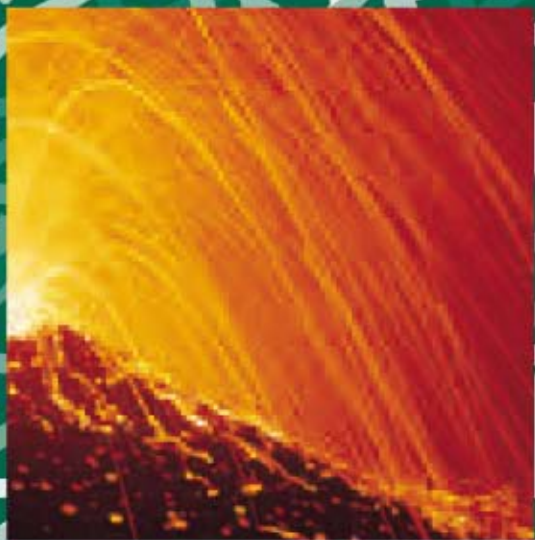




edizioni scout agesci / nuova fiordaliso



*Umberto Pasqui*

# Dentro la Terra

viaggio nei segreti  
del nostro pianeta



collana sentieri - *esplorazione e natura*

*Incaricato*  
*del Comitato editoriale:*  
Vittorio Pranzini

stampato su  
carta ecologica

ISBN 88-8054-426-8

*Grafica:*  
Agenzia Image

*Disegni:*  
Umberto Pasqui  
*e sul frontespizio*  
Enzo Pasqui

*Foto di copertina:*  
A. Giampiccolo – Agenzia SIE

*Impaginazione:*  
Studio Marabotto

*Revisione*  
*scientifica:*  
Rosanna Coen

*Collaborazione*  
*redazionale:*  
Carla Giacomelli

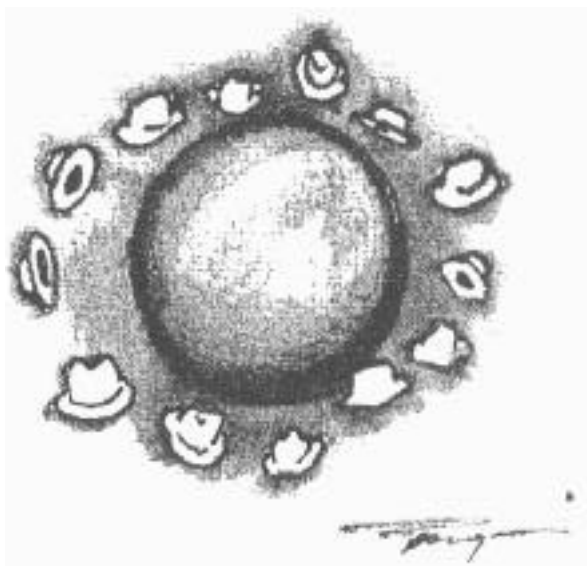
*Coordinamento*  
*editoriale:*  
Stefania Cesaretti

© Nuova Fiordaliso  
Piazza Pasquale Paoli, 18  
00186 Roma  
<http://www.fiordaliso.it>

*Umberto Pasqui*

# Dentro la Terra

viaggio nei segreti  
del nostro pianeta



edizioni scout agesci / nuova fiordaliso

*Laudato si mi Signore  
per sora nostra matre terra,  
la quale ne sustenta et governa  
et produce diversi fructi  
con coloriti fiori et herba.*  
(S. Francesco)

# INDICE

INTRODUZIONE	7
<i>Capitolo 1</i>	8
<b>La struttura della Terra</b>	
La Terra e i suoi cugini – Le sfere della Terra – La palla di pietra – La palla debole – Il nucleo – Il cuore caldo della Terra	
<i>Capitolo 2</i>	15
<b>La storia della Terra</b>	
La geologia storica – L'età delle rocce – I fossili – Altri tipi di fossilizzazione – Le ere geologiche – La creazione – L'origine della vita – Era archeozoica (della vita iniziale) – Era paleozoica (della vita antica) – Era mesozoica (della vita di mezzo) – Era cenozoica (della vita recente) – Era antropozoica (della vita dell'uomo)	
<i>Capitolo 3</i>	33
<b>La Terra in movimento</b>	
Stelle marine in montagna – Il pianeta cambia faccia – L'Italia: dal nulla allo stivale – La tettonica a zolle – L'origine delle montagne – I terremoti – Le onde – Il sismografo – Magnitudo e intensità – I vulcani – Il vulcanismo – Tipi di vulcani – Dentro il vulcano – Domande e risposte	
<i>Capitolo 4</i>	46
<b>La Terra si trasforma</b>	
Le forze esogene – L'erosione – Il trasporto – Il ghiac-	

cio – L'eredità dei ghiacciai – L'acqua – Il vento – Le responsabilità dell'uomo – Il quiz esogeno

*Capitolo 5* 53

### **Minerali e rocce**

I minerali – I cristalli – Le proprietà dei minerali – La durezza – La matita di diamante – Classificazione dei minerali – Le rocce – Rocce di fuoco – Il processo sedimentario – Le rocce sedimentarie – Le rocce metamorfiche – Vero o falso?

*Capitolo 6* 64

### **All'opera!!!**

Fabbrichiamo i cristalli – Simuliamo i moti convettivi – Creiamo le stalattiti – L'erosione dell'acqua – Un vulcano in spiaggia

*Capitolo 7* 68

### **Pietre e sassi**

Chi sono costoro? – Pietre magiche – Pietre famose – Sassi e massi – Pietre e sassi nel Vangelo

*Capitolo 8* 73

### **Il geologo in azione**

L'escursione geologica – A caccia di fossili

*Capitolo 9* 77

### **I rischi geologici**

La geologia ambientale – I principali rischi – Le frane – Le valanghe – Il rischio valanghe – Come difendersi dalle valanghe – Primo soccorso valanghe – Come difendersi dai terremoti

*Capitolo 10* 85

### **Giochi geologici**

Al centro della Terra – Sfida fra duri – Fossili umani

FONTI BIBLIOGRAFICHE 91

## INTRODUZIONE

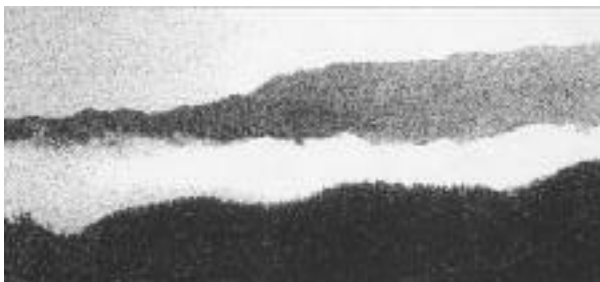
*Il cielo e la terra passeranno,  
ma la mie parole non passeranno.*

Lc 21,33

Dentro la Terra sono racchiusi il passato e il futuro del nostro pianeta, i fossili, infatti, sono le impronte di una natura antichissima, e le rocce calde delle profondità del suolo spostano i continenti e modificano la crosta terrestre.

Conoscere la natura significa anche esplorare il cuore del nostro pianeta e capire perché la terra a volte trema, perché dai vulcani escono fiumi di lava incandescente,... ed è anche importante rendersi conto che ogni sassolino ha una sua storia da raccontare.

Queste pagine tentano di raggiungere il centro della Terra per spiegare il sottosuolo e per dare una mano a chi fosse interessato a conquistare la specialità di geologo.





## La struttura della Terra

*Dio disse: "Le acque che sono sotto il cielo si raccolgano in un solo luogo e appaia l'asciutto". E così avvenne. Dio chiamò l'asciutto terra e la massa delle acque mare. E vide che era cosa buona. E Dio disse: "La terra produca germogli, erbe che producono seme e alberi da frutto, che facciano sulla terra frutto con il seme, ciascuno secondo la sua specie". E così avvenne.*

Genesi, 1,9-11

### La Terra e i suoi cugini

Il nostro è un pianeta solido, formato da rocce e terra da cui nascono alberi, su cui si stendono prati, su cui passeggiamo.

Non tutti i pianeti, però, hanno questa caratteristica, infatti Giove, ad esempio, è un'enorme palla di gas ed è pertanto assai poco denso.

I pianeti solidi, o terrestri, sono la Terra, Mercurio, Marte e Venere; essi sono costituiti da materiali rocciosi e metallici, con minime quantità di gas.

I pianeti gassosi, o gioviani, Giove, Saturno, Urano e Nettuno, invece, sono formati da alte percentuali di

gas (idrogeno, elio) e ghiaccio (acqua, ammoniaca e metano allo stato solido).

Il piccolo Plutone non rientra nelle due distinzioni in quanto di lui non si sa ancora molto.

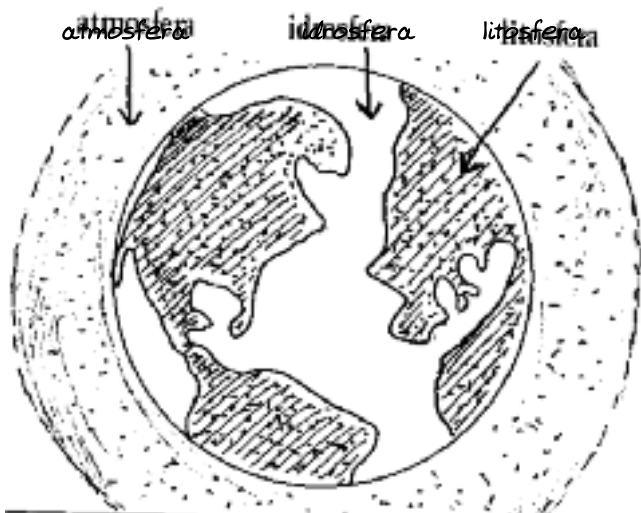
## Le sfere della Terra

Dallo spazio la Terra appare come una sfera leggermente schiacciata ai poli, di colore blu (mari, oceani), verde-marrone (continenti, isole) e bianco (nubi): un vero spettacolo per gli eventuali alieni che si avventurassero dalle nostre parti.

Questa varietà di colori denota una diversità di ambienti che altri pianeti non hanno (mari, montagne, foreste, città,...).

Rispetto agli altri cugini del sistema solare la Terra è un pianeta piccolo (Giove è 318 volte più grande), ma non troppo (Mercurio, Marte, Venere e Plutone hanno dimensioni inferiori).

## ATMOSFERA, IDROSFERA, LITOSFERA



Il nostro pianeta, inoltre, è avvolto da un involucro di gas spesso qualche centinaia di chilometri, chiamato **atmosfera**, che protegge la biosfera, cioè l'insieme degli esseri viventi, dalle radiazioni ultraviolette del Sole.

L'insieme delle acque dolci e salate viene chiamato **idrosfera**, mentre la parte solida, rocciosa, è detta **litosfera**.

## La palla di pietra

La litosfera (in greco "palla di pietra") comprende la *crosta* ed il *mantello superiore*.

La crosta è l'involucro più esterno, quello su cui camminiamo e su cui piantiamo le tende; questo strato superficiale è spesso fino a 70 km, ma nelle profondità oceaniche stenta a superare i 10 km.

Il mantello superiore è solido, rigido e freddo: attenzione "freddo", sottoterra, vuol dire 2000 °C!

Il mantello superiore raggiunge i 100 km di profondità.

Crosta e mantello sono separati da una superficie detta discontinuità di Mohorovicic, o, molto più semplicemente, *Moho*.

## La palla debole

Calandoci nelle viscere della Terra, sotto la litosfera incontriamo il secondo strato del mantello, l'astenosfera (in greco "palla debole"), uno strato caldo e plastico dove i materiali sono simili alla lava che fuoriesce dai vulcani.

La *palla debole* è il motore della Terra: qui, infatti, grazie ai moti convettivi che avvengono in essa, si spostano i continenti.

Che cosa sono i moti convettivi?

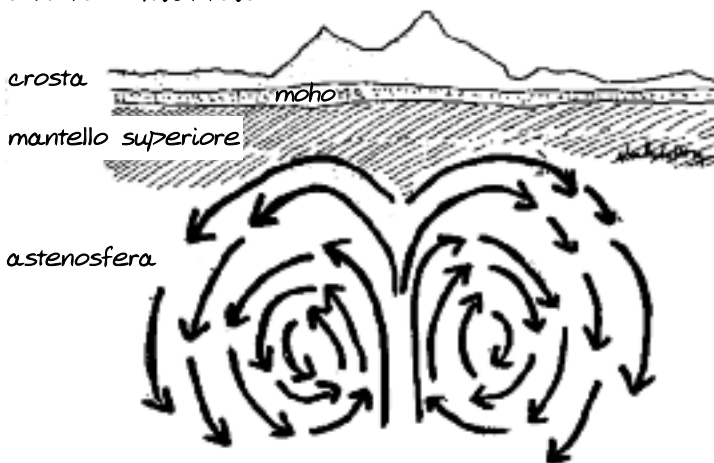
Sono movimenti interni del nostro pianeta che spin-

gono le rocce calde verso l'alto e smuovono così il mantello superiore.

Al di sotto dell'astenosfera si trova il *mantello inferiore* solido, o *mesosfera* (palla di mezzo), in cui la temperatura media raggiunge i 4500 °C. Più si scende verso il centro della Terra più il materiale diviene pastoso.

Il mantello termina a 2900 km di profondità, in corrispondenza di una superficie detta *discontinuità di Gutenberg*.

## I MOTI CONVETTIVI



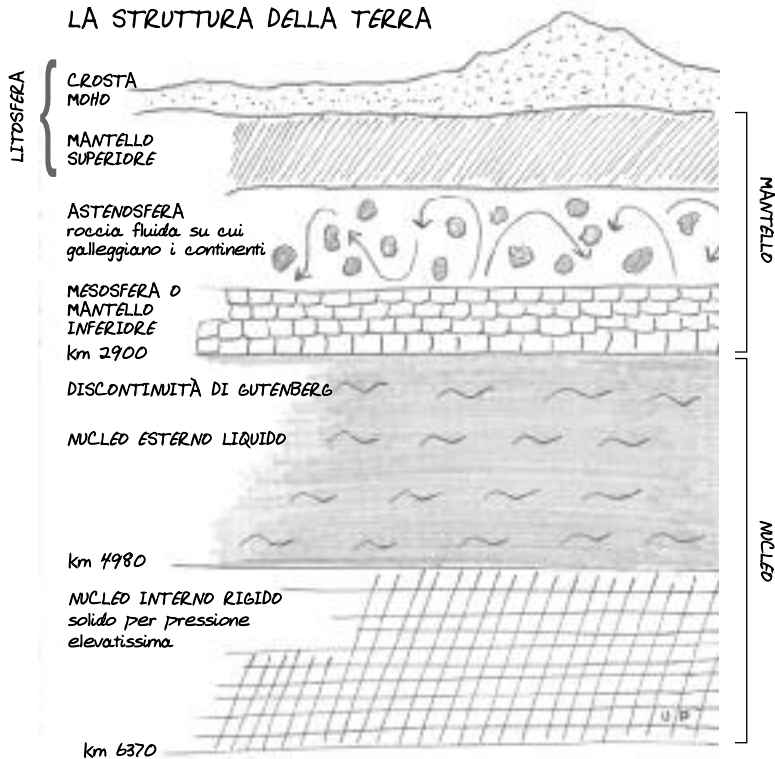
## Il nucleo

Il nucleo del nostro pianeta non è piccolo come si potrebbe pensare, ma da solo occupa il 14% del volume totale della Terra.

La scienza attuale conosce meglio l'atmosfera di Venere rispetto al cuore del nostro pianeta e quindi, a questo punto, ad oltre 3000 km di profondità si possono dare soltanto ipotesi.

Il nucleo sarebbe composto prevalentemente da fer-

## LA STRUTTURA DELLA TERRA



ro e nichel, nella parte esterna è liquido e bollente, nell'interna, forse, è solido a causa dell'enorme pressione degli strati sovrastanti.

Il centro della Terra sarebbe 6370 km sotto i nostri piedi.

### Il cuore caldo della Terra

Quando andiamo in cantina, ci accorgiamo che è più freddo rispetto alla nostra camera; quando scendiamo nell'antica cripta di una chiesa medievale dobbiamo indossare un buon maglioncino e quando ci avventuriamo

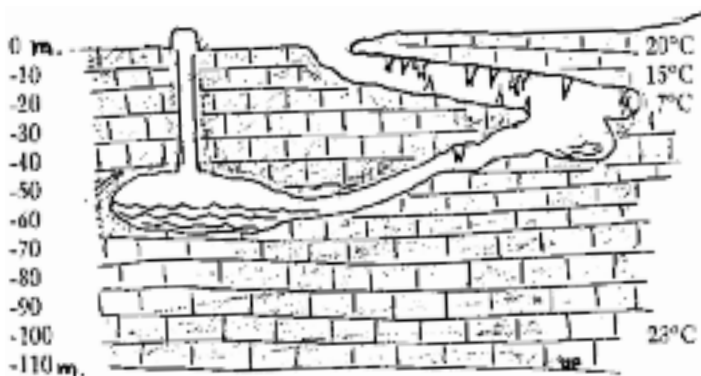
mo nelle grotte entriamo in maglietta ma poi battiamo i denti.

Dunque più si scende all'interno del nostro pianeta più, secondo la nostra esperienza, è freddo.

Non è così!

Infatti il fresco che sentiamo in cantina o nelle grotte non c'entra niente con la maggiore vicinanza al centro della Terra, ma dipende dalle condizioni termiche del luogo e dalla mancanza di luce solare.

## LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA TERRA



Già a 30 m di profondità non è più freddo ed umido e si comincia a sentire a poco a poco il calore che si sprigiona dal cuore del nostro pianeta.

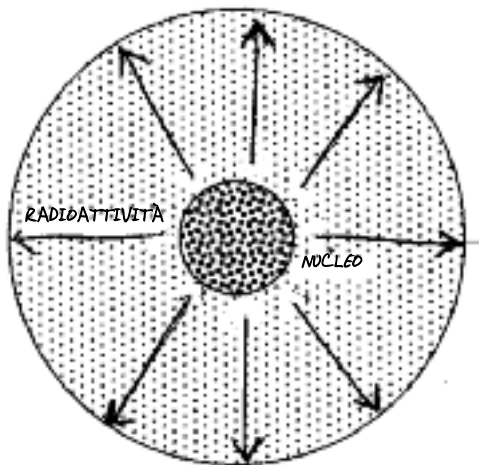
Secondo il gradiente geotermico, infatti, la temperatura salirebbe di 3 °C ogni 100 m di profondità, questo avviene in misura non costante, infatti, la temperatura del cuore del nostro pianeta è difficile, secondo gli scienziati, che superi i 6000 °C.

Ma allora, perché più si scende più è caldo?

Probabilmente il calore è causato dal raffreddamento della Terra ancora in corso e dalla radioattività immagazzinata dalle rocce; più ci si sposta verso il nucleo più ci si avvicina a queste fonti di calore.

Questa teoria riguardante la trasmissione del calore nel mondo sotterraneo è, tanto per cambiare, un'ipotesi, non sappiamo ancora come questo avvenga veramente.

## LA TRASMISSIONE DEL CALORE



**La geologia storica**

Abbiamo visto che sotto i nostri piedi ci sono tanti strati di roccia e di materiale caldo.

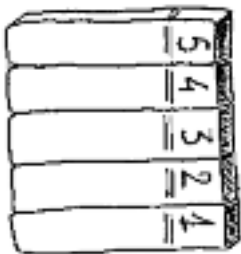
Non solo, sotto i nostri piedi, in quelle rocce che non vedono mai la luce del sole, è racchiusa la storia del nostro pianeta e di chi l'ha abitato.

Col passare del tempo il terreno s'innalza o subisce mutamenti, pensiamo solo alle strade che, ogniqualvolta vengono asfaltate, diventano più alte di prima di qualche centimetro.

Passando i secoli ed i millenni a strato si aggiunge strato, come testimoniano gli scavi archeologici.

Dunque il sottosuolo è un'enciclopedia della storia della vita i cui volumi più recenti sono posti in alto e sotto di loro, impilati, stanno quelli più antichi.

**L'ENCICLOPEDIA DELLA STORIA DELLA VITA**





Se vogliamo consultare un volume molto vecchio dobbiamo togliere quelli più nuovi e ciò vuol dire, scavare.

La scienza che studia la storia fra gli strati di pietra sotto i nostri piedi prende il nome di *geologia storica*.

## LA SPIRALE DELLA VITA



## L'età delle rocce

Come si fa a stabilire quanti anni hanno le pietre?

I geologi conoscono vari metodi:

- **Decadimento radioattivo:** i materiali della natura subiscono spontaneamente una trasformazione che porta a modificare i loro elementi radioattivi in maniera continua e costante; così in una roccia il 50% dell'uranio originale contenuto si trasforma in piombo in 4,5 miliardi di anni. Rilevando la quantità di piombo derivato dall'uranio decaduto di una roccia possiamo definire l'età della stessa. Altro esempio, più famoso, è quello del Carbonio 14, che si dimezza in 5730 anni e rende quasi certa la datazione dei reperti archeologici.

- **Dendrocronologia:** per conoscere l'età di un tronco pietrificato conviene rivolgersi alla dendrocronologia, ossia leggendo gli anni dagli anelli concentrici contenuti nei tronchi degli alberi. Ogni anno si aggiunge un doppio anello (chiaro-primavera, scuro-inverno), e oltre all'età, possiamo ricavare altre utili informazioni; se l'albero in questione ha patito la siccità, se è stato bruciato: tutto questo può essere letto anche all'interno del legno fossile.

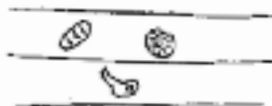
- **Palinologia:** è un'indagine botanica che cerca di scoprire i granelli di polline contenuti in uno strato di terra e quindi di verificarne l'età.

- **Varve:** le varve sono sedimenti depositati sul fondo dei laghi di origine glaciale che permettono di leggere l'età di una montagna contando gli strati visibili.

## SI MISURANO GLI ANNI DELLE ROCCE...



...con i fossili guida



- **Fossili guida:** si parte dal presupposto che soltanto determinati animali sono vissuti in certi periodi e che quindi ogni epoca ha i suoi fossili caratteristici: se in uno strato di terra viene rinvenuto un fossile che ha 77 milioni di anni vorrà dire che le pietre circostanti avranno circa quell'età.

## I fossili

La grande enciclopedia della storia della Terra racchiusa nelle sue viscere ha anche delle illustrazioni, delle testimonianze quasi fotografiche delle creature che hanno popolato il passato remoto.

Sono i fossili; queste "fotografie di pietra" si sono formate così:

1. Un dinosauro muore, il suo cadavere sprofonda in un lago.

2. La sua carne si decompone lasciando solo lo scheletro.

3. Col passare dei millenni lo scheletro viene sepolto dal fango.

4. Sullo scheletro si depositano strati e strati di fango.

5. L'acqua s'infiltra nel sedimento.

6. L'acqua infiltrata contiene dei minerali che vanno a riempire le ossa rendendole estremamente pesanti e, pietrificandole.

7. Tutte le ossa sono sostituite dai minerali, che conservano l'esatta forma dello scheletro.

Quindi i fossili sono i calchi minerali degli scheletri degli animali morti: avviene infatti un processo di sostituzione, molecola per molecola, da parte di minerali quali pirite, calcite e gesso.

Non solo ossa si possono fossilizzare, ma anche uova, pelle, legna, escrementi (importanti per stabilire

che cosa mangiava l'animale morto).

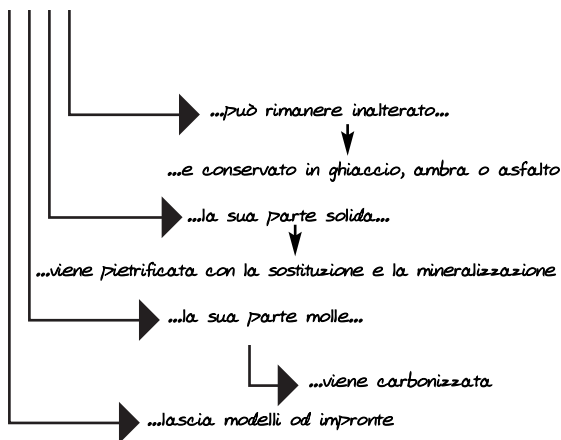
## Altri tipi di fossilizzazione

Non è che ogni dinosauro abbia lasciato il proprio fossile giacché debbono verificarsi alcune condizioni che non permettano la totale decomposizione dell'animale.

È vero anche che gli animali o i vegetali possono lasciare traccia della loro esistenza anche in altri modi:

- Gli animali con scheletro o conchiglia stabile e che dopo la loro morte vengono sottratti agli agenti atmosferici rimangono inalterati.
- Gli animali costituiti perlopiù da parti molli si conservano solo se sottratti molto velocemente all'aria (insetti imprigionati nell'ambra).
- Gli organismi che muoiono e rimangono in ambienti con carenza di ossigeno vanno incontro alla carbonizzazione.
- In altri casi il corpo dell'organismo scompare lasciando l'impronta.

### L'ORGANISMO MUORE E...



## Le ere geologiche

La Terra ha cinque miliardi di anni e in tutto questo tempo ha visto svilupparsi la vita con forme vegetali ed animali molto diverse fra loro.

I paleontologi (gli studiosi degli antichi esseri viventi) ed i paleobotanici (gli studiosi delle piante estinte) sono soliti dividere la storia della Terra in cinque ere:

1. **Archeozoico**
2. **Paleozoico**
3. **Mesozoico**
4. **Cenozoico**
5. **Antropozoico**

Queste ere, a loro volta, sono suddivise in periodi.

Nelle pagine successive ripercorreremo schematicamente la storia del nostro pianeta dall'inizio della sua vita ad ora.

## La creazione

È ancora un grosso problema, forse destinato a rimanere insoluto in eterno, quello di stabilire esattamente come la Terra nacque.

La Bibbia ci parla di sette giorni, la scienza di milioni di anni; qui ci occuperemo di tre "creazioni", la prima propria del mondo pagano e della classicità, la seconda del mondo ebraico-cristiano, la terza è un'ipotesi scientifica.

• **Creazione classica:** è tratta dallo scrittore greco Esiodo (VIII secolo a.C.) ed è il frutto di una serie di leggende antichissime:

*"Dunque per primo fu il Caos<sup>1</sup>, e poi Gaia<sup>2</sup> dall'ampio petto, sede sicura per sempre di tutti gli immortali che tengono la vetta nevosa d'Olimpo,*

e Tartaro<sup>3</sup> nebbioso nei recessi della terra dalle ampie strade,  
poi Eros<sup>4</sup>, il più bello fra gli immortali,  
che rompe le membra, e di tutti gli dei e di tutti gli uomini  
doma nel petto il cuore e il saggio consiglio.  
Da Chaos nacquero Erebo<sup>5</sup> e nera Notte.  
Da Notte provennero Etere<sup>6</sup> e Giorno  
che lei concepì a Erebo unita in amore.  
Gaia per prima generò, simile a sé,  
Urano<sup>7</sup> stellato, che l'avvolgesse tutta d'intorno,  
che fosse ai beati sede sicura per sempre.  
Generò i monti grandi, grato soggiorno alle dee  
Ninfe che hanno dimora sui monti ricchi d'anfratti;  
essa generò anche il mare infecondo, di gonfiore furante,  
Ponto<sup>8</sup>, senza amore gradito; dopo,  
con Urano giacendo Oceano dai gorghi profondi.  
(...)  
e dopo di questi, per ultimo, nacque Crono<sup>9</sup> dai torti pensieri,  
il più tremendo dei figli..."

(Esiodo, Teogonia 116-138, trad. it. di G. Arrighetti).

---

<sup>(1)</sup> Chaos = il Vuoto

<sup>(2)</sup> Gaia = Gea = la Terra

<sup>(3)</sup> Tartaro = l'Inferno

<sup>(4)</sup> Eros = l'Amore

<sup>(5)</sup> Erebo = le Tenebre

<sup>(6)</sup> Etere = l'Aria

<sup>(7)</sup> Urano = il Cielo

<sup>(8)</sup> Ponto = il Mare

<sup>(9)</sup> Crono = il Tempo

• **Creazione biblica:** è l'inizio del libro della Genesi; qui leggeremo che cosa è avvenuto durante il primo dei sette giorni della Creazione:

*“In principio Dio creò il cielo e la terra.*

*La terra era informe e deserta e le tenebre ricoprivano l'abisso e lo spirito di Dio aleggiava sulle acque.*

*Dio disse: - Sia la luce ! -. E la luce fu.*

*Dio vide che la luce era cosa buona e separò la luce dalle tenebre e chiamò la luce giorno e le tenebre notte. E fu sera e fu mattina: primo giorno.*

• **Teoria del Big Bang (grande scoppio):** è l'ipotesi scientifica più accreditata a spiegare come si è formato l'Universo e, quindi, il nostro pianeta, eccola qui riassunta e semplificata:

Secondo questa teoria l'Universo, in origine, era condensato in un nucleo densissimo.

Un'esplosione violentissima (Big Bang), avvenuta circa 15 miliardi di anni fa, avrebbe portato all'allontanamento delle particelle di materia.

## IL GRANDE SCOPPIO



*Palla condensata*

*esplosione*

*allontanamento*

Gli ammassi di materia, sempre più lontani gli uni dagli altri, si sarebbero via via raffreddati, alcuni di essi avrebbero tuttavia mantenuto una temperatura elevata, tale da diventare stelle.

### **L'origine della vita**

La Terra si sarebbe formata circa 5 miliardi di anni fa, da allora ad oggi molte cose sono cambiate.

La prima era è chiamata **archeozoica**, o criptozoica, cioè "della vita nascosta", infatti non sappiamo esattamente quali forme di vita fossero presenti in questi milioni di anni.

La vita sarebbe nata 4 miliardi e 600 milioni di anni fa, anno che scandisce l'inizio dell'archeano; infatti, in acque riscaldate dalle emissioni vulcaniche avrebbero avuto origine i primi batteri e le prime alghe azzurre.

Soltanto a partire da mezzo miliardo di anni fa avrebbero fatto la loro comparsa i primi organismi pluricellulari, le prime spugne e le prime alghe.

Alla fine dell'archeozoico saranno presenti nel nostro pianeta una grandissima quantità di invertebrati.

Da questo punto in poi leggeremo in modo schematico la storia della vita sulla Terra passando di era in era, di periodo in periodo.



## ERA ARCHEOZOICA (della vita iniziale)

<b>periodo</b>	<b>significa</b>	<b>animali</b>
----------------	------------------	----------------

<b>Archeano</b>	Da Archè, in greco, il principio, l'origine.	Compaiono i primi esseri viventi.
-----------------	--	-----------------------------------

<b>Proterozoico</b>	In greco "della primissima vita".	Primi organismi pluricellulari.
---------------------	-----------------------------------	---------------------------------

## ERA PALEOZOICA (della vita antica)

<b>periodo</b>	<b>significa</b>	<b>animali</b>
----------------	------------------	----------------

<b>Cambriano</b>	Da Cambria, nome latino della regione inglese del Galles.	Acquatici (meduse, anellidi, molluschi, coralli, trilobiti).
------------------	---	--

<b>Ordoviciano</b>	Da Ordovices, nome latino di una tribù del Galles.	Sempre acquatici, grande sviluppo degli artropodi (scorpioni di mare), molluschi, cefalopodi, nautiloidi, ricci di mare, gigli di mare, stelle marine.
--------------------	--	--

<b>Siluriano</b>	Da Siluri, nome latino di una tribù celtica del Galles.	Primi animali di terraferma: millepiedi, scorpioni. Nelle acque: artropodi, nautiloidi, coralli e vertebrati primitivi.
------------------	---	--

<b>Devoniano</b>	Da Devonshire, contea della Gran Bretagna.	Sulla terraferma: primissimi anfibi. Nelle acque: invertebrati (ammoniti), grande affermazione dei pesci.
------------------	--	--

<b>Carbonifero</b>	Significa "portatore di carbone" poiché in questo periodo si formarono i principali giacimenti di carbon fossile.	Sulla terraferma: notevole affermazione degli anfibi. Grande sviluppo degli insetti. Primi rettili. Nelle acque: abbondano pesci, ammoniti e coralli.
--------------------	---	--

<b>Permiano</b>	Dal nome di Perm, provincia russa.	Sulla terraferma e nelle acque: rapido sviluppo dei rettili (edafosauro, dimetrodonte, anteosauro, mesosauro). Anfibi ancora dominanti. I pesci arcaici, alcuni coralli ed i trilobiti si estinguono lasciando le acque ai rettili.
-----------------	------------------------------------	---

**vegetali****anni fa****durata**

---

Da 4.600 a 1.000 milioni di anni fa. 3.600 milioni di anni.

Da 1000 a 570 milioni di anni fa. 430 milioni di anni.

**vegetali****anni fa****durata**

---

Acquatici (alghe, alghe azzurre, protisti).

Da 570 a 500 milioni di anni fa.

70 milioni di anni.

Moltissime alghe ed alghe azzurre.  
Comparsa dei primissimi muschi.

Da 500 a 440 milioni di anni fa.

60 milioni di anni.

Nematofite (piante che vivono parzialmente in acqua e parzialmente in terra).  
Prime vere piante di terraferma.

Da 440 a 395 milioni di anni fa.

45 milioni di anni.

Grande sviluppo di piante terrestri non dotate di semi.  
Enormi felci ed equiseti.  
Primitissime piante con semi.

Da 395 a 345 milioni di anni fa.

50 milioni di anni.

Felci simili ad alberi.  
Si diffondono le primitissime conifere, abbondanza di equiseti.

Da 345 a 280 milioni di anni fa.

65 milioni di anni.

Sviluppo ed affermazione delle conifere.  
Felci più piccole e con semi.  
Estinzione dei lycopodi ed equiseti giganteschi.

Da 280 a 225 milioni di anni fa.

55 milioni di anni.

## LA VITA NEL PALEOZOICO



GIGLIO  
DI MARE



PROTISTA



ANELLIDE



TRILOBITE



SCORPIONE  
DI MARE



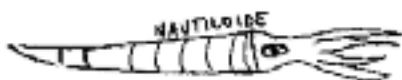
GASTEROPODE



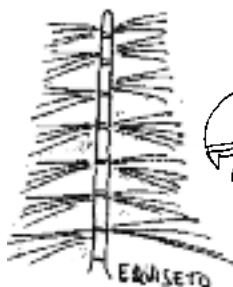
CORALLO



AMMONITE



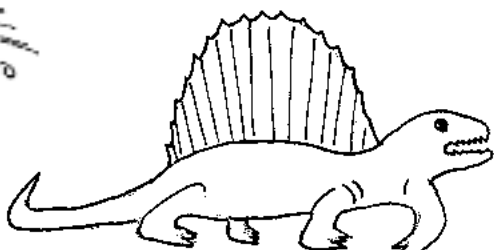
NAUTILOIDE



EQUISETO

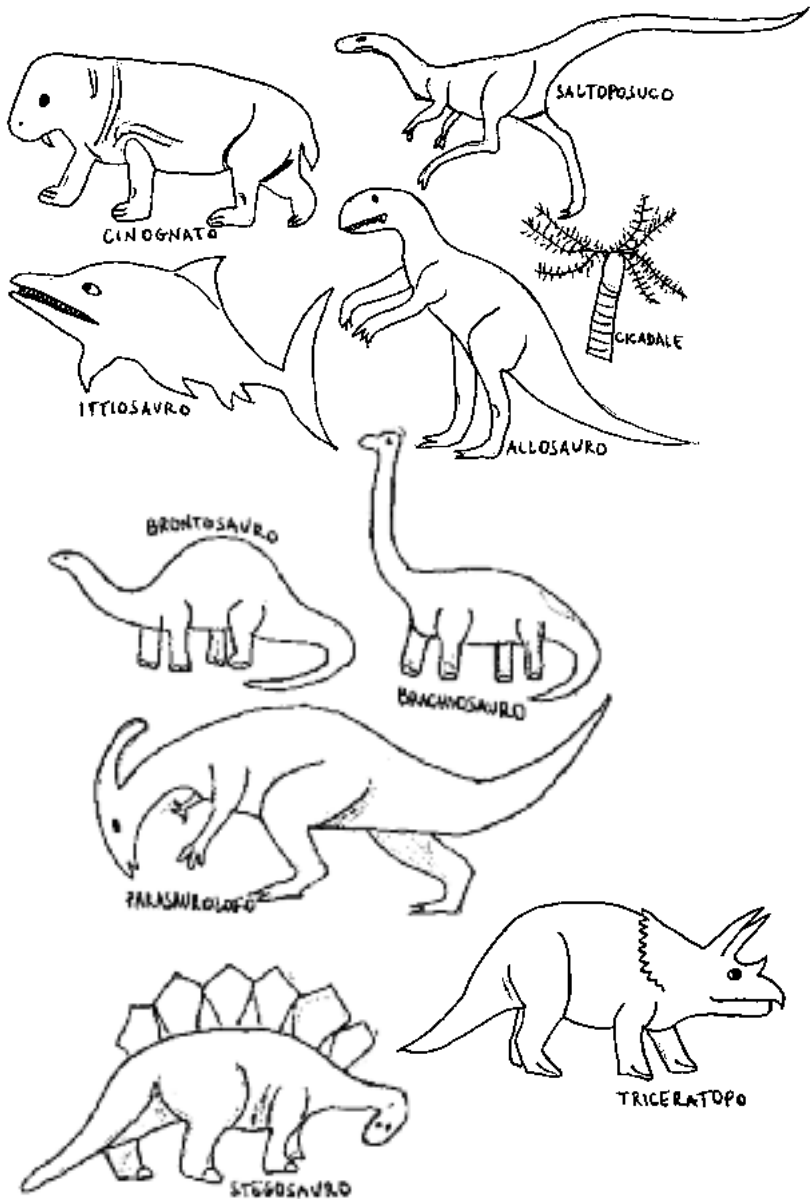


PESCE CORAZZATO



DIMETRODONTA

# LA VITA NEL MESOZOICO



## ERA MESOZOICA (della vita di mezzo)

<b>periodo</b>	<b>significa</b>	<b>animali</b>
----------------	------------------	----------------

<b>Triassico</b>	Dal numerale trias, che in greco significa "a tre", "ternario"; nel Mesozoico, infatti, si succedono tre periodi.	Sulla terraferma: dominano i rettili terapsidi (listrosauro, cinognato), declinano gli anfibi. Si sviluppano rettili arcosauri (euparkeria, saltoposuco, ornitosuco). Primi mammiferi. Nelle acque: nuovo sviluppo dei pesci e trionfo delle ammoniti.
<b>Giurassico</b>	Dalla catena montuosa Giura, che divide Francia e Germania.	Sulla terraferma: trionfo dei dinosauri. Affermazione dei dinosauri saurischi sauropodi: (camarasauro, brontosauro, brachiosauro, diplodoco); saurischi teropodi (allosauro) ed ornitiscchi (stegosauro, iguanodonte). Sviluppo dei dinosauri volanti (pterosauri). Primitissimi uccelli. Mammiferi di piccola taglia. Nelle acque: ammoniti, pesci, squali e rettili (ittiosauro, plesiosauro).
<b>Cretaceo</b>	Dal latino "creta", usato per indicare le rocce tipiche di questo periodo.	Sulla terraferma: trionfo dei dinosauri ornitiscchi (triceratopo, parasaurolafo). Dinosauri saurischi teropodi (tirannosauro, ornitorinco). Nelle acque: rettili (ittiosauro, mosasauro). Alla fine del periodo massiccia estinzione dei grandi rettili.

## ERA CENOZOICA (della vita recente)

<b>Paleocene</b>	In greco "recente vecchio".	Sulla terraferma: sviluppo ed affermazione dei mammiferi primitivi (pantolambda, bari-lambda). Nelle acque: coccodrilli e pesci.
<b>Eocene</b>	In greco "recente dell'aurora".	Sulla terraferma: sviluppo dei mammiferi predatori (dromocione). I mammiferi erbivori assumono grandi dimensioni (uintaterio, corifodonte) simili a rinoceronti. Nelle acque: primi cetacei (basilosauro), pesci, coccodrilli e molluschi.

**vegetali****anni fa****durata**

---

Moltissime conifere e cicadali.

Da 225 a 190 milioni di anni fa.

35 milioni di anni.

Abbondanza di gimnosperme (conifere, ginko-biloba, cicadali).

Appaiono le prime piante con fiori.

Da 190 a 135 milioni di anni fa.

65 milioni di anni.

Grande affermazione delle piante con fiori.

Diffusione delle erbe delle praterie.

Da 135 a 65 milioni di anni fa.

70 milioni di anni.

---

Arbusti, alberi e praterie.

Da 65 a 54 milioni di anni fa.

11 milioni di anni.

Flora attuale.

Da 54 a 38 milioni di anni fa.

16 milioni di anni.

## ERA CENOZOICA (della vita recente)

<b>periodo</b>	<b>significa</b>	<b>animali</b>
<b>Oligocene</b>	In greco "un po' recente".	Trionfo dei mammiferi ungulati simili a grossi bisonti (brontoterio), primi antenati dei cavalli (paleoterio). Imponente affermazione degli uccelli.
<b>Miocene</b>	In greco "recente di meno".	Mammiferi erbivori giganti (megaterio, indricoterio, macrauchenia). Grande sviluppo dei mammiferi carnivori (tigre dai denti a sciabola). Affermazione dei grandi uccelli non volatori (diatrima).
<b>Pliocene</b>	In greco "molto recente".	Antenati dei cavalli (plioippo). Antenati degli elefanti (platibelodonte). Antenati dell'uomo (ramapiteco).

## ERA ANTROPOZOICA (della vita dell'uomo)

<b>Pleistocene</b>	In greco "recente molto di più".	Si estinguono o si evolvono i mammiferi primitivi. Si diffondono bisonti, lupi, mammut, rinoceronti lanosi, orsi delle caverne. Si evolvono i primati, in particolare l'Homo erectus.
<b>Olocene</b>	In greco "completamente recente".	Fauna attuale. Rapidissima evoluzione dell'uomo.

**vegetali****anni fa****durata**

---

Le conifere tendono a spostarsi in aree fredde.  
Flora attuale.

Da 38 a 26 milioni di anni fa.

12 milioni di anni.

Affermazione definitiva delle piante con fiori e degli alberi con foglie (angiosperme), flora attuale.

Da 26 a 7 milioni di anni fa.

19 milioni di anni.

Flora attuale.  
Si definiscono le aree ecologiche attuali (foreste, giungle, praterie).  
"Nasce" il sottobosco.

Da 7 a 2 milioni di anni fa.

5 milioni di anni.

---

Flora attuale.

Da 2 milioni di anni fa a 12.000 anni fa.

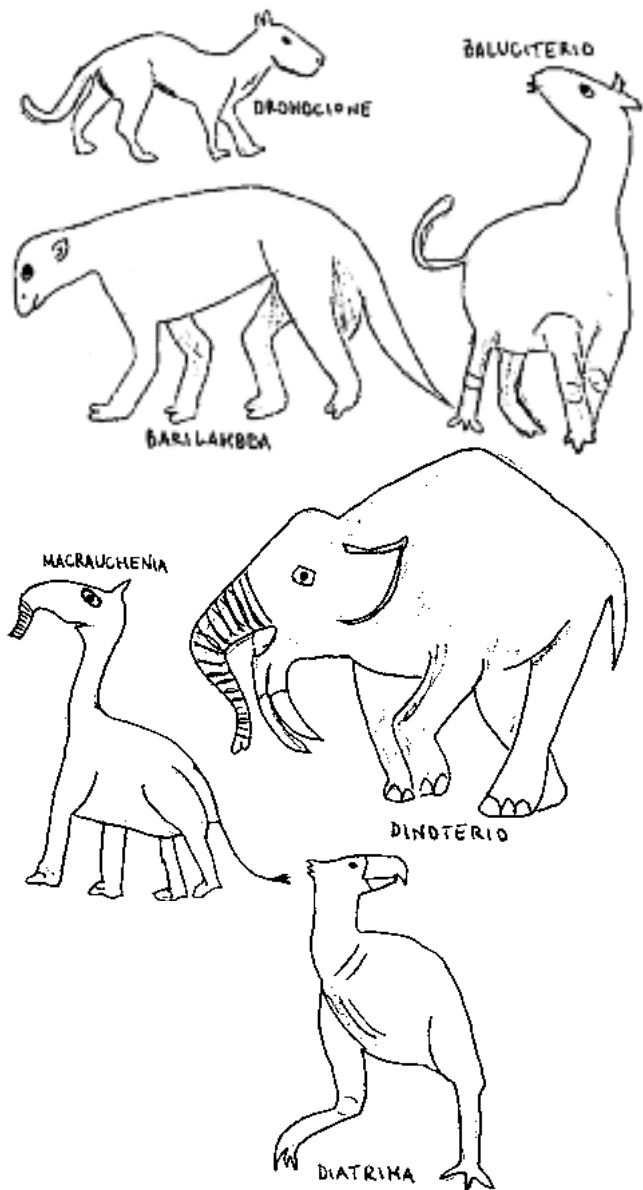
1 milione e 988.000 anni.

Flora attuale.

Da 12.000 anni fa ad oggi.



# LA VITA NEL CENOZOICO



### **Stelle marine in montagna**

Com'è possibile che rinveniamo delle stelle marine o delle conchiglie fossili sulle alte cime delle Alpi?

Evidentemente, dove ora ci sono i monti un tempo lontanissimo c'era qualcos'altro.

Quest'esperienza diretta ci mostra che la crosta terrestre si muove silenziosamente e, a volte, rumorosamente (pensa ai terremoti) e, nel corso di milioni di anni può provocare cambiamenti notevoli.

### **Il pianeta cambia faccia**

Qualche pagina fa leggevamo dei moti convettivi, bene, sono loro a causare gli spostamenti dei continenti.

Durante le ere geologiche, infatti l'aspetto del nostro pianeta è cambiato spesso, anche in futuro le nostre cartine geografiche mostreranno terre o mari che non esisteranno più.

1. All'inizio del Giurassico tutti gli attuali continenti facevano parte di un'unica enorme isola: la Pangea (in greco "tutto terra"), il resto del globo terrestre era occupato da un unico oceano, la Panthalassa (in greco "tutto mare").

2. All'inizio del Cretaceo la Pangea si spaccò in due, una parte settentrionale, chiamata Laurasia (Europa,

Asia, America Sett.), ed una parte meridionale, chiamata Gondwana (Africa, Oceania, Antartide). In seguito l'India si staccò dall'Africa per vagare nell'oceano. Così fece anche l'Antartide (che non era ancora ghiacciata) con l'Oceania.

## LA DERIVA DEI CONTINENTI

1



2




3



4



 terre emerse

 direzione dello spostamento dei continenti

Da notare come la costa orientale dell'America meridionale si possa incastrare nella costa occidentale dell'Africa

3. L'inizio del Cenozoico vede una configurazione più simile all'attuale: l'Africa si separa dall'America meridionale mentre India, Oceania ed Antartide continuano il loro viaggio in mezzo al mare.

4. Più tardi l'India incontrerà l'Asia in cui s'inserirà, cozzando contro questo continente provocherà la nascita dell'Himalaya. Quindi Eurasia e America settentrionale si staccheranno ed i continenti assumeranno la conformazione attuale.

ARCHEOZOICO: al posto dell'Italia c'è soltanto dell'acqua di mare



PALEOZOICO: fine dell'era emerge qualche isola: diventeranno le cime più alte delle Alpi; nascono la Sardegna e la Calabria

 = terre emerse

CENOZOICO: il continente africano si avvicina all'Europa: il fondo marino, sottoposto ad enormi pressioni, si restringe e s'innalza, dando origine alle catene montuose



ANTROPOZOICO: emerge tutta l'Italia, anzi, durante la glaciazione Wurm (12.000-10.000 anni fa) era più vasta di quanto lo sia oggi

## L'Italia: dal nulla allo stivale

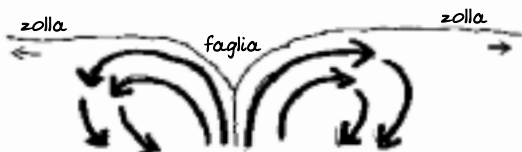
Anche la nostra Italia ha subito cambiamenti notevoli; nel Mesozoico, ad esempio, il nostro Paese era un insieme di isole non dissimile dagli arcipelaghi tropicali!

Vediamo i vari passaggi (vedi disegni pagina 35) che hanno portato la formazione dal profondo del mare ad un curioso stivaletto di terra.

## La tettonica a zolle

La litosfera è suddivisa in zolle o placche, blocchi rigidi (le principali sono sei) simili ai tasselli di un immenso mosaico.

### I MOTI CONVETTIVI MUOVONO LE ZOLLE



Il confine tra una zolla e un'altra si dice fascia d'instabilità, in quanto risentono in maniera critica dei movimenti delle placche, causate sempre dai moti convettivi.

Sono infatti delle spaccature, delle faglie lungo cui affiorano vulcani o si scatenano violenti terremoti.

### LA ZOLLE DELLA CROSTA TERRESTRE



## L'origine delle montagne

Immaginiamo di essere al mare e di giocare con la sabbia: se con le mani ne spingiamo un piccolo cumulo verso un altro cumulo, quest'ultimo diventerà più alto.

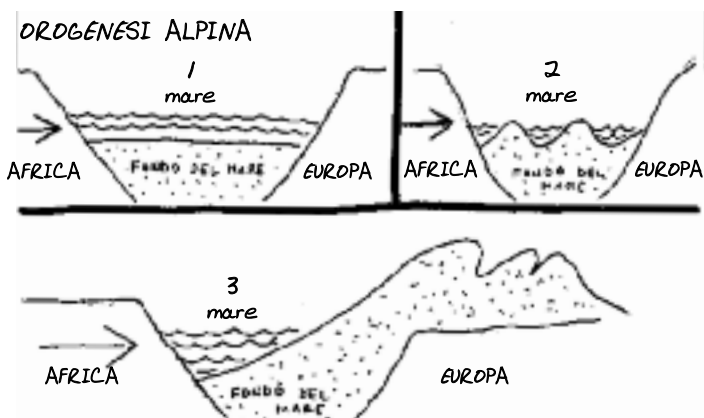
In questo modo l'India, attaccatasi all'Asia, ha sollevato i monti più alti del mondo.

Il processo di formazione delle montagne si chiama **orogenesi** (in greco "nascita delle montagne), nel corso dei milioni di anni della storia della Terra il nostro pianeta ha sopportato diverse orogenesi: quindi alcuni monti sono più giovani di altri.

Le Alpi sono delle ragazzine, hanno solo 70 milioni di anni, la maggior parte dei dinosauri nuotava dove ora ci sono ghiacciai e nevai!

Che cosa ha fatto sì che nascesse questa bellissima catena montuosa?

1. L'Africa, 70 milioni di anni fa, cominciò ad avanzare verso l'Europa (lo sta ancora facendo) e il fondo del mare, spinto dal continente africano,
2. dapprima si piegò,
3. poi s'innalzò fino a salire sul continente europeo; in questo modo in alta montagna si possono trovare fossili di animali marini.



## I terremoti

La terra trema, si muove in modo anche rumoroso.

All'interno della crosta terrestre ci sono enormi forze che fanno sì che ogni anno si verifichino centinaia di terremoti in tutto il mondo e questo vuol dire che il nostro pianeta vive.

L'uomo, purtroppo, può ancora poco.

Le cause principali dei terremoti sono tre:

**1. Causa tettonica:** i terremoti avvengono in seguito alla rottura dell'equilibrio delle rocce profonde; le rocce si piegano fino a spezzarsi >>>>danni: notevoli, sono i terremoti più gravi e diffusi.

**2. Causa vulcanica:** i terremoti sono conseguenza di eruzioni vulcaniche >>>>danni: non gravi e, comunque, limitati a piccole zone.

**3. Causa di crollo:** i terremoti sono causati dallo sprofondamento del soffitto di una cavità sotterranea >>>>danni: notevoli ma circoscritti in zone ristrette.

Durante un terremoto non c'è una sola scossa ma uno sciame di scosse, in genere ce n'è qualcuna che precede le più grosse (scosse premonitrici) e qualcuna che le segue (scosse di assestamento).

Per quanto riguarda la qualità, le scosse possono essere:

- *Ondulatorie*, se si propagano in senso orizzontale, i lampadari oscillano.



- *Sussultorie*, se si manifestano con sobbalzi in senso verticale; sono rovinose.



- *Vorticose*, se gli urti orizzontali cambiano direzione; sono scosse locali.



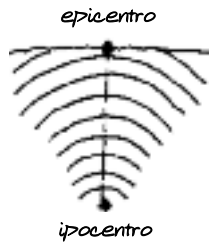
Il terremoto ha anche quattro caratteristiche:

- *Ipo*centro: è la zona profonda in cui si verifica il terremoto.

- *Epi*centro: è il punto ove si verificano le scosse più forti, si trova nel punto sulla crosta terrestre perpendicolare all'ipocentro.

- *Profondità*: varia da 1 a 500 km, il terremoto farà tremare tanta più terra quanto più l'ipocentro sarà profondo.

- *Velocità*: oscilla da 300 metri al secondo (su terreni alluvionali) a 7 km al secondo (su terreni compatti).



## Le onde

Le scosse sotterranee giungono alla crosta terrestre tramite onde, le uniche che si propagano in superficie sono le *onde lunghe* (L), mentre le *onde primarie* (P), di tipo ondulatorio, e *secondarie* (S), di tipo sussultorio, si propagano nelle viscere della Terra.

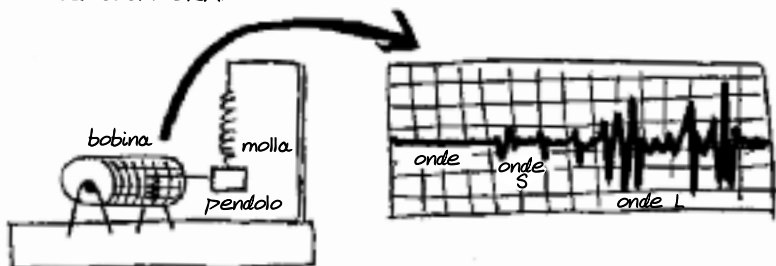


## Il sismografo

Le scosse della Terra sono misurate da uno strumento chiamato sismografo.

Per individuare l'epicentro di un terremoto si utilizza una rete di sismografi che registrano le onde che si propagano dall'ipocentro.

### IL SISMOGRAFO



## Magnitudo e intensità

Quando abbiamo notizia di un terremoto sentiamo sempre parlare di scala Mercalli o di scala Richter.

Queste non sono due scale di misurazione intercambiabili, cioè non è che se uso l'una non uso l'altra, perché registrano due aspetti diversi del terremoto, la magnitudo e l'intensità.

- *Magnitudo*: indica la violenza reale del terremoto, quella che si sprigiona dall'ipocentro. Alla magnitudo si associa la scala Richter, i terremoti di questo secolo non hanno mai superato il valore nove di questa scala.

- *Intensità*: indica gli effetti che il terremoto produce sul territorio, la forza distruttiva che raggiunge l'epicentro. All'intensità si associa la scala Mercalli.

## I vulcani

Come si vede dalla cartina della tettonica a zolle le zone sismiche sono pressochè le stesse di quelle vul-

caniche ; sia vulcani che terremoti, infatti, sono generati dal movimento della crosta terrestre.

I vulcani hanno sempre colpito l'immaginazione dell'uomo, infatti il loro nome deriva da quello del dio del fuoco dei romani, Vulcano, appunto.

Sulla Terra vi sono circa cinquecento vulcani attivi, altri estinti (che, cioè, non sono più attivi da tempo), altri quiescenti (che, pur essendo attivi, non eruttano da moltissimo tempo).

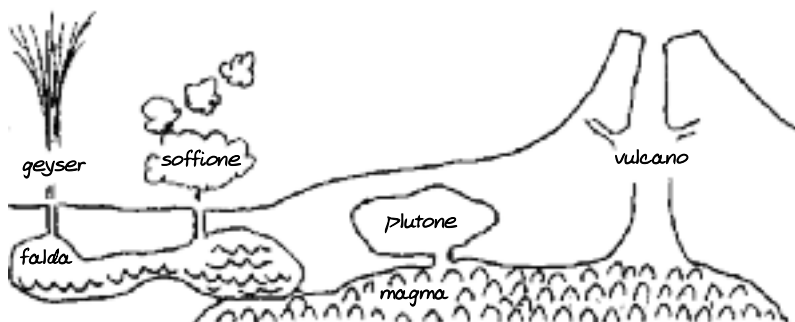
## Il vulcanismo

Col termine vulcanismo si indicano quei fenomeni che comportano la fuoriuscita da crateri o da fessure della terra di materiale fluido (lava) e pietre (piroclasti), ambedue generati dalla presenza, all'interno della crosta terrestre, di magma incandescente.

Il magma si trova in profondità ed è un miscuglio incandescente di rocce fuse, gas e vapori, se fuoriesce attraverso un camino, e quindi un cratere, sulla crosta terrestre viene chiamato lava, che è lo stesso magma che ha perso gas e vapori.

Non sempre il magma fuoriesce, se non ce la fa a "sfondare" la litosfera non si parlerà più di vulcano, ma, una volta raffreddatosi e consolidatosi, di *plutone*.

## IL VULCANISMO



Se una falda acquifera (un "giacimento d'acqua" sotterraneo) si trova sopra rocce magmatiche, l'acqua in essa contenuta può fuoriuscire in superficie ad altissima pressione con geysir o soffioni.

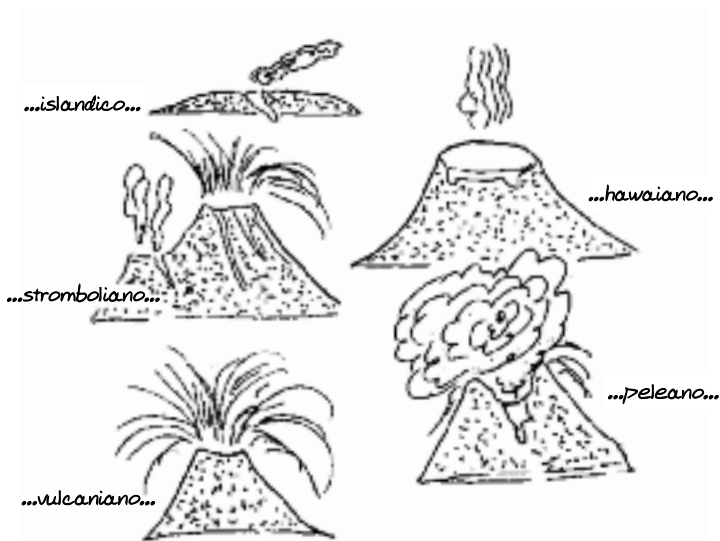
Il vulcanismo, dunque, comprende tutti questi fenomeni.

## Tipi di vulcani

I vulcani non sono tutti uguali per i geologi, vediamo come possono classificarsi a seconda delle eruzioni:

- *Vulcano islandico*: vulcanismo di fessura, tranquilla uscita di lava molto fluida; es. vulcano Laki, Islanda.
- *Vulcano hawaiano*: eruzione tranquilla e silenziosa, lava molto fluida in cima al vulcano, in una specie di lago che ogni otto anni circa trabocca; es. vulcani Mauna Loa e Mauna Kea, Isole Hawaii.

## IL VULCANO PUÒ ESSERE...



- *Vulcano stromboliano*: eruzioni persistenti, con formidabili esplosioni che creano uno o più crateri, le lave sono viscosi e fuoriescono a fiumi; es. Stromboli ed Etna in Italia.

- *Vulcano peleano*: eruzioni violentissime, lava quasi solida accompagnata da nubi ardenti, dense ed opache; es. vulcano Pelée, Martinica.

- *Vulcano vulcaniano*: mancano, o quasi, le colate laviche, l'eruzione si manifesta con l'emissione esplosiva di materiali solidi e di dense nubi di cenere e di gas; es. vulcano Vulcano e Vesuvio (eruzione che distrusse Pompei ed Ercolano), Italia.

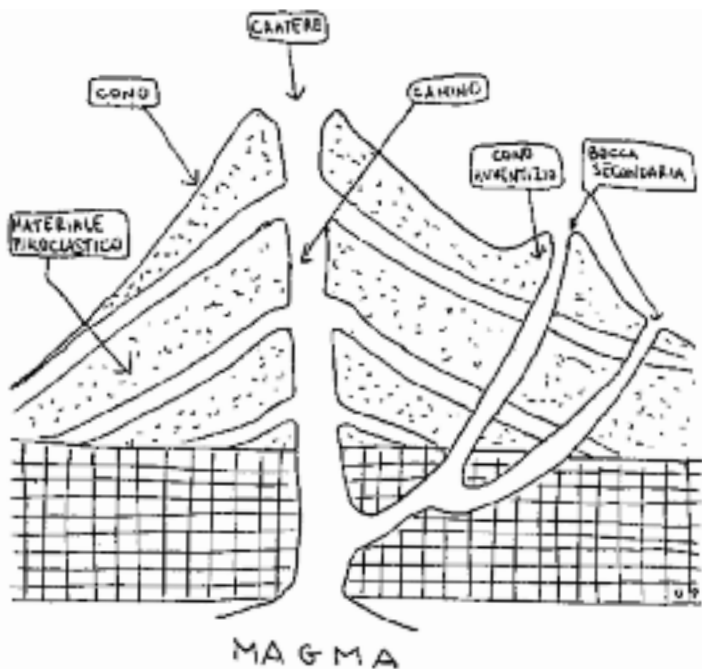
## **Dentro il vulcano**

Ma com'è fatto un vulcano?

Innanzitutto, esternamente, si distingue da una montagna comune per la sua tipica forma a cono, dovuta all'accumularsi nei millenni di materiale lavico.

Questo vuol dire che, a differenza delle montagne, che tendono ad abbassarsi per l'esposizione agli agenti atmosferici, i vulcani a poco a poco crescono (a meno che non si verifichino eruzioni esplosive).

Per vedere com'è fatto al suo interno un vulcano possiamo guardare la figura alla pagina seguente.



## Domande e risposte

Proviamo a rispondere a queste domande, non con un secco sì o no, possibilmente, e misuriamo quanto siamo preparati sull'argomento.

Se proprio non ce la facciamo non è il caso di scoraggiarci, le risposte sono immediatamente sotto, leggamole con attenzione.

1. Che differenza c'è tra lava e magma?
2. I vulcani possono essere utili?
3. I vulcani sono sempre pericolosi?
4. Perché gli unici vulcani attivi d'Europa sono in Italia ed in Islanda?
5. Si possono impedire le eruzioni?
6. Si possono prevedere le eruzioni?

**1.** La lava è il magma che fuoriesce dal vulcano, è priva di gas e vapori.

**2.** Sì, le ceneri e la lava rendono il terreno molto fertile, forniscono metalli preziosi, attirano i turisti, col loro calore si può anche produrre energia elettrica.

**3.** La lava non è sempre pericolosa, infatti spesso scende lenta e dà l'opportunità di mettersi in salvo. Pericolose sono le eruzioni esplosive, le emissioni di nubi di fumo denso e irrespirabile, la caduta di pietre infuocate (lapilli).

**4.** Italia ed Islanda sono le più giovani regioni d'Europa, il nostro Paese, abbiamo visto, è stato un arcipelago di isolette fino a tutto il Mesozoico, la Terra dei Ghiacci, invece, si trova nel bel mezzo di una fascia d'instabilità. Più giovani, infatti, significa anche che in questi luoghi la crosta terrestre si muove più velocemente e, stuzzicando il sottosuolo, si generano terremoti e vulcanismi.

**5.** No, si possono però limitare i guasti creando, ad esempio, dei canali di scorrimento per la lava.

**6.** Parecchie settimane prima di un'eruzione il magma comincia a salire dalle profondità della Terra. Il vulcano, in questo periodo, trema, si gonfia, si scalda. Si può prevedere l'eruzione, ma non il luogo esatto, il momento e la forza del fenomeno.

### **Le forze esogene**

Abbiamo visto che il nostro pianeta è ancora ben vivo, cambia, si trasforma.

La crosta terrestre può essere modificata o da **forze endogene**, cioè che nascono dentro la Terra (vulcani, terremoti, orogenesi...) o da **forze esogene**, cioè che provengono dall'esterno, come gli agenti atmosferici (sole, pioggia, neve, ghiaccio,...).

In particolare, i processi relativi alle forze esogene sono tre (ciclo erosivo):

1. *Erosione*: processo distruttivo che livella i rilievi e disgrega le rocce.

2. *Trasporto*: acqua, vento o ghiaccio portano frammenti di rocce in luoghi diversi da dove erano precedentemente situati.

3. *Deposito*: processo costruttivo che porta alla formazione di nuovi strati rocciosi.

Si parla di ciclo perché, una volta che si sono creati nuovi strati rocciosi (deposito), questi tendono a disgregarsi di nuovo (erosione).

Le cause di tutto questo sono principalmente tre:

- *Sole*: i raggi solari variano nel corso del giorno e dell'anno, regolano le stagioni e provocano differenze di temperatura influenzando nel ciclo dell'acqua e del vento, promuovendo anche l'azione di pioggia, ghiaccio ed

altri agenti atmosferici.

- *Gravità*: la forza di gravità può provocare crolli, frane e valanghe.

- *Vita*: la flora e la fauna (uomo, ovviamente, compreso) modificano la crosta terrestre e l'ambiente.

## IL CICLO EROSIVO



### L'erosione

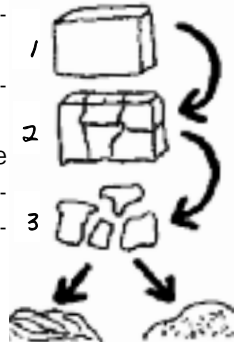
L'erosione trasforma la pietra in piccoli frammenti (sedimenti), è un processo che richiede moltissimi anni, proviamo a suddividerlo in quattro fasi:

1. La roccia è intera.

2. La roccia manifesta i primi segni della futura disgregazione, presenta infatti delle crepe che potrebbero essere causate, ad esempio, dall'azione distruttiva del ghiaccio.

3. Gli agenti atmosferici distruggono la roccia.

4. L'esito dell'erosione può essere che la roccia diventi o un deposito naturale d'argilla o, addirittura, un mucchietto di sabbia.



### Il trasporto

La seconda fase del ciclo erosivo consiste nel trasporto del materiale disgregato.

Gli agenti trasportatori sono:



*ghiaccio, acqua e vento.*

Questi tre agenti, però, non si limitano a trasportare, ma, dove passano, modificano il territorio, si parla pertanto di erosione per trasporto.

## **Il ghiaccio**

In alta montagna o nelle regioni fredde le precipitazioni cadono sotto forma di neve che si conserva dove si è depositata.

Col passare degli anni e col permanere di temperature gelide la neve accumulata diventa una grande massa di ghiaccio, il ghiacciaio.

Il ghiacciaio non è immobile, ma, per la forza di gravità, tende a scendere a valle trascinando con sé tutto quello che incontra ed assolvendo al suo compito di agente geologico di trasporto, il fiume di rocce che trasporta con sé viene chiamato **morena**.

Questo enorme mostro gelato si muove ed assomiglia ad una lingua bianca, dove passa, a causa della sua pesantezza, modella intere vallate a forma di U.

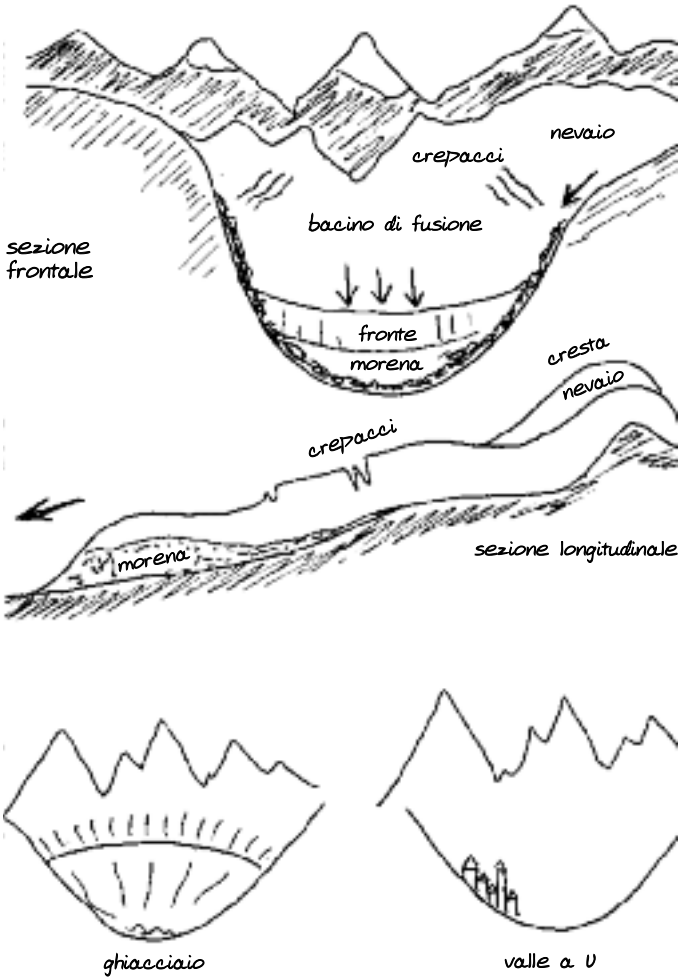
## **L'eredità dei ghiacciai**

La Terra, ogni tanto, va incontro a variazioni climatiche molto drastiche, in particolare, se la temperatura estiva non è sufficientemente elevata da sciogliere i ghiacci per molti anni consecutivi, si ha la *glaciazione*.

Negli ultimi due milioni di anni si sono verificate cinque glaciazioni, che hanno i nomi tedeschi del Danubio e dei suoi affluenti:

- Donau
- Gunz
- Mindel
- Riss
- Wurm.

## IL GHIACCIAIO, STRUTTURA ED EROSIONE



Durante l'ultima glaciazione (Wurm), i ghiacciai occupavano la quasi totalità dell'Italia settentrionale, il livello del mare si è abbassato fino a far sfociare il Po presso Ancona (vedi pagina 35).

In seguito il clima si è assestato, i ghiacciai si sono sciolti fino a raggiungere l'esiguo numero attuale (ma c'è chi dice che, silenziosamente, si stia preparando una nuova era glaciale) ed hanno lasciato cospicue tracce del loro passaggio, vere e proprie cicatrici che le regioni settentrionali hanno ben visibili, e sono:

- Le valli alpine a U.
- I laghetti alpini.
- I laghi di Garda, Maggiore e di Como.

## L'acqua

L'acqua è il fattore che più cambia il nostro pianeta, pensiamo alle coste "divorate" dal mare, pensiamo alle valli scavate dai fiumi,...

L'acqua piovana scivola lungo i pendii portando con sé rocce e terra, riesce a scavare il suolo fino a crearsi delle vere e proprie strade in cui può scorrere comodamente (gli alvei).

Negli alvei scorrono torrenti o fiumi, essi, poi scaveranno valli, queste saranno a forma di V.

In milioni di anni i fiumi si evolvono, passando da tre stadi:

1. *Giovinezza*: nel corso superiore del fiume la velocità della corrente è alta, il fiume scava la roccia quasi verticalmente, la valle si conforma a V, i sassi vengono trasportati via.

2. *Maturità*: il fiume ha eroso i rilievi quasi del tutto, la velocità della corrente è molto bassa, si forma dapprima la cosiddetta pianura alluvionale, eppoi isole, depositi sabbiosi e paludi.

3. *Senilità*: il paesaggio è pianeggiante ed è percorso dal fiume con parecchie anse o meandri.

## **Il vento**

Anche il vento esercita contemporaneamente azione di trasporto ed azione erosiva, causata dall'azione delle particelle che il vento trasporta (sabbia,...).

Perché però il vento possa svolgere il suo lavoro è necessario che le particelle trasportate siano moltissime.

È bene tuttavia non prendere sottogamba l'azione silenziosa del vento giacché è proprio lui la causa dell'esistenza dei deserti!!!

## **Le responsabilità dell'uomo**

Anche l'uomo può modificare sensibilmente l'aspetto del nostro pianeta, anzi, l'ha già fatto.

Ogni anno circa 26 miliardi di tonnellate di terreno fertile vengono tolti alle aree coltivate ad opera della pioggia e del vento, le conseguenze, in futuro, potrebbero essere gravissime, e le cause sono le seguenti:

1. L'irrazionale disboscamento.
2. L'esodo dei contadini dalle campagne, non si eseguono più le tradizionali opere di protezione.
3. La costruzione di strade, gallerie o ponti senza le necessarie precauzioni a difesa dell'ambiente.

## **Il quiz esogeno**

Per ogni domanda ci sono tre risposte, individua l'unica giusta!

1. Il ghiacciaio:
  - a. Forma valli a V.
  - b. Forma valli a U.
  - c. È la principale causa dei deserti.
2. La morena:
  - a. È un ghiacciaio perenne.
  - b. Forma le valli a V.
  - c. È trasportata dal ghiacciaio.

### 3. Il fiume:

- a. Nella maturità provoca l'esodo dei contadini dalle campagne.
- b. Scorre nell'alveo.
- c. Non ha nulla a che fare con il trasporto.

### 4. Il ciclo erosivo:

- a. Comprende erosione, trasporto, deposito.
- b. Comprende erosione, maturità, senilità.
- c. Fa sfociare il Po presso Ancona.

### 5. Il deposito:

- a. È un processo distruttivo.
- b. Può precedere l'erosione.
- c. È un processo costruttivo che disgrega le rocce.

### 6. La forza di gravità:

- a. Non causa le valanghe.
- b. Promuove l'azione della pioggia.
- c. Fa scendere a valle il ghiacciaio.

### 7 Le forze esogene:

- a. Precedono la maturità e seguono il deposito.
- b. Sono la causa principale dei terremoti.
- c. Modificano la crosta terrestre.

SOLUZIONI (per i più disperati).  
1b; 2c; 3b; 4a; 5b; 6c; 7c

*Certo, per l'argento vi sono miniere e per l'oro luoghi dove esso si raffina. Il ferro si cava dal suolo e la pietra fusa libera il rame. L'uomo pone un limite alle tenebre e fruga fino all'estremo limite le rocce nel buio più fondo.*

Giobbe 28,1-3

## **I minerali**

I minerali sono i corpi naturali che fanno parte della crosta terrestre, hanno una composizione chimica ben definita ed ordinata.

Attenzione, però, perché il vero minerale

- *non deve mai essere stato materia viva* (quindi un fossile non è un minerale)
- *deve essere naturale*, e non prodotto artificialmente dall'uomo
- *deve essere omogeneo*, cioè, deve avere una composizione chimica ben definita.

I minerali possono presentarsi in masse informi o sotto l'aspetto di poliedri (cubo, prisma, piramide) più o meno regolari, questi sono chiamati cristalli.

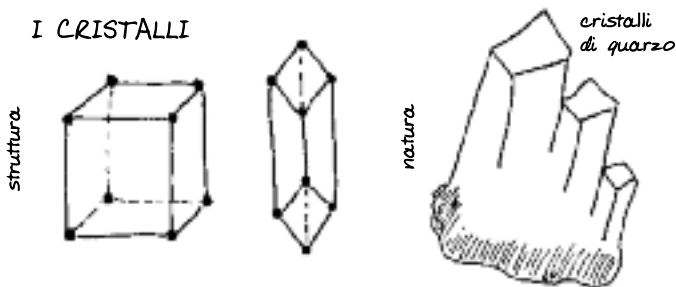
## I cristalli

I minerali sono composti da leptoni (particelle come atomi, molecole,...), quando essi sono disposti in maniera confusa ed irregolare formano il vetro.

Quando invece i leptoni sono disposti nelle tre dimensioni (altezza, larghezza, profondità) in un rigoroso ordine geometrico formano i cristalli.

Questi leptoni sono talmente bravi in geometria che sono in grado di costruire dei solidi perfetti e meravigliosi; in genere un cristallo non è mai da solo, è sempre accompagnato da altri suoi simili.

### I CRISTALLI



## Le proprietà dei minerali

Ogni minerale ha un discreto numero di caratteristiche particolari, chiamate proprietà, vediamo quali sono:

**1. Fusibilità:** è la proprietà dei corpi solidi di passare dallo stato solido a quello liquido mediante somministrazione di calore. I minerali, se scaldati a dovere, dunque, si sciolgono; il punto di fusione del quarzo è superiore ai 1400 °C.

**2. Durezza:** la durezza di un minerale è la resistenza che esso oppone nel farsi scalfire, ne parleremo meglio poi.

**3. Sfaldabilità:** è la proprietà che presentano i cri-

stalli di sfaldarsi, cioè di suddividersi secondo piani paralleli.

**4. Duttibilità:** è la proprietà dei minerali di ridursi in fili sottili quando siano sottoposti a forti trazioni.

**5. Malleabilità:** è la proprietà dei minerali di ridursi in lamine sottili quando siano sottoposti a forti trazioni.

**6. Plasticità:** i minerali possono deformarsi e rimanere deformati anche al cessare della forza che li ha deformati.

**7. Elasticità:** i minerali possono deformarsi e tornare come erano prima di essere deformati al cessare della forza che li ha deformati.

**8. Dilatabilità:** i minerali aumentano di volume tanto più sono sottoposti a riscaldamento.

**9. Conducibilità:** i minerali possono condurre il calore; un pezzo di ferro lasciato sotto il sole, infatti, si riscalda rapidamente.

**10. Colore:** a causa di certe impurità di origini chimiche alcuni minerali possono avere dei colori sgargianti.

**11. Rifrazione:** è la capacità che i minerali hanno di deviare la direzione della luce che li attraversa.

**12. Peso specifico:** è il rapporto tra il peso di un minerale ed il peso di un ugual volume di acqua distillata a 4 °C.

**13. Fluorescenza:** se il minerale emette luce quando è illuminato.

**14. Fosforescenza:** se il minerale continua ad emettere luce anche dopo che è stato illuminato.

**15. Diafanità:** un minerale è diafano se si lascia attraversare dalla luce, opaco nel caso opposto.

## La durezza

Per stabilire la durezza di un minerale si fa ricorso ad una scala particolare, la scala di Mohs.



Si basa su di un concetto molto semplice, il minerale più duro scalfisce quello più tenero, nella scala tanto più il valore è basso quanto più il minerale è tenero (per capirci: il talco è il più tenero, il diamante è il più duro).

1. Talco  $\Leftrightarrow$  polpastrello
2. Gesso  $\Leftrightarrow$  unghia
3. Calcite  $\Leftrightarrow$  moneta in bronzo
4. Fluorite  $\Leftrightarrow$  chiodo di ferro
5. Apatite  $\Leftrightarrow$  vetro
6. Ortoclasio  $\Leftrightarrow$  lama di temperino
7. Quarzo  $\Leftrightarrow$  lima di acciaio
8. Topazio  $\Leftrightarrow$  carta vetrata
9. Corindone
10. Diamante

Quindi se ho in mano un pezzo di gesso (2), potrò scalfire il talco (1), ma non la calcite (3).

Per renderci conto di quanto sia la durezza 4, la 5 o la 2 si possono confrontare tali valori con oggetti a noi più familiari rispetto al corindone o all'ortoclasio, si può quindi elaborare un'altra scala, quella di destra, che paragona il polpastrello al talco, una moneta alla durezza della calcite... attenzione, però, non esistono degli equivalenti per le ultime due durezze: nessuna cosa sul nostro pianeta è in grado di scalfire un diamante.

### **La matita di diamante**

Il carbonio è un minerale che può trovarsi sotto diversi aspetti, a seconda di come si dispongono i leptoni.

La mina di una matita è di grafite, cioè un tipo di carbonio "debole" e tenero, evidentemente in questo caso i leptoni non sono stati in grado di costruire una struttura solida e resistente.

Se i leptoni di carbonio, invece, s'impegnano di più, fino a creare dei minerali durissimi possono originare i diamanti.

Il diamante e la grafite, quindi, sono varietà dello stesso carbonio.

## **Classificazione dei minerali**

Senza farci spaventare dalla quantità industriale dei nomi, tentiamo di schematizzare una classificazione dei minerali.

### **Minerali metalliferi:**

- Minerali di ferro (ematite, magnetite, limonite e siderite).
- Minerali di rame (calcopirite, malachite, azzurrite).
- Minerali di zinco (sfalerite, smithsonite).
- Minerali di piombo (galena, cerussite, anglesite).
- Minerali di mercurio (cinabro).
- Minerali di alluminio (bauxite, idrargillite, diasporo).
- Minerali nobili (oro, argento).

### **Minerali delle rocce:**

- Quarzi (quarzo comune, agata, calcedonio, diaspro, selce).
- Feldspati (ortoclasio, adularia, feldspato comune).
- Miche (muscovite, biotite).
- Pirosseni (diopside, augite).
- Anfiboli (orneblenda, actinolite, tremolite).
- Olivine (olivina, fosterite, faialite).
- Tormalina
- Berilli (berillio, smeraldo, acquamarina).
- Granati (grossularia, andradite).
- Silicati diversi (topazio, zircono, epidoto).

### **Minerali di ganga:**

- Carbonati (calcite, magnesite, rodocrosite).
- Solfati (berillina, celestina).

- Alogenuri (fluorite).

### **Minerali dei giacimenti non metalliferi:**

- Corindone (corindone, zaffiro, rubino).
- Salgemma
- Gessi (gesso, alabastro).
- Borati (borace, boracite) e nitrati.
- Crisoberillo
- Zolfo
- Grafiti e diamanti
- Turchese.

*Ma la sapienza da dove si trae?  
E il luogo dell'intelligenza dov'è?  
L'uomo non ne conosce la via, essa  
non si trova sulla terra dei viventi.  
L'abisso dice: "Non è in me!" e il  
mare dice: "Neppure presso di me!".  
Non si scambia con l'oro più scelto,  
né per comprarla si pesa l'argento.  
Non si acquista con l'oro di Ofir, con  
il prezioso berillo o con lo zaffiro.  
Non la pareggia l'oro e il cristallo, né  
si permuta con vasi di oro puro.  
Coralli e perle non meritano menzio-  
ne, vale più scoprire la sapienza che  
le gemme. Non la eguaglia il topazio  
d'Etiopia; con l'oro puro non si può  
scambiare a peso.*

Giobbe 28,12-19

### **Le rocce**

Più minerali, aggregati anche in modo eterogeneo, formano una roccia.

Le rocce, pur essendo tante e di tanti tipi, possono

dividersi in tre grandi famiglie:

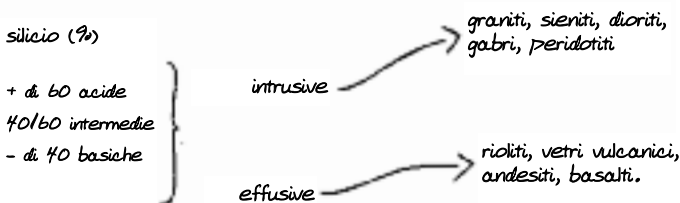
- Rocce magmatiche, se si formano in seguito al raffreddamento di magma (rocce intrusive) o di lava (rocce effusive).
- Rocce sedimentarie, se si formano per il deposito e l'accumulo di particelle e detriti vari tramite il cosiddetto processo sedimentario.
- Rocce metamorfiche, se derivano da rocce già esistenti.

## Rocce di fuoco

Le rocce magmatiche, o ignee (cioè di fuoco), rappresentano la maggioranza della totalità delle rocce del nostro pianeta.

Un loro componente importante è la silice (in forma cristallina è detta quarzo), se ne contengono per il 60-75% sono dette acide (graniti), se ne contengono il 40-60% sono dette intermedie (andesiti), se ne hanno ancora meno si chiamano basiche (basalti).

## LE ROCCE MAGMATICHE



Le **rocce intrusive** possono essere, a loro volta:

- *Graniti*: rocce acide, di colore grigio o rosa, con struttura granulare formata da quarzi, feldspati, ortoclasio e mica.
- *Sieniti*: rocce rosa simili al granito ma caratteristiche per l'assenza di quarzo.

- *Dioriti*: rocce basiche, scure, con struttura granulare più fine.
- *Gabbri*: rocce scure o verdastre di grana grossa.
- *Peridotiti*: rocce basiche, scure, dense, formate da pirosseni ed orneblenda.

Le **rocce effusive**, invece, si suddividono in:

- *Rioliti*: rocce giallastre a pasta vetrosa.
- *Vetri vulcanici*: di cui fanno parte la scurissima ossidiana e la pietra pomice.
- *Andesiti*: rocce grige e ruvide, compatte e porose.
- *Basalti*: rocce nere, compatte.

## Il processo sedimentario

La formazione delle rocce sedimentarie avviene soltanto tramite un lunghissimo processo chiamato processo sedimentario, esso è il completamento e l'approfondimento del ciclo erosivo (ricordate?); là c'erano soltanto erosione, trasporto e deposito, in questo caso, invece, occorre sviluppare meglio questi concetti.

Gli agenti esogeni fanno sì che la roccia, col passare del tempo, tenda a sgretolarsi:

1. *Degradazione*: la roccia comincia ad essere frammentata, si sfarina .
2. *Erosione*: la roccia perde pezzi e frammenti.
3. *Trasporto*: questi pezzi e frammenti vengono trasportati dagli agenti trasportatori.
4. *Sedimentazione*: è il deposito, il trasporto si ferma e, piano piano, questi frammenti origineranno una nuova roccia, la futura roccia sedimentaria.

Inizia a questo punto la diagenesi, ovvero la nascita di una nuova roccia, il processo esattamente inverso al ciclo erosivo, anch'esso si divide in quattro fasi molto importanti.

1. *Costipamento*: si riducono i vuoti fra le particelle

del sedimento.

2. *Cementazione*: le particelle cominciano a legarsi fra loro.

3. *Metasomatosi*: prendono il via una serie di reazioni chimiche che porteranno alla formazione di una roccia intera.

4. *Litificazione*: i sedimenti sono diventati una nuova roccia.

## IL PROCESSO SEDIMENTARIO



### Le rocce sedimentarie

Sono tali le sabbie, la ghiaia, le arenarie.

Sono sedimentarie anche le argille, le ardesie, i calcari, le dolomie e la creta.

In particolare, sono dette **clastiche** quelle formate dai clasti, cioè frammenti, i detriti, sono **organo-gene** quelle che si formano grazie all'intervento di organismi, **chimiche** quelle che derivano dalla sedimentazione di sostanze presenti nell'acqua (pensate al calcare).

Per i fanatici dei nomi strani e degli schemi ecco a voi la classificazione generale delle rocce sedimentarie!!!

## **Clastiche:**

*Conglomerati*: formati da ghiaia o sassi, possono essere *brecce*, se formati da sassi spigolosi, oppure *puddinghe*, se formati da sassi tondi.

*Arenarie*: sabbia.

*Argille*: formate da polveri finissime.

*Marne*: altro tipo di argille.

*Piroclastiti*: formate dalla litificazione dei lapilli.

## **Organogene:**

*Calcari*

*Dolomie*

*Selci*

*Carboni fossili*: torba, lignite, litantrace, antracite.

*Idrocarburi*: petrolio.

*Fosfortiti*: formate da escrementi e guano.

## **Chimiche:**

*Calcari*

*Dolomie*

*Selci*

*Evaporiti*

*Residuali*

## **Le rocce metamorfiche**

Derivano dalla trasformazione di rocce preesistenti tramite processi chimici e fisici particolari.

Le rocce metamorfiche si dividono in:

- *Gneiss*: rocce grigiastre, formate da piccoli strati chiari granulosi.

- *Migmatiti*: gneiss di grana rossa.

- *Micascisti*: rocce scure, con superficie brillante.

- *Marmi*: rocce granulari di varia colorazione composte essenzialmente di quarzo.





### **Fabbrichiamo i cristalli**

Dopo tanta teoria, finalmente un po' di pratica!!!

È possibile creare dei cristalli in casa, basta avere a disposizione una pentola, un fornello, tanto sale e, possibilmente, la presenza di un adulto.

1. Riempiamo per tre quarti una pentola d'acqua.
2. Versiamovi un cucchiaino di sale.
3. Mescoliamo finché si scioglie.
4. Quando vediamo che il sale non si scioglie più mettiamo la pentola sul fuoco.
5. Mescoliamo ancora e vedremo che il sale riprenderà a sciogliersi.
6. Continuiamo ad aggiungere sale finché l'acqua comincerà a bollire.

A questo punto, **per ottenere un grande cristallo:**

7. Mettiamo dentro la pentola una pietra bianca, non troppo grande.
8. Lasciamo il tutto a riposare per una notte.
9. La mattina seguente, attorno al sasso, si saranno formati tanti cristalli trasparenti.

Invece, **per ottenere un piccolo cristallo:**

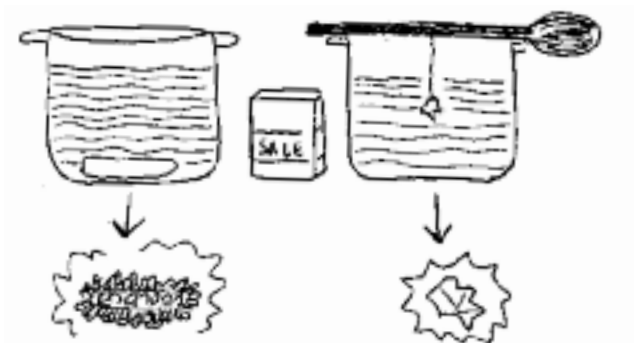
7. Leghiamo un pezzetto di sale ad uno spago legato ad un cucchiaino di legno in modo che lo spago sia sospeso sulla pentola ed il sale immerso nell'acqua.
8. Lasciamo il tutto a riposare per una notte.

9. La mattina seguente, troveremo il cristallo perfettamente formato.

\*\*\*

Che cosa è accaduto? Niente di miracoloso, nell'acqua calda abbiamo sciolto il sale, che in questo modo è scomparso.

Una volta che l'acqua si è raffreddata il sale è ricomparso sotto forma di cristalli.



### Simuliamo i moti convettivi

Quante volte abbiamo parlato, nel corso di queste pagine, di moti convettivi?

Bè, parecchie, ma per chi ancora non avesse chiaro (teste dure come la pietra) in che modo si muovano le rocce calde dell'astenosfera ecco qui una semplice simulazione:

1. Prendiamo una caraffa trasparente, quelle in cui facciamo bollire l'acqua per il tè sui fornelli.
2. Riempiamola d'acqua per tre quarti.
3. Accendiamo il fornello da cucina e poniamoci sopra la caraffa.
4. Aspettiamo qualche minuto che l'acqua si scaldi.
5. Versiamo nella caraffa d'acqua calda un cucchiaino di segatura.

6. I pezzetti di segatura nell'acqua si muovono allo stesso modo dei moti convettivi, cioè ricevono calore dal basso e spingono le particelle verso l'alto.



## Creiamo le stalattiti

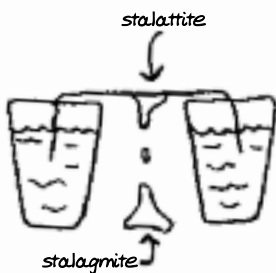
Quando ci avventuriamo nelle grotte capita d'imbatteci in creazioni calcaree che assomigliano vagamente a colonne appuntite, queste si chiamano stalattiti se hanno la punta rivolta verso il basso e stalagmiti se è rivolta verso l'alto.

Anche noi geologi in erba possiamo crearle.

Occorrono soltanto una corda di cotone di 30 cm., due bicchieri alti e stretti riempiti di acqua salatissima (almeno 35 g. di sale da cucina in 100 cc d'acqua).

Bisogna poi disporre il tutto come illustrato: l'acqua salirà lungo la corda e, gocciolando, col tempo si formeranno stalattiti e stalagmiti.

Nelle grotte avviene lo stesso processo, ovviamente fatte le debite proporzioni, e dura secoli e secoli.



## L'erosione dell'acqua

Con qualche mucchietto di sabbia si può simulare quello che avviene alle montagne in milioni di anni, la loro erosione ad opera degli agenti esogeni e, in particolare, dell'acqua.

Bisogna:

1. Modellare alcune montagne di sabbia.
2. Versare delicatamente dell'acqua con un innaffiatore (erosione).
3. La sabbia delle vette scenderà a valle (trasporto) e, depositandosi (deposito) formerà la pianura alluvionale, il solco in cui scorrerà l'acqua sarà l'alveo di un fiume giovane che, a poco a poco, consumerà la montagna.

### Un vulcano in spiaggia

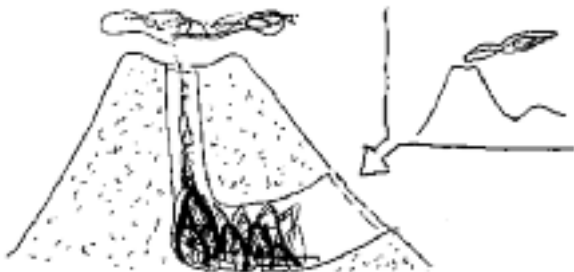
Con la sabbia, qualche foglio di giornale e qualche fiammifero si può realizzare una specie di vulcano.

1. Modelliamo una montagna di sabbia.
2. Facciamo un buco in alto ed uno laterale, in modo che combacino.
3. Sistemiamo della carta di giornale all'interno del buco laterale, e diamole fuoco.
4. Dal buco superiore uscirà un debole fumo che ricorderà quello dei vulcani.

*Attenzione:* cerchiamo di non provocare un incendio in spiaggia.

*Attenzione 2:* soffiare di tanto in tanto nel fuoco per dargli un po' di ossigeno.

*Attenzione 3:* i vulcani veri e propri, ricordiamolo, non funzionano così, le uniche cose in comune tra la nostra montagnola di sabbia e l'Etna è il fumo e la forma a cono.



## **Pietre e sassi**

### **Chi sono costoro?**

Abbiamo parlato di rocce e di minerali.

E le pietre, e i sassi, che cosa sono esattamente?

Dunque, andiamo per ordine, le pietre sono, genericamente, rocce e minerali, indistintamente, così il marmo è una pietra da costruzione (ed è una roccia metamorfica), lo smeraldo è una pietra preziosa (ed è un minerale).

I sassi, invece, sono parti di rocce, se sono particolarmente piccoli sono definiti ciottoli, comunissimi nei fiumi.

I termini pietra e sasso quindi sono molto generici.

### **Pietre magiche**

Fin dall'antichità, ed in particolare in questi ultimi tempi, alle pietre si sono attribuiti poteri magici, poteri guaritori.

Il culto delle pietre si chiama *litolatria*, ed era diffuso presso molti popoli antichi, anche i Romani erano devoti ad uno *Iuppiter Lapis* (Giove Pietra), gli Arabi, ancora oggi, venerano una pietra nera.

In questi ultimi anni stanno prendendo piede delle convinzioni che conferiscono ai sassi dei poteri guaritori, ma da sempre, evidentemente, abbiamo avuto bisogno di trovare un conforto da queste fred-

de amiche pietre, vediamone qui due tra le più note:

### **Pietra filosofale:**

A partire dal medioevo si è tentato di trovare una fantomatica pietra che trasformasse i metalli poco preziosi in oro, chiamata dagli alchimisti pietra filosofale .

Non è ancora stata trovata, chissà perché.

### **Pietra mesmerica:**

Verso la metà del Settecento (secolo XVIII) tornò la mania delle pietre magiche e, in particolare, nacquero le prime teorie delle pietre guaritrici.

Il tedesco dottor Mesmer sosteneva che una pietra contenente ferro, nientemeno che una calamita, potesse assorbire tutti i mali di una persona, e venne creduto in ogni parte d'Europa.

Come infatti una calamita attrae a sé il ferro, così avrebbe attratto a sé le infermità delle persone che ne facevano uso.

La teoria della pietra mesmerica, già alla fine del Settecento, era considerata una cosa ridicola.

*“Questo è quel pezzo  
di calamita,  
pietra mesmerica,  
ch'ebbe l'origine  
nell'Alemagna,  
che poi si celebre  
là in Francia fu.”*

(L. da Ponte per W.A. Mozart, *Così fan tutte*, Atto I, scena 16).

### **Pietre famose**

Alcune pietre sono diventate famose per altri motivi, anche per modo di dire, vediamone alcune:

## **Pietra miliare**

I Romani, grandi costruttori di strade, ad ogni miglio piantavano una pietra in cui c'era scritto quante miglia c'erano da Roma o dal luogo da cui cominciava la via, cosicché i viaggiatori sapessero esattamente quanto mancava all'arrivo, e, soprattutto, dove erano diretti.

Ancora oggi nelle strade principali ci sono delle moderne pietre miliari.

## **Pietra di paragone**

Gli antichi solevano vedere la qualità del loro oro con un sasso particolare, la pietra lidia, meglio conosciuta col nome di pietra di paragone.

Oggi questa è esclusivamente un modo di dire: la "pietra di paragone" è una cosa che si vuole confrontare con un'altra.

## **Pietra matematica**

I Romani facevano i calcoli con l'abaco. E allora?

La parola calcolo significa, in latino, sassolino, infatti l'abaco era formato da tante pietruzze che contavano le unità.

## **Pietra focaia**

La selce, un particolare minerale di quarzo, se sfregata con un'altra sua simile può originare delle scintille.

Gli uomini primitivi accendevano il fuoco così.

A tal proposito si può narrare una storiellina scritta da Leonardo.

*"La pietra, essendo battuta dall'acciarino del fuoco, si meravigliò fortemente e disse a quello con aspra voce:*

*Perché mi fai così male? Io non feci mai male a nessuno.*

*Se starai paziente – rispose l'acciarino – vedrai che frutto meraviglioso uscirà da te.*

*A queste parole la pietra, dattasi pace, si sottopose tacendo al suo martirio, e vide nascere da lei il meraviglioso fuoco.”*

(Leonardo da Vinci, adatt. da Atl. 257 r.b.).

## **Sassi e massi**

La differenza fra sasso e masso sta tutta nella dimensione.

Infatti il masso è un grosso blocco o frammento di roccia, mentre il sasso ha dimensioni più ridotte.

*“Un giorno due bambini videro Oweys di Qaran e cominciarono a tirargli sassi.*

*Oweys implorò:*

*Se proprio dovete farlo, almeno tiratemi dei sassi piccoli, che non abbiate a rompermi una gamba e io sia impossibilitato a pregare!”*

(Storiella araba tratta da *La saggezza del mistico cammello*, a cura di F. Ometto, ed. Piemme, 1997).



MATERIALE  
INSTABILE SULLA STRADA  
(brecciolino, ghiaia,  
ecc.



CADUTA MASSI  
(scarpata a destra)

## **Pietre e sassi nel Vangelo**

*Dal Vangelo secondo Matteo:*

3,9; 4,3-7; 7,9; 7,24-27; 13,3-8; 16,18; 21,42-43;  
24,1-2; 27,51; 27,59-60; 27,65-66; 28,2;



Dal *Vangelo secondo Marco*:

4,1-9; 4,16-17; 12,10; 13,2; 16,3-4

Dal *Vangelo secondo Luca*:

4,11; 6,46-49; 8,6; 8,13; 17,1-2; 20,17-18; 21,5-6;  
24,2;

Dal *Vangelo secondo Giovanni*:

8,7; 10,31; 11,38-41; 20,1

**L'escursione geologica**

Se abbiamo intenzione di osservare sul campo rocce e minerali possiamo affrontare un'escursione geologica.

Nello zainetto dobbiamo avere:

- Il quaderno di caccia per appunti e schizzi;
- La mappa della zona che si visita;
- Un martello da geologo;
- Uno scalpello;
- Dei vasetti o sacchetti di plastica;
- Un altimetro;
- Una macchina fotografica;
- Una lente da ingrandimento;
- Un metro (o, meglio, un decametro);
- Delle etichette e una penna.



Ecco ora come dobbiamo procedere:

1. Arriviamo nella zona prescelta e scegliamo il pun-

to da cui siano ben visibili gli strati delle rocce.

2. Facciamo subito delle fotografie o dei disegni della formazione geologica che c'interessa.

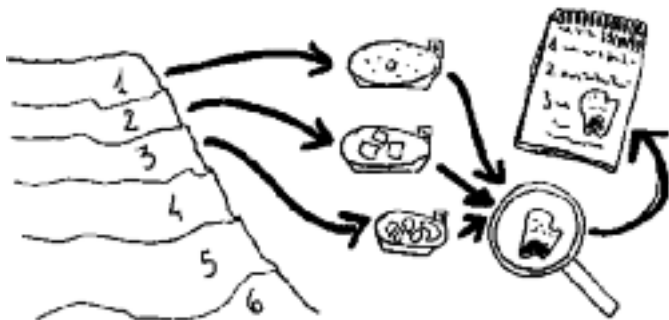
3. Calcoliamo l'inclinazione e la direzione degli strati, misuriamone lo spessore. Numeriamo gli strati partendo dall'alto verso il basso.

4. Tutte le informazioni debbono essere accompagnate da grafici, schizzi ed appunti sul tuo Q.d.C.

5. Preleviamo dai vari strati campioni di roccia (piccoli frammenti, non trasformiamoci nel peggiore degli agenti esogeni!) poniamoli in diversi vasetti o sacchetti di plastica sulla cui etichetta scriveremo il numero dello strato cui appartengono.

6. Tornati a casa, rielaboriamo e riordiniamo i dati, magari con l'aiuto di un esperto.

### ESCURSIONE GEOLOGICA



### A caccia di fossili

Per rintracciare dei fossili bisogna prima avere in chiaro ch'essi si trovano esclusivamente nelle rocce sedimentarie (a volte anche nelle metamorfiche, ma con notevoli deformazioni).

Bisogna prima sapere, quindi, dove si trovano que-

sto tipo di rocce consultando una guida geologica della nostra zona.

Le località più adatte sono in genere calanchi o rocce esposte prive di vegetazione.

Attenzione, però, questi luoghi sono molto spesso pericolosi giacché si possono verificare frane o cadute di massi, quindi:

1. Non esplorate mai questi posti da soli.
2. Non esplorate mai questi posti se c'è qualche cartello che avverte che la zona non è sicura.

Dentro il nostro solito zainetto, ci dovrà essere tutto quello di cui avevamo bisogno nell'escursione geologica con in più:

- Un pennello.
- Un coltellino.
- Uno spazzolino da denti.
- Ovatta.
- Un pennarello.
- Della colla.

Se troviamo un fossile:

1. Annotiamone la scoperta con data e luogo di ritrovamento nel nostro Q.d.C.
2. Ripuliamo la sua superficie con un pennello.
3. Se è piccolo e può essere rimosso facilmente, estraiamolo insieme con la roccia che lo include.
4. Se è grosso (che fortuna!) sarà necessario liberare il fossile dalla roccia col coltellino o, addirittura, con martello e scalpello.
5. Una volta estratto il fossile avvolgiamolo con cura nell'ovatta, etichettiamo ogni pezzo prima di riporlo nel vasetto o sacchetto di plastica.

È molto importante scrivere delle note sul nostro Q.d.C., infatti grazie alle nostre note potremo individuare l'età del fossile da noi trovato.

**Attenzione:** se abbiamo a che fare con un fossile di grandi dimensioni lasciamolo lì, oppure rimuoviamolo con adulti esperti onde evitare che il fossile si rovini o si distrugga e che noi ci facciamo male.



*Ammoniti*



**Se curiamo una collezione** ogni fossile da noi raccolto deve essere conservato separatamente o in una scatola con coperchio o in un armadietto da esposizione; l'importante è che non ci vada della polvere.

Non possiamo fare a meno di tenere un catalogo aggiornato della nostra collezione.

Cataloghiamo ogni fossile con un numero e registrate il numero, la data, il luogo di ritrovamento ed altre note nel vostro catalogo in cui terremo due facciate libere per ogni fossile, per eventuali informazioni future.

Curare una collezione di fossili richiede pazienza ed amore per le escursioni geologiche, certo, si possono anche comprare, ma non è certo la stessa cosa. In molti Paesi, inoltre, le collezioni dei fossili dei più grandi musei sono il frutto della ricerca di qualche appassionato geologo alle prime armi come lo siamo noi.

*Trilobite*



## I rischi geologici

### La geologia ambientale

Il geologo moderno deve anche valutare i rischi che provengono dalla terra.

La geologia ambientale è quella scienza della Terra che si occupa delle relazioni tra uomo ed ambiente.

Anche l'uomo, abbiamo detto, può considerarsi un agente esogeno, e spesso le sue costruzioni sono in contrasto con quelle della natura, e la natura si ribella.

Un esempio?

L'uomo, per tenere alla larga topi e fango, spesso cementa gli argini dei fiumi; il risultato è che quando sono in piena, regolarmente, succede un disastro perché il cemento non assorbe l'acqua come la terra o le radici degli alberi.

Il geologo, allora, dovrà stabilire se "ritoccare" quel corso d'acqua non produca danni ambientali maggiori.

### I principali rischi

*Rischio geomorfologico*: è legato alla struttura geologica del territorio, se una regione è prevalentemente adagiata su colline argillose deve fare attenzione alle frane.

*Rischio vulcanico*: è legato alla presenza di vulcani attivi e conseguenti eruzioni, esplosioni, colate laviche,...

*Rischio sismico*: è legato all'attività della struttura profonda del territorio e si manifesta coi terremoti.

*Rischio idrogeologico*: è legato alla quantità di precipitazioni meteorologiche, possono infatti provocare frane, valanghe, alluvioni.

*Rischio geotecnico*: è legato alla scelta non adatta dell'uomo di scegliere terreni non idonei alla costruzione.

## Le frane

L'Appennino ha un grosso problema: le frane.

Esse sono causate da precipitazioni meteorologiche troppo abbondanti e dal disboscamento: le radici degli alberi, infatti, trattengono come grosse e robuste mani, la terra.

Le frane possono essere di varia natura:

- **di smottamento**: consistono nella discesa di materiali rocciosi lungo il versante di un monte in maniera caotica; sono causate dall'acqua e dal disboscamento.

- **di scoscendimento**: consistono nella discesa rapida e improvvisa di lastre di argilla lungo piani di frattura già esistenti.

- **di slittamento**: consistono nella discesa di materiali rocciosi lungo uno strato di argilla resa scivolosa dall'acqua.

- **di crollo**: consistono nell'improvviso distacco di grossi blocchi.

## Le valanghe

Le zone a valle delle montagne innevate sono terrorizzate da questi fenomeni, le valanghe possono raggiungere in caduta i 360 km/h e spazzare via tutto quello che incontrano.

Sono originate dalle diversità del manto nevoso, in-

fatti, se su strati di neve ghiacciata in pendenza cade una grande abbondanza di neve fresca, questa, con l'aumento della temperatura, scivolerà lungo gli strati ghiacciati sottostanti e piomberà a valle impetuosamente.

### I TRE TIPI DI VALANGHE



### Il rischio valanghe

Esiste una scala per avvertire se siamo in presenza o meno di un rischio valanghe, cioè se nel luogo in cui siamo ci sia la possibilità che si originino delle valanghe.

Le rotture che generano le valanghe possono essere naturali o accidentali, il passaggio di uno sciatore potrebbe provocare una valanga accidentale.

Teniamo sempre ben conto che il rischio zero non esiste!

1. *Rischio minimo:* rischio molto debole e quasi nullo.

2. *Rischio debole:* manto nevoso generalmente ben assestato, ma non si sa mai ...

3. *Rischio accidentale moderato:* il rischio di valan-



ghe naturali è debole, ma possono verificarsi rotture accidentali localizzate.

**4. *Rischio accidentale forte*:** si possono verificare facilmente improvvise rotture accidentali.

**5. *Rischio naturale moderato*:** sono possibili distacchi naturali limitati ma è forte il rischio per i distacchi accidentali.

**6. *Rischio naturale forte*:** il manto nevoso è instabile, vi saranno sicuramente dei distacchi naturali.

**7. *Situazione valanghiva accertata*:** forte instabilità del manto nevoso e localmente vi sono forti accumuli, ci sono numerose valanghe a volte grandi.

**8. *Situazione valanghiva eccezionale*:** ci saranno numerose valanghe dovute ad enormi accumuli, c'è forte probabilità di valanghe molto grosse a carattere eccezionale.

## **Come difendersi dalle valanghe**

Per evitare spiacevoli inconvenienti è bene rispettare le seguenti regole:

**1.** Non intraprendiamo gite alpinistiche con previsioni di cattivo tempo.

**2.** Prima di partire, informiamoci sulla situazione meteorologica generale e locale.

**3.** Ascoltiamo il bollettino delle valanghe.

**4.** Tracciamo il percorso seguendo crinali, creste o punti d'appoggio sicuri.

**5.** Evitiamo le zone d'accumulo di neve e vento.

**6.** Non percorriamo tracciati posti sotto e sopra le cornici di neve.

## **Primo soccorso valanghe**

*Chi è travolto dalla valanga deve cercare di:*

**1.** Uscire lateralmente dal flusso della valanga.

2. Liberarsi dagli sci e dei bastoncini o da altro impedimento.
3. Aggrapparsi alle sporgenze.
4. Proteggere la bocca per evitare ch'entri la neve.
5. Creare attorno a sé una nicchia.
6. Non muoversi e non gridare, per evitare di sprecare energia ed aria e di generare altre valanghe.

*Chi non è stato travolto deve:*

1. Segnare il punto dove la persona travolta è scomparsa sotto la neve.
2. Cercare di disseppellirla subito dalla neve.
3. Porre una persona di guardia nel caso si temesse la caduta di altre valanghe.
4. Individuare indumenti o cose rimaste in superficie che possono aiutare a localizzare la vittima.
5. Insistere nella ricerca per almeno mezz'ora.
6. Correre a chiamare soccorso.

*Come comportarsi con la persona travolta:*

1. Liberata la testa, togliere anzitutto la neve dalla bocca e dal naso.
2. Trasportare il corpo in luogo sicuro da valanghe.
3. Riscaldare con indumenti e bevande calde, non dare da bere se ha perso conoscenza.

## **Come difendersi dai terremoti**

*Prima del terremoto:*

È importante consultare la carta delle aree sismiche perché rappresenta già una previsione.

E allora, se, come altri milioni di Italiani, abitiamo in una zona altamente sismica, che cosa dobbiamo fare?

1. Assicuriamoci che la nostra casa sia costruita se-

condo criteri antisismici, in caso contrario è bene renderla tale.

2. Teniamo a portata di mano i numeri telefonici dei pompieri, del medico e dell'ambulanza.

3. Individuiamo un luogo aperto ed il percorso da raggiungerlo in caso di terremoto.

4. Informiamoci su come si chiudono gli interruttori centrali di acqua, luce e gas.

5. Teniamo sempre a disposizione alimenti conservabili ed acqua imbottigliata per almeno tre giorni.

## CARTA DELLE AREE SISMICHE IN ITALIA



6. Teniamo a disposizione una cassetta di pronto soccorso, una radio portatile ed una torcia elettrica.

*Durante il terremoto:*

**In casa:**

1. Manteniamo la calma, non andiamo all'esterno se siamo distanti dall'uscita, non precipitiamoci sulle scale.

2. Collochiamoci in vicinanza dei muri portanti, nei vani delle porte e negli angoli in genere; apriamo la porta per assicurarci una via d'uscita.

3. Stiamo distanti da tutto ciò che ci può cadere addosso, mettiamoci sotto i grandi tavoli.

**All'esterno:**

1. Stiamo lontani dai cornicioni, dalle grondaie, dai vetri, dalle linee elettriche, portiamo con noi una radio-lina per ascoltare i comunicati della protezione civile.

2. Cerchiamo eventualmente riparo sotto l'architrave di un portone.

3. Non sostiamo con l'automobile sotto ponti o cavalcavia, stiamo lontano da edifici o zone franose, rimaniamo all'interno dell'auto riparati dalla carrozzeria.

*Dopo il terremoto:*

1. Se siamo al buio non accendiamo fiammiferi o candele, spegniamo eventuali fuochi.

2. Chiudiamo gli interruttori centrali dell'acqua, del gas e della luce, non tocchiamo i cavi elettrici caduti.

3. Se ci sono fughe di gas apriamo porte e finestre.

4. Non usiamo l'ascensore.

5. Prestiamo i primi soccorsi ai feriti, non spostiamoli senza necessità ma copriamoli.

6. Evitiamo di usare il telefono, comunichiamo via radio.

**7.** Contribuiamo eventualmente ad aiutare i soccorsi senza intralciarli.

**8.** Organizziamo punti di raccolta per favorire i soccorsi.

**9.** Manteniamo le strade sgombre, non rientriamo in una casa lesionata senza che essa sia stata controllata dagli esperti.



ed uscirne dal lato opposto da quello in cui si è entrati, e cioè la squadra 1 partirà da **A1** per raggiungere **C**, il centro, per poi uscire ed arrivare ad **A4**, e così la squadra 4 deve partire da **A4** ed uscire da **A1**, e così via.

Si stabilisce quale sia la prima squadra a giocare, e questa fa un passo in avanti nelle caselle, ed entra in una contrassegnata dalla **D**, ovvero domanda.

A questo punto pesca dal mazzo una domanda, e, se risponde, avanza di un passo, altrimenti rimarrà lì dov'era ed avanzerà la squadra che, in ordine, avrà risposto esattamente alla domanda.

Quando capita nelle caselle **I**, cioè imprevisti, ne dovrà pescare uno dall'apposito mazzetto e seguire quello che c'è scritto.

Si fa un passo alla volta, salvo imprevisto che dica il contrario.

Vince chi per primo raggiunge la sua uscita.

Se due squadre si trovano sulla stessa casella ci sarà un duello a scalpo, chi perderà indietreggerà di un passo, chi vincerà potrà rispondere alla domanda.

Al centro della Terra, cioè in **C**, non succede niente, non ci sono duelli, né domande, né imprevisti, è solo un passo di transito.

Le domande potrebbero essere:

1. Che cos'è la palinologia?
2. Che cos'è la tettonica a zolle?
3. Che cosa comprende la litosfera?
4. Che cosa studia la geologia storica?
5. Che differenza c'è tra i termini roccia e pietra?
6. Com'è la frana di smottamento?
7. Di cosa si occupa la geologia ambientale?
8. Dove avvengono i moti convettivi?
9. In quale era stiamo vivendo?

10. Perché in montagna si possono trovare fossili di animali marini?

11. Perché più si scende verso il centro della Terra più è caldo?

12. Quali sono le ere geologiche?

E così via.

Gli **imprevisti**, invece, potrebbero essere:

1. Se non sapete dire il nome di almeno un periodo del Cenozoico tornate indietro di una casella.

2. Se avrete risposto bene alla prossima domanda potrete avanzare di due caselle.

3. Andate al centro della Terra.

4. Tornate indietro di due caselle.

5. Avanzate di una casella.

6. Se avete risposto bene ad almeno due domande, avanzate di due caselle.

7. Se non sapete dire quanti chilometri ci separano dal centro della Terra tornate indietro di tre passi.

8. Saltate un turno.

E così via.

### **Sfida fra duri**

*Luogo:* possibilmente aperto.

*Numero giocatori:* almeno 20.

*Materiale:* tre bigliettini per ogni giocatore.

*Scrivere* sui bigliettini i nomi dei minerali della scala di Mohs, abbondare nei minerali più teneri, stabilire solo tre diamanti in tutto.

*Consegnare* tre bigliettini per ogni giocatore.

I giocatori, divisi in due squadre, dovranno cercare di sfidarsi al tocco.

Quello che tocca l'avversario deve mostrare una delle sue tre carte, e così dovrà fare il giocatore toc-



cato; tra i due vince chi ha il minerale più duro.

Il perdente dovrà consegnare il suo minerale al vincitore, chi finisce le carte, ahi lui, esce dal gioco.

Vince la squadra che al fischio finale ha più giocatori "vivi" o ha i minerali più forti.

Chi avrà il diamante non perderà mai, ma se un diamante incontra un altro diamante si scatenerà una lotta allo scalpo (o a giochi d'arena), chi avrà perso, dovrà consegnare il diamante all'avversario.



## Fossili umani

*Luogo:* aperto.

*Numero dei giocatori:* almeno 16.

*Materiale:* voglia di correre.

In campo ci sono due squadre di scienziati pazzi che vogliono eliminarsi a vicenda per creare il fossile umano.

Infatti, una volta diviso il campo a metà, come da figura:



i giocatori della squadra 1 dovranno cercare di raggiungere l'area A, difesa dalla squadra 2 e viceversa, per prendere uno dei tre bigliettini (si prende un bigliettino per volta) in cui ci sono scritti:

*Tempo*

*Fango*

*Minerali*

e portarlo all'interno della propria area.

Se un giocatore della 1 oltrepassa la metà campo può essere preso dagli avversari al tocco, una volta toccato il giocatore deve recarsi nell'area avversaria (per gli 1 la A, per i due la B).

Il giocatore toccato può essere liberato da un suo compagno di squadra, all'interno delle aree non si può essere presi.

Vince la prima squadra che, nel momento in cui ha portato nella sua base i tre bigliettini ha almeno un prigioniero avversario, infatti solo col tempo, col fango e con l'azione dei minerali il prigioniero potrà diventare il fossile umano.

*Perciò chiunque ascolta queste mie parole e le mette in pratica, è simile a un uomo saggio che ha costruito la sua casa sulla roccia.*

*Cadde la pioggia, strariparono i fiumi, soffiarono i venti e si abbattono su quella casa, ed essa non cadde, perché era fondata sulla roccia.*

Mt 7,24-25

## FONTI BIBLIOGRAFICHE:

AA.VV., TN Natura n. 95-96 mar/apr 1986.

AA.VV., TN Natura n.100-101 dic 1986 / gen 1987.

AA.VV., *Geologia*, Giunti Gruppo Editoriale, Firenze 1998.

P. Bignard, *I minerali*, Capitol – C.e.b., Bologna.

D. Norman, *I dinosauri*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano 1982.

Nella collana **sentieri**

rivolta ad esploratori e guide (12/16 anni)

serie **arte scout**

*Angoli di squadriglia*, Antonella Liberati,

pp. 32, ill. b/n

*Come realizzare un cartellone*, Maurizio Loi,

pp. 32, ill. b/n

*Decorazioni natalizie*, Antonella Liberati,

pp. 32, ill. b/n

*È qui la festa?*, Antonella Liberati,

pp. 32, ill. b/n

*Fardasé attaccapanni e scaffali*, Irene Guerrieri,

pp. 32, ill. b/n

*Fardasé strumenti musicali*, Michela e Sergio Trama,

pp. 32, ill. b/n

*Fardasé tavoli e sedie*, Antonella Liberati,

pp. 32, ill. b/n

*I nodi dell'avventura*, Giorgio Cusma,

pp. 160, ill. b/n

*Il collage*, Paolo Marabotto,

pp. 32, ill. b/n

*In forma con l'hébertismo*, Cesare Bedoni,

pp. 132, ill. b/n

*La squadriglia al campo estivo*, Giorgio Cusma,

pp. 112, ill. b/n

*Manuale di pionieristica*, Enrico Rocchetti,

pp. 192, ill. b/n

*Pasqua in festa*, Antonella Liberati,

pp. 32, ill. b/n

*Primi passi sul sentiero scout*, Romano Nicolini,  
pp. 52, ill. b/n  
*Pronto soccorso*, Daniele Gui,  
pp. 160, ill. b/n  
*Silhouettes*, Maurizio Loi,  
pp. 32, ill. b/n  
*Topografia*, Enzo Poltini,  
pp. 192, ill. b/n  
*Tutti in maschera*, Antonella Liberati,  
pp. 32, ill. b/n  
*Zainetti e tracolle*, Irene Guerrieri,  
pp. 32, ill. b/n

serie ***esplorazione e natura***

*Alla scoperta del cielo stellato*, Giorgio Cusma,  
pp. 180, ill. b/n + mappa stellare  
*Dentro la Terra*, Umberto Pasqui,  
pp. 96, ill. b/n  
*Seguendo l'acqua*, Giorgio Cusma,  
pp. 144, ill. b/n

serie ***racconti***

*Fuoco di bivacco*, Annunzio Gandolfi,  
pp. 192, ill. b/n  
*Il braccialetto misterioso*, Serge Dalens,  
pp. 224, ill. b/n  
*La città di tela*, Lucina Spaccia,  
pp. 288, ill. a colori  
*Sette leoni*, una mangusta e un cane, Chiara Montroni,  
pp. 168, ill. a colori  
*Skautin' graffiati*, Lucina Spaccia,  
pp. 80, ill. b/n  
*Verso le terre del Gran Turco*, Sergio Cametti,  
pp. 192, ill. b/n

serie **spiritualità**

*Il libro di Lézard*, Lézard,

pp. 128, ill. b/n

*La preghiera in squadriglia*, Roberto Del Riccio,

pp. 84, ill. b/n

*Meditazioni scout sul Vangelo*,

pp. 120, foto dell'autore b/n

Inoltre nella collana **i libri di B.-P.** ti consigliamo di leggere *Scoutismo per ragazzi*, pp. 372, ill. b/n





Finito di stampare  
nel mese di dicembre 2000  
presso il Centro Poligrafico Romano  
via Dorando Petri, 20  
00011 Bagni di Tivoli (Roma)



collana sentieri - *esplorazione e natura*

Conoscere la natura significa anche esplorare il cuore del nostro pianeta e capire perché la terra a volte trema, perché dai vulcani escono fiumi di lava incandescente,... ed è anche importante rendersi conto che ogni sassolino ha una sua storia da raccontare.

Queste pagine tentano di raggiungere il centro della Terra per spiegare il sottosuolo e per dare una mano a chi fosse interessato a conquistare alcune specialità.

*Questa collana intende offrire a tutti gli esploratori e le guide manuali tecnici ed altri sussidi, utili per superare le avventurose tappe del **sentiero scout**, con sempre maggiori competenze e capacità.*

ISBN 88-8054-426-8



9 788805 442683