Luglio 2006 **Anno X°/Numero 10**

SOMMARIO

Lettera del presidente	Pag. 2
Novita' dalla 7° conferenza internazionale di gemmologia	Pag. 4
Alleghe sepolta (poesia)	Pag. 7
La formazione del Lago di Alleghe	Pag. 9
Il monte Pore	Pag. 17
Iran 1960 ovvero…1338	Pag. 18
La ciclicita' negli ambienti naturali	Pag. 24
Il "piccolo è bello" in mineralogia	Pag. 34
I° segno di ambra	Pag. 41
Nacia Penoles la grotta dei cristalli	Pag. 44
Appuntamenti	Pag. 54

Hanno collaborato alla stesura dei testi:

Dott. Alfieri Maurizio, Zancanella Valerio, Baldissera Paola, Todesco Maurizia, Fontanive Titano, Dott. Piat Manolo, Dott. Fabiano Nart, De Luca Marco.

Impaginazione e assemblaggio:

Matten Luca,

In Copertina:

Campione di Felci (Carbonifero), Megalodont (Triassico) (collezione G.A.M.P.)

Stampato in proprio a cura del G.A.M.P.. C.P.123 32021Agordo BL.

LETTERA DEL PRESIDENTE

Eccoci arrivati alla 10° edizione del Notiziario!
Un altro traguardo raggiunto di cui l'intero Consiglio Direttivo ma anche tutti i soci che in questi anni vi hanno collaborato devono andare fieri, e non solo per la qualità degli articoli ivi inclusi, ma anche e soprattutto per la perseveranza con la quale ogni anno questo piccolo opuscolo viene redatto dal GAMP.
In diverse occasioni alcuni Soci ma anche semplici appassionati collezionisti provenienti da altri luoghi d'Italia, mi hanno fatto notare come Gruppi e Associazioni di ben più alto "calibro" e numero di associati, non siano in grado di confezionare periodicamente un Notiziario simile a quello da noi preparato annualmente.
Questo per noi deve essere un motivo di orgoglio, contentezza e sprone a continuare nel produrre questo nostro piccolo ma importante lavoro. E'anche da questi lavori che si vede la vitalità di un'associazione!
Quando mi iscrissi per la prima volta al GAMP il Notiziario stava nascendo, già si vedeva la buona impressione che si riscontrava fra gli iscritti, le grandi possibilità di miglioramento e sviluppo e la prospettiva di diventare un appuntamento molto richiesto e sentito da parte di tutti.
Oggi, dopo dieci anni, possiamo dire di aver portato il Notiziario ad un livello sia di articoli che di impaginazione, degno del Gruppo di cui mi onoro essere il Presidente. E' chiaro che adesso non si deve tornare indietro, ma questo N°10 deve essere lo stimolo per almeno altri 10 numeri della rivista possibilmente belli e completi come questo!
A mio parere quest'anno, Vi sono molti articoli interessanti sui quali vale la pena soffermarsi:
gli articoli del Dott Fabiano Nart sulle nanotecnologie e del Dott Manolo Piat sulla ciclicità negli ambienti naturali ci fanno capire che i minerali e i fossili sono sì oggetto di ricerca e collezionismo da parte degli studiosi, ma anche che fanno parte della vita quotidiana di tutte le persone con risvolti che non avremmo mai immaginato.

Per gli appassionati dell'ambra un articolo interessante sui ritrovamenti della stessa nelle vicinanze di Sedico e per chi vuol scoprire tutto il fascino del Monte Pore vi segnalo l'articolo della nostra socia Maurizia Todesco. Non perdetevi poi il racconto del nostro Titano sulle sue avventure in Iran (non mi stancherò mai di leggere, ascoltare e meravigliarmi per le vicissitudini passate da questo nostro Grande Socio!!) nei primi anni '60; in oltre i ritrovamenti recenti dei megacristalli di selenite in Messico e le novità sulla 7° conferenza di Gemmologia di Parigi.
Insomma ce n'è di che sbizzarrirsi in questo numero!
Anche quest'anno il GAMP si prodiga per svolgere una serie di attività e manifestazioni che soddisfino tutti gli associati e appassionati.
A questo proposito dal 12 al 15 ottobre andremo a Sopron (Ungheria) in visita alla locale Fiera di Minerali e Fossili e nell'occasione visiteremo la capitale della Repubblica Slovacca, Bratislava.
Come tutte le Associazioni che si rispettino abbiamo prodotto quest'anno una maglietta personalizzata che può essere acquistata durante la nostra XVII° Rassegna o in sede e stiamo valutando la possibilità di altre iniziative cultural-pubblicitarie che possano far crescere il GAMP sia dal punto di vista degli iscritti che dal punto di vista della considerazione e importanza che riveste questa associazione nel comprensorio agordino.
Per finire, un ringraziamento a tutto il Consiglio Direttivo, perché lavorando tutti uniti ed in comunità d'intenti come in questi anni, il GAMP ha potuto crescere, farsi conoscere sempre più e diventare un punto di riferimento importante per tutti gli appassionati del bellunese, ed un encomio particolare a Luca Matten per il supporto "tecnico" nella stesura del Notiziario.

Il Presidente
Alfieri Maurizio

NOVITÀ DALLA 7° CONFERENZA INTERNAZIONALE DI GEMMOLOGIA, PARIGI 24 MARZO 2006

Il tema dell'ultima conferenza internazionale di gemmologia a Parigi è stato i ritrovamenti di gemme dell'Africa orientale ed in particolare le principali miniere di Mozambico, Tanzania, Kenia e Etiopia.
Argomenti stimolanti per il gemmologo, il gioielliere ma anche per il collezionista di minerali sono stati diffusamente discussi nelle sale dello splendido Palais de Luxenburg, oggi elegante cornice e sede istituzionale del senato della Repubblica francese.

La prima conferenza ha dato un inquadramento geologico dell'Africa Orientale spiegando a grandi tratti l'apertura del Rift continentale e la conseguente formazione di mineralizzazioni di gemme estremamente rare ed in alcuni casi uniche (tanzanite, tsavorite, rubino su zoisite, solo per citare i più famosi).
Sono stati dati ampie documentazioni dei ritrovamenti che caratterizzano le zone dell'Africa orientale riportando inoltre i nuovi ritrovamenti di opali negli altopiani dell'Etiopia.

Di particolare novità per esempio, le conferenze riguardanti le miniere di tsavorite (*tsavolite, granato verde*), oramai più di una, disseminate tra Kenia e Tanzania. Il nome tsavorite, deriva dalla zona della prima scoperta nel 1970 nel parco nazionale dello Tsavo nel sud del Kenia. La continua valorizzazione del territorio e le continue ricerche hanno portato alla scoperta di questa varietà verde di granato anche in Tanzania, sia nella parte confinante con il Kenia e quindi Tsavo che nella parte centrale, in particolare nella parte vicino a Mahenge.

Sempre interessante la conferenza sulla tanzanite, ancora oggi dopo 39 anni dalla scoperta, regina della gemme dell'Africa intera e tutt'ora inviolata rarità esclusiva della Tanzania.
Accesa la disputa tra John Saul e l'autore, sul vero scopritore della nuova varietà di zoisite blu. Il primo, noto geologo americano e proprietario di varie miniere di rubini e tsavorite tra Tanzania e Kenia, riportava un videotape datato 1970 nel quale si faceva riferimento a Manuel D'Souza come il

vero scopritore della tanzanite. Il secondo, autore del primo libro sulla tanzanite, confermava la sua versione dei fatti e cioè che stanti a documenti originali, il governo della Tanzania riconosce nel 1984 un'altra persona come il vero scopritore della tanzanite e cioè Jumanne Ngoma.

Ha parlato, in qualità di addetto alle relazione estere e grosso azionista del gruppo De Beers, il signor Lussien presentando tutto ciò che il noto gruppo, (multinazionale dei diamanti che copre 40 % dell'estrazione mondiali dei diamanti e della commercializzazione dei diamanti grezzi) fa per migliorare le condizioni di vita dei minatori, svariate decine di migliaia, occupati nell'intero continente africano. La De Beers oggi ha posto molta attenzione allo sviluppo dei paesi dove opera e dove devolve ingenti quantità di denaro nella creazione di ospedali, scuole e per combattere il virus dell'HIV. Il gruppo provvede da anni alla dazione di medicinali antivirali a tutti i minatori che ne risultano infetti: stando infatti alle statistiche del relatore, oltre il 30% del totale della forza lavoro delle miniere di Sud Africa, Botwana ed Angola.

Facendo riferimento alla Williamson Mine di Shininga (Tanzania) il rappresentante della De Beers mostrava i piani di investimento per il 2006 e 2007 dichiarando la volontà di investire circa 140 milioni di dollari al fine di incrementare l'estrazione di diamanti grezzi fino ad livello di 1milione di carati all'anno.

Notevoli le ricerche ed il grado di preparazione dei relatori sull'analisi dei nuovi trattamenti al berillio in grado di migliorare, perfezionare e sofisticare ormai la stragrande maggioranza degli zaffiri con particolare attenzione ai trattamenti dei corindoni di Songea e Tonduru (Tanzania).

Vera e propria primizia la conferenza sui nuovi ormai hanno più di cinque anni *(in geologia siamo abituati a contare gli anni almeno partendo da 1 milione)* ritrovamenti di opale arlecchino sugli altopiani dell'Etiopia.

Per noi italiani è stato interessante vedere un reportage di quella che in passato era una nostra colonia, l'Etiopia appunto, e che dal punto di vista minerario al tempo del colonialismo non era una terra particolarmente interessante. Il proprietario della concessione in veste di relatore, di origine italiana, proiettava un rudimentale reportage sulla situazione socio-economica dell'Etiopia facendo notare, al contrario dell'immaginario collettivo, l'abbondante presenza di verde e di acqua sugli altipiani dove si riviene l'opale

Le mineralizzazione di questo nuovo opale sono concentrate in noduli, grandi da minimo di qualche centimetro ad un massimo di quindici. Una volta aperto il nodulo, il minerale nobile con tutti i giochi di luce è concentrato nella parte centrale. Non tutti i noduli presentano mineralizzazioni di opale nobile con il tipico effetto "arlecchino", solo alcuni sono commerciabili come gemme, gli altri sono vendibili solo come minerali da collezione.

La vera particolarità degli opali etiopi, però, al di là della colorazione molto viva, sta' nell'ambiente di formazione: al contrario di quello australiano, che si trova concentrato in vene di roccia sedimentaria, l'opale africano si trova in noduli di roccia scura basaltica.

Il colore degli opali è molto acceso, e le componenti cromofore sono principalmente i tre colori primari, giallo, verde e rosso, che si incrociano in infinite combinazioni e si accendono e si spengono al movimento della luce nella gemma.

Per ultimo si è parlato abbastanza tecnicamente sull'origine del colore delle tormaline draviti del Mozambico, e oramai la giornata stava finendo ed il tramonto stava scendendo sull'Africa Orientale e le sue splendide gemme.

Zancanella Valerio

Bellissimi Cristalli di Tanzanite

ALLEGHE SEPOLTA

Don Pietro Follador

(1852)

1.

Là 've tra gorghi e spaventosi ammassi
Del cordevole altier frangesi l'onda:
Là 've sterili bronchi, enormi sassi
Sono a cerulo lago argine e sponda;
Son già cent'anni che sepolta stassi
Alleghe, in cupa carcere profonda.
Né altro or riman tra le rovine sue
Che il loco sol da poter dir : Qui fue.

2.

Deh, pria che ogni memoria il tempo edace
Spenga dei padri in sulla morta fossa,
Dato mi sia, che in umil suon verace
L'infausto evento rammentare io possa.
Forse avverrà che ricordate, in pace
Posin dei cari estinti i teschi e l'ossa,
E alcun di pianto e pallide vïole
Le placate degli avi ombre console.

3.

Era la notte; sull'alpestre vetta
Cinta di mille astri lucenti intorno,
Dal mäestoso orïental Civetta
Fea l'argentëa luna in ciel ritorno.
Fra le caste capanne e sull'arbetta,
Dall'assidue spossati opre del giorno,
Quei buoni alpini in placida quïete
L'egre cure sopiano in grembo a Lete;

4.

Quando subita nube dal terreno
In candidi vapori all'etra ascende,
E d'un velo adombrando il bel sereno,
Del ciel, veloce si dilata e stende.
Si scatenano i nembi, e in un baleno
Destansi a gara le bufere orrende;
Spento è nel cielo ogn'astro, e densa e cupa
Ombra, la valle orribilmente occùpa.

5.

Del ciel pei vasti tenebrosi campi
S'urtan fra lor sdegnati gli aquiloni.
Scroscian fulmini, e spessi orridi lampi
Guizzan traverso ai neri nugoloni.
Par che l'aria di foco tutta avvampi
E il ciel si squarci al mugular dei tuoni.
Tutto è furia, scompiglio, e par che guerra
Muova alla terra il ciello, e al ciel la terra.

6.

S'ergea, sopra il soggetto Alleghe, immane
Dirupo, a piompo, e il loco ancor si scerne.
Cinto appiè di boscaglie orride e strane,
Coperto il giogo d'alte nevi eterne.
Scendongli i fianchi rovinose frane,
Spaventose valanghe, ampie caverne,
Su cui sporgente l'alta vetta alpina
Da più lustri minaccia alta rovina.

7.

Qui, più che altrove, come a centro, irate
S'urtano e azzuffan le bufere a cerchio,
E le nuvole ai monti accavallate
Fan di sopra il dirupo atro coperchio.
Urla il nembo; e sul suol dalle squarciate
Viscere pregno di vapor soverchio
Nell'aperte voragini a torrenti
Grandine versa e folgori stridenti.

8.

Fra i tuoni, i lampi, il mugghïar dell' etra,
Pegli ampi fessi, nell'aperte zolle,
Il traboccante umor piomba e penètra,
E nelle interne viscere ribolle.
S'apron nuove voragini, si spetra
L'aspra rupe, e già fatto umido e molle
Sopra l'ignara addormentata villa
Lo sporgente ciglion trema e vacilla.

9.

Qual di Cansiglio gigantesca antenna
Cui robusta bipenne il tronco fiede,
Presso al cader a ogni colpo tentenna
E trema tutta dalla cima al piede:

Or qua si voglie, or là cadere accenna
E preda all' aure, or sporge innanzi or riede:
Pur cade alfine e nella sua rovina
Gli alberi intorno schianta e al suol trascina;

10.

Tal dei nembi alla furia, alla tempesta,
Geme il giogo agitato e tremebondo,
Spesso accennando in quella parte e in questa
Cader, sfranarsi e rüinar nel fondo.
Squarciarsi alfine; e dall'eccelsa cresta
Slanciasi un masso di sì orribil pondo
Che rotolando in giù di balza in balza,
Alberi e sassi seco al suol trabalza.

11.

Desti intanto il mugghiar dell'uragano ,
Non pochi avea della villa vicina,
Cui del turbo il ruggito orrido e strano
Rendea presagi di fatal rüina;
Quando pari allo scoppio di un vulcano
Rimbombar sente l'alta vetta alpina;
E d'un lampo al fulgor veggon di fronte
L'orrido ammasso rotolar del monte.

12.

A tal suono, a tal vista, un freddo gelo
Ai riguardanti il sangue agghiaccia e il core;
Cui della notte il tenebroso velo
Lo sgomento raddoppia ed il terrore.
Fuggon tra l'ombre, e disperati al cielo
S'alzan urli di pianto e di dolore.
Ma già li giunge il fatal masso, e molte
Son delle prime case ormai sepolte.

13.

Or chi ridir può con mortale accento
Il fracasso, il trambusto, e la paura
Che il ruinar di cento case e cento
Percosse ormai dall'ultima sventura?
Scossi e dispersi come polve al vento
Ardon tetti e capanne, e tetti e mura
Seco, la gente di terror percossa
Traggon cadendo e ne disperdon l'ossa.

14.

Tra un monte di rovine e scogli immani
E il crollar delle case, e l'affondarsi,
Scorrer vedresti di furore insani
Uomini e donne coi capelli sparsi.
E un battersi di petto, e alzar di mani,
Un correre un fuggire, un rïurtarsi :
E un brancolar d'ambascia e di dolore
Di chi geme, che langue, e di chi muore.

15.

Delle scosse muraglie ad ogni crollo
Stritolato rimane or questo or quello;
Coi vecchi padri i figli a rompicollo
Fuggon piangendo dal cadente ostello.
Fuggon le madri coi bambini al collo,
Col ferito fratel fugge il fratello.
E i ciechi e gli egri per incerto calle
Fuggon dei sani anch'essi in sulle spalle.

16.

Ma invan! Chè ogni salvezza a lor contende
Il Cielo, e a tutti quella terra è tomba.
Già ognor l'eccidio più s'allarga e stende,
E mezzo il monte nella valle piomba.
E un fracasso, un fragor cupo s'intende
Che lungi tra le rupi alto rimbomba.
Trema il suol, geme l'aere, e dal profondo
Scuotersi sembra e inabissarsi il mondo.

17.

Sommersa Alleghe è appien. Maceria e polve
È la terra sì lieta anzi e superba ;
Ed il tempo che tutto atterra e solve,
Orma di sua beltade or più non serba.
Sul suol che l'ossa degli estinti involve
S'alzâr massi, e tra i massi ortica ed erba
E sull'erba e l'ortica una membranza
D'Alleghe e del suo fine appena avanza.

LA FORMAZIONE DEL LAGO DI ALLEGHE

Il lago di Alleghe, situato sulle rive dell' omonimo paese, nell' alta valle del Cordevole (46°24' di latitudine e 0°26'di longitudine), viene definito il più giovane lago naturale dell'arco alpino.
La sua formazione risale all' anno 1771 ed è stata causata da una frana staccatasi dal monte Forca (o Piz), la quale causò lo sbarramento del torrente Cordevole, provocando un aumento del livello dell' acqua fino a raggiungere e inondare alcuni paesi posizionati nel fertile fondovalle.

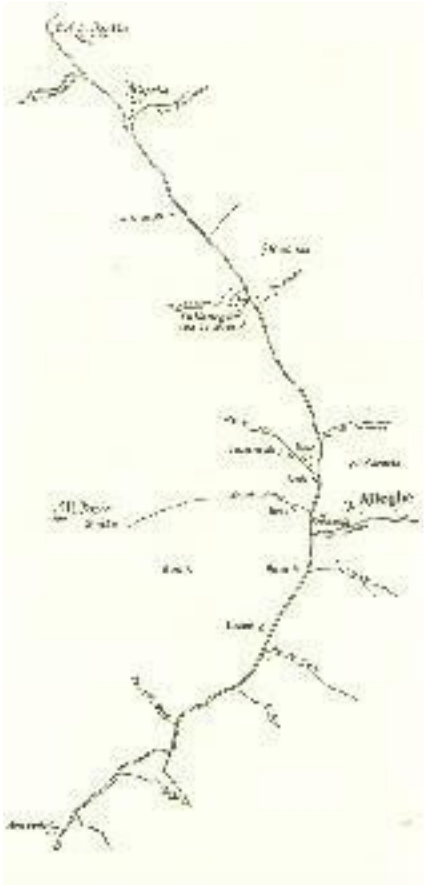
PRIMA DELLA FRANA.

Alleghe, e allo stesso modo tutta la zona dell' alto agordino, era influenzata dall'attività estrattiva del ferro della miniera del Fursil (monte Pore), infatti parte del ferro fuso nei forni a Caprile veniva lavorato in paese, ma una gran parte veniva trasportata ad Alleghe (nel 1263 denominato *furno de Alegis*), che si fece riconoscere per i suoi abili fabbri, specializzati nella produzione di posateria, ferri chirurgici, rasoi, forbici, armi da tagli, spade, pugnali, lance utilizzate dalla Serenissima durante la guerra contro i Turchi); ne è sicuramente una testimonianza l'arazzo sistemato nella Sala consiliare del Municipio di Alleghe.

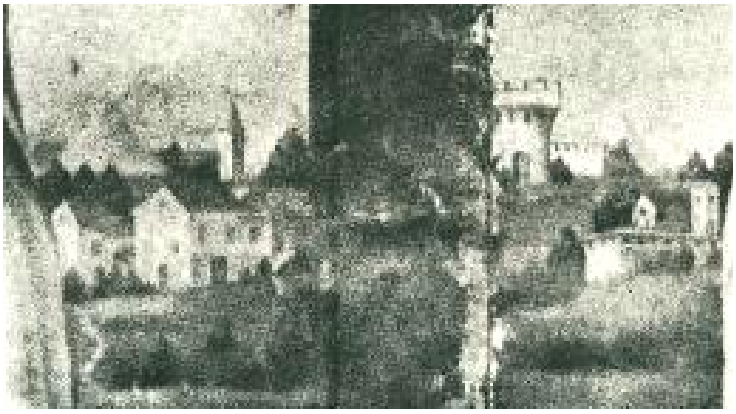
Arazzo presso il Municipio di Alleghe raffigurante un incontro avvenuto nel 1571 tra la delegazione del governo della Repubblica di Venezia e gli artigiani di alleghe abili nel forgiare armi. (K. G. Hellmeck).

In riguardo all' ambiente a alla morfologia del paesaggio la documentazione e gli affreschi non favoriscono una descrizione precisa, il fondovalle era costituito dai prati più fertili della zona, vi erano situati alcuni "ville", tra cui Fusine, Riete, Marin, Sommariva, Torre, Costa, Peron, Soracordevole.
L'andamento planimetrico del torrente Cordevole, prima del 1771, probabilmente potrebbe essere quello raffigurato nell' immagine a lato.

Mentre per il paesaggio una testimonianza è data dal un particolare nella parte anteriore dell' antico gonfalone della Confraternita (ora conservato a Taibon).



Presumibile andamento planimetrico del corso d'acqua prima del 1771.



Alleghe prima della formazione del lago, visibile la chiesa con la scuola dell' antica confraternita dei Battuti; il castello con la torre e le fortezze dei Sommariva, cospicuo casato del medioevo, in lotta o in alleanza con gli Avoscani e con i castellani di Rocca o di Andràz.

LA FRANA.

"1771 – 11 gennajo, giovedì, alle ore sette e minuti due cadde la montagna di Piz".
Questa l'annotazione sul "Libro delle Messe" del curato di Alleghe dell' epoca, don Pietro Nicolai, il giorno in cui avvenne il disastro.
Sulla data effettiva dell'avvenimento testimonianze raccolte da alcuni storici sono discordi, ma la più attendibile è proprio quella dell' 11 di gennaio dell'anno 1771, alle sette e qualche minuto della sera, un'enorme frana si stacca dal monte Forca per travolgere gli abitati di Marin, Riete e Fusine provocando un enorme rombo sordo che interrompe la quiete della sera; inoltre le acque del Cordevole, non potendo più defluire, causa lo sbarramento formato dalla frana, formano un lago che in poco tempo (raggiunse l'altezza di 35 metri in soli tre giorni),inonda le frazioni di Peron, Torre, Costa, Sopracordevole e il castello di Sommariva, assieme ai campi migliori della vallata.
I documenti riportano la morte di quasi sessanta persone e sono stimati intorno ai 300 coloro che rimangono senza casa.

"1 maggio, alle ore 8 del mattino, cadde dal monte Piz un residuo di sassi, terra ed altro; e slanciati nel lago, distrusse la chiesa, la scuola dei Battudi, la Canonica, con la perdita di tre serve , Lucia Callegari e sua figlia Marietta, ed un fabbricator di barche, ed un puttello che teneva a scuola il suddetto Curato, tutti quattro salvati per miracolo".
"1° maggio. Messa alla B. V. delle Grazie per le serve del Curato".

Ancora dal "Libro delle Messe" di don Pietro Nicolai la notizia che nella mattinata del primo di maggio dell'anno 1771 frana altra parte del monte Forca nel lago,ormai ad un livello non indifferente, provocando un'onda che portando con se alberi di cui erano ricoperti i pendii distrusse la scuola, la canonica, ma soprattutto arrecò gravi danni alla chiesa, solamente il campanile restò intatto.
Confrontando la frana dell' 11 gennaio con quella del primo maggio si può affermare con certezza che la prima ebbe conseguenze molto più gravi della seconda; infatti il parroco celebrò le funzioni funebri per le vittime della prima frana solo dopo nove giorni, mentre per le sue serve riuscì a celebrarle il giorno stesso dell'accaduto.

Corridoio del primo piano de "Cao "Palazzo Ducale" di Alleghe, che nel 1771 servì da cappella, dopo la distruzione della chiesa.

sal",

**L'antico campanile in stile gotico,
rimasto intatto dalla frana
del primo maggio,
che distrusse la chiesa.**

Ancora oggi si possono ammirare all'interno della chiesa, ai lati dei due altari laterali, quattro fanali professionali in rame sbalzato ricoperto di foglia d'oro, provenienti dalla basilica di San Marco di Venezia, donati dalla Serenissima alla comunità di Alleghe in segno di solidarietà per gli eventi del 1771.
Tra le rovine della vecchia chiesa venne estratta la statuetta in legno raffigurante San Biagio priva di braccia, la cui copia è ora posizionata all'esterno, nella nicchia sopra all'entrata principale.

"1°marzo 1792 – Si ristabilirono i confratelli della Pia Scuola dei Battudi. La chiesa e la Scuola furono ricostrutte colle offerte e oblazioni dei parenti dei defunti, e degli altri pietosi".

Anche gli abitanti di Caprile udendo un tal rumore si preoccuparono in anticipo per quello che sarebbe poi successo, in quanto il Cordevole depositò una gran quantità di detriti che causarono non pochi problemi per l'innalzamento del letto del torrente stesso.

Sulla dinamica dell'avvenimento una descrizione piuttosto accurata ci può essere data dal Catullo:
"Nei dintorni di Alleghe,[…], sorge il monte Spitz (dal tedesco, appuntito), di cui non rimane che la metà inferiore, essendo l'altra sdrucciolata nel fiume Cordevole la notte del due aprile 1771 (data incongruente con le altre testimonianze). La parte superiore che il monte ha perduto mostrava già di essersi alquanto distaccata dalla giogaia calcarea di S. Tomaso cui era unita, e sporgeva così all'infuori che, cinque e sei giorni prima di rovesciarsi, scese dalla sua fronte una congerie di sassi, i quali, pel numero e per la mole, potevano con ragione risvegliare negli abitanti la tema di qualche vicino e grave disastro. Difatti la parte calcarea di monte Spitz si smosse dalla roccia schistosa sotto incombente, lasciando netta una base molto inclinata di circa 600 metri e precipitò nella valle, riempiendola per lo spazio di ben tremila metri.
La massa calcarea, ovunque ricoperta di bosco, si distaccò tutta intera dalla base schistosa, ma nel cadere, urtò con forza nell'opposta montagna, smuovendo i sassi ivi ammucchiati e rovesciando alcuni dei pinnacoli che coronavano le

sue cime. E' appunto in base di questo urto che la parte crollata dello Spitz non potè calare a basso senza spezzarsi, quantunque la molta inclinazione dello schisto su cui era adagiata, ed il tranquillo lavorio delle piovane che ne cagionarono il distacco, fossero circostanze che invece di favorirlo dovevano impedirlo ed obbligare la massa a scendere tutta intatta alla valle…".

Il Marinelli conferma la tesi del Catullo sul fatto che la frana già da qualche tempo si doveva essere mossa, creando crepacci, frane di piccole dimensioni, che preavvisavano l'imminente catastrofe.

La quota a cui si è staccata la frana corrisponde circa a 1800 m, è scesa in direzione Nord-Ovest Sud-Est sbarrando la valle, mentre la frana del primo maggio è scesa con direzione Sud-Ovest Nord-Est

Ostruendo parzialmente la parte meridionale del lago, andando a formare le penisole che si protendono verso Alleghe, dove ora è collocata la Villa Paganini.

Jacopo Odoardi scrive una lettera nel febbraio del 1771, all' archeologo monsignore Lucio Doglioni di Belluno, nella quale presenta le cause della frana e le opere progettate dagli ingegneri del Governo per riparare i danni causati dal torrente: *"Se mi domandate conto del come possa essere nato un così strano accidente, crederei di poterne riferire la cagione alle dirotte piogge dello scorso autunno, le quali penetrano per le spaccature del calcare di origine secondaria, che mal piantato com'era su d'una sdrucciolante ed inclinata base di schisto, dovea coll' agghiacciarsi dell'acqua perdere il suo equilibrio, e cadere… racchiudono queste rovine de'vacui e sono formate ove di grossi massi di calcare, ove di una terra leggiera che sembra pretta (pura) argilla. Hanno ad esservi de' gran legnami sepolti, poiché il monte era tutto vestito di alberi d'alto fusto. Il signor Clemente vostro fratello non crede difficile di riparare ad ulteriori danni dando uscita al fiume ivi stagnato. Però il suo parere non piacque a quelli delle miniere, ed il Governo volle allora che il signor Dixon facesse un sopralloco. Lo stesso ingegnere trovò ineseguibile il progetto di ridurre nel suo primiero alveo il Cordevole attesa l'immensità della spesa, avendo considerato che vi abbisognerebbe il lavoro quotidiano di duemila uomini per quattro mesi…".*

DIMENSIONI DEL LAGO NEL TEMPO.

Le informazioni sulla grandezza del lago sono molto incerte e scarse, nell' anno 1780 il Monsignor Doglioni affermava che la lunghezza del lago era pari a due miglia, la larghezza maggiore più di mezzo miglio e la profondità massima di 50 passi (miglio veneto = 1000 passi = 1738.67

m; passo veneto = 5 piedi = 1.738 m; piede = 2 once = 0.347 m).

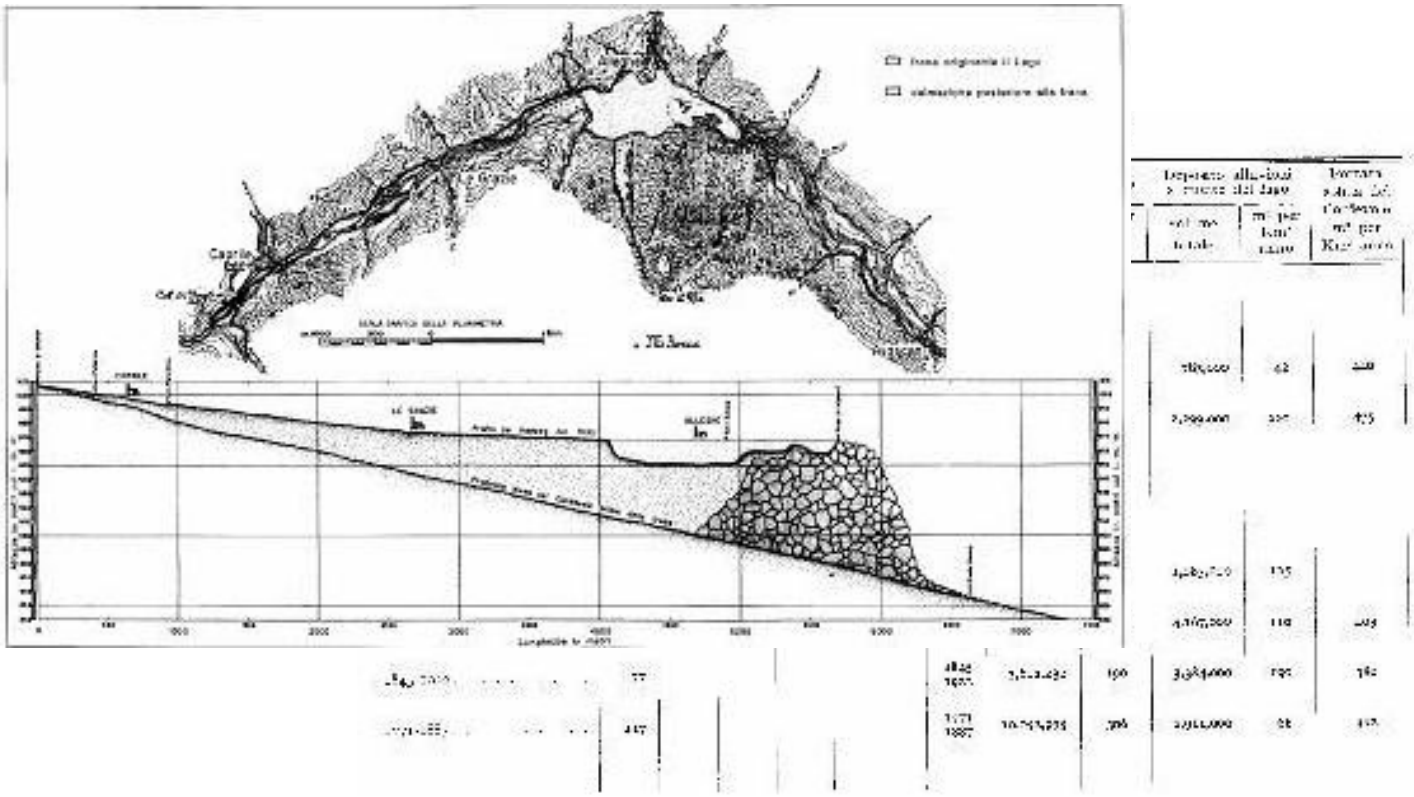
In una petizione indirizzata al Senato Veneto (8 agosto 1771), viene comunicata dal Capitano distrettuale una lunghezza di due miglia e mezzo (4.3 Km.), e la larghezza di circa mezzo miglio (870 m. circa).

Trascorso un secolo, nel 1871, lo Stoppani scrive che la lunghezza è di due chilometri circa e la larghezza media di circa 400 metri, porta inoltre l'esempio della frazione di Mazzarè, essa all'epoca della formazione distava mezzo chilometro da Caprile e si trovava sulla terminazione del lago alla confluenza del Cordevole, ora si trova a 2.2 chilometri dall'estremità del lago.

Continua motivando il rimpicciolimento del lago dicendo che è un fenomeno di interrimento da parte dei detriti portati dal Cordevole che vanno a formare una terra alluvionale, la quale dilatandosi va a interrare la superficie coperta dal bacino; *"Cent'anni ancora e del lago di Alleghe non rimarrà che il nome"*. Come il Catullo fece nel 1842, lo Stoppani assegnò 100 anni di vita al lago.

Il Marinelli ci propone dei dati sulle dimensioni del lago tra il 1895 e il 1912, la superficie risulta ridotta di 0.06 Km^2 (da 0.58 a 0.52 Km^2), la profondità massima da 21.00 m. a 18.3 m. ed il volume diminuito di 1400000 m^3 (da 6800000 m^3a 5400000 m^3), vale a dire un interrimento annuo di 54000 m^3 circa; anche il Marinelli conclude con la previsione per il lago di una vita di cento anni esatti. Alcune ricerche vollero determinare il volume complessivo di riempimento del lago dal 1771 al 1933, pari a più di 21 milioni di metri cubi.

Questi dati nella tabella mostrano alcuni dati riguardanti le dimensioni del lago in vari periodi, l'interrimento.



Il profilo longitudinale tra la confluenza con il torrente Pettorina e Ponte Nuovo vuole far risaltare la frana che sbarrò il corso del Cordevole e l'interrimento avvenuto dalla formazione del lago fino al 1933.

Nelle giornate del 16 e del 24 novembre del 2002, i ricercatori dicono che, il lago è invecchiato di due anni grazie alle decine di migliaia di metri cubi di materiale (oltre cinquanta!), trasportati dalle impetuose acque del Cordevole (tanto che i detriti hanno deviato la corrente dell'acqua verso i lati), del Ru de Zentenin e lo Zunaia; gli interventi di svuotamento del lago di oltre 1000000 mc di ghiaia e paltano non daranno un miglioramento alla situazione di riempimento del lago che non è rassicurante.

A questo punto la soluzione che pare ovvia per lo svuotamento da gran parte del materiale ingurgitato dal lago è la creazione di uno scarico di fondo in roccia, dalla località "Crépa" in modo che porti le deiezioni lungo l'asta del Cordevole a valle del lago in località Ru de Fosch, evitando quindi l'intervento della draga che non riesce a smaltire in modo efficace tutto il materiale depositato sul fondale.

Speriamo in una soluzione in grado di lasciare ancora per molte generazioni questo lago ormai divenuto simbolo di Alleghe.

Lago di Alleghe

Bibliografia

- "Il fiume Cordevole e la colmazione del lago d'Alleghe" Magistrato alle Acque-Ufficio Idrografico 1935.
- "Civetta" G. Angelini1977.
- "Storia dell' Agordino" F. Tamis 1981.
- "Dolomiti" D. Dibona 2001.
- Articolo giornalistico tratto dal settimanale "L'Amico del Popolo" 2002.

Baldissera Paola

IL MONTE PORE

Il massiccio del Monte Pore, alto 2405 m.l.m., è tipicamente di forma conica ed intersecato da crepacci, avvallamenti e frane; è circondato per tre quarti da piccoli paesi come a sud da Andraz a est da Colle Santa Lucia e da ovest da Livinalongo ne fanno una zona molto caratteristica!

Le rocce nerastre componenti il monte sono per lo più di origine vulcanica ed offrono un aspetto della zona molto desolante; è altrettanto chiaro però che per i giacimenti di ferro che vi sono sepolti, esso deve essere stato fin dai tempi preistorici, più volte scalato ed esplorato.

Nel museo Civico? di Bolzano si conserva una lastra di pietra con un'iscrizione illirica: fu trovata sul Monte Pore e testimonia che nell'antico territorio minerario di Livinallongo regnava una grande attività "industriale" e di conseguenza anche un certo benessere!

Gli antichi abitanti di Livinallongo erano minatori ("vanadori") ed ancora oggi vengono chiamati "fodomi" (scavatori di fosse). Essi estraevano il minerale dal nero e massiccio monte, percorso in tutte le direzioni da gallerie e pozzi minerari dove vi trovavano oltre che al ferro, anche argento, oro e altri metalli.

Interessanti sono i nomi dati agli inizi del 1900 a questa montagna: la gente di Colle S. Lucia lo chiamava "Frisolet" (luogo del ferro), mentre ad Andraz lo si chiamava "Mont de Ponze". La parola "Poure" deriva dal latino *pavor* cioè paura, quindi "monte della paura". Infatti è fuor di dubbio che fin dai tempi più remoti molti racconti di avvenimenti funesti hanno avvolto questo "monte ferroso".

Vi era poi una località del Monte Pore, oggi scomparsa, chiamata "Lyuban" indicante una zona paludosa; si riteneva inoltre che il Monte Pore fosse collegato con il lago Coldai e che occasionalmente le sue acque contenessero oro!

Chi percorre oggi la grande strada delle Dolomiti, da Bolzano a Cortina, osservi attentamente sopra Andraz, verso sud - est, vedrà spuntare sopra i lontani verdi pascoli, una cima rossastra e pietrosa che si eleva come un triste monumento ammonitore: è il vecchio "monte del ferro" il Monte Pore!!!!

Todesco Maurizia

IRAN 1960 OVVERO…1338

Dai miei ricordi.

Mi trovavo alla base Intalconsult di Jroft dove dovevo costruire una stazione idrologica sul fiume Lille per controllare la portata d'acqua, essendo in progetto di fare una diga. Vi rimasi alcuni giorni, un posto assai bello, pieno di vegetazione, tante gazzelle, cinghiali ed una moltitudine di coturnici orientali.
Il luogo si chiamava Narab ed ero in buona compagnia: c'era il topografo originario di Courmaier, due sondatori, uno friulano ed uno vicentino e la manovalanza indigena.
In un'ansa del fiume che scorreva vicino trovai una roccia che bene si adattava, così in breve tempo terminai il lavoro e montai l'idrometrografo Insegnai alla gente a cambiare i diagrammi e fare le letture, e consegnai loro la stazione.
Partii poco dopo perché avrei dovuto installare una stazione metereologica automatica sul monte Alezar a quota 3500mt. e ne ero felice perché era una buona occasione per raggiungere una cima.
Purtroppo non ne ebbi l'opportunità perché mi arrivò un contr'ordine che mi invitava a partire con urgenza alla volta di Zahedan (Capitale del Belucistan iraniano). Dopo parecchi chilometri di pista raggiunsi l'oasi di Bam, bella ed antica città costruita tutta in argilla. (venne distrutta circa 4 anni fa durante il grande terremoto che sconvolse l'area….). Attraversai la città piano piano con calma per poterne ammirare tutte le sue bellezze e mi portai verso la periferia, vicino alla pista, in cerca di un ristorante per rifocillarmi e riposare un po'.
Faceva un gran caldo, acquistai dei melograni, mi rifornii d'acqua e ordinai il pranzo che…..visto il locale ed i suoi gestori, consisteva in due uova sode (almeno dentro queste non ci avevano messo le mani!!!).
Entrai nel deserto di Lut (il deserto dei Tartari) erano le 13.15 e mi aspettava una attraversata di sabbia di 120 Km. Dopo una cinquantina di chilometri dovetti fermarmi per avvolgere il volante della macchina con degli stracci, perché dal caldo era impossibile tenerlo fra le mani, e versai una tanica d'acqua sul telo della campagnola!! Continuai il tragitto controllando bene i tubi infissi nella sabbi che indicavano la giusta via della pista.
Finalmente dopo circa 2 ore di "forno" arrivai ad una stazione di Polizia, una fermata necessaria per rinfrescarsi e soprattutto per cambiare le gomme che ormai avevano perso il battistrada e se ne vedeva la tela….
Partii verso la capitale del Belucistan (Zahedan) e vi arrivai verso sera.
Mi venne sistemata la macchina ed un camion con compressore, perforatori, demolitori e materiali vari era già pronto.

Controllai il tutto, viveri ce n'erano in abbondanza (gli amici mi davano per "morto di fame") e partii da Zahedan con campagnola e camion diretto alla città di Khash 185Km. Fu un viaggio ottimo, senza forature, con alcune fermate di ristoro con gli amici e soprattutto una piacevole ora in compagnia di Candido Costantini, Giovanni ed Angelo De Col di La Valle per ritemprare anche lo spirito.

Breve sosta e quindi partenza per la città di Iranshar, altri 122 Km di pista per le montagne , con una breve sosta in un'oasi a 35Km dalla città.

Da buon ebreo errante a Iranshar pranzai con gli amici e trovai Giuseppe Moretti di Taibon: due risate in compagnia e poi via sulla pista che porta prima all'Oasi di Bampoor e poi verso una gola di montagna che si chiama Tang Sharrè. Ci fermammo prima di arrivare alla meta, tirava un forte vento e faceva ormai buio….una tempesta di sabbia da non respirare!!! Dormimmo sul camion o nella campagnola aspettando il mattino con ansia. Ad ogni modo, fattosi giorno ci mettemmo in marcia per arrivare al luogo dell'accampamento; appena arrivati andammo alla polizia per riferire dei lavori da eseguire e successivamente ci accampammo a 6km di distanza all'entrata di una stretta gola fra le montagne,

Scaricato il materiale e montate le tende cominciai ad esplorare il posto: niente male…, una sorgente d'acqua vicina, vegetazione attorno con alcune palme di datteri.

La strada verso il mare era franata, ed il mio compito era quello di ricostruire i muraglioni per rendere possibile il passaggio degli automezzi e delle sonde che dovevano passare per andare verso il mare ad eseguire pozzi per acqua potabile; inoltre dovevo con la dinamite far esplodere i sassi più grandi sul letto del fiume in quanto la strada passava anche attraverso di esso!!!

Una sera che ritornavo dal lavoro e cominciava a far buio, mi trovai davanti alla macchina una scrofa di cinghiale con tre piccoli. Ho dato subito un'accelerata ed un cinghialetto è rimasto ucciso. Ne ero felice, perché finalmente si mangiava qualcosa di buono visto che le scatolette erano il piatto normale del giorno…..ma non avevo fatto i conti con il cuoco che era mussulmano! Dopo averlo finalmente convinto a cucinarmi il cinghialetto non voleva più nè mangiare né cucinare e lavò più volte a fondo le pentole usate per cucinare la carne!! Alla fine restò per non perdere il posto di lavoro.

Terminato il lavoro stradale tolsi il campo e partii alla volta di Nihshar che distava 45 Km ma dovevo anche fermarmi a costruire una stazione idrologica vicino ad una caserma di polizia. Questo ci consentiva di inviare le lettere e di ritirare la posta anche quella da portare altrove perché, se andava bene, passava una macchina al mese!!! Appena fermai la carovana vicino al posto di polizia, i poliziotti mi vennero a salutare (Hale seinmà kube? = come stai?) ed io risposi con una caden-

za sicuramente non corretta (olà seinmà kubè) tutti si misero a ridere perché avevo chiesto se il loro asino stava bene…..(olà kar = asino).
Completata la stazione idrologica partii per l'oeasi di Nichshar. Il paese era situato nel triangolo alla confluenza di due fiumi per cui dovetti eseguire una stazione idrologica per ogni fiume ed una alla confluenza degli stessi.
Rimanendo parecchio tempo sul luogo mi presentai al posto di polizia locale e feci la conoscenza con i due Hollà del luogo, gente molto ospitale ed affidabile.
In questo paese si trovavano ben pochi generi alimentari….zucchero in panni, the, olio di oliva Dante tenuto come fossi un medicinale….e poco altro.
Quel giorno passò una carovana di beduini diretta verso il mare, comprai da loro una gallina, la legai per una zampa ad un tubo pensando che l'avrei mangiata il giorno successivo. Scese però dal monte un lupo bianco che pensò bene di anticipare il mio pranzo lasciandomi come souvenir solamente una zampa.
Il giono della mia partenza venni chiamato dal capo villaggio: era arrivato il dottor Najasì, deputato per il Belucistan, faceva un giro di propaganda a favore dello Scià cosicché feci colazione con loro. Visto che questa personalità doveva fare la mia stessa strada lo precedetti in modo da poter eventualmente sistemare la strada in caso di bisogno.

Ero diretto a Kasr i Kaud, un luogo che si rivelò "movimentato" in quanto si trovava su vicino ad un fiume ed era abitato da gazzelle, sciacalli, iene e quant'altri animali.
Vi restai parecchi giorni per montarvi un idrometrografo.
A tempo perso mi preparai un'amo con del filo d'acciaio che tolsi da una corda metallica e mi recai a pescare nel laghetto vicino. Ad un tratto mi accorsi che su di una pietra al sole c'erano due coccodrilli….erano talmente vicini che feci un salto all'indietro dalla sorpresa! Sovrastava il laghetto uno sperone di roccia alto 5 metri, ed allora escogitai una semplice trappola, che consisteva in un tavolone sporgente proprio sopra i coccodrilli con un grosso sasso dietro ed uno più piccolo davanti.
Feci una prova con un piccolo sasso che cascò prorpio sopra la testa di un cocodrillo.

Il giorno dopo, quando faceva ben caldo, gli animali erano nello stesso punto del giorno prima, misi i piedi sul tavolone e tolsi il sasso posto dietro, allargai le gambe ed il tavolone con il sasso caddero sulla testa di un coccodrillo che rimase

TEHRAN, THURSDAY, FEBRUARY 25, 1960 (ESFAND 5, 1338

Kayhan International Exclusive

CROCODILES AND QANAT CREATURES

BY GREGORY LIMA

NEW creatures have emerged from the dark recesses of Iran's ancient qanats. Last week, slowly slithering their way along an irrigation channel in a semi-tropical region of Baluchistan, a pair of five foot crocodiles put fear into the hearts of villagers in remote Khosho.

Only the ingenious hunting methods of an Italian technician avoided another debacle such as was caused last month by the qanat creature of Homanyunshahr.

There have been previous reports about crocodiles in Iran but they were generally believed to have been exaggerated descriptions of desert lizards.

REPORTS TRUE

This report proves that the stories were true. They were not lizards that swallowed goats or snapped at sheep as they came to water. They were iron jawed crocodiles. They seized the sheep and drowned them at the bottom of the irrigation ditch.

THE TRAP

Believing that these crocodiles were creatures of habit and would return to the same spot, Titano laid an ingenious trap.

The crocodiles had sunned themselves on a stone beneath a five metre cliff. Titano selected several large rocks and a long plank of wood. Out of these he made a primitive catapult and after several practice tries and balistic calculations, he had the crocodile resting place perfectly zeroed in.

All he needed now was the crocodiles and they took a long time in coming.

Then the water parted. The bulging eyes and long mouths broke the surface, then the gorged bodies and elongated tails, as first one and then the other of the crocodiles hoisted themselves up into the sun.

Hunter and hunted consult technician Foutanive and the crocodile.

stecchito.

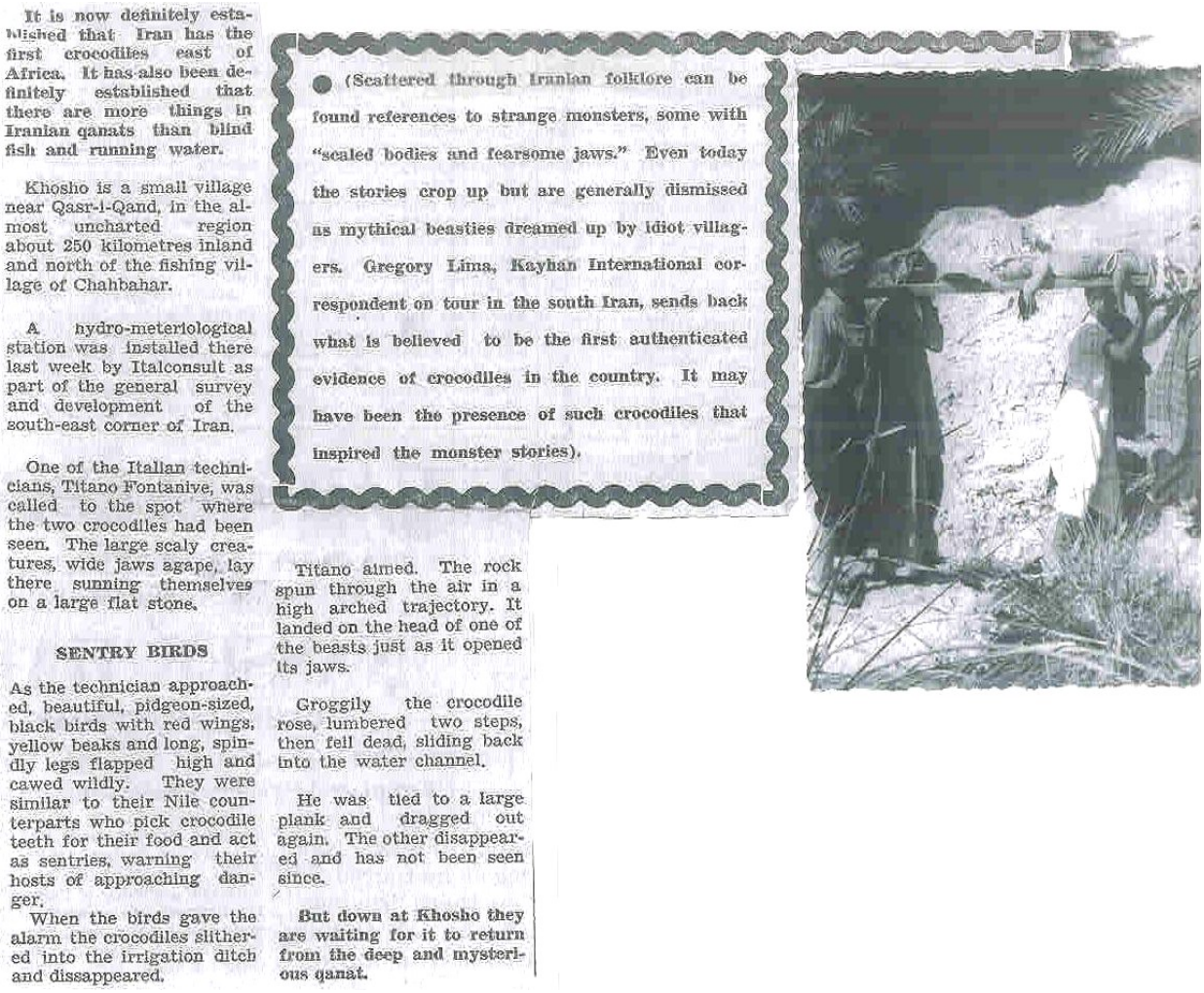
Gli altri animali uno grande e tre piccoli scapparono attraverso il canale e raggiunsero il fiume.

Aiutato dagli operai, recuperai la preda: era lunga 2,10 m!!!!!

Con questa caccia è stato provato e portato a conoscenza l'esistenza dei coccodrilli nel sud dell'I-

ran, vedi il resoconto sul giornale Kayhan International by Gregory Lima 25 febbraio 1960.

Giornale Iraniano che riporta la notizia del esistenza dei coccodrilli nell'Iran



It is now definitely established that Iran has the first crocodiles east of Africa. It has also been definitely established that there are more things in Iranian qanats than blind fish and running water.

Khosho is a small village near Qasr-i-Qand, in the almost uncharted region about 250 kilometres inland and north of the fishing village of Chahbahar.

A hydro-meteriological station was installed there last week by Italconsult as part of the general survey and development of the south-east corner of Iran.

One of the Italian technicians, Titano Fontanive, was called to the spot where the two crocodiles had been seen. The large scaly creatures, wide jaws agape, lay there sunning themselves on a large flat stone.

SENTRY BIRDS

As the technician approached, beautiful, pidgeon-sized, black birds with red wings, yellow beaks and long, spindly legs flapped high and cawed wildly. They were similar to their Nile counterparts who pick crocodile teeth for their food and act as sentries, warning their hosts of approaching danger.

When the birds gave the alarm the crocodiles slithered into the irrigation ditch and dissappeared.

(Scattered through Iranian folklore can be found references to strange monsters, some with "scaled bodies and fearsome jaws." Even today the stories crop up but are generally dismissed as mythical beasties dreamed up by idiot villagers. Gregory Lima, Kayhan International correspondent on tour in the south Iran, sends back what is believed to be the first authenticated evidence of crocodiles in the country. It may have been the presence of such crocodiles that inspired the monster stories).

Titano aimed. The rock spun through the air in a high arched trajectory. It landed on the head of one of the beasts just as it opened its jaws.

Groggily the crocodile rose, lumbered two steps, then fell dead, sliding back into the water channel.

He was tied to a large plank and dragged out again. The other disappeared and has not been seen since.

But down at Khosho they are waiting for it to return from the deep and mysterious qanat.

Durante il periodo di lavoro in quest'ultimo luogo, la polizia locale mi avvisò che sarebbe arrivato un elicottero dell'Italconsult di Roma che doveva fare rifornimento di kerosene per poi proseguire verso il mare. Mi affrettai a fare i 40 km che mi separavano dal luogo del rifornimento per la curiosità di vedere se c'era posta per me, e difatti c'era più di una lettera, visto che erano due mesi che non ricevevo notizie dalla famiglia. La notizia dell'elicottero si sparse in fretta, e dai villaggi vicini, chi con il cammello chi con l'asino oppure a piedi, raggiunsero il posto dell'atterraggio del "Tayerà" così è chiamato in Iran l'elicottero. Fu

una grande novità ed una grande festa e ne approfittai per fare un giretto.

Il nostro Cacciatore Titano sull'elicottero del Italconsult

Quando venne il momento di partire la Polizia fece allontanare la gente, le grandi pale dell'elica cominciarono a ruotare sempre più velocemente e se ne andò via lasciando tutti avvolti in una nube di polvere. Poco tempo dopo, terminato il lavoro a Kosoko, rientrai a Nihshahr consegnai le stazioni idrologiche alla Polizia ed insegnai loro a cambiare i diagrammi e con questo la mia opera era finita in questi luoghi. Rifeci la strada all'inverso:

Tang Sassè – Iranshahr – Khash – Zahedan tot. 560Km.

Credo di avere annoiato abbastanza e ne chiedo scusa, per me è stato un piacere rivivere quel tempo quand'ero forte coraggioso ed amante dell'avventura (mi chiamavano l'uomo del deserto)!!!

Fontanive Titano

LA CICLICITÀ NEGLI AMBIENTI NATURALI, OVVERO COME LE STELLE CI INFLUENZANO

Dire “la vita è una ruota che gira” o credere che le nostre esistenze siano influenzate dagli astri potrebbe sembrare alquanto poco scientifico; in effetti, ben poco di serio c’è negli oroscopi, ma qualcosa di vero riguardo all’influenza dei corpi celesti e alla ciclicità degli eventi è un dato di fatto. È noto a tutti, ad esempio, il “darsi il cambio” del giorno e della notte, le fasi alterne di alta e bassa marea, così come l’avvicendarsi delle stagioni; questi sono solo alcuni modelli di ciclicità che ognuno può sperimentare e sono tutti determinati dalla dinamica astronomica: le maree sono causate dall’attrazione gravitazionale che la Luna e, in misura minore, il Sole esercitano sulle masse d’acqua terrestri; le stagioni sono la conseguenza della rivoluzione della Terra attorno alla propria stella e dell’inclinazione dell’asse di rotazione, ecc.

La cosa meno nota è che di questi esempi se ne possono fare molti, su una scala tempo molto più vasta di quella che coinvolge la nostra quotidianità; dal citato esempio delle maree, che, come sappiamo, si ripresentano ogni poche ore, si arriva fino all’*Anno Cosmico*, vale a dire il periodo necessario al nostro sistema solare per compiere un giro completo attorno alla Via Lattea, la galassia alla quale apparteniamo, stimato in 220-250 milioni di anni (per dare un termine di paragone, i dinosauri si sono estinti 65 milioni di anni fa e l’uomo è apparso sulla Terra non più di 3 milioni di anni fa, ma era ancora un ominide).

La possibilità di conoscere queste variazioni cicliche, anche se non direttamente osservabili, deriva dal fatto che, molto spesso, esse sono registrate nell’ambiente sedimentario; studiando perciò le rocce che in questi ambienti si formano (le rocce sedimentarie, appunto) e osservando come le loro caratteristiche (contenuto in fossili, composizione chimica, spessore degli strati, ecc.) sono variate in maniera periodica nel corso del tempo geologico, è possibile stabilire la presenza di eventi ritmici che si sono ripetuti in successione. Facciamo alcune esemplificazioni per rendere più chiaro il concetto: lo scheletro carbonatico dei Rugosa (fig. 1), coralli estinti alla fine del Permiano (250 milioni di anni fa), presenta delle linee di accrescimento giornaliero e stagionale; la crescita di questi organismi era regolata dalla luce del giorno e dall’innalzamento e abbassamento periodico del livello del mare a causa delle maree; al ciclo giornaliero di crescita si sovrapponeva poi quello annuale, determinato dal succedersi delle stagioni. Questo, inoltre, ha permesso di capire che nel Devoniano, circa 400 milioni di anni fa, l’anno comprendeva circa 400 giorni di 22 ore ciascuno (la

Terra ha rallentato la propria rotazione, nel corso della sua storia, a causa dell'attrazione lunare).

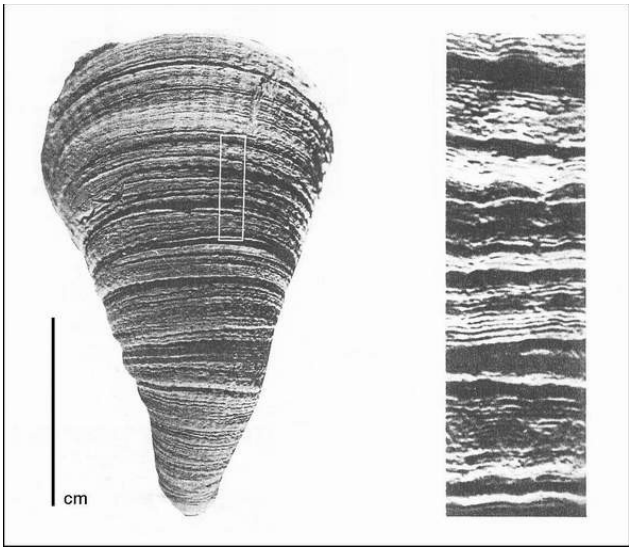


Fig. 1: esempio di corallo dei Rugosa, con le tipiche linee di accrescimento

Un altro esempio, ma molto controverso, deriva dallo studio dei fossili; questo ha mostrato che l'evoluzione della vita è incorsa ciclicamente in disastrosi eventi di estinzione di massa, succedutisi a intervalli tra 40 e 140 Ma; le teorie più accreditate per spiegare tali estinzioni suggeriscono cause extraterrestri; si pensa a improvvisi e letali cambi climatici innescati dall'esplosione di supernove (stelle esplose che emettono enormi quantità di radiazioni) e alla caduta di grossi meteoriti. Da circa trent'anni si pensa al moto relativo del Sistema solare all'interno della galassia (fig. 2), un sistema a forma discoidale cui si sovrappone una spirale a quattro bracci; essa ruota su se stessa compiendo un giro completo in circa 200 Ma. Il nostro Sistema solare è posto alla periferia (27.000 anni luce dal centro) e ruota anch'esso, attraverso il piano galattico. Ricavando la posizione della Terra negli ultimi 500 Ma si è notato che, in corrispondenza di ognuna delle sei grandi estinzioni, si trovava in vicinanza di uno dei bracci della spirale, dove sembra più intenso il fenomeno delle supernove (zona di concentrazione di stelle massicce); ciò causerebbe perturbazioni gravitazionali nel sistema solare che, modificando le orbite di comete e asteroidi, aumentano la possibilità di farle precipitare sulla Terra.

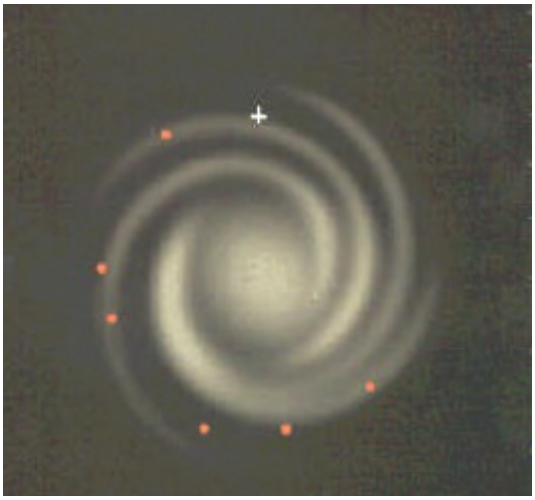


Fig. 2: la Via Lattea e posizione del sistema solare durante le maggiori estinzioni

La teoria di Milankovitch. Tra i due casi estremi si possono evidenziare molte altre situazioni che presentano delle periodicità con intervalli-tempo intermedi; una in particolare è stata oggetto di numerosi studi, poiché sembra strettamente connessa con le glaciazioni, vale a dire periodi della storia della Terra caratterizzati da una grande estensione dei ghiacciai terrestri e delle calotte polari. Questa situazione è stata esaminata dal matematico serbo Milutin Milankovitch (fig. 3) che, nel 1941, pubblicò la *Teoria astronomica dei paleoclimi*, con cui spiegava la successione dei cicli glaciale–interglaciale del Quaternario (l'epoca nella quale viviamo, iniziata circa 1,7 milioni di anni fa). La teoria mette in relazione le variazioni dell'insolazione (o quantità di energia solare) al margine dell'atmosfera con quelle climatiche, con frequenze che variano fra i 10.000 e i 100.000 anni per ciclo. Tre parametri astronomici giocano un ruolo importante nel calcolo della distribuzione stagionale e latitudinale dell'insolazione: l'eccentricità dell'orbita, l'obliquità dell'eclittica (o inclinazione dell'asse terrestre) e la precessione degli equinozi. Definiamoli brevemente:

Fig. 3: Milutin Milankovitch

Eccentricità dell'orbita (fig. 4)*:* l'orbita della Terra nello spazio descrive un'ellisse di cui il Sole occupa uno dei fuochi. Questa ellisse si sposta e si deforma; da un lato essa gira molto lentamente in rapporto alle stelle fisse, dall'altro la sua eccentricità (rapporto tra asse maggiore e asse minore) varia da una configurazione quasi circolare a un valore massimo del 7%, in un periodo complessivo di circa 400.000 anni, con valori massimi che si ripetono a intervalli di circa 100.000 anni. La causa della variazione di questo parametro dell'orbita viene individuata nell'attrazione esercitata da Giove.

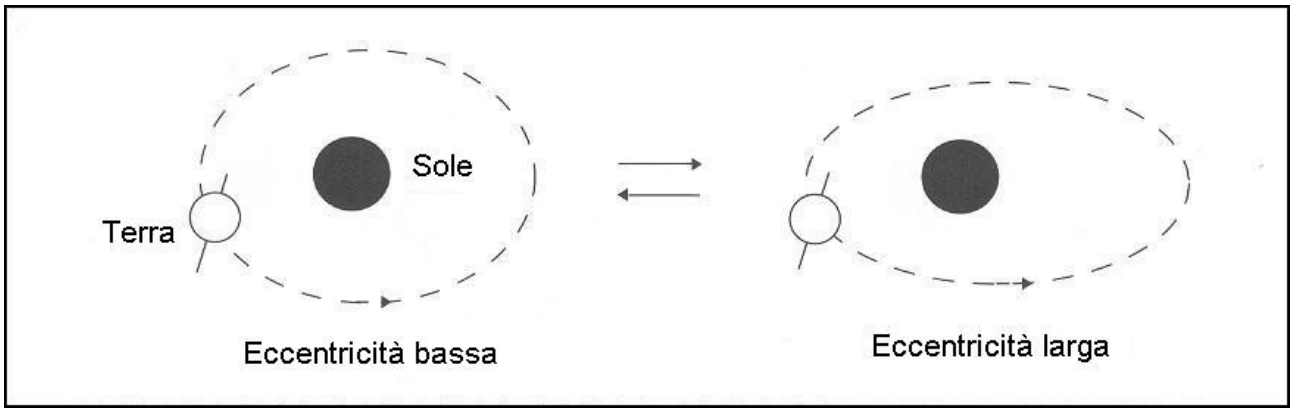


Fig. 4: eccentricità dell'orbita terrestre

Obliquità dell'eclittica (fig. 5): l'orientamento dell'asse di rotazione terrestre è fisso alla scala dell'anno. Da esso dipendono le stagioni; quando il polo Nord punta verso il Sole, l'emisfero Nord riceve più calore ed è l'estate boreale, sei mesi più tardi è il polo Sud che punta verso il Sole ed è

l'estate australe. L'inclinazione dell'asse terrestre è oggi di 23° 27', ma questo valore varia di più o meno 1° 30' con una periodicità di 41.000 anni. Quando l'inclinazione dell'asse è massima, le zone polari ricevono un irraggiamento maggiore allorché puntano verso il Sole. Questa configurazione comporta quindi estati calde e inverni rigidi alle alte latitudini e corrisponde ai climi interglaciali con un minimo di ghiaccio alle alte latitudini continentali. Al contrario una diminuzione dell'inclinazione corrisponde ad estati meno calde e ad inverni meno freddi, configurazione che permette lo sviluppo di calotte glaciali continentali. L'oscillazione dell'asse terrestre è causata dall'attrazione gravitazionale della Luna e del Sole sul rigonfiamento equatoriale del pianeta, mentre gli altri corpi celesti determinano soltanto un effetto minore.

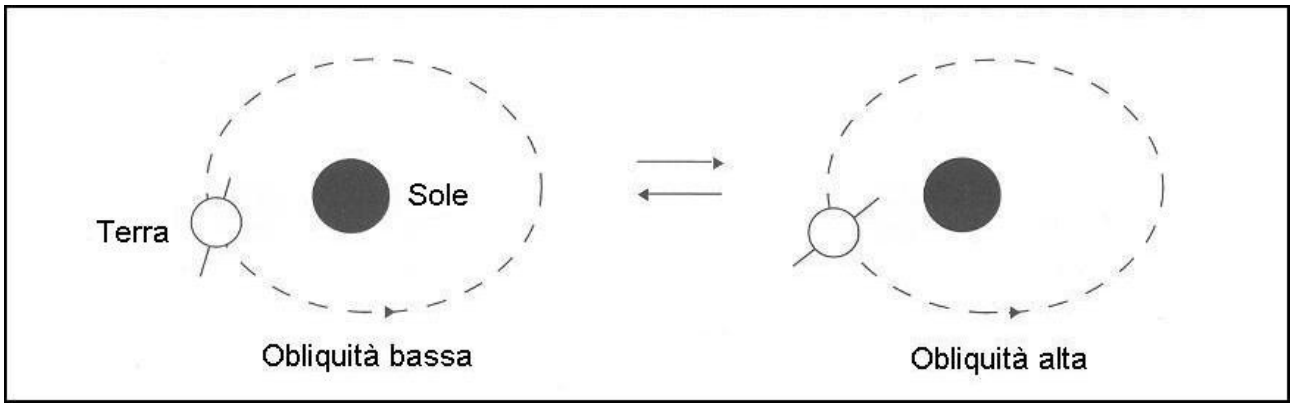


Fig. 5: obliquità dell'asse terrestre (o dell'eclittica)

La precessione degli equinozi (fig. 6)*:* la precessione astronomica degli equinozi deriva dal fatto che la Terra non è perfettamente sferica. L'azione del Sole, della Luna e dei pianeti sul rigonfiamento equatoriale della Terra, provoca una rotazione dell'asse intorno alla perpendicolare al piano dell'orbita con una periodicità di 26.000 anni. Di conseguenza, alla scala geologica, il momento in cui il polo Nord punta verso il Sole, ad esempio, non corrisponde sempre alla stessa posizione della Terra sulla sua orbita; infatti, il punto vernale, che definisce l'inizio della primavera, si sposta nel piano dell'orbita. Per determinare le stagioni durante le quali la Terra è vicino al Sole e durante le quali ne è lontana, è necessario tener conto di questo movimento insieme a quello dell'orbita stessa o di uno dei suoi punti, ad esempio il perielio (punto dell'orbita che si trova a minor distanza dal Sole). È stato calcolato che le variazioni stagionali dell'insolazione che risultano dal movimento di precessione non presentano la periodicità di 26.000 anni, ma una doppia frequenza che caratterizza la precessione detta climatica, con un ciclo principale di 23.000 anni e un ciclo minore di 19.000 anni.

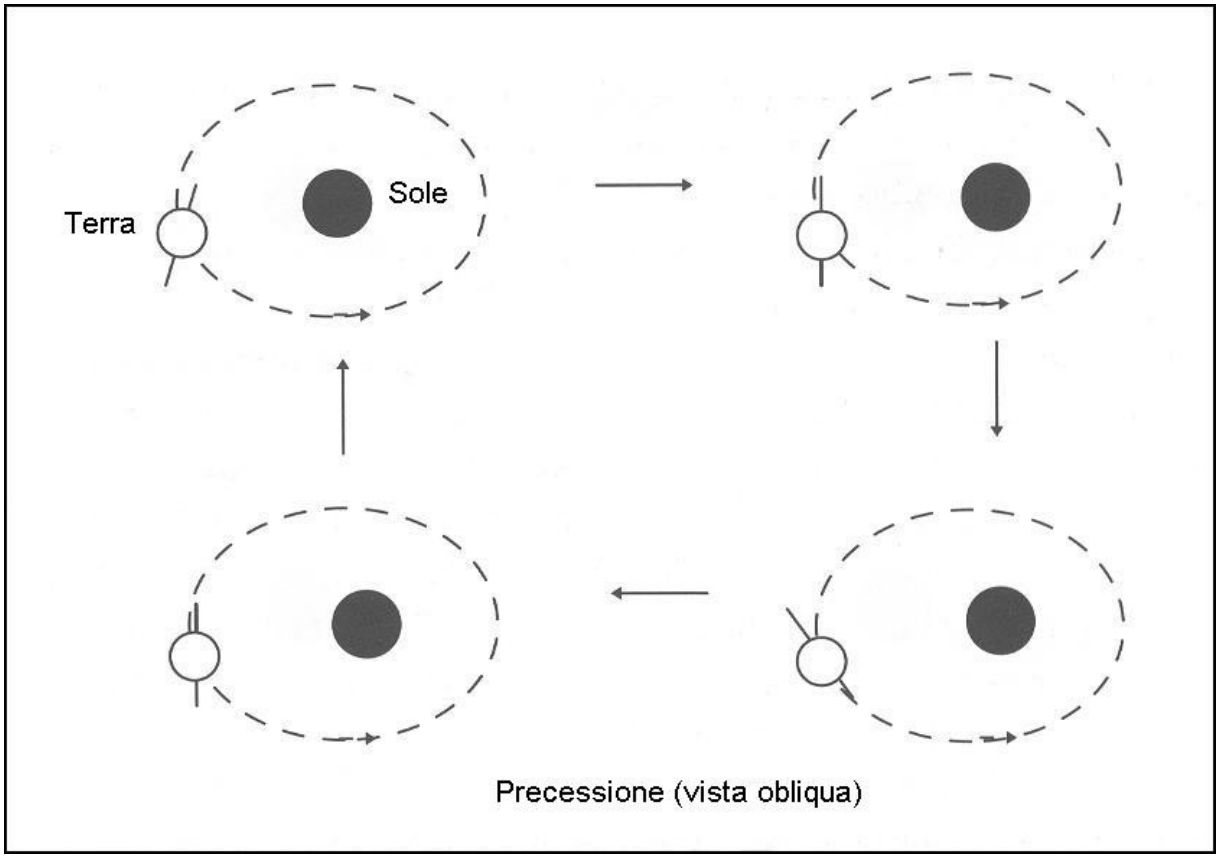


Fig. 6: la precessione degli equinozi

Attualmente, la Terra è lontana dal Sole in luglio e vicina in dicembre; 11.000 anni fa la Terra era lontana dal Sole in dicembre (da cui inverni più freddi) e vicina in luglio (da cui estati più calde). In questo momento ci troviamo al centro di un interglaciale. La situazione della Terra 125.000 anni fa era caratterizzata da un'eccentricità di circa il 4%, da un'obliquità molto più forte dell'attuale (23°48') e dal passaggio al perielio in estate. Secondo la teoria astronomica, in queste condizioni si verifica un'insolazione estiva alle alte latitudini dell'emisfero Nord superiore a quella odierna del 13%, che determina le condizioni interglaciali eemiane assai più calde delle attuali.

115.000 anni fa l'eccentricità era ancora alta, ma l'obliquità era molto bassa (22°24') e il passaggio al perielio avveniva in inverno; in queste condizioni l'insolazione alle alte latitudini dell'emisfero Nord era inferiore del 9% rispetto all'attuale. Ne risulta un clima sensibilmente più freddo che segna l'inizio di un'età glaciale. Al presente, il perielio è raggiunto il 3 gennaio e questo fa sì che l'inverno boreale sia leggermente meno freddo dell'australe e l'estate un po' più calda. Tra circa 12.000 anni la situazione dei due emisferi sarà invertita: l'asse terrestre, che ora punta verso la Stella Polare, sarà orientato verso Vega; la Terra raggiungerà il perielio nel mese di giugno, deter-

minando il massimo dell'insolazione sull'emisfero boreale e il minimo su quello australe.
Un punto fondamentale è che, durante le variazioni dei parametri orbitali descritte (fig. 7), l'insolazione cambia ben poco sull'intera Terra, ma marcatamente nelle varie zone del pianeta. L'insolazione estiva alle elevate latitudini dell'emisfero boreale può, infatti, variare anche del 20%, contro lo 0,3% dell'insolazione totale sulla Terra. Le glaciazioni corrisponderebbero a periodi durante i quali le alte latitudini dell'emisfero Nord ricevono un irraggiamento solare estivo ridotto, insufficiente per fondere tutta la neve caduta nell'inverno precedente; questo provocherebbe perciò un progressivo accumulo di neve e ghiaccio e, per il conseguente aumento dell'albedo (quantità di energia solare riflessa verso lo spazio; la neve riflette maggiormente rispetto alle rocce o alla vegetazione), si instaura un processo di retroazione positiva (la presenza della neve mantiene il clima più rigido) che comporta un aumento progressivo dell'estensione della calotta glaciale.

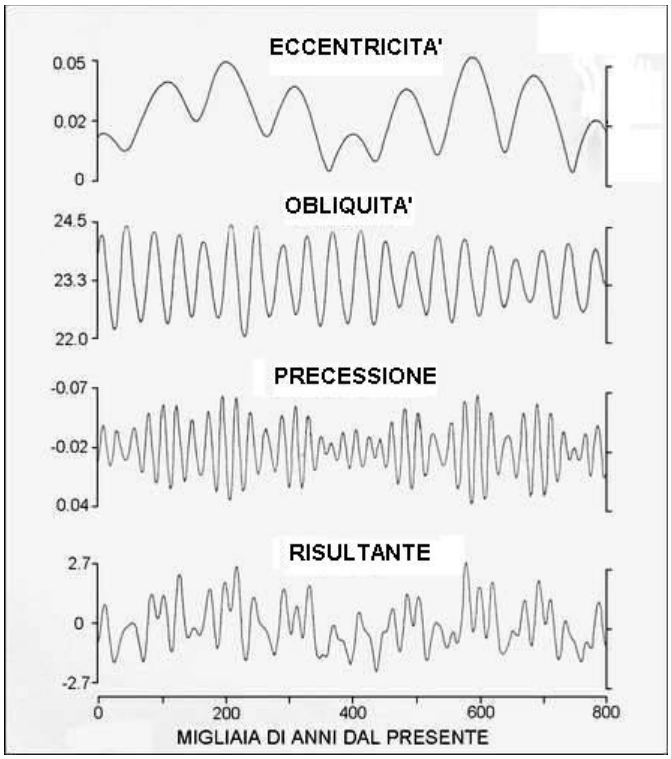


Fig. 7: variazioni dei parametri orbitali negli ultimi 800.000 anni

La ciclicità nelle successioni sedimentarie. Per alcuni autori la teoria di Milankovitch è generalizzabile alle variazioni climatiche precedenti al Quaternario, indipendentemente dalla presenza dei ghiacciai; vediamo perché: i principali cicli di precessione, obliquità ed eccentricità si combinano in vario modo, modificando l'insolazione; a loro volta, le modificazioni energetiche dell'atmosfera esterna si manifestano in maniera complessa sulla superficie terrestre influenzando il clima, non solo facendo aumentare o diminuire il volume dei ghiacci, ma anche modificando il li-

vello del mare e i regimi climatici, variando la copertura vegetale, alterando i processi erosivi e il dilavamento continentale, così che anche il tasso deposizionale e la natura dei sedimenti, che a questi processi sono legati, ne risultano modificati. Infine, è ormai universalmente accettato il legame tra variazioni cicliche del livello del mare e il volume dei ghiacciai nel Pleistocene.

Le variazioni legate all'insolazione ed al clima possono, quindi, avere un controllo sui sistemi sedimentari in quanto possono generare cambiamenti nella temperatura delle masse d'acqua profonde, nella disponibilità di ossigeno e dei nutrienti nell'oceano; è dunque lecito attendersi che le rocce formate in questi ambienti, come dicevamo all'inizio, "registrino" gli effetti indiretti delle variazioni orbitali; l'espressione sedimentaria delle oscillazioni orbitali assume svariate forme, osservabili direttamente sul terreno (alternanze ritmiche di litofacies differenti, variazioni nello spessore degli strati), oppure deducibili da parametri chimico–fisici–biologici quali composizione isotopica, composizione mineralogica, bioturbazioni, contenuto fossilifero.

Un esempio molto valido per verificare l'esistenza di ciclicità è fornito dal Biancone o Maiolica, una formazione sedimentaria cretacica diffusa in tutto il Sudalpino e anche sugli Appennini; osservando un affioramento di questa unità si nota, infatti, come essa sia composta da un'alternanza di strati chiari, più spessi e sporgenti e di strati scuri, più sottili e facilmente erodibili (fig. 8); già questo aspetto indica che durante la deposizione si sono verificati dei cambiamenti che hanno portato alla deposizione ora di un litotipo (i livelli più chiari, calcarei) ora dell'altro (i livelli scuri, più argillosi) e che tali variazioni si sono ripetute per migliaia di volte, essendo il Biancone spesso centinaia di metri.

Fig. 8: affioramento di Biancone al Km 52,800 della S. S. 50 del Passo Rolle, in comune di Lamon

A un'osservazione più attenta si verifica poi che queste coppie di strati, dette tecnicamente *couplet*, si possono riunire in gruppi di 4 o 5, a formare quello che viene detto un *bundle,* separati tra loro da livelli scuri più spessi della media; poiché siamo in grado di conoscere l'età delle rocce, grazie a vari metodi sperimentali, è possibile sapere quanto tempo ha impiegato un certo spessore di sedimenti a depositarsi; conoscendo quindi il lasso di tempo rappresentato da una successione di strati, possiamo dividere questo tempo per il numero degli strati stessi, ottenendo il tempo di deposizione del singolo strato; si è così visto che le coppie di strati chiaro-scuro del Biancone materializzano un intervallo di circa 20.000 anni, analogo a quello della precessione, mentre i bundles coprono un tempo di circa 100.000 anni, in fase con la variazione dell'eccentricità dell'orbita. Sembra perciò chiaro il legame esistente tra cicli orbitali e variazioni nelle condizioni sedimentarie.

Oltre alle alternanze litologiche, le prove di questo rapporto possono derivare da molte altre evidenze, come ricordato in precedenza; in ogni caso, per riconoscere la ciclicità di una successione è necessario un accurato studio di terreno che comprenda la misura di sezioni stratigrafiche continue, lo studio delle variazioni delle tessiture e dei caratteri delle rocce, l'identificazione macroscopica della ciclicità, il riconoscimento dei mar-

ker paleontologici, sedimentologici e geochimici. I dati di terreno possono essere vantaggiosamente combinati con analisi di laboratorio, che forniscono una serie aggiuntiva di dati numerici e devono poi essere elaborati matematicamente, tramite programmi particolari che ne consentono la trasformazione in grafici, evidenziando le varie ciclicità.

Dott. Piat Manolo

IL “PICCOLO E’ BELLO” IN MINERALOGIA
I minerali e le frontiere delle nanotecnologie

Le nanotecnologie rappresentano oggi uno dei settori più promettenti della ricerca sui nuovi materiali. Qual è il confine tra nano e macro? Si considerano nano quelle particelle con dimensioni comprese tra 1 e 100nm (tipicamente tra 1 e 10nm); per chi a poca dimestichezza con le unità di misura, manometro (simbolo “nm”) equivale a dire un milionesimo di millimetro.

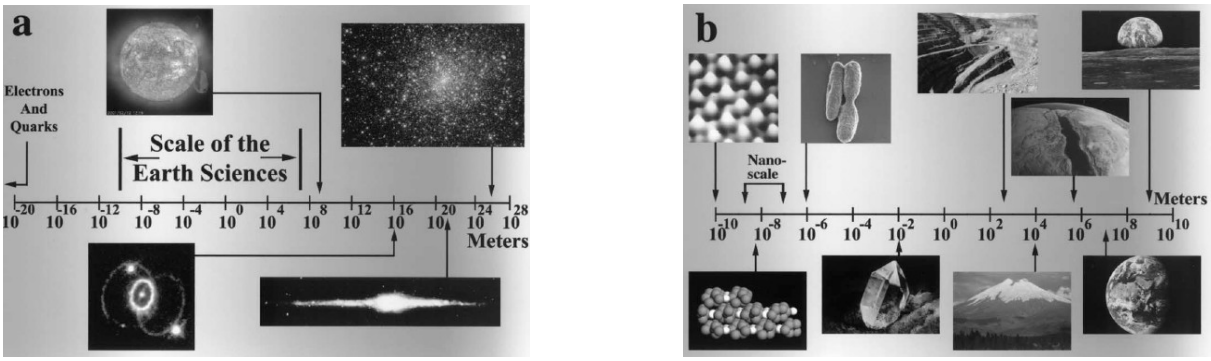


Fig. 1-La scala dell'universo (a) e la scala delle scienze della terra (b) con indicato il *range* ristretto delle nanotecnologie.

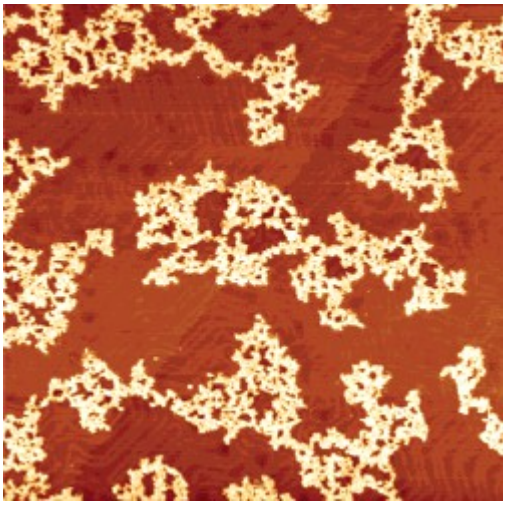
Si capisce quindi, che ci troviamo di fronte ad una nuova frontiera della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnologico, e l’aspetto più rivoluzionario sta nel fatto che lavorando su questa scala si lavora con ”pochi” atomi e addirittura più del 50 % si trovano sulla superficie e con differenti orientazioni. Immaginate di prendere in mano un cristallo di un qualsiasi minerale della vostra collezione. Bene, ragionando in percentuale, gli atomi che toccate, in altre parole quelli che formano la superficie, rappresentano forse l’1% di tutti gli atomi formanti l’intero cristallo (superficie + *core*).

Dunque i solidi nanocristallini esibiscono strutture atomiche che differiscono da quelle dei solidi comuni: il cristallino (ordine a lungo raggio) e il vetroso (ordine a corto raggio); le proprietà di questi nanocristalli differiscono da quelli ordinari (con la stessa composizione chimica) anche per molti ordini di grandezza; permettono la formazione di leghe tra componenti altresì immiscibili su scala normale; con dimensioni tra 1 e 10nm, sostanze con struttura vetrosa possono dar vita ad un nuovo tipo di vetro chiamato nanovetro. Per fare un esempio,nanoparticelle di metalli possono variare (rispetto al normale stato cristallino) la solubilità percentuale da

$\sim 10^{-4}$ a 4 o il calore specifico da 1.24 a 0.6 $Jg^{-1}K^{-2}$. Queste particolari proprietà derivano dalla struttura che, rispetto a quella tradizionale è distorta a causa dell’elevata area superficiale.

Esistono geminazioni o compenetrazioni anche tra nanocristalli, in questo caso al punto di contatto le proprietà sono drasticamente diverse rispetto alla scala normale, in particolare si assisterà ad una notevole
diminuzione di densità elettronica (stessa carica ma area superficiale maggiore), tra il 15 e il 40%.

Ancora più interessanti risultano essere le nanoparticelle di leghe o meglio di composti chimici. In genere vengono eseguite indagini di tipo strutturale ai raggi X (convenzionali e non) o delle misure spettroscopiche quali *lifetime* del positrone, spettroscopia IR, Raman o Mössbauer e risonanza magnetica nucleare allo scopo di studiarne le proprietà.



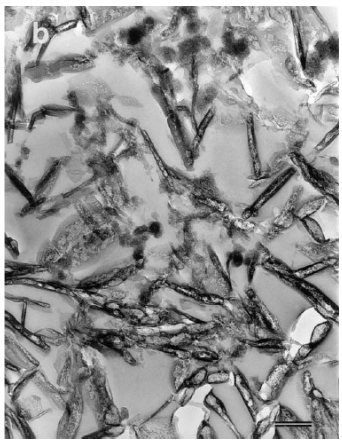


Fig. 2-A sinistra e a destra: deposizione di molibdeno su oro e aggregati di ferrihydrite ($5Fe_2O_3$ *$9H_2O$) nanoparticellari

Ricordiamo che la grandezza delle particelle influenza tre importanti gruppi di proprietà in ogni materiale:

-simmetria cristallina e parametri di cella, conseguenza questo delle variazioni termodinamiche (descritte dall'equazione di Kelvin che per semplicità ometto).
Per fare un esempio, TiO_2 è stabile come anatasio sotto i 15nm mentre è più stabile la forma rutilo al di sopra dei 35nm, nel *range* intermedio coesistono rutilo e brookite. Queste variazioni sono imputate al notevole *stress* al quale sono sottoposte le nanoparticelle data l'enorme area superficiale;

-proprietà elettroniche, in particolare degli ossidi. In ogni materiale le nanostrutture producono la cosiddetta "grandezza quantistica" o effetto di confinamento che esiste in virtù della presenza di discreti stati elettronici simili a quelli degli atomi;

-il grado di ionicità o covalenza in un legame metallo-ossigeno, in particolare il carattere ionico

del legame è proporzionale al decremento del raggio ionico ed alla differenza di elettronegatività,

Δ, secondo $1-e-\frac{\Delta}{4}$.

Ci sono minerali che in genere siamo abituati a raccogliere nelle nostre escursioni e che non potremmo mai immaginare nascondano proprietà importantissime se invece di utilizzarli industrialmente come natura ce li offre, riuscissimo a sintetizzarli in laboratorio sotto forma di nanoparticelle.

Tra gli ossidi, molto importanti si sono dimostrati i composti TiO_2 e quelli con struttura tipo perovskite $A^{3+}B^{3+}O_3$. Queste sostanze sono utilizzate come pigmenti ceramici sotto forma di nanopolveri e spesso accade che questi composti vengano drogati con opportuni elementi in modo da esaltarne se non addirittura alterarne il colore.

Un aspetto rilevante prima di trattare l'aspetto cristallochimico, è secondo me il metodo di sintesi di queste nanoparticelle inorganiche. Le nanoparticelle di cui sto parlando, vengono sintetizzate con la cosiddetta tecnologia *polyol* ovvero la sintesi viene condotta in polialcooli. Questa sintesi permette un'intima miscelazione dei componenti iniziali ma soprattutto un accurato e riproducibile controllo del diametro medio delle particelle in un ampio *range* dimensionale. Questi polialcooli riescono nella fase di nucleazione, una volta formatisi i primi nuclei, a coordinarsi prevenendo così un'ulteriore crescita mediante effetti di repulsione elettronica e sterica. Peculiarità di questi polialcooli e che permette loro di essere ottimi solventi per molti composti inorganici ionici sono la bassa costante dielettrica e l'alto punto di ebollizione che permette di accelerare la reazione e quindi di abbassare i tempi e i costi di produzione. Parametri ovviamente fondamentali sono anche la temperatura, il pH e il tempo di reazione che devono essere ottimizzati per ogni elemento ed in funzione delle caratteristiche volute del prodotto finale. Per quanto riguarda la natura delle nanoparticelle è stato evidenziato che variando la quantità di acqua presente durante la reazione si provoca la precipitazione di materiali diversi: ossidi ed idrossidi in presenza di acqua, metalli in caso di assenza. Nella sintesi di ossidi, come TiO_2, il metodo può essere considerato come un processo sol-gel: il glicole agisce da chelante limitando le dimensioni mentre l'acqua fa si che il prodotto finale sia quello desiderato. Al di sotto di una certa concentrazione di precursore non si ha la precipitazione delle nanoparticelle ma una sospensione colloidale molto interessante per applicazioni industriali. Feldmann dimostrò la possibilità di ricoprimento di substrati utilizzando direttamente la sospensione nanoparticellare sintetizzata in glicole; aggiungendo acqua si avrà la precipitazione della sospensione, per formazione di nanopolveri cristalline su supporto come ad esempio una ceramica o una porcellana.

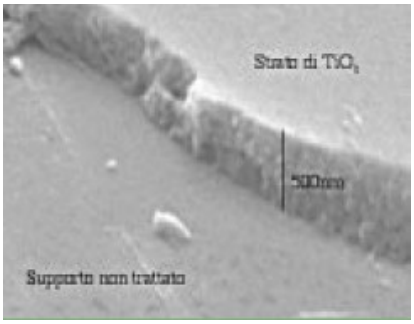


Fig. 3-Immagine ripresa al SEM di un rivestimento nanoparticellare di TiO2 su una superficie ceramica.

Un primo esempio di applicazione industriale è quello del biossido di titanio nanoparticellare prodotto nei laboratori di ricerca di un noto gruppo fiorentino, *leader* mondiale nel settore. Immergendo capi di abbigliamento in una sospensione colloidale si avrà un ricoprimento di TiO_2 in grado ad esempio di fermare notevolmente le radiazioni UV (fattore protettivo superiore a 30-40) senza modificarne le proprietà tattili. Ma la proprietà che lo ha reso un *boom* tecnologico è la semiconduzione: se investito dalla luce si formeranno sulla superficie delle coppie elettrone (e^-) – buca (+) che reagendo con ossigeno ed acqua secondo le seguenti reazioni:

$$O_2 + e^{\ominus} \longrightarrow O_2^{-\cdot}$$

$$H_2O + H^+ \longrightarrow OH^{\cdot} + H^+$$

formeranno specie radicaliche (in questo caso $O_2^{-\cdot}$e $OH^{\cdot}$) in grado di demolire la maggior parte delle sostanze organiche inquinanti, un abbattimento maggiore del 99.8%.

Se ne può capire subito quindi l'impatto ambientale nella produzione di ceramiche ricoperte di questi particolari microfilm anche tenendo conto che il nostro futuro prossimo saranno le ceramiche e le porcellane (già sono stati prodotti motori in ceramica). Queste nuove ceramiche avranno quindi caratteristiche antibatteriche ed autopulenti; un'altra peculiarità è il grande effetto idrofilico in conseguenza dell'esposizione alla luce: questo effetto che si traduce in una drastica diminuzione dell'angolo di contatto liquido-superficie, esalta l'azione di demolizione catalitica dei materiali organici da parte del biossido di titanio spargendo la goccia d'acqua sulla superficie. D'altra parte questo effetto "superidrofilico" elimina la presenza di gocce alla superficie rendendo la superficie autopulente.

Molto interessanti come accennato prima sono le perovskiti ed in particolare quelle con formula chimica $(Y,REE)AlO_3$ (REE= elementi delle terre rare, Y= Ittrio) e drogate con cromo per variarne l'effetto cromatico. Vengo introdotti i seguenti elementi translantanidi (o elementi delle terre rare): Pr (Praseodimio), Nd (Neodimio), Sm (Samario), Eu (Europio), Gd (Gadolinio), Dy (Disprosio), Ho (Olmio), Y, Er (Erbio) e Yb (Itterbio). Questi elementi è stato dimostrato che non comportano isostrutturalità, in particolare le perovskiti contenenti La, Pr e Nd presentano simmetria triclina mentre le rimanenti simmetria ortorombica. Questo è correlato ad un effetto relativi-

stico noto sotto il nome di "contrazione lantanidica": procedendo da sinistra a destra lungo il periodo, il raggio ionico invece di aumentare, diminuisce; questo fa si che per i primi tre elementi il raggio ionico sia sufficientemente grande da permettere una coordinazione 12 da parte degli ossigeni e quindi una simmetria trigonale (non molto lontana da quella cubica ideale della perovskite), mentre per i rimanenti la simmetria si abbassa a quella ortorombica. Questa diminuzione del raggio ionico da sinistra a destra con la relativa variazione di simmetria da trigonale a ortorombica è accompagnata da un notevole calo del volume di cella. È appunto questa variazione di simmetria insieme a quella della coordinazione da parte degli ossigeni e delle distanze covalenti la chiave per comprendere la variazione di proprietà cromatiche dei pigmenti ceramici con struttura tipo perovskite.

L'ossido di titanio tale quale è usato come colorante bianco, si può quindi pensare di aggiungere dei cromofori come potrebbero essere gli elementi di transizione (Cromo, Cr, Manganese, Mn, Nichel, Ni o Vanadio, V) e controioni (Niobio, Nb, Antimonio, Sb, Tungsteno, W). Questi elementi chimici producono (anche su scala macro) transizioni elettroniche nel visibile in grado di far percepire all'occhio umano colori diversi. La peculiarità delle nanostrutture è che queste transizioni elettroniche sono aumentate di molti ordini di grandezza dovuto al fatto che più del 50% degli atomi si trovano sulla superficie.

Oppure possiamo sintetizzare nanoparticelle di spinelli, AB_2O_4 con il cromoforo in posizione A, per esempio cobalto alluminato, $CoAl_2O_4$, e cobaltoferrite, $CoFe_2O_4$. Questi ultimi due composti oltre ad essere cromofori sono pure magnetici ed elettrici.

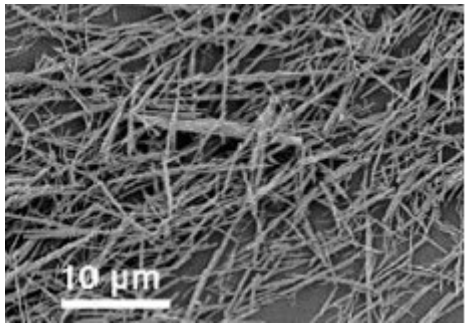


Fig. 4-Nanotubi di $CoFe_2O_4$.

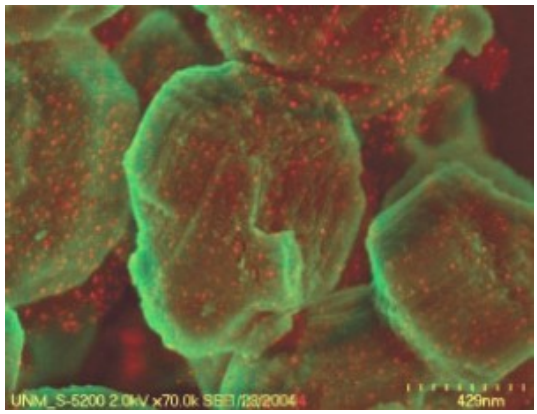


Fig. 5-Analisi TEM di nanoparticelle di idrossiacetato di cobalto.

nessun risultato in quanto si comportano come un amorfo; interessante invece è lo studio in diffrazione di polveri di queste nanoparticelle una volta riscaldate a 350-650°C in quanto mostrano una struttura cristallina. Per ovviare al problema dell'amorfo si possono eseguire analisi in polveri a

raggi X ma utilizzando raggi cosiddetti "duri" cioè molto più energetici. A tale scopo si fa uso della radiazione di sincrotrone; il sincrotrone è un acceleratore di particelle e si sfrutta la proprietà di certe particelle, quando sono accelerate con velocità prossime a qulle della luce, di emettere radiazioni nella regione X, ma molto più energetiche rispetto a quelle ordinarie (diffrattometri per polveri o a cristallo singolo).

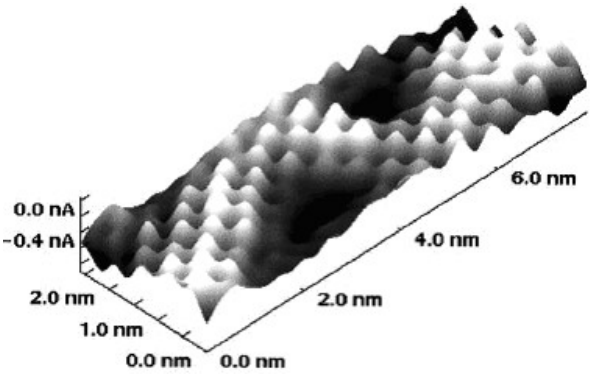


Fig. 6- Immagine STM di pirite nanoparticellare.

Anche se di sintesi, questi minerali rappresenteranno il nostro futuro ed è bene imparare a trattare e conoscere questa nuova specie di "minerali in miniatura". Specie nuova per l'uomo (si producono e studiano da non più di 20 anni), ma sicuramente madre natura ha imparato prima di noi a sintetizzarli.

Un piccolo esempio: la conversione della goethite in ematite. Con grani approssimativamente della stessa grandezza, la goethite sarebbe termodinamicamente più stabile dell'ematite quando le dimensioni di entrambi sono superiori a 80nm, mentre per la limonite avviene il contrario. La stessa ferrihydrite, ha un ruolo importante a livello nano nei processi di ossidazione e minerogenesi - anche assistite da batteri - che avvengono nel sottosuolo in sistemi con problematiche ambientali in atto, come i sistemi *acid mine drainage* oppure la decomposizione di idrocarburi in falda

dott. Fabiano Nart

Acronimi utilizzati:

SEM: *scanning electron microscopy*

TEM: *trasmission electron microscopy*;

STM: *scannig tunneling microscopy*.

Bibliografia:

G. Baldi, A. Barzanti. *Preparazione di Nanopolveri mediante Sintesi in Polialcooli*, La Chimica e l'Industria, **2005**;

M. Fernandez-Garcia, A. Martinez-Arias, J. C. Hanson, J. A Rodriguez. *Nanostructured Oxides in Chemistry and Properties*. Chem. Rev., **2004**, 104, 4063-4104;

G. Cruciani, F. Matteucci. M Dondi, G. Baldi, A. Barzanti. *Structural Variations of Cr-doped (Y,REE)AlO_3 Perovskites*. Z. Kristallogr., **2005**, 220;

M. F. Hochella, Jr. *There's Plenty of Room at the bottom: Nanosciences in Geochemistry*. Geochimica et Cosmochimica acta, **2002**, 66, 735-743;

H. Gleiter. *Nanocrystalline Solids*. J. Appl. Cryst., **1991**, 24, 79-90;

M. F. Hochella, Jr. *Nanoscience and Technology: the next Revolution in the Earth Sciences*. Earth and Planetary Science Letters, **2002**, 203, 593-605.

I° SEGNO DI AMBRA

Il riassunto sotto riportato è tratto dall'articolo: "Prime segnalazioni di ambra nei sedimenti oligocenici di Salcedo (Vicenza) e Sedico (Belluno)" di Eugenio Ragazzi* e Guido Roghi** ed è uscito sul notiziario di Studi e Ricerche dell'Associazione Amici del Museo del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (VI) il 15 dicembre 2003.

* Dip.di Farmacologia e Anestesiologia. Università degli studi di Padova
**Istituto di geoscienze e Georisorse c/o Dip.di geologia e Paleontologia, Univ.degli Studi di Padova.

I giacimenti oligocenici di Chiavon e Salcedo, situati a sud dell'Altopiano dei Sette Comuni, hanno fornito importanti reperti fossili, come coralli, molluschi, crostacei, pesci e piante. Dalle varie analisi paleobotaniche finora compiute si nota la presenza nella zona di una rigogliosa flora, costituita da alghe, felci, ma soprattutto da moltissime gimnosperme (in particolare conifere) e angiosperme, che lasciano ipotizzare la presenza di piante resinifere. Nonostante ciò, non era mai stato descritto il rinvenimento di resine fossili. Grazie al ritrovamento di tali resine nei pressi di Salcedo entro calcari marnosi a piante e pesci è stato possibile farne l'analisi spettroscopica. L'ambra in questione, pur in quantità molto limitata, ha permesso tale studio:
colore variabile tra il giallo chiaro e il giallo – arancio - bruno, trasparente e a frattura concoide; osservata alla luce ultravioletta produce una modesta fluorescenza gialla.
La durezza è circa 2,5 della scala di Mohs e il peso specifico intorno a 1,025.
Insolubile in alcool etilico e solo leggermente in etere etilico.

La seconda tipologia di ambra analizzata è quella ritrovata dal nostro socio Marco de Luca che ha messo a disposizione un campione proveniente dalle glauconie cattiane di Sedico (BL) Anche questo tipo di ambra si presenta in frammenti a frattura concoide, è di colore giallo bruno, mostra debole fluorescenza gialla alla luce ultravioletta, ha durezza pari a circa 2,5 della scala di Mohs e peso specifico di circa 1,03 ; è insolubile in alcool etilico e solo leggermente solubile in etere etilico.
L'analisi spettrofotometrica all'infrarosso (FTIR) delle due ambre "venete" ha fornito lo spettro mostrato in figura, tipico delle resine fossili. La regione compresa tra 8 e 10 μm è considerata "l'impronta digitale" di ciascun tipo di resina è mostra come sia differente dalle altre più conosciute resine fossili come ad esempio quella baltica.
Infatti questa porzione superiore dello spettro è difficilmente interpretabile in termini di struttura chimica, ma è molto più utile della regione inferiore in quanto mostra un'ampia variabilità tra diverse resine dovuta soprattutto all'assorbimento di legami singoli carbonio-ossigeno.
Un'ampia banda attorno a 11 μm è tipica di resine molto recenti; nei nostri campioni la banda in torno a questa regione invece è modesta, il che ci fa escludere che si tratti di resine recenti.
Entrambe le resine oligoceniche quì segnalate sembrano appartenere, data la loro somiglianza

nello spettro IR, ad una comune origine paleobotanica. Per quanto riguarda l'ambiente di deposizione, si possono considerare alcune analogie tra i due siti. Nell'oligocene, il vicentino ed il bellunese erano terre emerse di tipo costiero coperte da abbondante vegetazione subtropicale che raccoglievano sedimenti provenienti dalla vicina terraferma.

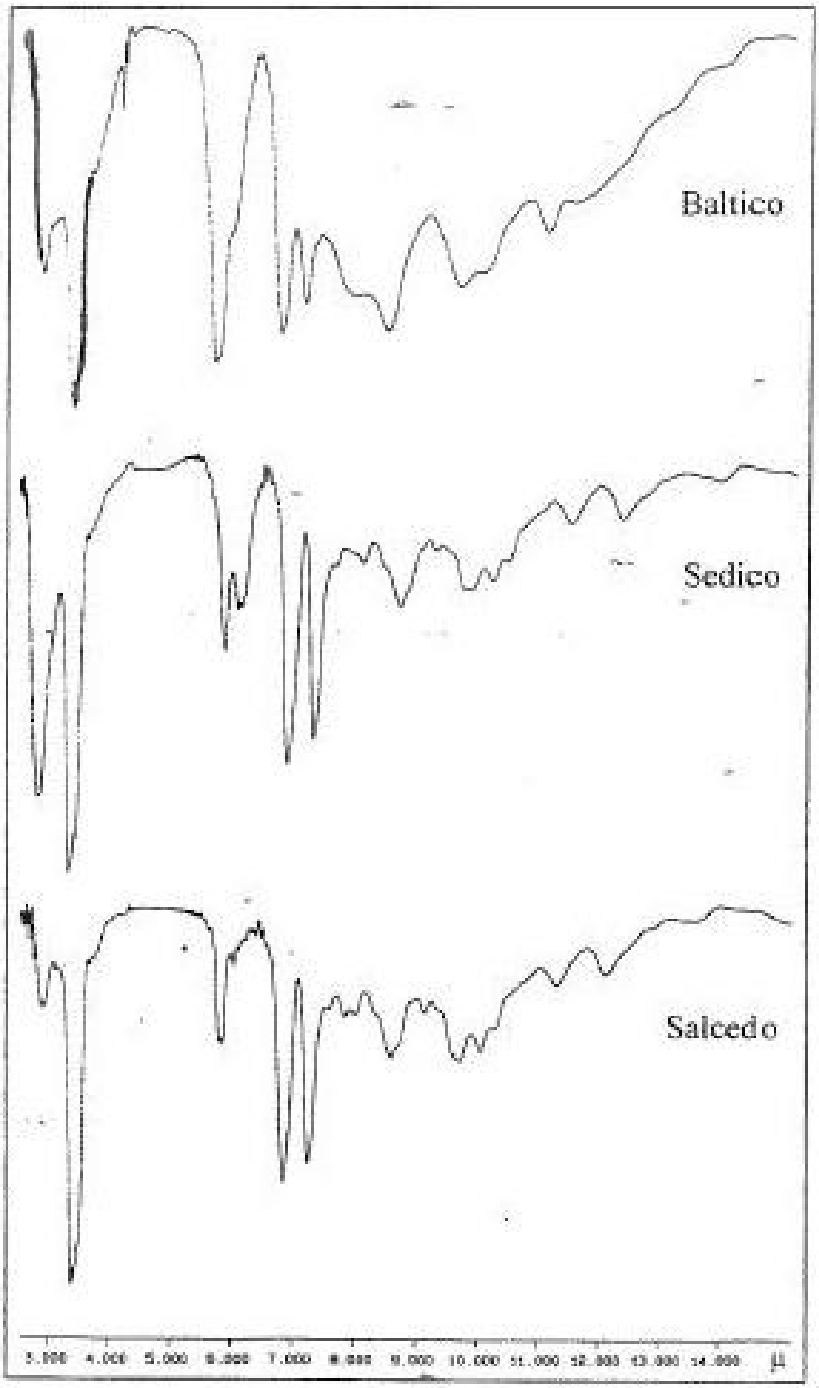
Il giacimento di Salcedo è riferibile all'Oligocene inferiore-medio, mentre quello di Sedico è datato all'Oligocene superiore.

Le glauconie cattiane (Oligocene sup.) del vallone bellunese rappresentano la progradazione verso SSO di un sistema deltizio molto influenzato dall'azione delle maree e del moto ondoso.

L'energia delle acque nella regione quindi, può essere considerata il motivo della bassa sedimentazione e dello scarso confinamento delle resine in quanto esse, dotate di basso peso specifico, potevano essere trasportate lontano dalle zone di origine oppure frammentate e disperse; questi potrebbero essere i motivi per cui sinora concentrazioni di ambra non sono state ritrovate nella regione.

I depositi della glauconia cattiana sono tipici depositi di trasgressione, formatisi durante un innalzamento del livello marino. Dato che tale innalzamento avviene a scapito delle terre emerse popolate da fitta vegetazione, questo fattore potrebbe essere messo in relazione con uno stress ambientale sulle piante ed una maggiore produzione di resine.

La possibilità di rinvenire comunque resine fossili nei livelli oligocenici del triveneto potrebbe in fututo permettere di studiare associazioni fossili di resine e piante, ed in tal modo consentire un'attribuzione paleobotanica dell'ambra.



Spettri all'infrarosso (espressi in trasmitanza) dell'ambra di salcedo e di sedico, ottenuti con il metodo della pastiglia di KBr, utilizzando uno spettrofotometro FTIR Perkin Elmer Serie 1600.
Per confronto, si riporta inoltre uno spettro dell'ambra baltica.

De Luca Marco

“NAICA PENOLES, LA GROTTA DEI CRISTALLI"

La Grotta dei Cristalli nella miniera di **Naica** (Gruppo Peñoles) insieme alla sua gemella **Grotta delle Spade**, è oggi famosa nel mondo per la presenza di grandi cristalli di gesso (cristalli giganti di selenite) di dimensioni mai viste, sino a 10 m di lunghezza e 2 m di diametro, purissimi. Una foresta di cristalli, i più grandi del Pianeta, un mondo irreale oltre la fantasia, oltre il sogno. Una grotta ancora per gran parte inesplorata a 48°C di temperatura e 100% di umidità, infernale, dove l'uomo può sopravvivere pochi minuti.
Una meraviglia della natura scoperta per caso, fragilissima e misteriosa, che presto tornerà inaccessibile, nascosta nel cuore della Terra.
La Grotta dei Cristalli, probabilmente la più grande meraviglia sotterranea della Terra, è stata incontrata per caso nelle profondità della Miniera di Naica, stato di Chihuahua, Messico. Si tratta di un vero e proprio geode: una caverna completamente ricoperta di trasparenti cristalli di selenite, cioè gesso purissimo, alcuni dei quali superano i 12 metri di lunghezza. Di gran lunga i cristalli più grandi del mondo. Sono strutture stupefacenti, che sembrano contraddire l'incessante tendenza dell'Universo all'aumento del disordine, allo sgretolamento, al caos. Questi cristalli mostrano invece che anche nelle profondità della Terra avvengono processi che tendono a creare strutture ordinate, così come in superficie avviene con la vita. Si tratta di capire come questo sia stato possibile, ma per farlo è necessario entrare, e questo non è facile: con una temperatura di circa 48°C e l'aria satura di umidità ci si trova in una situazione di "cottura al vapore"; il tempo di sopravvivenza dell’uomo è di pochi minuti.
La stupefacente foresta trasparente che s'innalza nel buio di questa grotta rappresenta qualcosa di unico nel mondo, qualcosa che nessuno aveva mai visto in precedenza e che non si pensava potesse esistere. Vi sono molte domande ancora senza risposta sull'origine dei grandi cristalli, ma alcuni dati sono già disponibili. La loro formazione è avvenuta in ambiente sommerso, cioè quando la grotta si trovava al di sotto del livello della falda acquifera locale. L'attività della miniera, che si è sviluppata a sempre maggiori profondità, ha comportato negli anni il progressivo pompaggio all'esterno delle acque profonde sino a che è stato prosciugato, circa 15 anni fa, il livello a cui si trova la grotta, a 300 metri di profondità. Attualmente i minerali vengono estratti quattrocento metri al di sotto della grotta, e per mantenere questa area attiva la Compagnia Peñoles pompa in superficie circa 1.000 litri al secondo di acqua a 59

°C. Questo spiega l'alta temperatura degli ambienti sotterranei e rende la sperimentazione delle tute refrigerate potenzialmente molto utile anche per il lavoro e la sicurezza dei minatori, qui come in altre miniere del mondo. Quando la miniera cesserà le attività, tra non molti anni, i motori delle pompe si spegneranno e in breve la Grotta dei Cristalli tornerà al suo stato naturale. Della sua bellezza unica e straordinaria rimarrà ciò che gli esploratori avranno saputo trovare e raccontare, illuminandola per un breve attimo della sua vita.

La Storia

Naica è un tipico paese minerario ubicato nel nord del Messico a quota 1250 m s.l.m. nello stato di Chihuahua, 130 km a sud est della capitale omonima e circa 35 km da Ciudad de Delicias, nel municipio di Saucillo. Secondo la tradizione locale, **Naica** significa "luogo senza acqua" ma, molto più probabilmente, tale termine ha un'altra origine che proviene dalle radici Rarámuri e cioè "Nai" (luogo) e "ka" (ombra), e significa "luogo ombreggiato", come giustificherebbe l'ombra proiettata dalla sierra isolata nel deserto circostante.
La storia di Naica, a parte la presenza degli indios Apaches tra il XVI e XIX secolo che si dedicavano ad assaltare le diligenze sull'antico cammino reale a Chihuahua, è sostanzialmente legata alla evoluzione dell'attività mineraria, oggi famosa nel mondo e praticata con successo dal Gruppo Peñoles.

La presenza di minerali a Naica venne scoperta da Alejo Hernández, Vicente Ruíz e Pedro Ramos de Verea che, il 26 giugno del 1794, registrarono "una mina ubicada en tierra virgen con el nombre de San José del Sacramento, en la Cañada del Aguaje de la sierra de Naica".
Nel 1896 la miniera diventò di proprietà di Santiago Stoppelli e fu iniziata la costruzione della cittadina di Naica**.**
Lo sfruttamento del giacimento, però, cominciò solo nel 1900 allorché venne fondata la Compagnia Mineraria di Naica che proseguì la sua attività fino al 1911.
Sin dalla fine dell'800 questi filoni di minerale sono stati oggetto di sfruttamento e quelle di Naica sono tuttora le più importanti miniere di questo genere nel Messico, e fra le maggiori del mondo.
La sua caratteristica fondamentale era di essere ricolma di grandi cristalli " prismatici" di gesso (i macrocristalli di gesso vengono in genere detti di "selenite") di dimensioni sino a un paio di metri di lunghezza e circa 25 cm di diametro, che furono oggetto di uno sfruttamento di tipo mineralogistico. Di fatto gran parte dei macrocristalli di questo tipo che sono attualmente esposti nei musei di mineralogia del mondo provengono proprio da questa grotta.
Questo sfruttamento ha doppiamente danneggiato la cavità, da una parte privandola dei pezzi migliori, dall'altra modificando radicalmente le caratteristiche del microclima. La conseguenza di

ciò è che i cristalli rimasti sono diventati polverosi e opachi.

Nel 1910 durante i lavori di scavo veniva scoperta quella che venne chiamata la Cueva de las Espadas (grotta delle spade), una unica grande cavità di un'ottantina di metri di diametro a 120 m di profondità. La bellezza di questa grotta emozionò gli stessi cavatori che la chiusero e la preservarono dalla devastazione, attrezzandola con scale in legno per le visite.

In quegli stessi anni, infatti, per le devastazioni causate dalla Rivoluzione, la Compagnia dovette sospendere le attività estrattive che ripresero solo nel 1924 ad opera della “Compagnia Mineraria Peñoles”.

Dopo il 1928, la miniera venne sfruttata intensamente dalle compagnie americane "The Eagle Picher" e "The Fresnillo Company" e Naica si trasformò in un importante centro produttivo, tanto che nel 1934 venne fondata la sezione 30 del "Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros, Metalurgistas y Similares de la República Mexicana". Nel 1961 gli americani costituirono la "Compañia Fresnillo S.A. de C.V." che proseguì le sue attività fino al 1998, allorché il Gruppo Peñoles acquisì le azioni straniere e nazionalizzò totalmente l'attività mineraria, trasformando Naica in una delle più produttive miniere del Messico.

Nell'aprile 2000 durante i lavori di scavo di un tunnel di comunicazione, trecento metri sotto la superficie, veniva scoperta la Cueva de los Cristales (grotta dei cristalli), con formazione cristalline e cristallizzazioni di gesso di dimensioni mai viste, sino a 10 m di lunghezza e 2 m di diametro, purissimi:

i fratelli Eloy e Francisco Javier Delgado stavano scavando un cunicolo esplorativo alla profondità di 300 metri, quando intersecarono un piccolo vuoto che poi chiamarono "Ojo de la Reina" (Occhio della Regina). Francisco si introdusse con difficoltà in esso e sbucò in una caverna del diametro di circa 8 metri, simile ad un geode, piena di cristalli di selenite simili a quelli della Cueva de las Espadas ma molto più grandi e spettacolari. I fratelli, affascinati dalla scoperta, sospesero lo scavo e avvisarono il direttore della miniera, l'ingegnere Roberto González Rodríguez, che ordinò che i lavori del tunnel proseguissero in altra direzione, per non danneggiare i cristalli ritrovati.

Alcuni giorni dopo venne scoperto un nuovo ambiente, del diametro di circa 30 metri, con altri mega-cristalli di selenite lunghi sino a oltre dieci metri e dello spessore di oltre un metro. I minatori, però, dovettero sospendere l'esplorazione della cavità per le estreme condizioni ambientali: la temperatura superava i 45°C con umidità relativa al 100%, che rendevano possibile la permanenza solo per pochi minuti. Anche in questo caso venne cambiata la direzione di scavo del tunnel e la cavità venne chiusa con una porta di acciaio per isolarla ed evitarne il saccheggiamento. La grotta

venne chiamata "Cueva de los Cristales" e l'eccezionalità della scoperta fu ben presto nota agli specialisti di tutto il mondo.
Nel gennaio 2001 venne visitata per la prima volta da Carlos Lazcano, veterano della speleologia messicana e da Claude Chabert, speleologo francese di fama mondiale, accompagnati da Enrique Alejandri Escoto, capo della sicurezza della miniera, e dalla giovane guida Carlos Valles Carrillo. I pochi minuti di permanenza consentiti dall'ostilità dell'ambiente furono sufficienti per far comprendere la eccezionalità del fenomeno naturale e per raccogliere le prime immagini di quei favolosi mega-cristalli, che suscitarono estremo interesse e curiosità tra gli esperti di tutto il mondo.

Origine del giacimento minerario e dei cristalli

Il giacimento della miniera di Naica di origine idrotermale, è costituito da filoni di solfuri e strati di silicati all'interno di calcari del Cretaceo, da cui si estraggono attualmente oltre 600 mila tonnellate annue con contenuto in oro (0.15 ppm), argento (164 ppm), piombo (4.87%), zinco (0.3 ppm), rame (1.3 ppm) e quantità minori di tungsteno e molibdeno. A tutt'oggi sono state estratti 29 milioni di tonnellate di roccia mineralizzata, ed è sinora stimato un deposito di altri 6 milioni.
La grotta si apre in una zona semidesertica nelle montagne di Naica, un centinaio di chilometri a sud-est della città di Chihuahua, capitale dell'omonimo stato messicano al confine con gli Stati Uniti.
Si tratta di montagne calcaree (età: 200 milioni di anni circa) in cui si sono formati reticoli di grotte, che sono state successivamente attraversate da acque termali di origine molto profonda, calde e mineralizzate. Esse arrivavano in questi ambienti relativamente più freddi e vicini alla superficie e depositavano parte dei sali che trasportavano. In milioni di anni le grotte si sono così in parte riempite di mineralizzazioni ricche soprattutto di piombo, argento e zinco.
Uno studio magneto-termico suggerisce che alla profondità di oltre 2 chilometri esiste un corpo intrusivo che rende elevata la temperatura all'interno della montagna. La interazione di questo corpo intrusivo con le acque della sequenza sedimentaria di copertura ha dato origine ad un sistema idrotermale con acque salate e sature ad alta capacità di trasporto di ioni metallici. Tali acque, ricche in silice, alluminio, manganese, ferro, piombo, zinco, argento, fluoro e zolfo, risalivano di preferenza lungo il contatto tra i dicchi basici del substrato e la roccia calcarea sovrastante dalla quale portavano in soluzione calcio e magnesio per formare nuovi minerali. Secondo i dati isotopici disponibili, le mineralizzazioni idrotermali si sono depositate nell'Oligocene superiore, probabilmente in coincidenza con gli ultimi episodi del magmatismo della Sierra Madre Orientale, da cui Naica non è molto lontana. L'elevata temperatura

legata al corpo intrusivo ha dato origine a soluzioni idrotermali particolarmente ricche di acidi solforici, risalienti attraverso le faglie e le fratture della roccia carbonatica. Con ogni probabilità i macrocristalli di gesso si sono sviluppati sott'acqua, quando i fluidi termali profondi, caldi e ricchi di solfuri venivano a contatto con acque esterne più fredde e ricche di ossigeno, percolanti per gravità verso il basso.

Lungo l'interfaccia, che separava questi due tipi di fluidi che non potevano miscelarsi tra loro per la maggiore densità di quelle profonde e mineralizzate, avveniva la "diffusione" verso il basso dell'ossigeno con conseguente ossidazione degli ioni solfuro a solfato, e conseguente sovrasaturazione degli ioni del gesso dei quali avveniva una lentissima deposizione. Questa ipotesi potrebbe trovare conferma nel fatto che nella miniera i minerali tipici di ossidazione sono molto abbondanti fino al livello -120 m che potrebbe corrispondere con il livello freatico della Sierra prima che iniziasse il pompaggio dell'acqua necessaria per il proseguimento dei lavori minerari. Attualmente, infatti, nelle grotte incontrate non vi è acqua e il livello attuale della falda coincide con il più basso livello della miniera da cui vengono pompati verso la superficie oltre 800 l/sec di acqua a 59°C.

Attualmente nella miniera la temperatura è resa sopportabile da un sistema di ventilazione, ma nei punti non climatizzati il calore interno è ancora notevolmente elevato e, come già detto, raggiunge nei geoidi cristallini i 45°C.

La selenite

Selenite (letteralmente "pietra di luna") è il nome che anticamente veniva dato alla varietà più bella e cristallina del gesso (solfato di calcio idrato $CaSO_4 \cdot 2H_2O$); esso si presenta di solito in grandi cristalli, con perfetta sfaldatura e caratteristica trasparenza translucida, che ricorda appunto la luminosità della luna piena nelle calde e limpide notti estive. La stupefacente foresta trasparente che s'innalza nel buio di questa grotta rappresenta qualcosa di unico nel mondo, qualcosa che nessuno aveva mai visto in precedenza e che non si

pensava potesse esistere. Nelle cavità di Naica i megacristalli di gesso presentano una grande varietà di forme. Si riconoscono infatti sia cristalli singoli pinacoidali o prismatici lenticolari; spesso geminati, per contatto e compenetrazione a "coda di rondine" o a "ferro di lancia", e in genere molto allungati lungo il prisma. Per raggiungere le eccezionali dimensioni osservate a Naica sono state necessarie particolari e rarissime condizioni chimico-fisiche.

Vi sono molte domande ancora senza risposta sull'origine dei grandi cristalli, ma alcuni dati sono già disponibili. La loro formazione è avvenuta in ambiente sommerso, cioè quando la grotta si trovava al di sotto del livello della falda acquifera locale. L'attività della miniera, che si è sviluppata a sempre maggiori profondità, ha comportato negli anni il progressivo pompaggio all'esterno delle acque profonde sino a che è stato prosciugato, circa 15 anni fa, il livello a cui si trova la grotta, a 300 metri di profondità.

Naica: i giganteschi cristalli di selenite

Attualmente i minerali vengono estratti quattrocento metri al di sotto della grotta, e per mantenere questa area attiva la Compagnia Peñoles pompa in superficie circa 1.000 litri al secondo di acqua a 59 °C. Questo spiega l'alta temperatura degli ambienti sotterranei e rende la sperimentazione delle tute refrigerate potenzialmente molto utile anche per il lavoro e la sicurezza dei minatori, qui come in altre miniere del mondo.

Quando la miniera cesserà le attività, tra non molti anni, i motori delle pompe si spegneranno e in breve la Grotta dei Cristalli tornerà al suo stato naturale. Della sua bellezza unica e straordinaria rimarrà ciò che gli esploratori avranno saputo trovare e raccontare, illuminandola per un breve attimo della sua vita.

La temperatura della Cueva de los Cristales (Grotta dei Cristalli) è proprio insopportabile, soprattutto al primo impatto. In pratica si può però resistere seminudi per diversi minuti, perché il calore ambientale impiega un certo tempo a diventare davvero pericoloso, mentre la temperatura cutanea viene tenuta a livelli tollerabili da un intenso flusso di sangue "freddo", grazie ad una enorme vasodilatazione periferica. L'effetto è però temporaneo e sottopone il cuore ad uno sforzo molto grande, dopo pochi istanti, infatti, lo si sente battere come durante una corsa disperata. Durante la prima ricognizione, nel 2002, sono state realizzate prove tecniche per prolungare la permanenza, aumentando l'isolamento termico delle persone e con un primo sistema di raffreddamento dell'aria inspirata; la permanenza operativa nella grotta è stata così portata a quasi 30 minuti.

Le temperature che si incontrano nella Cueva de los Cristales, di per sé, non paiono eccezionalmente elevate, in altre aree del pianeta si sono raggiunti valori superiori: i valori più alti misurati sono stati di 58°C a El Aziz, in Libia, nel 1922 e

di 57°C nella Death Valley, in California, nel 1913. Negli ambienti per le saune si superano largamente questi valori, giungendo anche oltre i 100°C. Tuttavia l'aria di quegli ambienti è estremamente secca per cui il corpo umano può mantenere una temperatura cutanea normale grazie ad una continua evaporazione epidermica che permette la sopravvivenza anche a lungo, se si ha a disposizione acqua da bere. Se invece l'aria si arricchisce di vapor d'acqua l'effetto termico cambia in modo radicale. Da una parte cessa l'evaporazione epidermica e il corpo diventa incapace di liberarsi del calore. Dall'altra parte, ben più gravemente, la pelle e l'interno dei polmoni si comportano come "pareti fredde" su cui il vapor d'acqua prende a condensare, liberando grandi quantità di energia (calore latente di evaporazione).

In pratica l'inibizione dei processi di evaporazione fa sì che lo stare in un'atmosfera satura di umidità a temperature superiori a 35-37°C equivalga ad essere immersi in acqua corrente con tale temperatura, e perciò provoca in breve tempo un colpo di calore per l'impossibilità di smaltire il calore di base prodotto dal nostro corpo.

A temperature di poco superiori si innescano altri processi, non legati alla fisiologia del corpo, ma a quella delle singole cellule.

La massima temperatura accettabile per un'acqua in cui immergersi è compresa fra 40 e 42°C, mentre per valori superiori si ha la sensazione che essa scotti in modo insopportabile. Infatti al di sopra di 42 °C le cellule umane vengono denaturate e muoiono: proprio per questo le febbri altissime (sopra 41.8 °C) causano danni irreversibili all'organismo. La situazione è dunque che, se l'evaporazione cutanea è inibita, una temperatura ambientale al di sopra di 32-35 °C è fatale in tempi relativamente brevi, dell'ordine dell'ora, ma al di sopra dei 42 °C è fatale entro una decina di minuti e, inoltre, si ha il rischio di ustioni per quella che è, tecnicamente, una cottura al vapore.

L'operazione del gennaio 2006

Nel gennaio 2006 è' stato utilizzato un sistema di abbigliamento condizionato sviluppato da uno dei soci del Gruppo Esplorativo italiano "La Venta" in collaborazione con il Dipartimento di Fisica Generale dell'Università di Torino e la ditta Ferrino. Si tratta di una tuta schermata e di un sistema di ventilazione ad aria refrigerata per la respirazione e la salvaguardia degli occhi e del volto. A questa tuta è stato dato il nome di "Tolomea".

La massima permanenza possibile senza protezioni specifiche è di meno di dieci minuti, al costo di un estremo affaticamento generale e con un rischio notevole. Di conseguenza il principale obiettivo delle visite era la pura sopravvivenza della persona esposta, e quindi le attività svolte si sono limitate al prelievo di alcuni campioni, all'esplorazione sommaria delle parti più accessibili della grotta, alla posa di cavi di illuminazione e ad altre attività realizzabili in tutta fretta.

Il sistema Tolomea modificato in un successiva configurazione (Versione 2) ha invece permesso permanenze operative, senza impegno fisiologico, per circa 50-60 minuti e per ulteriori 20-25 in progressiva sofferenza. Nel gennaio 2006 sono state realizzate due entrate. La prima finalizzata al test iniziale della Tolomea, ha anche permesso di realizzare una notevole documentazione fotografica, l'esplorazione delle parti più accessibili della grotta e la determinazione delle prestazioni e delle carenze del sistema di sopravvivenza. La permanenza operativa è stata di 70 minuti, ma uno degli speleologi si è fermato nei pressi dell'entrata per determinare quale era l'autonomia del sistema prima dell'apparire della sofferenza acuta, dopo 80 minuti la temperatura del sistema interno di schermatura era salita a 33 °C, un livello ormai insopportabile.

In base a queste esperienze si ritiene che, con questa configurazione,il caldo abbia effetti letali intorno ai 100-110 minuti.

Nel secondo giorno si è potuto già operare in un ambiente noto, con materiali migliorati e una climatizzazione più opportuna. La permanenza in grotta è stata limitata ad un'ora, intervallo di tempo accertato come il limite di autonomia senza l'insorgere di problemi fisiologici.

Durante le due ricognizioni è stato realizzato il rilievo topografico, una buona documentazione di immagini e una prima mappatura delle cristallizzazioni. I dati raccolti hanno poi permesso alcune importanti considerazioni, che hanno integrato il progetto definitivo:

Temperature.

Rispetto al 2002 la temperatura della cavità è circa due gradi più bassa. E' possibile che questo sia conseguenza a lungo termine del generale raffreddamento della montagna dovuto all'abbassamento della falda, o sia una conseguenza a breve termine dei più freddi flussi d'aria che percorrono la miniera in questo periodo invernale. La causa di questo fenomeno va determinata al più presto perché può causare danni irreversibili a questo tesoro naturale. Va quindi intrapreso a brevissimo termine un monitoraggio ambientale di precisione.

Stabilità.

La cristallizzazione è avvenuta sott'acqua, quindi i grandi cristalli si sono sviluppati con il sostegno di una spinta idrostatica che l'abbassamento della falda ha fatto cessare. Sono stati riscontrati indizi che questo stia causando qualche problema di stabilità. Occorrerà valutare, anche teoricamente, l'equilibrio statico dei singoli megacristalli.

Salvaguardia.

Si è scoperto in fondo alla grotta un megacristallo di gesso quasi completamente tagliato da predatori. L'impegno della Compagnia mineraria Peñoles rende ormai poco probabile che vengano arrecati ulteriori danni a questa grotta, ma occorre preoccuparsi delle altre cavità che sono state incontrate durante i lavori della miniera. Inoltre non è da escludere che i programmi di ricerca proposti possano, involontariamente, essere causa di rischi per la conservazione di questo importante geosito. Infatti la futura pubblicità farà crescere in modo grandissimo l'interesse, e la pressione umana, su di essa e d'altra parte, le «Tolomee» rendono possibile un lavoro di saccheggio che prima avrebbe causato la morte dei malintenzionati. Per questo motivo si è deciso di mantenere il segreto sulla struttura delle tute. Purtroppo però il solo fatto di sapere che sono realizzabili permetterà a persone intelligenti e con conoscenze fisiche di realizzarne copie che, anche se non ottimizzate, saranno comunque di estrema pericolosità per l'integrità della grotta.

Alfieri Maurizio

Naica: eccezionale cristallizzazione di Selenite

APPUNTAMENTI

Mostre, mostremercato e giornate di scambi di minerali fossili e gemme per l'anno 2006

13 agosto Agordo (BL)

XVII^ Rasegna Minerali e Fossili, Palazzetto dello Sport di Agordo Via Lungorova, Agordo (BL). Organizzata dal G.A.M.P..
Inf.: Prerolan Dino, Tel./Fax: 0437 65299.

15 agosto Bramberg (A)

Mostra Minerali Alpini, Volksschule (scuola elementare)
Inf.: R. Hochwimmer Tel.: +43 65667465

26-27 agosto Interlaken (CH)

XXXX^ Borsa Minerali e Fossili, Casinò - Kursaal, Centro dei congressi, CH-3800 Interlaken.
Inf.: charles.handschin@hispeed.ch.

02-03 settembre Altdorf (CH)

XXXXIIII^ Mostra Mercato Internazionale Minerali, Daetwyler AG, Gotthardstr. Inf.: A. Dittli Tel.: +41 41 8712091 boerse@mineralienfreund.ch.

02-03 settembre Bruxelles (BE)

XXXIII^ Mostra Mercato Internazionale di Minerali, Fossili e Gemme, Parc du Cinquantenaire, Bruxelles (BE).Organizzata dal C.M.P.B..
Inf.: Roger Leemans, Tel./Fax: +32 2 5387130, E-mail: leemans-roger@hotmail.com www.cm-pb.net.

16-17 settembre Cremona

XXX^ Incontro Nazionale (XVII Internazionale) tra Micromounters I T I S J. Torriani, Via Seminario, 26100 Cremona. Tema del concorso: "La Barite". Organizzata dal G.M.C..
Inf.: Ugo Ostan, Tel.: 0372 25573, E-mail: ostan@dinet.it gmc.cr@dinet.it www.dinet.it/mineral-gmc/index.html.

23-24 settembre Tirolo (BZ)

XXXIV^ Borsa dei Minerali Vereinhaus (sala Raiffeisen), Tirolo (BZ), orario: sabato 09:00 19:00, domenica 09:00 18:00 Organizzata dal C.M.M..
Inf.: CMM, Casella Postale 264, I-39012 Merano (BZ).

24 settembre Domodossola (VB)

XXXI^ Borsa Mineralogica Dopo lavoro Ferroviario, nei pressi della stazione ferroviaria, Organizzata G.M.O.
Inf.: Agnesina Alberto, Via Gioia di Monzone n.33 28845 Domodossola (VB) Cell.: 349 1690976 Tel.: 0324 44328.

05-08 ottobre Torino

Euromineralexpo 2005 – XXXV^ Mostra Mercato Internazionale dei Minerali e Universo Natura, Polo fieristico Lingotto Fiere, Pad. 1, Via Nizza 294, Torino. Organizzata dal A.G. Editrice s.r.l..
Inf.: A.G. Editrice s.r.l., Via Principe Tommaso 1,I 10125 Torino, Tel.: 011 611087, Fax: 011 3035041, E-mail: info@ageditrice.it, www.ageditrice.it.

07-08 ottobre Scandicci (FI)

XXIII^ Rassegna Internazionale Mineralogia e Paleontologia, Palazetto dello Sport di Scandicci (FI). Organizzata dal G.A.M.P.S..
Inf.: G.A.M.P.S. Tel.: 055 7224141 www.gamps.it E-mail: gamps@gamps.it.

14-15 ottobre Giussano (MI)

XXXXI^ Giornata Scambio Minerali, Palatenda di Giussano. Nei locali si svolgerà una mostra tematica sulla Calcite.
Organizato dal G.M.L. e C.N.P.G..
Inf.: Luciano Ceciliato Tel.: 0362 900248.

14-15 ottobre Bologna (BO)

Biyoux Expoo: Bigiotteria, Gemme, Minerali, Gioielleria, Fossili
Palazzo dei Congressi padiglione polivalente Piazza della Costituzione 4/a. Organizzata dal B.M.S.
Inf.: Tel.: 051 6148006 www.bolognamineralshow.com, info@mineralshow.com.

21-22 ottobre Cesena (FC)

XVIII^ Mostra del Minerale e del Fossile, Quartiere Cesula, Via Ponte Abbadesse, 449 Cesena. Organizzata dal G.M.P.C..
Inf.: Gasperoni Sergio Cell.: 333 3375555.

3-5 novembre Monaco (DE)

XXXXIII^ Mineralientage, Esposizione Internazionale di Minerali, Gemme e Fossili Nuovo Polo Fieristico di Riem. Organizzata: M.M.F.G. Postfach 1361-D 82034 Oberhaching
Inf.: johannes Keilmann Tel.: +49 89 6134711, Fax: +49 89 6135400 info@mineralientage.de www.mineralientage.com.

18-19 novembre Trento (TN)

VI^ Mostra Mercato di Minerali, Fossili e Pietre lavorate, Trento fiere. Via Briamasco 2 Organizzata dal G. M.P.T. Via San Vito 159 38050 Cognola TN
Inf.: Luciano Ducati, Tel.: 0461 230040 (ore serali) o Cell.: 3291669420, E-mail: ducatiluciano@libero.it.

08-10 dicembre Verona (VR)

XXXVII^ Verona Mineral Show, Fiera Verona. Organizzata A.G.M.V. Via F.Bianchini 5 37131 Verona
Inf.: Tel.: 045 522492 Fax: 045 522454 www.veronamineralshow.com E-mail: zoist@tin.it.