s'ignora che non sarebbe stato possibile dissodare i campi ed intensificare le colture senza l'evoluzione e maggiore efficienza degli utensili in metallo. Inoltre l'incremento degli scambi commerciali che si registra dal XII secolo, fu certamente favorito dalla crescente disponibilità di monete d'argento coniate in Europa. Le principali testimonianze della siderurgia antica sono rappresentate per quanto riguarda il ferro dalla ricorrente presenza di manufatti negli insediamenti di tutto l'Alto Medioevo Europeo, mentre la situazione è nettamente diversa quando s'indirizza

l'attenzione su metalli non ferrosi ricercati per via del loro valore monetario: non appena il sito minerario si rileva di qualche importanza, compaiono documenti che ci forniscono informazioni sui proprietari e sull'attività estrattiva. In più, a differenza del ferro, che abbonda anche in affioramenti di superficie, i metalli non ferrosi si presentano in filoni profondi raggiungibili solo con lunghe gallerie.

Alfieri Maurizio

TECNOLOGIA TEDESCA PER L'INTERA EUROPA

Mal si conosce la cronologia della storia mineraria nell'Europa altomedievale.

Lo sviluppo minerario delle province germaniche, le più ricche d'Europa in fatto di metalli preziosi, poco prima dell'anno mille, inizia con lo sfruttamento della gran miniera d'argento di Rammelsberg; il ferro era largamente diffuso nelle regioni settentrionali ma era raro nel bacino del mediterraneo; per i metalli non ferrosi un ruolo dominante hanno le province germaniche, dalla Sassonia al Tirolo, anche se vi erano distretti minerari importanti nelle Alpi, in Toscana e in Sardegna. Nell'Europa orientale le città minerarie diventano centri nei quali si riuniscono le popolazioni germaniche che si sono trasferite nei territori colonizzati, dalla Boemia (i distretti d'Iglau e Kuttenberg) fino alla Transilvania passando per l'Ungheria, dove, alla fine del XV secolo i banchieri

Fuggher d'Augusta crearono un vero e proprio impero del rame e dell'argento. L'estrazione dei minerali e la loro riduzione costituiscono attività molto complesse, che assumono un carattere industriale nel momento in cui si oltrepassa lo stadio della semplice raccolta. Se si rimaneva al livello della ricerca in superficie, la scoperta e lo sfruttamento di un filone metallico potevano in effetti procurare sostanziosi guadagni a fronte d'investimenti non troppo ingenti. Le spese aumentavano nel momento in cui si sceglieva di seguire il filone anche in profondità, con un notevole investimento di denaro a fronte di ricavi spesso aleatori; i soli a poter finanziare tutto ciò erano re oppure principi d'alto lignaggio. I tecnici capaci di organizzare cantieri di questo genere erano pochi e ciò li rendeva costosi: venivano quasi tutti dalla Germania e diedero vita ad un'organizzazione che coprì l'intera Europa. Presenti in tutti i centri

d'estrazione più importanti (all'inizio del XVI secolo li ritroviamo anche in America Latina) essi furono i primi rappresentanti di un'élite tecnologicamente avanzata in cui il ruolo fu essenziale nella genesi della civiltà industriale europea. I principi giuridici che misero a punto costituiscono sotto molti punti di vista uno dei fondamenti del diritto del lavoro e dell'impresa in Europa. Ovviamente, il vocabolario delle tecniche minerarie è segnato da coloro che le dominavano: il "mastro" dell'attività mineraria si chiamava Bergmeister da berg che vuol dire tanto miniera quanto montagna; ad Iglesias, in Sardegna, gli imprenditori erano chiamati "guelchi" dal tedesco werk (lavoro), mentre a Massa Marittima, in Toscana, il rame estratto dal minerale è chiamato "coffano" dal tedesco kupfer. L'omogeneità linguistica non fa altro che riflettere quella delle tecniche impiegate, ad esempio l'uso del martello e del punteruolo d'acciaio per rompere la roccia oppure l'adozione di un abito da lavoro di colore chiaro (così da poter essere visibili nell'oscurità) e

provvisto di cappuccio per proteggere la testa.

Interessante è un resoconto che il fiorentino Paolo Girardi fornì al re di Navarra in merito alla manodopera necessaria all'avvio dello sfruttamento di una miniera e dei salari che sarebbe stato necessario corrispondere agli uomini impiegati. Balza agli occhi l'importanza accordata a coloro che, all'interno della miniera, avrebbero dovuto occuparsi del puntellamento delle gallerie e, all'esterno della struttura, agli operai incaricati di effettuare la riduzione del minerale:

- 4 minatori, pagati da 10 a 12 soldi la settimana;
- 4 uomini al loro servizio: sette soldi la settimana;
- 4 uomini per portare fuori della miniera le ceste con il minerale e i detriti di risulta delle operazioni d'estrazione: sette soldi la settimana;
- 2 uomini all'esterno della miniera per svuotare le ceste di minerale e di detriti: sette soldi la settimana;
- 1 carpentiere ed un fabbro che dovranno garantire l'armatura delle gallerie: 20 soldi la settimana;

Per gli animali che, tre volte la settimana, trasporteranno il minerale al mulino dove si procederà alla sua frantumazione: sei soldi la settimana;

- 1 uomo per macinare il minerale e per occuparsi della manutenzione del mulino: sette soldi la settimana;

- 3 donne per lavare il minerale: cinque o sei soldi la settimana;

- 5 donne che le aiutino: due soldi o sei denari la settimana;

- 4 mastri che si occupino di raffinare il minerale e di estrarne il metallo: 18 soldi la settimana;

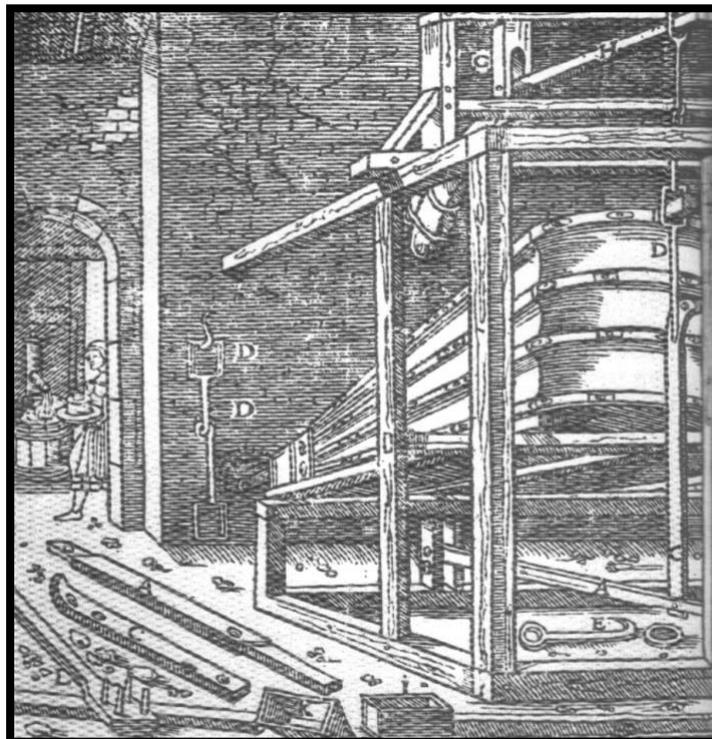
- 7 carbonai che lavoreranno nel bosco: 12 soldi la settimana per metà

dell'anno;

- 2 carpentieri per tagliare il legno nel bosco: 10 soldi la settimana per metà anno;

- 2 bestie da soma per trasportare il legname alla miniera: 12 soldi la settimana per metà dell'anno.

Alfieri Maurizio



Mantice in legno cuoio di un “altoforno”

IL FERRO:

LA GRANDE DISPONIBILITÀ DEL METALLO SI TRADUCE IN SVILUPPO E BENESSERE.

L'attività estrattiva durante il medioevo era ridotta ma la produzione del ferro era diminuita in misura meno accentuata, sia perché destinata alla fabbricazione d'armi e d'oggetti d'indispensabile uso quotidiano, sia perché i minerali ferrosi erano i più abbondanti e potevano quindi essere ottenuti con un impegno minore di quello richiesto per i minerali contenenti argento, piombo, rame e stagno.

In un mondo in cui la schiacciante maggioranza della popolazione viveva dei prodotti della terra, erano gli abitanti delle campagne a produrre, trasformare e utilizzare la gran parte di ferro estratto. Sopra le diverse categorie di lavoratori delle miniere e dei metalli si elevava il fabbro del villaggio, che costruiva l'armatura del signore, ferrava

i cavalli, aggiustava le ruote dei carri. Dopo la metà dell'undicesimo secolo, l'estrazione del ferro crebbe in modo decisivo come mostrano gli esempi dell'Inghilterra dove la quantità di minerale estratto triplicò fra il 1066 e il 1086, e dell'isola d'Elba, le cui miniere, già attive nell'antichità, tornarono ad essere sfruttate almeno dal 1060.

In Italia ebbero un ruolo essenziale nello sviluppo dell'estrazione e della lavorazione del ferro le comunità rurali ed urbane, come Bergamo, Brescia e Pisa dove lo sfruttamento dei giacimenti minerari presenti nei rispettivi territori corrispondeva ad una parte non trascurabile della loro ricchezza. Infatti le Alpi bresciane e bergamasche rappresentavano uno dei principali siti europei d'attività minerarie e metallurgiche: le miniere di ferro erano

localizzate soprattutto in Val di Sclave (dove nel X secolo erano commercializzate cinque tonnellate di ferro l'anno), Valcamonica, Valleva e Valseriana dove il monastero di S. Giulia di Brescia possedeva diritti di sfruttamento del gran filone che, situato fra il Lago di Como e quello di Garda, interessava la parte superiore di tutte queste valli. Nel caso di Pisa, già all'inizio dell' XI secolo estendeva il suo dominio alla Maremma settentrionale e all'isola d'Elba dove le miniere di ferro, già attive nell'antichità, tornarono ad essere sfruttate dal 1060 circa. L'attività mineraria contribuì in maniera determinante ad assicurare alle comunità di valle un elevato livello di benessere che le rese potenti ed indipendenti. Intorno al XII secolo però, la pressione dei Comuni cittadini cominciò a far sì che nelle vallate alpine centinaia di persone occupate già nei lavori agricoli si dedicassero all'estrazione del minerale alla sua riduzione e trasformazione in barre di metallo. Per separare il ferro del minerale al quale si trova incorporato è necessario

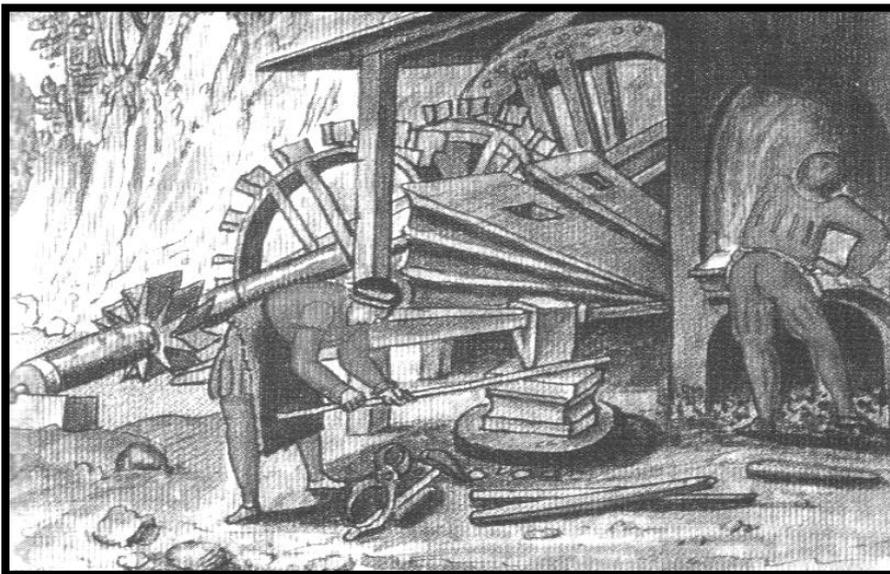
un processo che è chiamato "riduzione". L'unico metodo conosciuto per effettuare questa operazione restò a lungo quello cosiddetto "diretto". In fucine costituite da un piano d'argilla e di muri di pietre refrattarie intonacate in terra era sistemato, su uno strato di carbone di legna, il minerale frantumato ed arrostito, che era poi ricoperto da un ulteriore strato di carbone. Le temperature che si sviluppavano nella combustione, alimentata dall'utilizzo di mantici a mano, non erano sufficienti a fondere il ferro, ma determinavano la trasformazione del minerale in una spugna di metallo, la "bluma"; questa, successivamente sottoposta a trattamenti alternati di riscaldamento e martellatura, produceva dei pani di ferro che potevano essere forgiati. Solo nel XIII secolo a questo sistema si affiancò la riduzione "indiretta". I progressi nella struttura delle fucine e l'introduzione di grandi mantici azionati dall'energia idraulica permisero di ottenere fiamme più forti e con esse temperature tali da poter fondere il ferro (oltre i 1400°) e produrre ghisa liquida; ciò consentiva un recupero più

efficiente del ferro presente nel
minerale.

Alfieri Maurizio



Metallurgia dell' antica Cina
(Ferro in fusione)





Lavorazione del ferro
Sistema idraulico e mantice di un (altoforno)

APPUNTAMENTI

Mostre, mostremercato e giornate di scambi di minerali fossili e gemme per l'anno 2000

21-23 luglio Alghero (SS)

XVII Mostra, Borsa Scambio di Minerali e Fossili, Scuola Elem. "Maria Immacolata", Via Giovanni XXIII, Alghero (SS) organizzata da G.M.A.:
Inf.: Sg.ri Orrù, Via Don Minzoni 159E, 07041 Alghero (SS). Tel.: 079 953488, o 0347 8877975.

28-30 luglio Cesenatico (FO)

II Mostra del Minerale e del Fossile, Palazzo Veronese, Viale Carducci, Cesenatico (FO), organizzata dal G.M.P.C..
Inf.: Gasperoni Sergio. Tel.: 0368 210088.

13 agosto Agordo (BL)

XI Mostra Scambio Minerali e Fossili, Scuola Media A. Pertile, Agordo (BL), organizzata dal G.A.M.P..
Inf.: Prerolan Dino, Tel./Fax: 0437 63857

20 agosto Martigny (CH)

XXXIII Borsa Mineralogica, Sala comunale di Martigny, 6 Av. Du Gd-St-Bernard, Martigny (CH), organizzata dalla Société de Minéralogie du Bas-alais.
Inf.: Pierre-André Schmid, 1912 Leytron. Tel.: 027 3062069

9-10 settembre Bruxelles (B)

XXVII Mostra Mercato di Minerali, Gemme e Fossili, Autoworld, Parc du Cinquantenaire, Bruxelles (B)
Inf.: R. Leemans, rue F. Delhasse 36, 1060 Bruxelles (B). Tel./Fax: ++32 2 5387130.

17 settembre Peticara (PS)

XV Mostra Mercato di Minerali e Fossili, organizzata dal Museo Storico Minerario di Peticara e dal Gruppo Mineralogico Paleontologico Cesenate.





Inf.: Walter Amadei. Tel.: 0541 927267, Sergio Gasperoni Tel.: 0369 210088.

17 settembre Cremona

XXV Incontro Nazionale (XII Internazionale) tra Micromounters I T I S J.
Torriani, Via Seminario, Cremona. Organizzata dal G.M.C.. Tema del concorso: "Il gesso".

Inf.: Ugo Ostan, Tel.: 0372 25573, E-mail: ostan@dinet.it

23-24 settembre Tirolo (BZ)

XXVIII Borsa dei Minerali Vereinhaus (sala Raiffeisen), Tirolo (BZ),
organizzata dal C.M.M..

Inf.: CMM, Casella Postale 264, 39012 Merano (BZ).

23-24 settembre The Hague (NL)

XXXXVI International Mineral and Fossil Show, Nederlands
Congrescentrum, Churchillplein 10, The Hague (NL), organizzata dal
Nederlandse Lapidaristen Club.

Inf.: D. Knoester, Ravenstein 32, 2403 JK, Alphen a/d Rijn (NL) Tel./Fax:
++31 172 432289. E-mail: dm.knokey@wxs.nl

24 settembre Domodossola (VB)

XXV Borsa Mineralogica, Dopolavoro ferroviario, nei pressi della stazione
ferroviaria.

Inf.: Mario De Franceschi, Via A. Binda 85, 28037 Domodossola (VB), Tel.:
0324 242264.

29 settembre 1 ottobre Torino

Euromineralexpo – Borsa di Minerali e Fossili, Torino Esposizioni, Corso
Massimo d'Azeglio 15, Torino.

Inf.: A.G. Comunicazioni Editrice, Via Principe Tommaso 14, 10125 Torino,
Tel.: 011 6508440/1, Fax: 011 6690249.

6-8 ottobre Monaco (D)

XXXVII Mineralientage München. Mostra speciale: Diamante, Neue Messe
Riem.

Inf.: Johannes Keilmann, Postfach 60, 82032 Oberhaching (D), Tel.:089
6134711 Fax: 089 6135400.

7-8 ottobre Ginevra (CH)

XXXI Borsa Internazionale di Minerali e Fossili, Palexpo Genève Halle 3,
organizzata dalla Société Genevoise de Minéralogie.





Inf.: Hamm Guy, 4 rue Maréchal Leclerc, 74300 Cluses (F), Tel./Fax: 0033 450981808.

13-15 ottobre Ferrara

Ferrara Mineral Show, Fiera di Ferrara, Via Bologna 534, Ferrara.

Inf.: Maurizio Varoli, Via A. Guidotti 67, 40134 Bologna, Tel./Fax: 051 6447315.

14-15 ottobre Rozzano (MI)

XXXV Giornata Scambio di Minerali, Centro Polisportivo Comunale, Viale Toscana 2, Rozzano (MI), organizzato dal G.M.L..

Inf.: Franco Coladonato, Via Mandorli 15, 20089 Rozzano (MI), Tel.:02 8258847, Fax: 8257270.

14-15 ottobre Domusnovas (CA)

IX Mostra Di Minerali e Fossili, organizzata dall'Associazione Mineralogica Domusnovas.

Inf.: Nino Maxia, vico Amsicora 2, 09015 Domusnovas (CA), Tel.: 0781 71055 (dopo le 20).

21-22 ottobre Cesena (FO)

XII Mostra Borsa Scambio del Minerale e del Fossile, Quartiere Cesula, Ponte Abbadesse, Cesena (FO), Organizzata dal G.M.P.C..

Inf.: Gasperoni Sergio, Tel.: 0368 210088.

11-12 novembre Dortmund (D)

XI Westdeutsche Mineralientage, Messezentrum Westfalenhallen Dortmund.

Inf.: Westfalenhallen Dortmund GmbH, Rheinlanddamm 200, D-44139 Dortmund (D), Tel.: 0049 231 1204521/525, Fax: 0049 231 1204678/880.

18-19 novembre Bologna

VI Rassegna Nazionale Minerali, Fossili, Conchiglie, Insetti, Parco D.L.F., Via S. Serlio 25/2 Bologna, organizzata dal Gruppo Mineralogisti Emiliani – D.L.F.BO.

Inf.: Tel.: 051 4193180, Fax: 0514193245.

24-26 novembre Parigi (F)

Euro Mineral, Pavillon Baltard, 12 avenue Victor Hugo, Nogent – sur - - Marne (F).

Inf.: Michel Schwab, 32 rue de Baldersheim, F-68110 ILLZACH (F), Tel.: ++33 389505151, Fax: ++33 389511990.





25-26 novembre Zurigo (CH)

Borsa Mineralogica Internazionale, Messe Zürich, Hallen 9.1 + 9.2.

Inf.: Kurt Arnold, Wartburgstrasse 3, 4657 Dulliken (CH), Tel./Fax: 062 2951823.

8-10 dicembre Montichiari (BS)

III Rassegna Internazionale di Minerali, Gemme e Fossili, Centro Fiere del Garda Montichiari (BS).

Inf.: ASTERIA, 25035 Ospitaletto (BS) Fax: 030 293474, Giovanni Corsetti
Tel.: 030 3530223 o 0368 247587.

9-10 dicembre Roma

Mostra di Minerali e Fossili, Centro Expo, Ergife Palace Hotel, Via Aurelia 619, Largo Mossa, Roma, organizzata dal G.M.R..

Inf.: Giuseppe Castagnetta Tel.: 06 7477605, Nello Benvegnù Tel.: 06 6374935.

