



pianetatterra[®]

Le Scienze della Terra per la Società

Geologia a Torino

www.2008annopianetatterra.unito.it

LA TERRA: UN PIANETA IN CONTINUA EVOLUZIONE



DISPENSA PER LA SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



Il 2008 è stato proclamato l'Anno Internazionale del Pianeta Terra dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite. Lo scopo del progetto "Pianeta Terra" è di mostrare le nuove ed emozionanti vie in cui le Scienze della Terra possono aiutare le generazioni future nel comprendere i cambiamenti del nostro pianeta e soprattutto nel creare un mondo più sicuro e prospero.

L'iniziativa è promossa dal Dipartimento di Scienze della Terra e dal Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche della Facoltà di Scienze MFN, va proprio in questa direzione: portare le Scienze della Terra all'attenzione di tutti attraverso un progetto di diffusione della cultura geologica.

Responsabile del progetto:

Dr. Giuseppe Mandrone.

Autore della dispensa per la Scuola Secondaria di I grado:

Dr. Silvia Stanziano.

INDICE

PREMESSA	2
PARTE 1: LA TERRA CAMBIA.	2
PARTE 2: I FENOMENI NATURALI MODELLANO LA TERRA	12
PARTE 3: APPROFONDIMENTI	14
BIBLIOGRAFIA	18

PREMESSA

Il 2008 è stato proclamato l'Anno Internazionale del Pianeta Terra dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite.

Lo scopo è di mostrare nuove ed emozionanti vie in cui le Scienze della Terra possono aiutare le generazioni future nel comprendere i cambiamenti del nostro pianeta e soprattutto nel creare un mondo più sicuro e prospero. In particolare, in tutto il mondo i governanti e gli educatori sono invitati a dare più attenzione alle Scienze della Terra, in quanto esse coinvolgono molti aspetti della vita quotidiana di ogni cittadino, in modo da sfruttare tutte le opportunità che queste conoscenze forniscono.

L'iniziativa promossa dal Dipartimento di Scienze della Terra e dal Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche della Facoltà di Scienza MFN, in collaborazione con Agorà Scienza sempre dell'Università degli Studi di Torino, sotto l'egida della Commissione Italiana dell'Anno del Pianeta Terra, va proprio in questa direzione: portare le Scienze della Terra all'attenzione di tutti attraverso un progetto di diffusione della cultura geologica. All'iniziativa hanno aderito la regione Piemonte ed una serie di enti (Parchi, associazioni, ...) ed anche grazie al loro contributo l'iniziativa sta prendendo forma.

Anche il Ministero dell'Università e della Ricerca ha contribuito all'iniziativa, permettendo così un più ampio ritorno in termini di visibilità nelle scuole di ogni ordine e grado della Regione Piemonte.

PARTE 1: LA TERRA CAMBIA.

La Terra ha cominciato a formarsi circa 4,7 milioni di anni fa. Oggi leggendo una carta geografico-fisica del mondo distinguiamo montagne, pianure, laghi, fiumi, mari, ma come mai la Terra ha questo aspetto? E' sempre stata così come la vediamo oppure è cambiata nel tempo? In realtà in origine appariva in modo completamente diverso da quello che osserviamo oggi, fin da allora infatti trasformazioni lente e continue o rapide e improvvise ne hanno continuamente modificato l'assetto.

L'INTERNO DELLA TERRA...

La struttura interna della Terra nel tempo ha suscitato grande interesse e curiosità tra gli studiosi, sono state formulate varie ipotesi su di essa a partire dagli antichi Greci, i quali sostenevano (per giustificare l'intensa attività vulcanica dell'Egeo) l'esistenza di grandi caverne sotterranee, in cui soffiavano venti incandescenti di gas sulfurei.

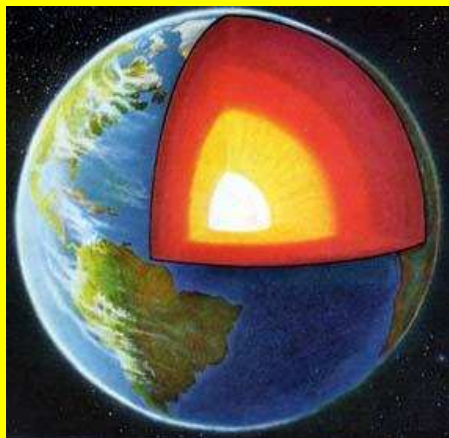


Figura 1. La Terra.

Oggi, grazie alle analisi sismiche effettuate (avvengono tramite l'analisi degli effetti che hanno le onde sismiche, spesso prodotte dall'uomo, sulle rocce, valori di velocità delle onde), si è giunti a evidenziare una struttura a involucri concentrici: la crosta (continentale e oceanica), il mantello e il nucleo, con caratteristiche fisiche e composizionali differenti. E' proprio in queste differenze che è da ricercare l'origine di molti cambiamenti (endogeni) che si sono e si verificano sulla Terra, come la formazione (orogenesi) delle montagne (vedi teoria della **tettonica delle placche**).

Queste trasformazioni modellano continuamente la Terra, modificandone la morfologia (scienza che studia le forme del paesaggio). Dunque le montagne, i mari, i fiumi, ecc. che noi oggi conosciamo non sono sempre esistiti ma sono il risultato nel tempo di tutte queste trasformazioni. La principale causa di alcune di esse sono i movimenti legati alla **tettonica delle placche** (1967).

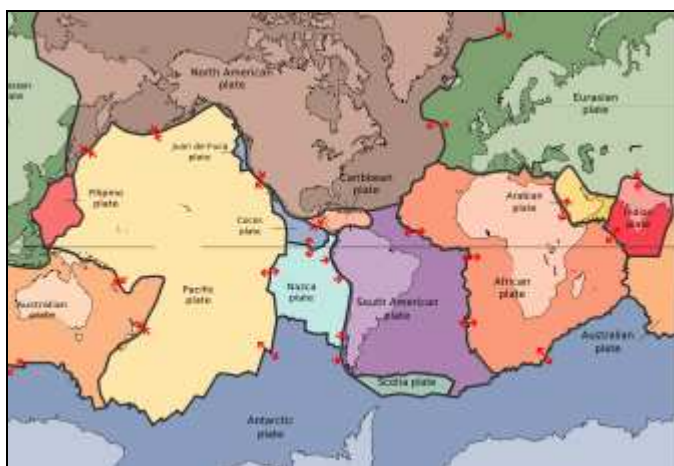


Figura 2. Le placche.

In base ad essa infatti la litosfera (vedi allegato 3) (dal greco "sfera rocciosa", costituita dall'involucro più esterno della Terra, la crosta, e la parte superiore del mantello, fino a circa 70km di profondità) sarebbe suddivisa in una ventina di placche rigide, differenti per forma e dimensioni, che "galleggiano" e si muovono scivolando sulla sottostante astenosfera (fascia del mantello, compresa tra i 70 e i 250 km di profondità, in cui le rocce sono parzialmente fuse).. Queste placche sono banalmente paragonabili a zattere che, lasciate in balia del mare sottostante, si muovono, possono avvicinarsi e scontrarsi (margini convergenti delle placche), possono allontanarsi (margini divergenti) e possono scivolare lentamente l'una contro l'altra (margini trascorrenti). Lungo questi 3 tipi di margine si osservano fenomeni naturali quali lo sviluppo di terremoti, eruzioni vulcaniche, la nascita di nuove catene montuose e di nuovi mari.

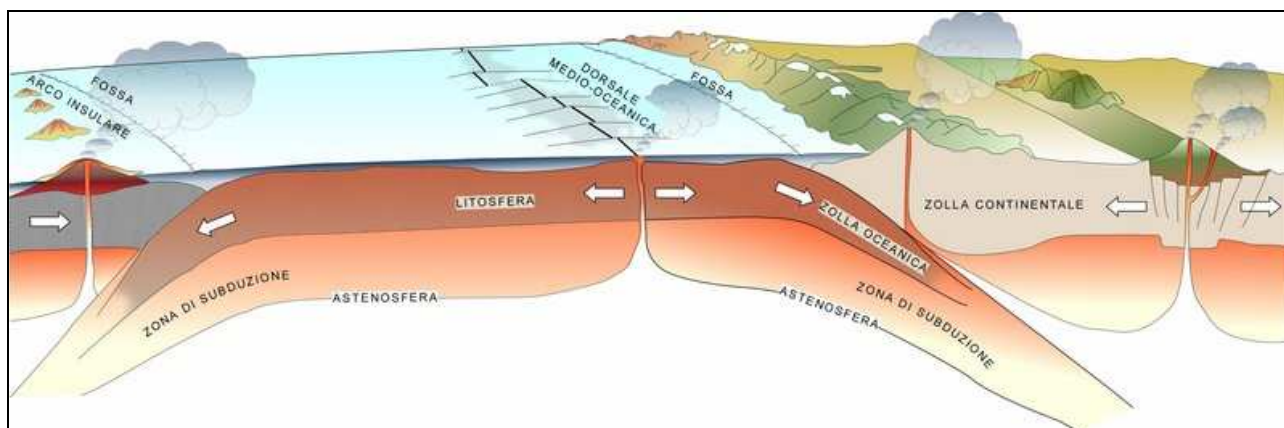


Figura 3. Placche divergenti e convergenti con formazione di vulcani.

PLACCHE DIVERGENTI, TRASCORRENTI E CONVERGENTI...

Placche divergenti: in corrispondenza dei loro margini si osserva in genere la formazione di dorsali oceaniche e la produzione di nuova crosta oceanica, di conseguenza si ha l'espansione dei fondali oceanici.

Placche trascorrenti: lungo i loro margini non si ha né produzione né distruzione di crosta.

Placche convergenti: in corrispondenza di esse si possono osservare i fenomeni di subduzione e orogenesi, nel primo caso la collisione tra una placca costituita da crosta oceanica scivola sotto una di crosta continentale (la prima viene fusa, distruzione di crosta), nel secondo due placche costituite da crosta continentale collidono, nessuna delle due scivola sotto l'altra, ma si sovrappongono e si accavallano fino a formare una catena montuosa (orogenesi).

LA TETTONICA A PLACCHE: ESPERIMENTO

OCCORRENTE: 4 cartoncini colorati (di colori diversi)
Scotch

ESECUZIONE:

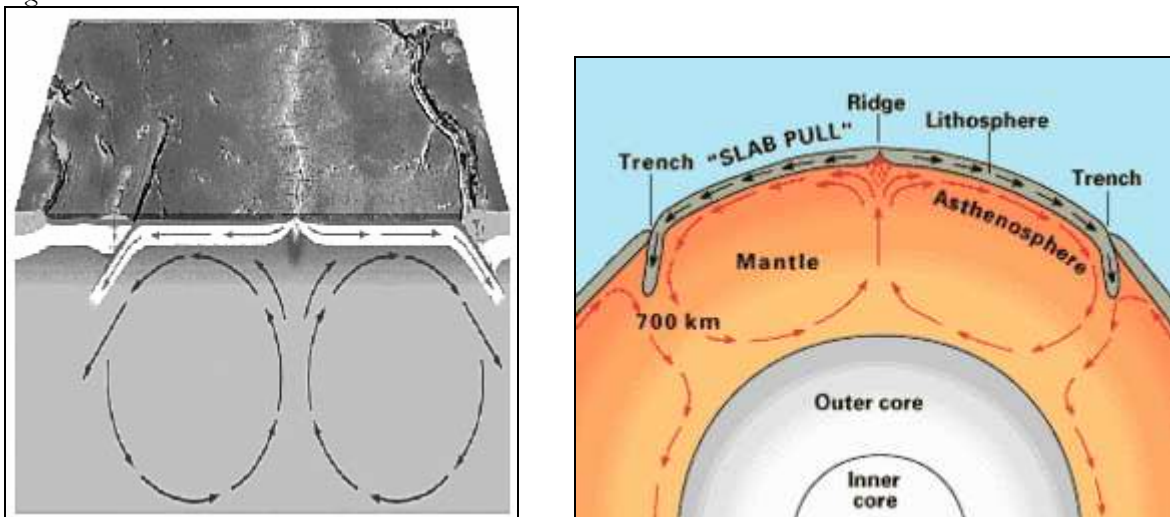
Prendete 2 cartoncini uniteli con lo scotch, appoggiate le mani rispettivamente sui 2 cartoncini e avvicinateli, i cartoncini si sollevano stropicciandosi e simulando la formazione delle montagne (orogenesi), rappresentano le placche convergenti.

Prendete 2 cartoncini, poneteli vicini, poi con le mani allontanateli, il banco che compare al di sotto rappresenta il fondo dell'oceano che si è formato con l'allontanamento delle placche divergenti.

Il principio in base al quale le placche si muovono tra loro è molto simile a quello per cui l'acqua in una pentola appoggiata sul gas bolle.

Si parla infatti di movimenti convettivi all'interno dell'astenosfera, cioè di movimenti ciclici di materiale provocati dal calore. La temperatura della Terra aumenta infatti man mano che si scende più in profondità facendo sì che si stabiliscano correnti ascendenti e discendenti all'interno del mantello le quali spostandosi trascinano con sé la crosta, permettendo così lo spostamento delle placche di cui è costituita.

Figura 4. i moti convettivi.



Dunque, in base al paragone fatto prima, il calore della Terra corrisponde al nostro gas sotto la pentola, l'acqua è il mantello e le bolle che salgono dal fondo della pentola i moti convettivi. Se poi nella pentola buttiamo 4 tortellini vediamo che questi tendono a scendere e risalire trascinati

dall'acqua che bolle: possono rappresentare le nostre placche, bisogna stare attenti però: le placche sono più leggere dei tortellini e tendono a non andare così in profondità!

In realtà ciò che viene messo in movimento nel mantello non è l'acqua, ma il magma, così che in corrispondenza delle correnti ascendenti si avrà la formazione di vulcani, spesso sottomarini, da cui il magma fuoriesce solidificando e diventando roccia (placche **divergenti** e formazione di nuovo fondale oceanico) mentre in corrispondenza delle correnti discendenti si ha la formazione di zone di **subduzione** o la collisione tra due placche (**orogenesi**), in questo caso il magma muovendosi tende a trascinare giù le placche. Nelle zone di subduzione, la roccia viene trascinata in profondità e trovandosi a maggiore temperatura si ritrasforma in magma, permettendo la formazione di **vulcani** anche in queste circostanze (il magma così formato tende a risalire).

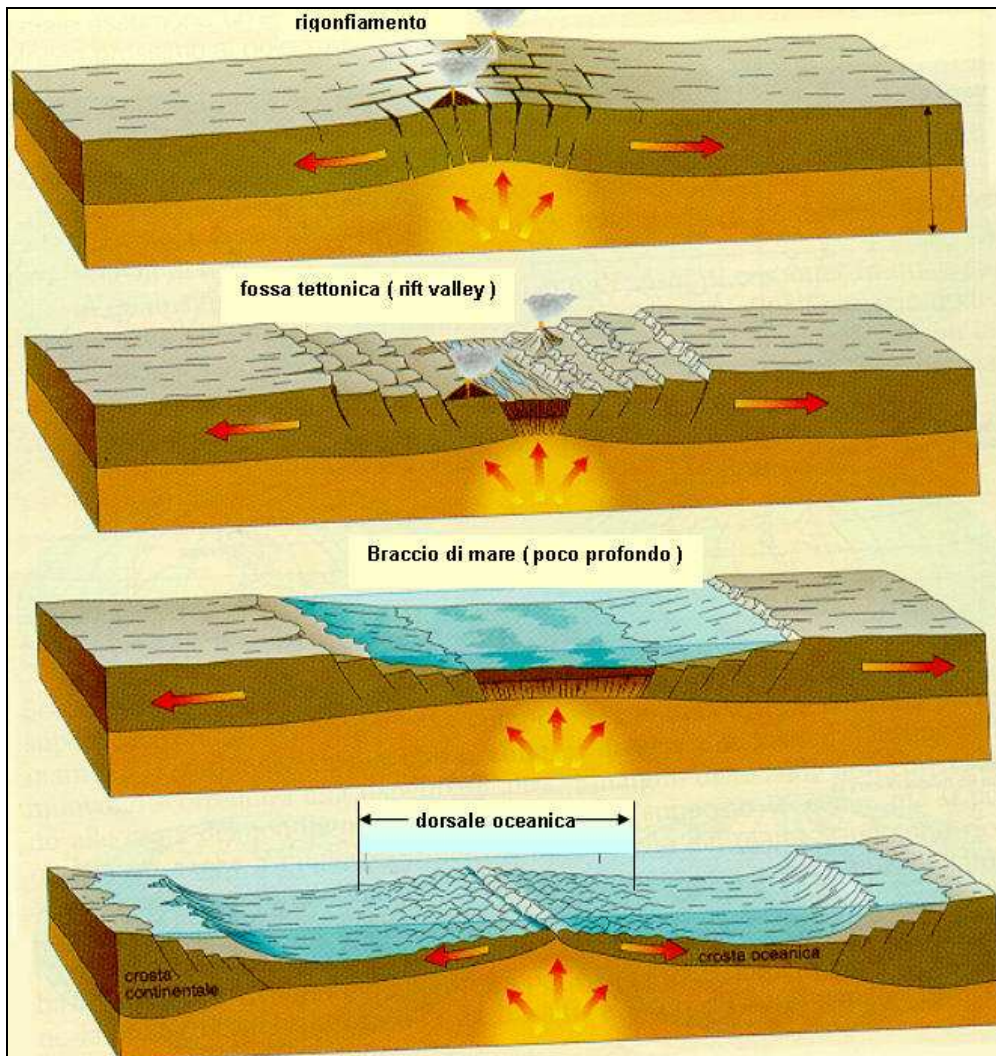


Figura 5. Margini divergenti, formazione di un nuovo mare.

Nel caso di placche **trascorrenti** invece si ha solitamente la formazione di **terremoti** legati all'accumulo di forti tensioni protratte nel tempo, determinate dallo scorrimento delle due placche, una accanto all'altra, in direzioni opposte. Per visualizzare il meccanismo che genera un terremoto si può pensare a un elastico: quando l'elastico viene teso accumula una tensione o energia che si libera all'improvviso quando, dopo essere stato tirato troppo, si rompe pizzicandoci le dita. L'elastico mentre viene teso corrisponde alle due placche che si spostano lentamente, fino a quando raggiungono il massimo della tensione che possono accumulare, poi il terremoto corrisponde all'elastico che si spezza.

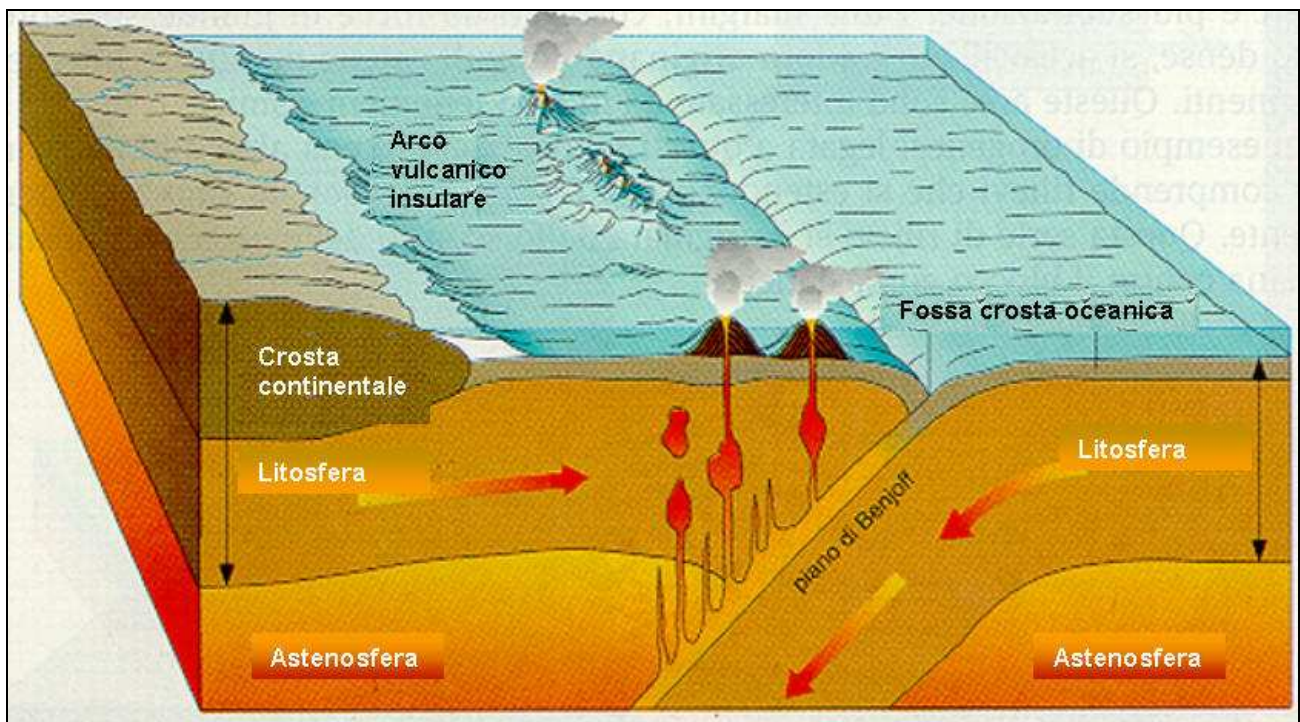


Figura 6. Margini convergenti: collisione tra due placche di crosta oceanica, va in subduzione quella più giovane (più calda).

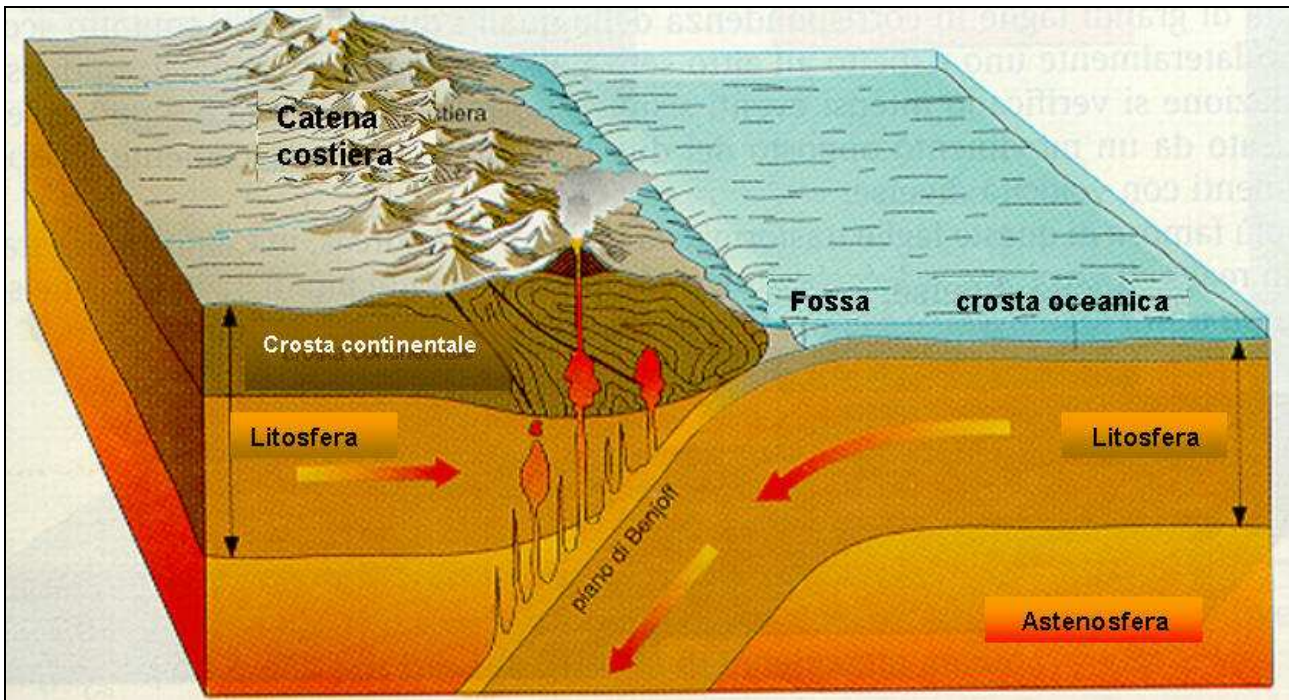


Figura 7. Margini convergenti: collisione tra una placca di crosta oceanica e una placca di crosta continentale, va in subduzione la prima in quanto più giovane e calda.

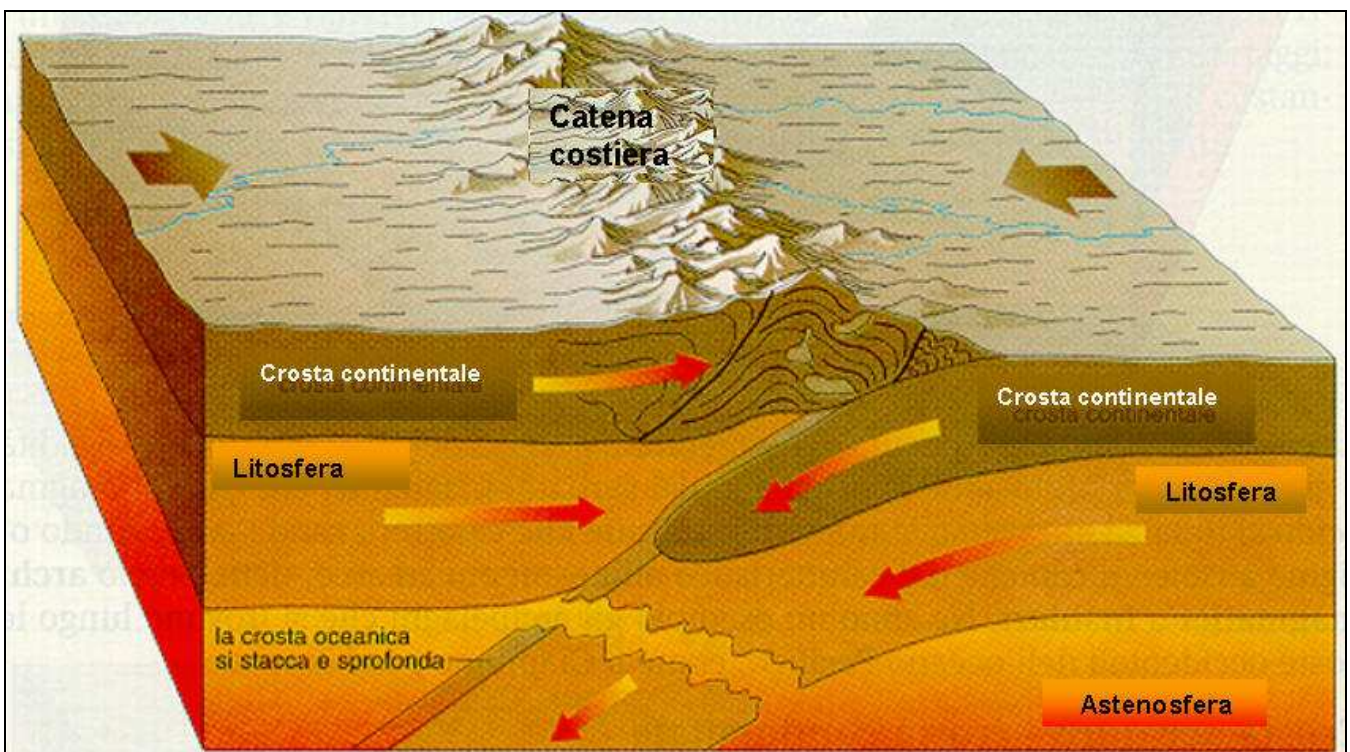


Figura 8. Placche convergenti: collisione tra due placche continentali, esempio di orogenesi.

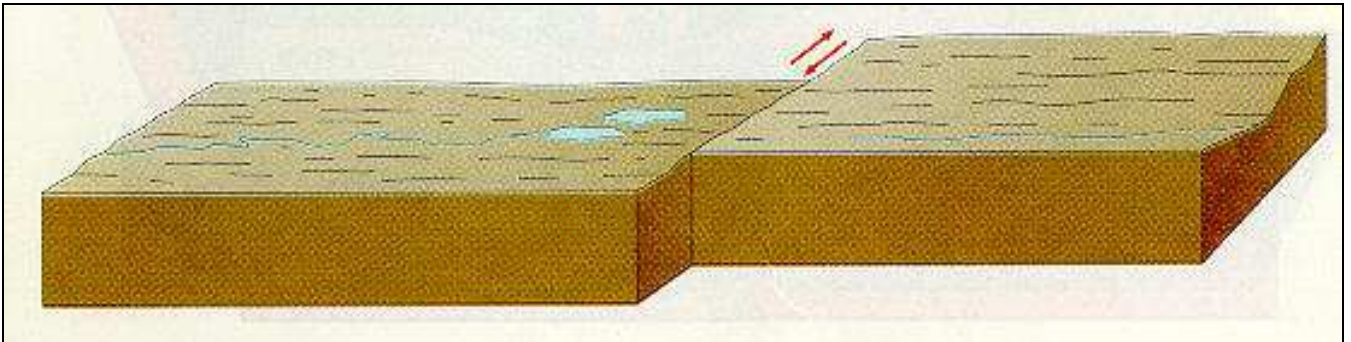


Figura 9. Margini trascorrenti.

VULCANI...

Sono in genere fratture della crosta terrestre da cui fuoriesce il magma, materiale fuso al di sotto della crosta stessa. Pensando a un vulcano ci si immagina una montagna dalla cui cima fuoriesce la lava, in realtà al di sopra della superficie terrestre possono apparire come semplici fratture della crosta o vere e proprie "montagne" (cono vulcanico). Se sezioniamo un vulcano vediamo che al di sotto della superficie si individua una camera magmatica, in cui sosta il magma prima di fuoriuscire, dalla quale il magma risale in superficie attraverso uno o più condotti magmatici (camini), per poi fuoriuscire attraverso i crateri (primari o secondari).

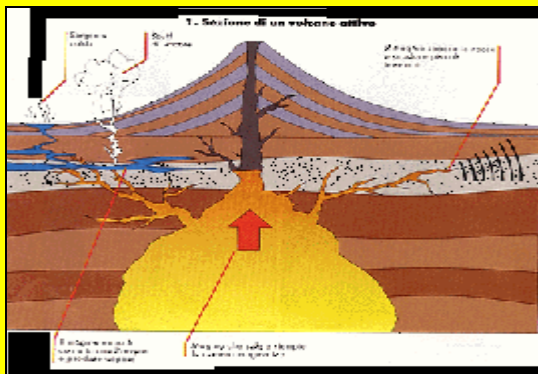


Figura 11. Esempio di vulcano.

TERREMOTI...

Consistono in una serie di rapidi movimenti del terreno causati da fratture nelle rocce della litosfera che si verificano in seguito all'accumulo di forti tensioni protratte nel tempo (anche milioni di anni). Questi movimenti del terreno si propagano sulla e nella Terra attraverso onde che sono definite sismiche.

In genere le fratture si sviluppano in luoghi all'interno della crosta detti ipocentro, da cui partono le onde sismiche; il punto corrispondente sulla superficie terrestre, dove arrivano inizialmente le onde originate nell'ipocentro prima di propagarsi, è detto epicentro.

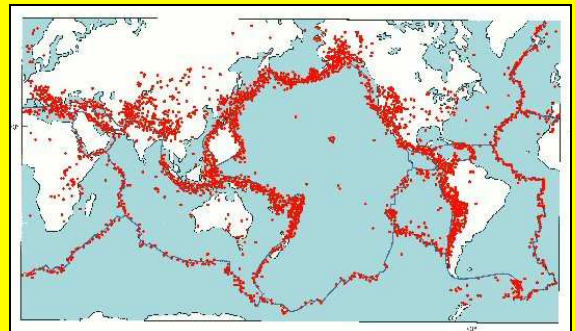


Figura 10. distribuzione dei principali terremoti nel mondo.

In realtà questi sono solo una minima parte dei fenomeni caratterizzanti il modellamento della superficie terrestre.

Oltre ad essi ve ne sono altri, infatti se pensiamo a una catena montuosa, dopo essersi formata per la collisione di due placche, non rimane invariata nel tempo, ma viene continuamente erosa e modellata degli agenti atmosferici. Acqua, vento e gelo agiscono incessantemente su tutta la superficie terrestre modificandone il suo aspetto in base alle caratteristiche delle rocce di cui è formata, in quanto quelle meno resistenti sono maggiormente suscettibili all'erosione rispetto a quelle più compatte.

Tutti questi processi naturali che trasformano il paesaggio sono stati suddivisi in due gruppi: “endogeni” ed “esogeni”:

- I fenomeni “endogeni” sono quelli che agiscono all'interno della terra, legati principalmente ai movimenti tettonici terrestri, si manifestano in genere con eruzioni vulcaniche e terremoti.
- I fenomeni “esogeni” sono quelli che agiscono all'esterno della Terra e sono principalmente legati al clima (precipitazioni atmosferiche, caldo-freddo), si manifestano in genere con frane, piene fluviali e torrentizie, valanghe, erosione glaciale, erosione eolica.

LE FRANE...

Fenomeni di movimento o caduta di materiale roccioso o sciolto, a causa dell'effetto della forza di gravità.

Nella zona di distacco della frana si origina in genere una scarpata detta nicchia di distacco, dalla quale il materiale scende lungo il pendio fino a depositarsi a valle nella zona di accumulo.

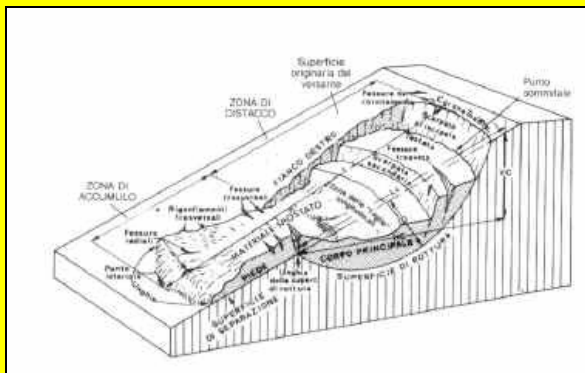


Figura 12. schema di frana.

I FENOMENI TORRENTIZI...

Con questo termine si comprendono tutti quei processi che si attivano lungo la rete idrografica secondaria, avendo come agente principale l'acqua corrente incanalata.

Tra di essi le piene, generate da abbondanti apporti d'acqua per via di abbondanti precipitazioni, sono i processi più violenti e pericolosi per l'uomo.

Durante una piena l'acqua incanalata nell'alveo aumenta e con essa anche l'energia, permettendo al fiume di trasportare materiale da fine (sabbia) a grossolano (interi blocchi, anche di alcuni metri di lato). Quando poi l'alveo non è più in grado di contenere il deflusso si verificano delle tracimazioni: l'acqua e il materiale che trasporta fuoriescono invadendo le aree limitrofe.

Possiamo distinguere i fenomeni anche come fenomeni veloci e lenti, a seconda dell'intervallo di tempo in cui essi si verificano. Tra i primi si possono inserire la maggior parte dei fenomeni "endogeni", come le eruzioni e i terremoti, tra i secondi molti di quelli "esogeni", l'erosione glaciale, eolica e fluviale.

IL CONCETTO DI TEMPO IN GEOLOGIA: imparare a leggere le rocce per conoscere il passato...

La differenza tra il geologo e gli altri scienziati consiste nel diverso modo di concepire il tempo. I fenomeni geologici in genere si verificano in tempi molto più lunghi rispetto a quelli che può avere una reazione chimica o un fenomeno fisico visto in laboratorio (di secondi o frazioni di secondo). Ad esempio l'erosione di un fiume in piena e il trasporto di massi avvengono nel giro di qualche giorno, mentre una scossa di terremoto può durare da qualche secondo ad alcuni minuti. In altri casi i fenomeni sono talmente lenti da non essere quasi percepiti dall'uomo, se non con opportuni strumenti. Ad esempio l'Oceano Atlantico si allarga in tempi molto più lunghi, con una velocità di pochi cm all'anno. Quando però si cerca di tornare indietro nel tempo la memoria storica ci aiuta solo un po', non esistono infatti testimonianze di come fosse la terra milioni di anni fa. L'unica testimonianza rimasta sono le rocce che si sono dopo essersi formate si sono poi evolute insieme alla Terra, registrandone i cambiamenti. E' dunque importante imparare a riconoscere e a "leggere" le rocce, in quanto da esse possiamo apprendere davvero moltissime cose (vedi il **ciclo delle rocce**). Vedi immagine, allegato 1.

PARTE 2: I FENOMENI NATURALI MODELLANO LA TERRA

Se facciamo un viaggio in macchina un po' lungo, ad esempio da Aosta a Genova, guardando fuori dal finestrino ci accorgiamo di come siano diversi i paesaggi che si presentano davanti ai nostri occhi. Passiamo dalle montagne acclivi, scure e imperturbabili della Val d'Aosta alla piatta e verdeggiante pianura piemontese fino alle spiagge bordate dal mare blu della Liguria. La superficie terrestre cambia aspetto da punto a punto, è caratterizzata da tantissimi paesaggi diversi, legati al clima e alla sua morfologia. Basta pensare a come cambia lo stesso posto durante le stagioni e a come sono diverse tra loro la pianura e la montagna. Ma non solo la superficie della Terra cambia paesaggio e forme spostandoci nello spazio, ma cambia anche il materiale di cui è fatta, le rocce. Se andiamo a fare una passeggiata in montagna e osserviamo le rocce che abbiamo intorno, o i sassolini in un torrente, vedremo che ce ne sono di tanti tipologie differenti, anche solo in base al loro colore.

L'aspetto che noi oggi vediamo della Terra (la morfologia che presenta e le rocce di cui è costituita) è il risultato di tutti quei cambiamenti legati ai fenomeni che sopra sono stati accennati e che continuano a verificarsi. Dunque la Terra non è ferma e immobile come può sembrarci, ma cambia continuamente, con movimenti spesso impercettibili all'uomo. Se noi potessimo addormentarci e risvegliarci tra qualche milione d'anni potremmo scoprire che sono nate nuove montagne, che sono scomparsi alcuni mari e se ne sono formati altri, che non ci sono più gli stessi fiumi e così via. Ma non tutti i fenomeni naturali sono così lenti, altri sono invece molto più rapidi e osservabili dall'uomo, possono durare anche poche ore come nel caso di un'eruzione vulcanica, testimonianza del fatto che la Terra non è statica, ma in continua evoluzione.

Partendo dunque dal presupposto che tutte le forme che noi vediamo sulla Terra sono il risultato di fenomeni naturali passati possiamo ricostruire la storia più recente della Terra in base ad esse. Se ad esempio vediamo una morena possiamo immaginare che in tempi passati un ghiacciaio arrivasse fino lì e che se vediamo un terrazzo fluviale il letto del fiume un tempo aveva come sponda proprio quel terrazzo. Allo stesso modo siamo in grado di capire che, come oggi il ghiacciaio o il fiume sono in una posizione diversa da quella testimoniata dal paesaggio, nei tempi futuri potrà trovarsi in una posizione nuovamente diversa, sta a noi quindi cercare di capire in che modo si muoverà sulla base di quello che abbiamo imparato dal passato.

I fenomeni naturali che si verificano sulla superficie terrestre sono infatti controllati da leggi immutabili, che fanno sì che in uguali condizioni si verifichi lo stesso evento naturale.

Dunque la Terra è in continua evoluzione, i paesaggi che su di essa osserviamo cambiano incessantemente, in modo spesso lento e continuo, anche se l'uomo non se ne rende conto.

Non sempre però si riesce a ricostruire la storia della Terra attraverso l'analisi delle forme osservate. A volte si vuole andare più indietro nel tempo e l'unico modo per farlo è imparare a leggere le rocce. Esse contengono un sacco di informazioni utili sul passato del nostro Pianeta. Basta pensare alle rocce sedimentarie: sono il risultato di eventi deposizionali (fiumi che trasportano materiale in un bacino ad es.) che si organizzano in strati con all'interno fossili caratteristici di un particolare intervallo di tempo. Sulla base di essi possiamo non solo datare la roccia, ma anche capire in quale paleo-ambiente si è deposta e dunque come si presentava la Terra a quel tempo in quel determinato punto.

Tra i fenomeni deposizionali, che possono dare origine alla formazione delle rocce sedimentarie, ve ne sono alcuni "veloci" in grado di deporre moltissimo materiale insieme, come le alluvioni.

Quando però questi fenomeni naturali si manifestano possono coinvolgere l'uomo e le sue attività, con conseguenze spesso disastrose, viene dato loro ampio risalto e si parla di "catastrofi naturali".

Tutti ne avranno sentito parlare ai telegiornali o avranno letto i titoli dei quotidiani in corrispondenza di alcuni eventi che hanno toccato il Piemonte stesso, come nel caso delle alluvioni del 2000 e del 2004.

Il geologo in alcuni casi, studiando il territorio attuale può spiegare il perché di questi fenomeni e intervenire per prevenirli, ne è un esempio la deviazione del flusso di lava dell'Etna che diversamente finirebbe su centri abitati alle pendici del vulcano. Se si riesce a capire in che modo si sviluppa un determinato fenomeno si può anche capire a volte come prevenirlo o come modificarlo in modo tale da ridurre i danni.

Tra questi fenomeni naturali ve ne sono alcuni di cui o si è più sentito parlare come nel caso delle eruzioni dell'Etna, dello tsunami nel 2004 e della faglia di S. Andreas, o è più facile che si verifichino sul nostro territorio come nel caso di frane e alluvioni.

PARTE 3: APPROFONDIMENTI

Risultato dell'evoluzione della Terra: il ciclo delle rocce.

I fenomeni endogeni ed esogeni insieme sono responsabili di molti cambiamenti che possono avvenire nelle rocce, determinando così un ciclo detto **ciclo delle rocce**.

Tutte le rocce componenti la crosta terrestre sono infatti continuamente modificate, erose e rifuse in un ciclo continuo che rimescola i materiali esterni con quelli più in profondità, sotto la crosta. Queste rocce vengono suddivise in tre gruppi in base alla loro origine: sedimentarie, magmatiche e metamorfiche.

Le rocce sedimentarie derivano dalla deposizione e compattazione dei sedimenti (frammenti staccati da altre rocce). Una volta formatesi possono essere sottoposte a condizioni di alta temperatura e pressione trasformandosi così attraverso reazioni interne in rocce metamorfiche. Infine le rocce metamorfiche si originano per solidificazione del magma derivante dalla fusione di rocce ad altissima temperatura. Una volta raffreddato e solidificato il magma si ottengono le rocce magmatiche che possono poi essere nuovamente erose o metamorfosate. Si s'instaura così un ciclo continuo e lunghissimo. Vedi immagine, allegato 2.

Come si evolve un corso d'acqua: le alluvioni

La prima volta nella vita che sentiamo parlare di alluvioni avviene quando stiamo studiando gli antichi Egizi. Essi infatti attendevano le alluvioni del Fiume Nilo per avere nuova terra fertile da coltivare. Il limo depositato dalle alluvioni del Nilo era per loro una fonte di sostentamento, perché questo terreno morbido da lavorare era ricco di sostanze che servivano alle piante per crescere rigogliose. Quindi, la loro ricchezza era dovuta proprio a questi eventi, che scandivano il passaggio delle stagioni.

Ma perché si hanno le alluvioni? Pensiamo a un corso d'acqua, ad esempio il Po, la sua evoluzione può durare centinaia o migliaia di anni. Esso viene infatti modellato dall'acqua che vi scorre: quando si è in un periodo di magra l'acqua presente è poca e si ha un lento modellamento delle forme (in particolare dell'alveo), mentre durante le piene eccezionali (momenti in cui l'acqua è particolarmente abbondante) si hanno importanti modellazioni dell'alveo e del territorio circostante attraverso fenomeni di esondazione (alluvioni).

I fattori che possono far pervenire nell'alveo grosse quantità d'acqua e quindi innescare una piena sono in genere di tre tipi: piogge particolarmente intense e prolungate nel tempo (in torrenti di montagna può essere anche sufficiente una precipitazione a carattere temporalesco), scioglimento del manto nevoso o di ghiacciai, svuotamento improvviso di invasi temporanei. Questi fattori insieme alle caratteristiche del territorio possono far sì che si abbia un'alluvione.

Si ha infatti un evento alluvionale quando le acque di un fiume non vengono contenute dalle sponde e si riversano nella campagna circostante o in un centro abitato. Generalmente gli antichi conoscevano le zone che periodicamente venivano interessate dalle alluvioni, ed evitavano di costruire le loro case in queste zone particolarmente sfortunate. Quando in Italia la popolazione ha iniziato a crescere velocemente e nelle città mancava lo spazio per costruire, sono state utilizzate anche queste aree, cercando di ridurre, nella migliore delle ipotesi, gli effetti delle alluvioni rialzando gli argini. Ma spesso questo non è accaduto, e per questo in Italia sono molte le zone che possono essere colpite dalle alluvioni. Ma vediamo adesso la dinamica di un evento alluvionale, cioè cosa accade perché si verifichi un'alluvione.

L'acqua di un fiume è il risultato delle precipitazioni atmosferiche che sono avvenute all'interno del suo *bacino idrografico*.

Per avere un'idea di cosa può essere un bacino idrografico, immaginiamo una valle qualsiasi delimitata da creste montuose e percorsa da un fiume. Tutta la pioggia che cade all'interno di questa valle raggiungerà il fiume, mentre quella che cade al di là delle creste montuose alimenterà un'altro corso d'acqua. Dunque tutte le terre emerse sono divise in bacini idrografici, perché tutta l'acqua che cade si concentra in fiumi.

Prima di raggiungere il fiume, l'acqua compie un percorso sul suolo e la quantità che alla fine raggiungerà il corso d'acqua sarà minore di quella che è caduta dal cielo. Accade infatti che parte della pioggia sia intercettata dalle foglie degli alberi, dall'erba e dai cespugli, mentre quella che rimane inizia a scorrere sul suolo. Ma anche qui, una parte dell'acqua si infiltra nel sottosuolo e dunque la quantità di acqua che arriva al fiume si riduce ancora di più. Se la pioggia è molto forte e prolungata, l'acqua che viene assorbita dalle piante e dal suolo sarà poca rispetto a quella che cade, ed il fiume che raccoglie quest' acqua inizia ad ingrossarsi. A questo punto diventa importante sapere quanta di questa acqua può essere contenuta dal fiume. Se infatti il volume di acqua è eccessivo rispetto a quello che gli argini del fiume possono contenere, si ha l'esondazione ed il territorio circostante viene allagato. Altrimenti si ha un evento di *piena*.

Un evento alluvionale può dunque impostarsi ed evolvere nel giro di alcuni giorni: piove, l'acqua si riversa nell'alveo, il fiume si ingrossa e infine esonda. Questo tipo di modellamento

del territorio è dunque rapido e si verifica in settori limitati nei dintorni del corso d'acqua. Il modellamento che si ha invece nei periodi di magra è più lento e continuo nel tempo, inoltre, a differenza di un fenomeno di piena, avviene per tutta la lunghezza del corso d'acqua.

Come è possibile prevedere un'alluvione? Lo studio di questi eventi parte dallo studio del territorio, per cercare di capire quanta acqua piovana può essere assorbita dal terreno di un certo bacino idrografico prima di andare ad ingrossare un fiume. Si studia quindi la geologia, le forme del territorio, l'uso del suolo (distribuzione dei boschi, aree coltivate, ecc.), ma soprattutto vengono studiati tutti i dati che riguardano le piogge che cadono in un bacino idrografico. Questi ultimi dati sono raccolti grazie alle stazioni meteorologiche, che rilevano 24 ore su 24 per tutto l'anno molti dati, fra cui la piovosità. Se per un bacino esiste una o più stazioni di rilevamento, allora è possibile capire quali sono i periodi più piovosi dell'anno e soprattutto qual è il quantitativo massimo di acqua che cade.

In questo modo, grazie all'abilità dei matematici e dei fisici, è stato possibile costruire dei *modelli*, vale a dire dei calcoli grazie ai quali è possibile conoscere in anticipo il comportamento di un fiume quando piove una certa quantità di acqua all'interno del suo bacino idrografico.

Ti sembra poco? Ecco un esempio per capire l'importanza di questi studi. Vicino a casa tua scorre un fiume che può provocare un'inondazione, ma tu non sai quando. L'Ufficio della Regione in cui abiti realizza uno studio di questo tipo per essere in grado di conoscere in anticipo il comportamento del fiume in occasione di precipitazioni atmosferiche eccezionali. Di conseguenza, quando iniziano le piogge l'Ufficio della Regione sa, grazie al *modello* che è stato creato, che con una certa intensità della pioggia ed una certa durata, il fiume esce dagli argini. A questo punto, grazie a questa massa di dati elaborata da personale altamente specializzato, è possibile prevedere gli eventi alluvionali ed entra in gioco la Protezione Civile che coordina, insieme all'Ufficio della Prefettura, gli interventi di riduzione dei rischi, avvertendo in anticipo la popolazione e decidendone eventualmente l'evacuazione, se viene riscontrata una situazione di pericolo per le persone e per le cose.

Inoltre, il servizio meteorologico di stato, grazie all'osservazione continua delle foto che ci inviano i satelliti, stabilisce con anticipo dove e quando avverranno precipitazioni eccezionali.

L'**alluvione** è un evento di accumulo di materiale fluviale. Può ritenersi sinonimo di inondazione, in effetti le due parole attualmente sono utilizzate con lo stesso significato. Tuttavia alluvione nasce come riferimento esclusivamente meteorologico, mentre inondazione più facilmente può avere anche un senso figurato, sebbene non sempre catastrofico (es.: "sono stato inondato di sms").

"Alluvione" può essere evento catastrofico, causato da avverse condizioni atmosferiche che provocano piogge torrenziali per giorni o settimane. È intesa come un fenomeno particolarmente devastante e fa parte delle calamità naturali, per il suo impatto drammatico sulle vite e le opere umane.

Una alluvione è un evento non previsto, ancorché possa essere prevedibile, in particolar modo in quei paesi interessati annualmente dal fenomeno dei monsoni e dei cicloni, seguiti nelle nazioni più progredite con i più moderni strumenti messi a disposizione dalla moderna scienza meteorologica.

Una alluvione trasporta grandi quantità di suolo e detriti strappati dalla forza dell'acqua, provocando ulteriori danni e rendendo più difficili i soccorsi. Non è raro che, nei territori a prevalenza montuosa e, specialmente, in quelli sottoposti ad abusi edilizi, una alluvione sia accompagnata da frane o smottamenti. Gli smottamenti del terreno, oltre ad essere un pericolo di per sé, possono deviare corsi d'acqua o riempire in parte dei bacini, provocando danni e vittime in maggiore quantità anche durante precipitazioni di durata ben più modesta dei quaranta giorni e delle quaranta notti di pioggia di memoria biblica.

BIBLIOGRAFIA

- Arpa Piemonte, “La Val Sesia”, Itinerari geologici in Piemonte.
- Arpa Piemonte, “Vivere la montagna”, Eventi naturali conoscere e osservare il territorio.
- L. Leopardi, Mariateresa Gariboldi, (2006), “Il libro delle scienze D, la Terra e l’ambiente”, Garzanti scuola.
- R. Cavallone Peretti (2003), “Spazio Terra, corso di geografia generale”, Bulgarini.
- F. Press, R. Siever (1994), “Introduzione alle scienze della Terra”, Zanichelli.
- Arpa Piemonte, “Eventi alluvionali in Piemonte 2000-2002”.
- <http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/>
- <http://ppp.unipv.it/musei/mineral/cosarocce.htm>
- www.tecnicocavour-vc.it
- www.protezionecivile.it
- www.arpa.piemonte.it
- www.vialattea.net/

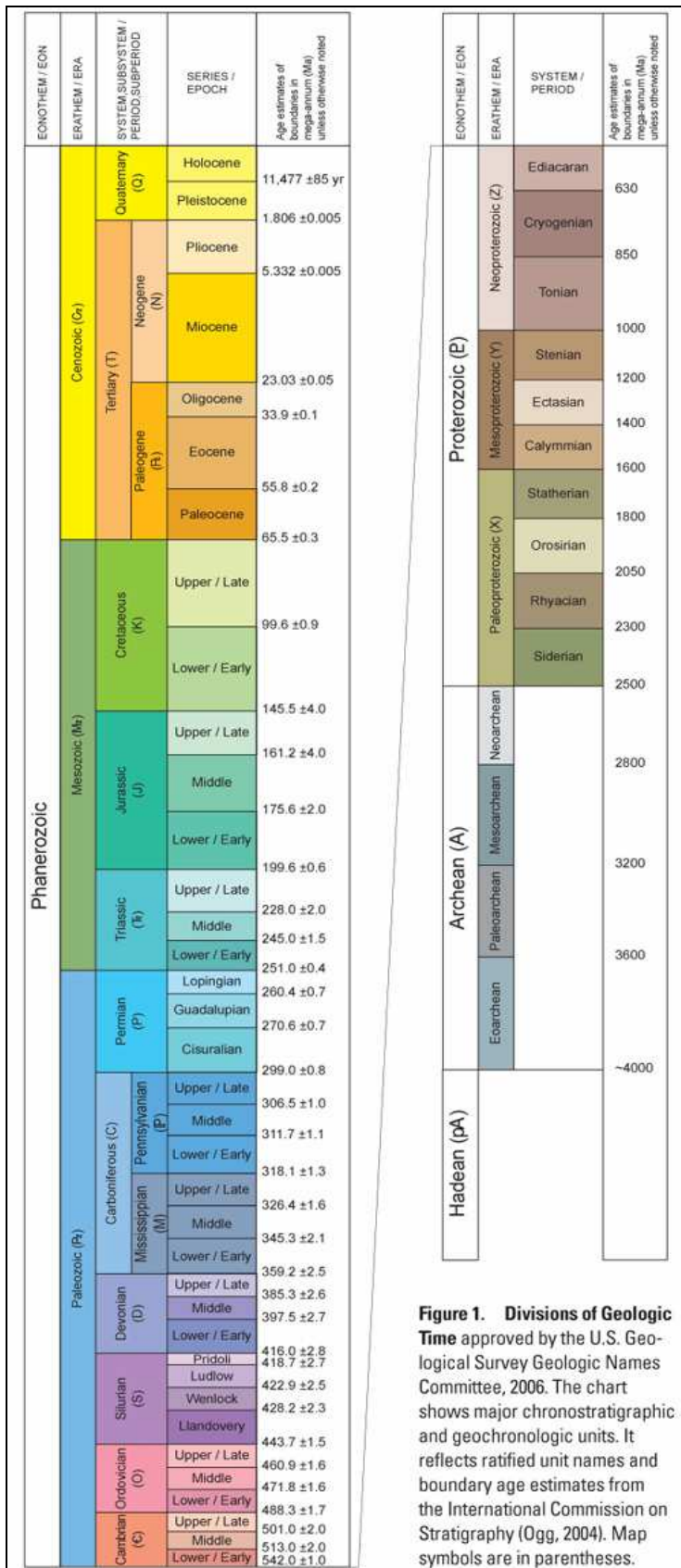


Figure 1. Divisions of Geologic Time approved by the U.S. Geological Survey Geologic Names Committee, 2006. The chart shows major chronostratigraphic and geochronologic units. It reflects ratified unit names and boundary age estimates from the International Commission on Stratigraphy (Ogg, 2004). Map symbols are in parentheses.

Figura 13. allegato 1, scala dei tempi geologici.

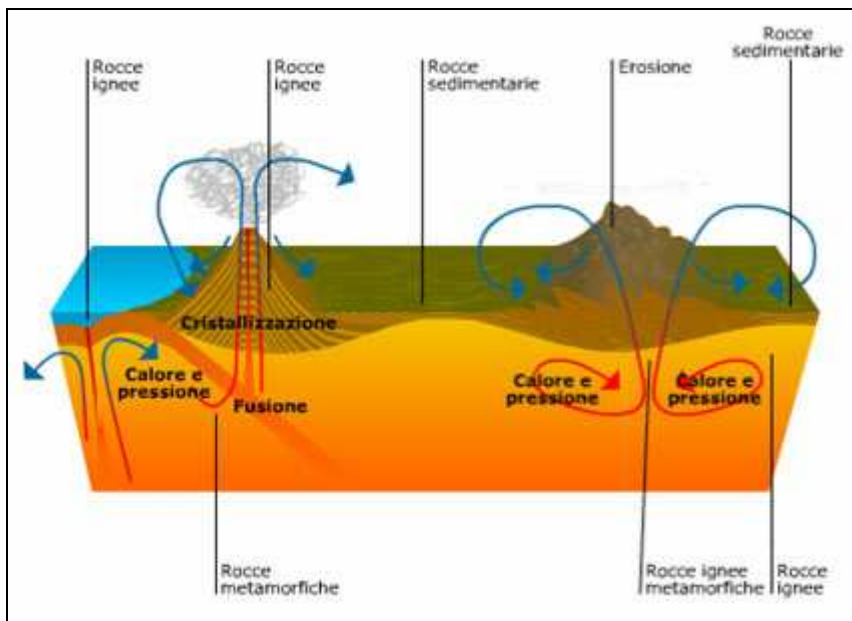


Figura 14. allegato 2, ciclo delle rocce.

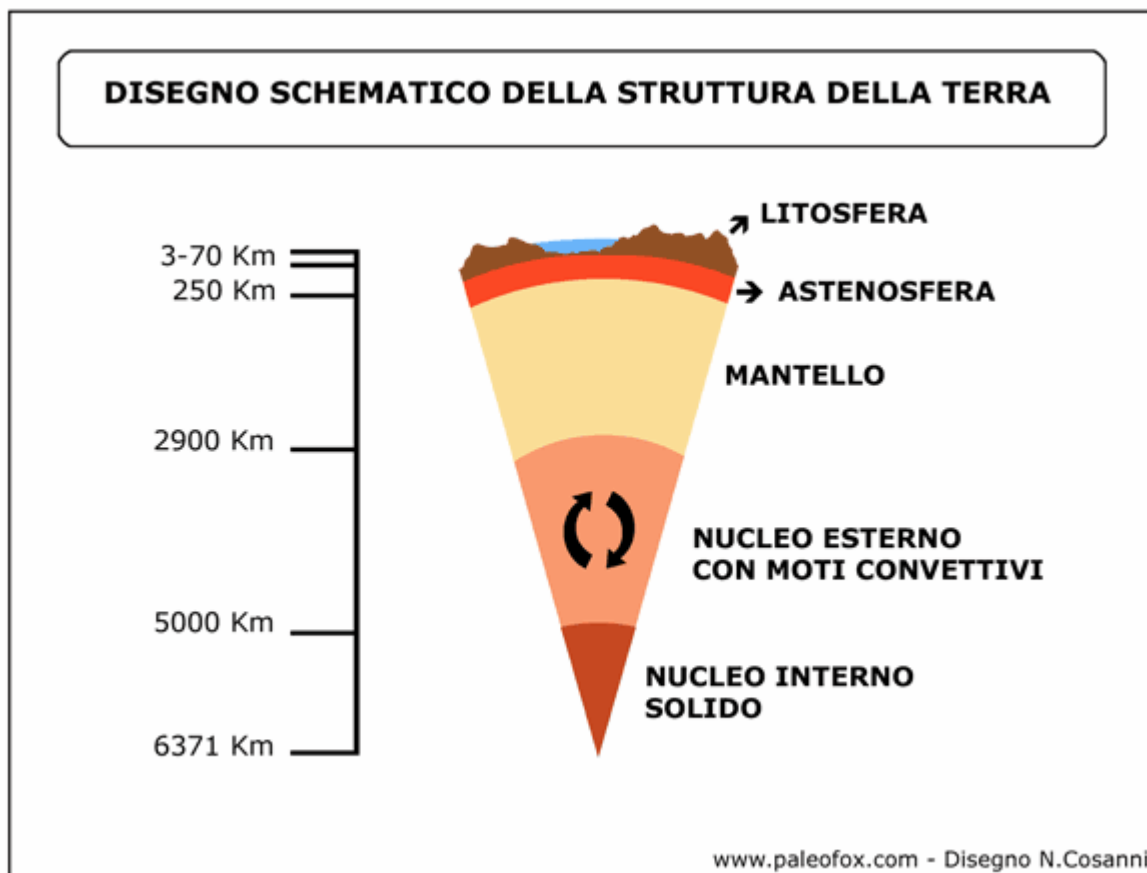


Figura 15. Allegato 3. La struttura interna della Terra.