

Le rocce

2.1 Generalità

Le rocce e i minerali che le costituiscono

2.2 Il ciclo delle rocce

Cristallizzazione e fusione, metamorfismo

2.3 Le rocce ignee e la loro metamorfizzazione

Tipi di magma e loro origine. Evoluzione delle rocce ignee e loro metamorfizzazione nelle camere magmatiche

2.3.1 Le rocce intrusive

Meccanismi di messa in posto e metamorfismo

2.3.2 Le rocce effusive

Vulcanismo, eruzioni effusive ed eruzioni freatomagmatiche. Vulcanismo e metamorfismo

2.4 Le rocce metamorfiche e il metamorfismo

Processi metamorfici e tipi di metamorfismo di alta temperatura. Metamorfismo di alta pressione e metamorfismo di bassa temperatura e alta pressione

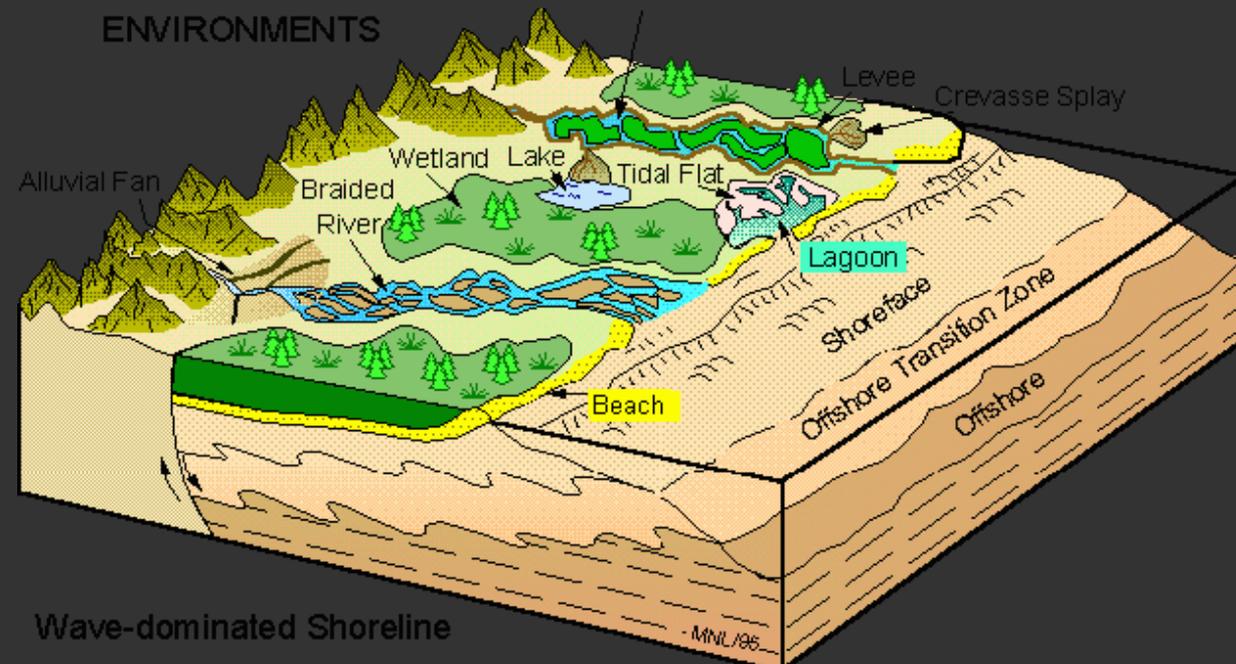
2.5 Le rocce sedimentarie e gli ambienti di sedimentazione

Degradazione meteorica, erosione, trasporto e sedimentazione. Diagenesi e litificazione. Composizione, tessitura e struttura dei sedimenti, rapporti scheletro-matrice-cemento, bacini di sedimentazione e subsidenza.



- Parte Generale
- Le rocce
- La dinamica della litosfera
- L'interpretazione delle serie stratigrafiche
- Geologia storica e regionale
- La struttura della Terra

cristallizzazione frazionata,
e.
derici ed eruzioni
metamorfismo di alta pressione e



0 1 2 cm
0 1 2 inch

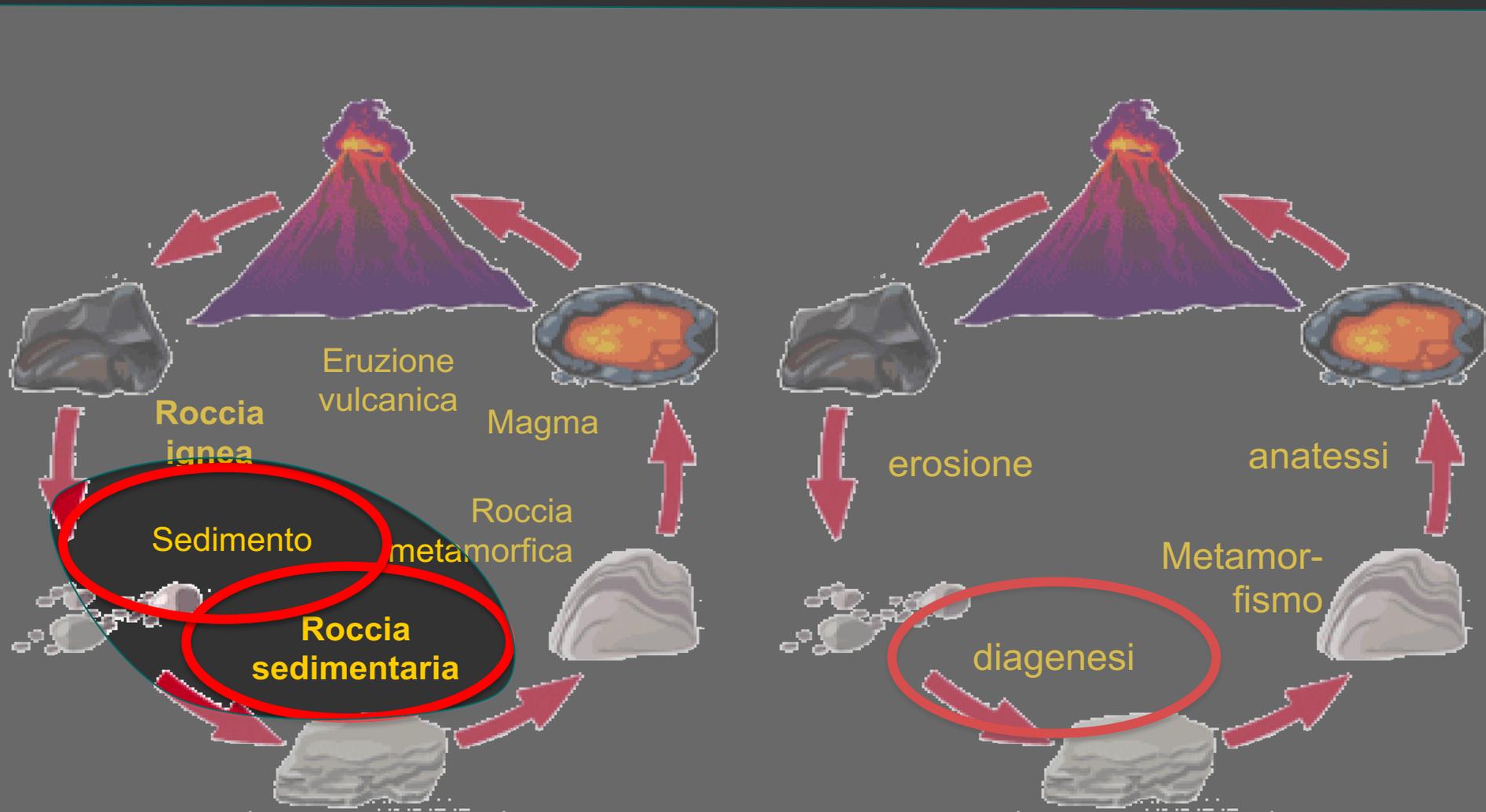
Le rocce

3.1 Generalità

Le rocce e i minerali che le costituiscono. Minerali silicatici e carbonati. Strumenti e metodi per lo studio delle rocce.

3.2 Il ciclo delle rocce

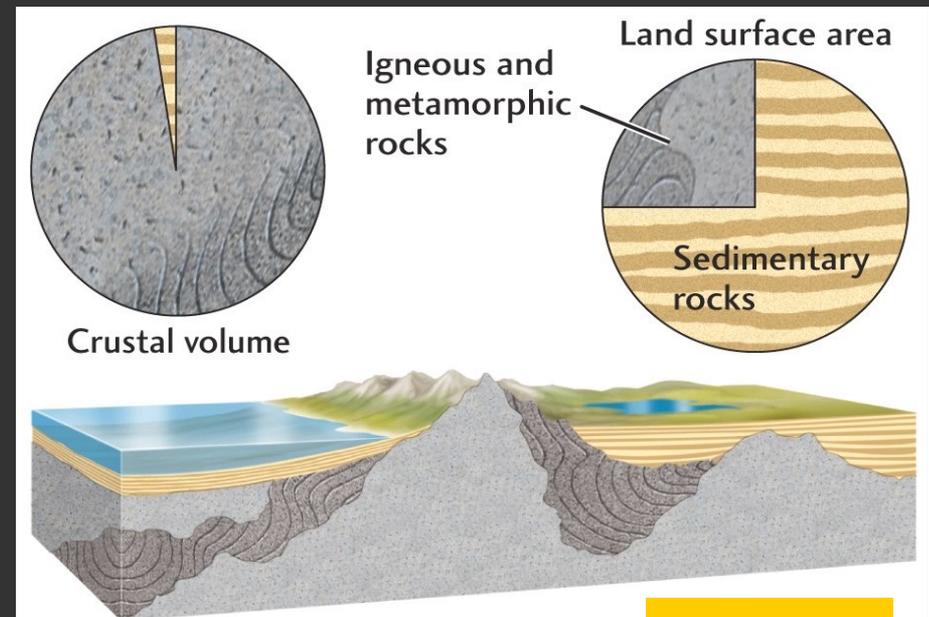
Cristallizzazione e fusione, metamorfismo e anatessi, erosione e sedimentazione.



Le rocce sedimentare

sono volumetricamente molto poche nella crosta perché una volta seppellite vengono metamorfosate. Tuttavia sono le più frequenti in affioramento (75% della superficie terrestre) e quelle dove si svolgono la quasi totalità delle attività umane e delle interazioni con la biosfera.

Ospitano molte risorse importanti (acqua, petrolio, materiali da costruzione) e sono coinvolte in molti rischi (frane, alluvioni).



Sono l'archivio dell' evoluzione fisica e biologica del pianeta, dato che gli strati si accumulano uno sull'altro. Sedimentario viene da sedere: giacere sopra

erosione

Trasporto minimo
o assente



Sedimenti
residuali



diagenesi



Rocce
residuali

Trasporto
solido



Sedimenti
clastici



Rocce
clastiche

Trasporto
in soluzione



Sedimenti chimici e
organogeni



Rocce chimiche e
organogene

La sedimentazione inizia dove termina il trasporto

il sedimento una volta deposto può essere ripreso a meno di non essere seppellito o di raggiungere una zona ad energia ambientale molto bassa (trappola sedimentaria)

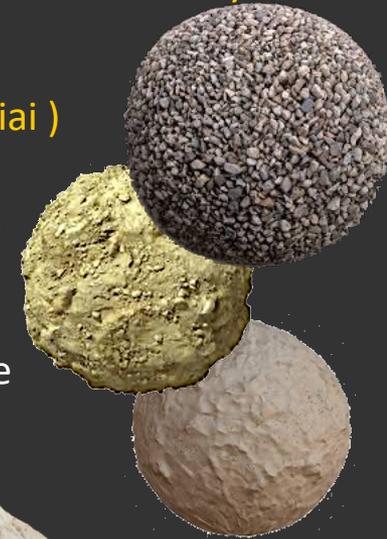
sedimentazione clastica risente di:

- 1) erosione
- 2) evoluzione nel trasporto
- 3) energia ambientale nella deposizione

ghiaie in flussi ad alta energia
(torrenti spiagge esposte, ghiacciai)

sabbie flussi a velocità moderata
(fiumi, vento, spiagge, ghiacciai)

fanghi solo se velocità bassissime
(laghi, delta, fondi marini)



sedimentazione chimica dipende da reazioni chimiche, non dalla gravità ma variazioni di T, P e saturazione (fiume che entra nel mare, acqua evapora, idrotermalismo nelle dorsali, attività biogena che secerne calcare per gusci)

la quantità di acqua che rientra al mare è uguale a quella che ne esce, lo stesso avviene per gli elementi chimici che sono in equilibrio dinamico tra apporti in soluzione e precipitazione



sedimentazione residuale accumulo in situ di alcuni minerali, per dilavamento di tutti gli altri minerali alterati **Lateriti, bauxiti, caolino**



il sedimento



Classificazione tessiturale (granulometrica)

Utilizzando una scala lineare non si avrebbe definizione e/o si avrebbero troppe classi
 Scala di Udden Wentworth in Φ (PHI) logaritmo in base due delle dimensioni in mm

SCALA DI UDDEN-WENTWORTH (in phi Φ)
 logaritmo su base 2 delle dimensioni in mm

FRAZIONI DI MM	4	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{256}$
MM	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.062	0.031	0.016	0.008	0.004	
μ	4000	2000	1000	500	250	125	62	31	16	8	4	
PHI	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	GHIAIA		SABBIA					SILT			ARGILLA	
	RUDITI		ARENITI					PELITI				



I limiti principali sono 2mm, 62 μ , 4 μ .

Analisi granulometrica

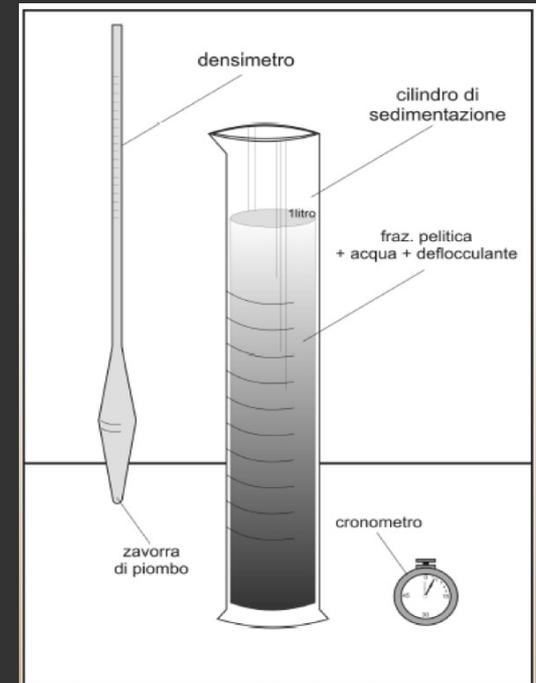
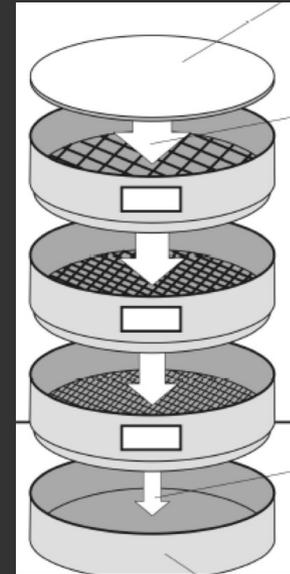
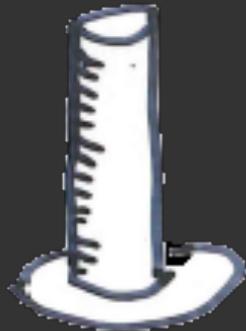
grossolani (ghiaie) misura diretta



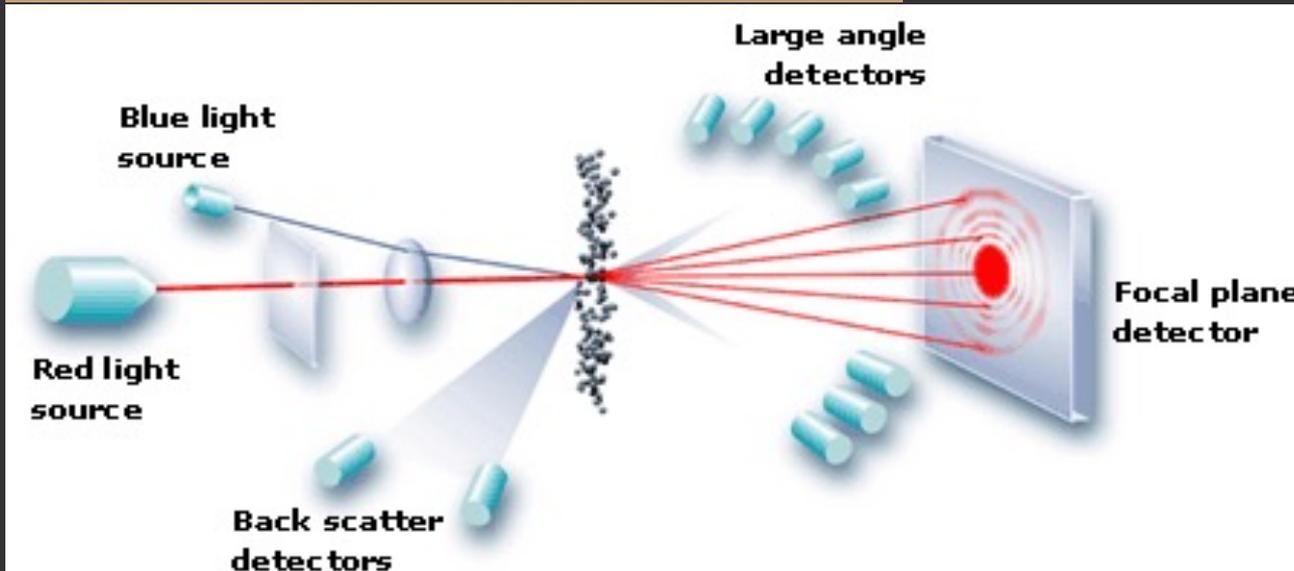
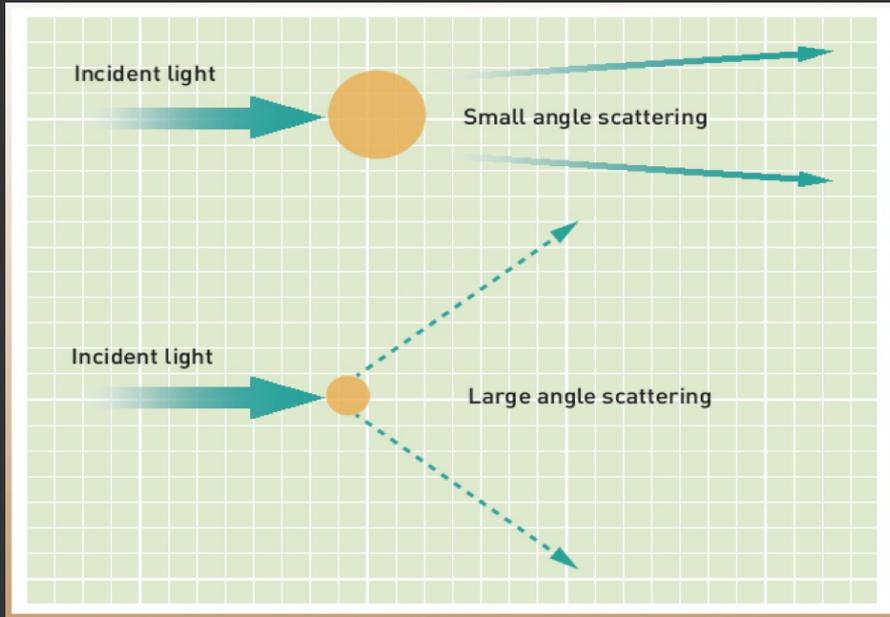
medi (sabbie) setacciatura



fini (peliti) cilindro di sedimentazione



Oggi sedigrifi (rx) o granulometri (laser) permettono analisi automatiche di sabbia e peliti



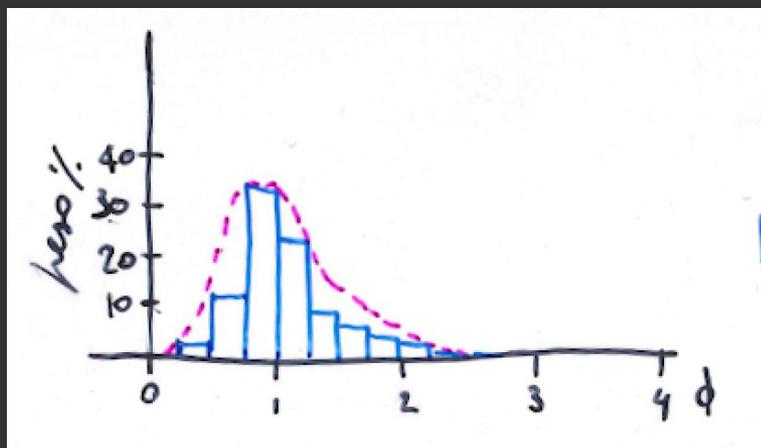
Classificazione dei sedimenti clastici

Il sedimento è fatto da granuli di dimensioni diverse. Ogni classificazione semplifica la realtà tuttavia permette di sintetizzare esaurientemente le caratteristiche tessiturali di un sedimento.

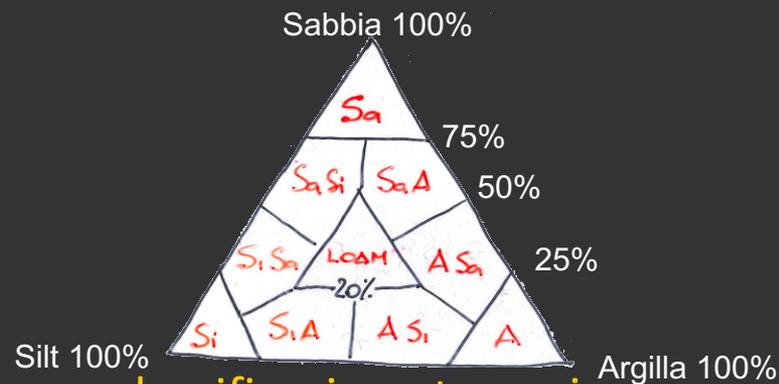


classificazione binaria (Nota 1958)

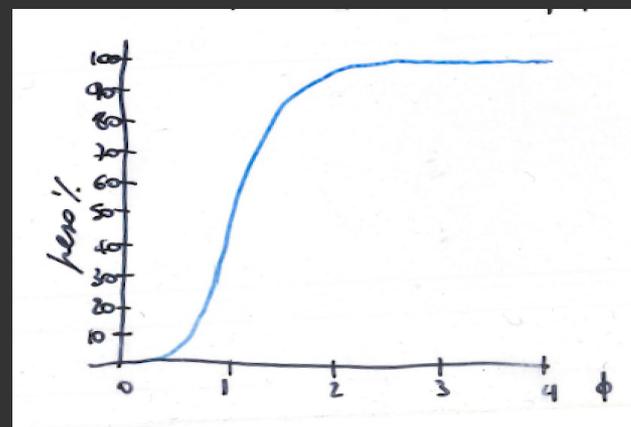
Rappresentazioni grafiche



istogramma di frequenza **evidenzia moda**
simmetria **appuntamento classazione**



classificazione ternaria
(Shepard 1954)



curva di frequenza cumulata
evidenzia medie e percentili

Parametri statistici

Moda

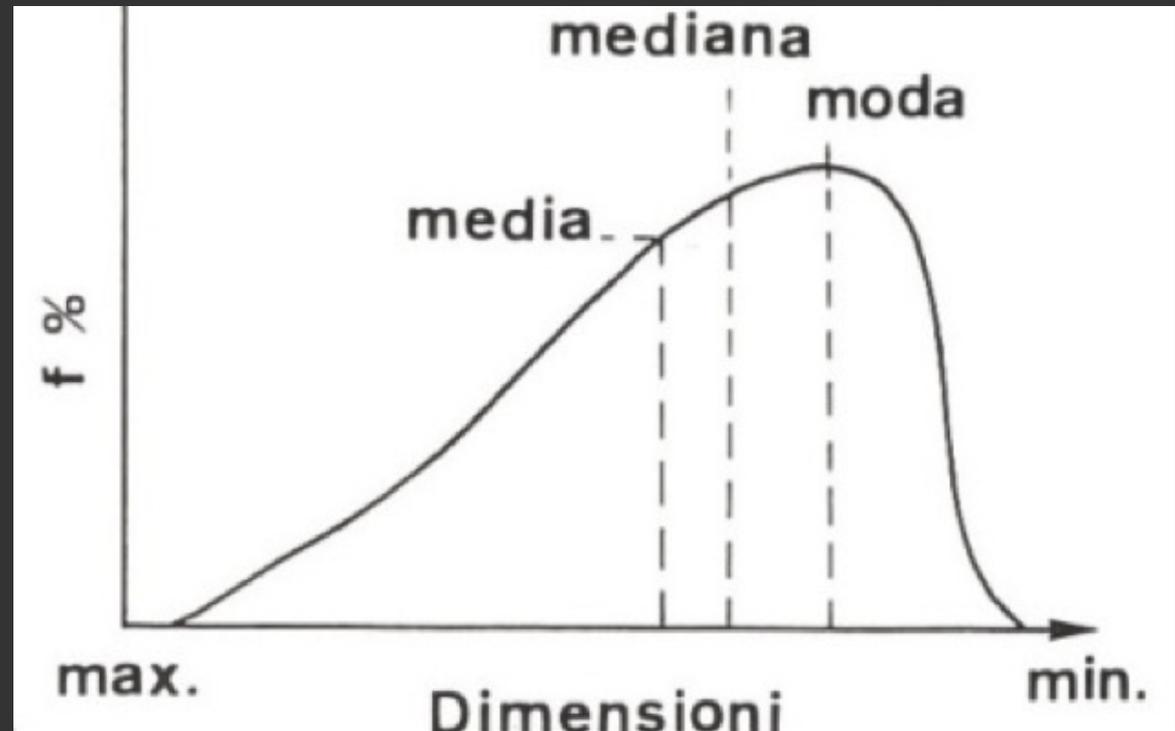
La moda è data dalla classe con frequenza relativa maggiore. Rappresenta il picco della distribuzione. Può avere distribuzione unimodale, bimodale o plurimodale.

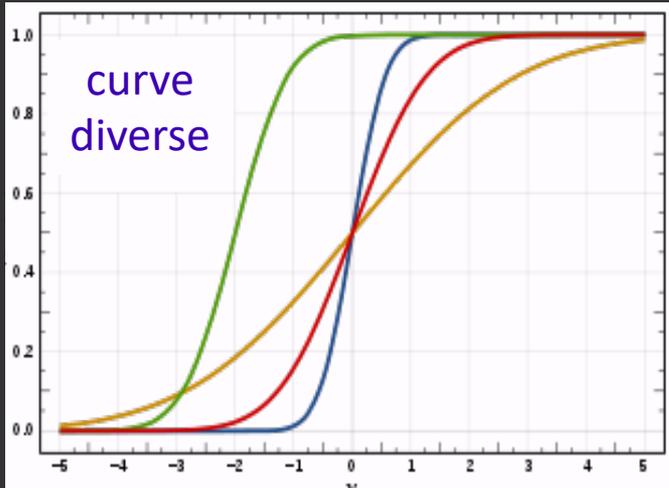
Media

Baricentro della curva di frequenza relativa calcolato come media ponderata.

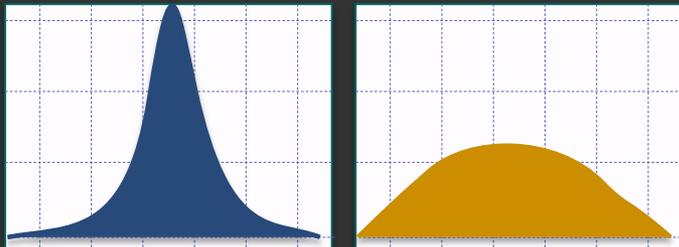
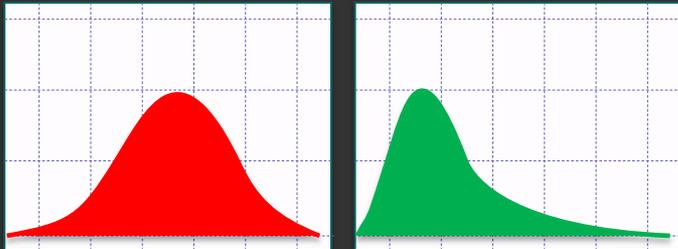
Mediana

Centro della distribuzione cumulata, data dal diametro che la divide in due parti arealmente equivalenti, ovvero il diametro percentile relativo al 50%, detto D_{50} .

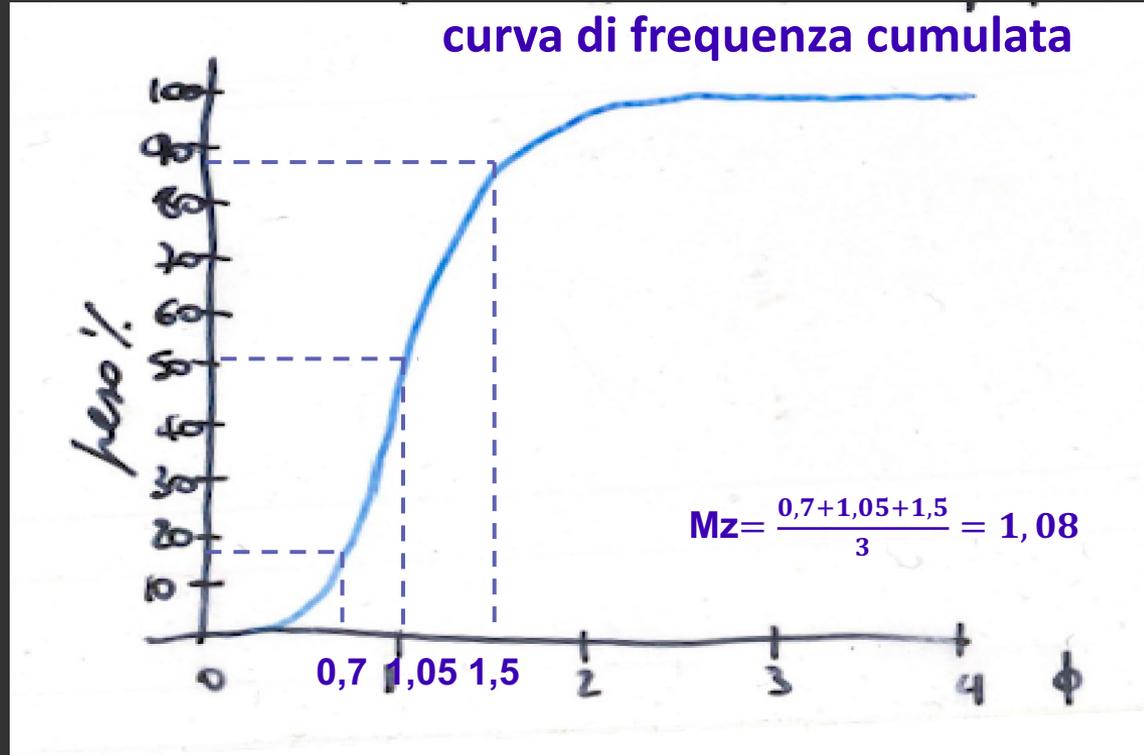




Verde il più grossolano
Giallo il meno classato

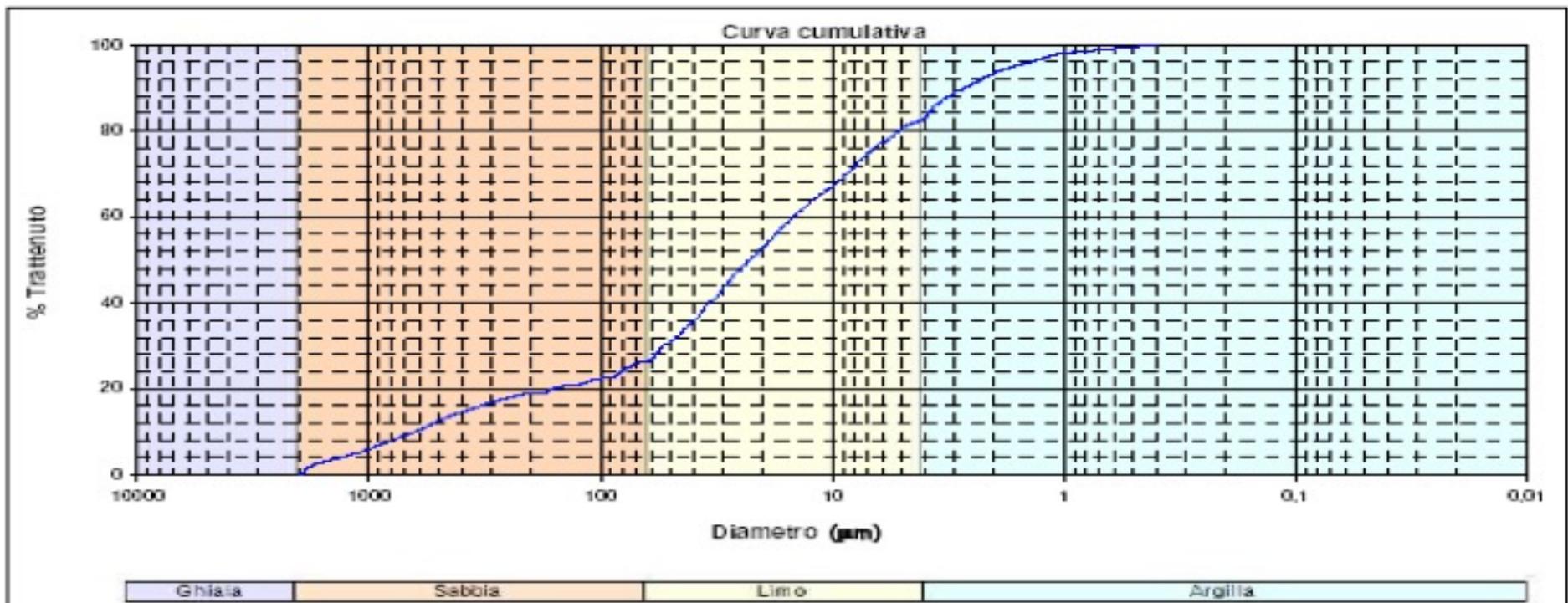
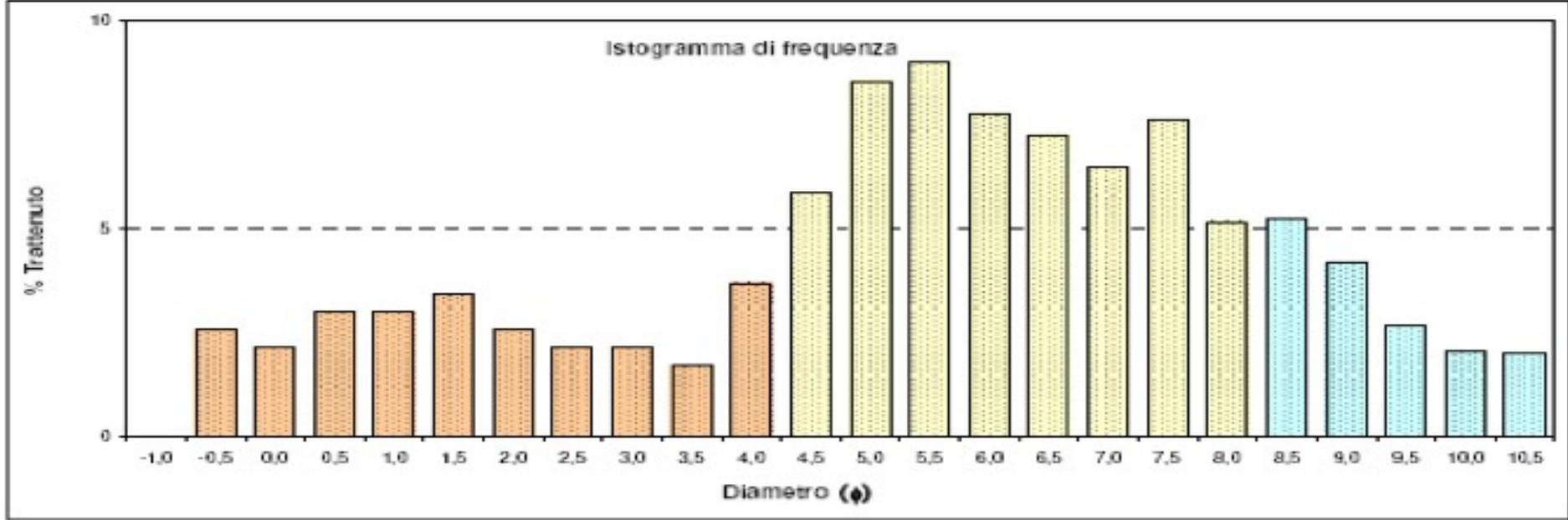


moda simmetria appuntimento



Calcolo grafico della dimensione media dei granuli
secondo Folk 1974

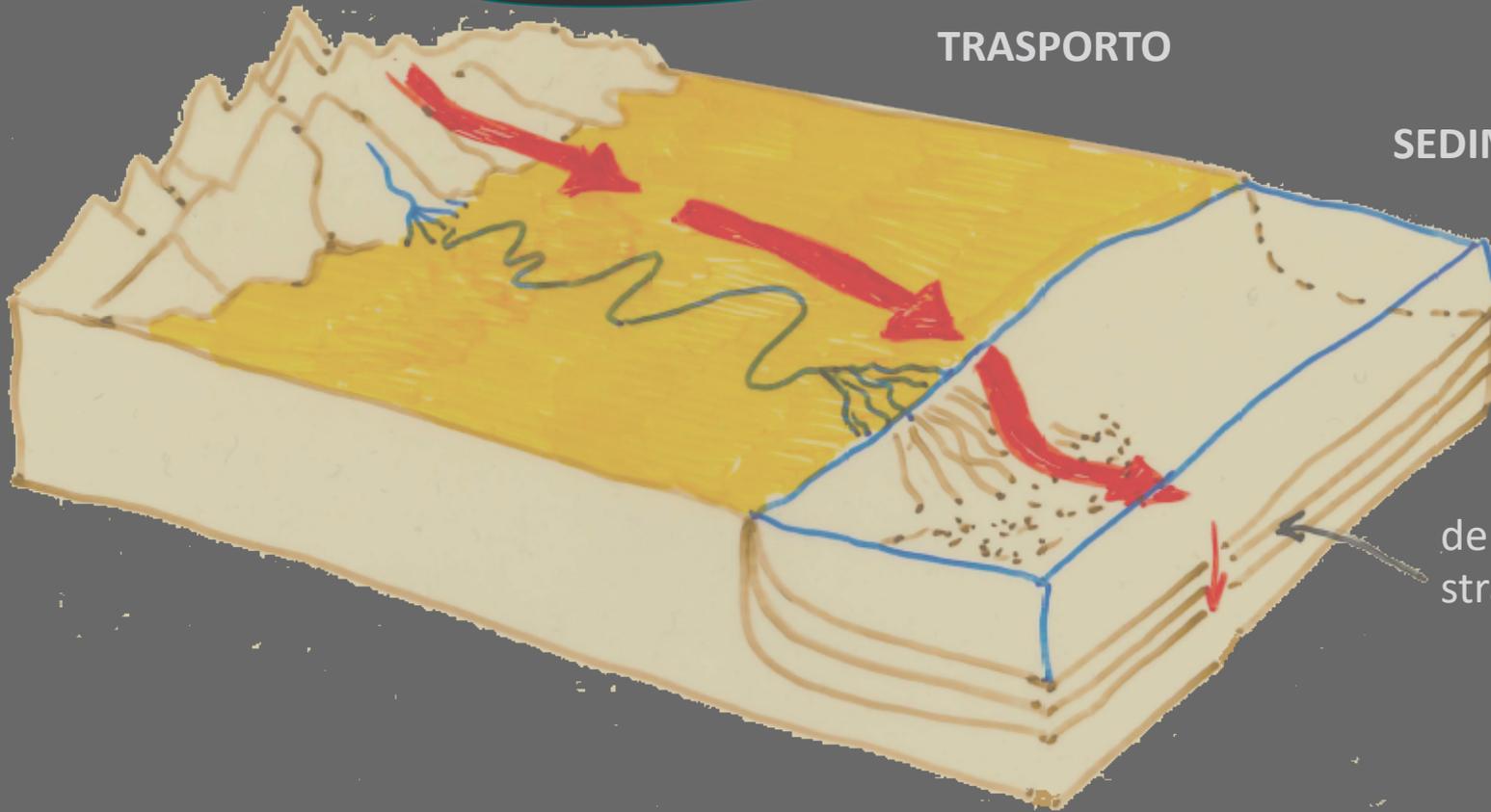
$$Mz = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}}{3}$$



EROSIONE

TRASPORTO

SEDIMENTAZIONE



depositi stratificati

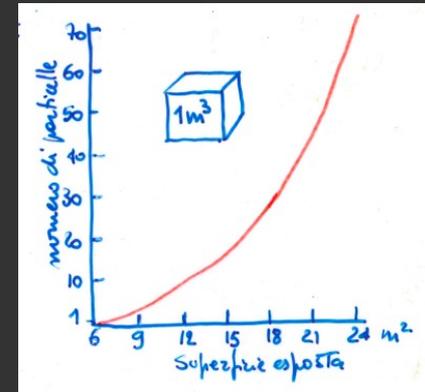
erosione

Degradazione meteorica



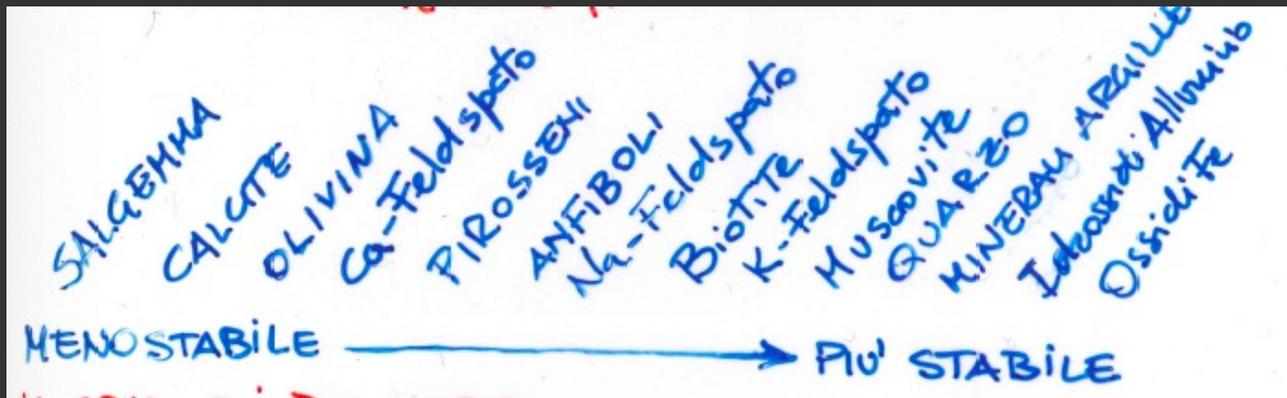
Alterazione
chimica

Disgregazione
fisica



Esiste interazione tra alterazione e disgregazione in quanto una roccia alterata si frantuma e la roccia frantumata ha una maggiore superficie sottoposta all'alterazione

Alterabilità dei minerali: prima chimici e poi silicati con serie di Bowen inversa



I minerali sono tanto più instabili quanto più le condizioni ambientali sono diverse dalle condizioni di cristallizzazione (serie di Bowen inversa)

Il grado di polimerizzazione dei silicati ne aumenta la stabilità

Le principali reazioni di alterazione chimica nei silicati sono di idratazione

Feldspato → caolinite

Biotite, olivina, pirosseni → clorite

Olivine, pirosseni → serpentino

Muscovite → illite

Es. Feldspato + acqua = caolinite



La caolinizzazione dei feldspati rende i graniti friabili e disgregabili con le mani

FATTORI CHE CONTROLLANO L'ALTERAZIONE CHIMICA

CLIMA (umidità e temperatura) in ambiente glaciale non ci sono argille, in ambiente tropicale si formano rocce residuali (ossidi e idrossidi di Fe e Al) perché viene lisciviato tutto il resto

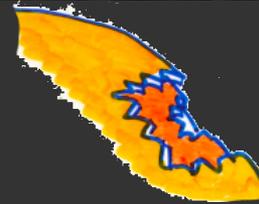
PRESENZA DI SUOLO (umidità, acidi umici, radici) nel sottosuolo viene mantenuta l'umidità, gli acidi umici aggrediscono la roccia e le radici operano disgregazione meccanica del regolite

TEMPO tutti i processi di alterazione hanno velocità lentissime quindi occorrono tempi geologici

ACIDITA' DELLE PIOGGIE (l'immissione di inquinanti in atmosfera (zolfo in carbone e benzine) porta formazione di acido solforico, che attacca metalli, vernici, piante, chimismo dei laghi e altera le rocce. Problema serio in città d'arte.



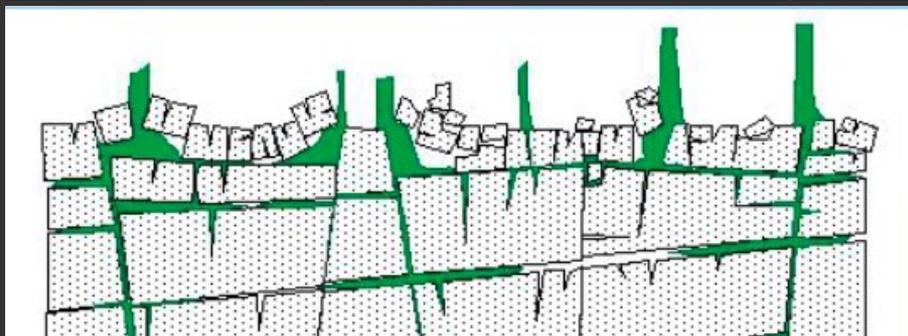
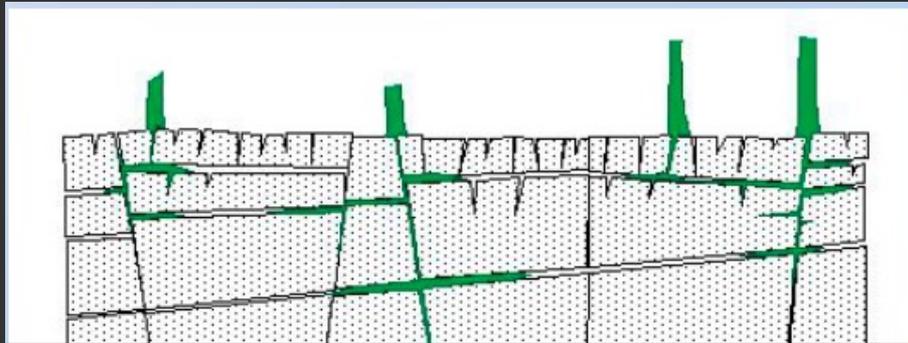
DISGREGAZIONE FISICA



ESFOLIAZIONE

Se una roccia che si è formata a grande profondità (con forte pressione litostatica), viene esumata dall'erosione, la pressione diminuisce e la roccia si espande separandosi su livelli di spessore centimetrico. Tipica dei batoliti

DISGREGAZIONE FISICA

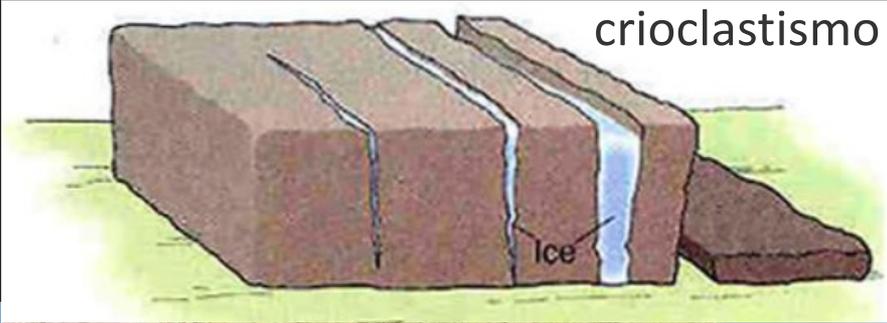


FATTORI BIOLOGICI

Attività vegetale indebolisce la roccia, con acidi umici (inizialmente muschi e licheni, poi piante superiori) e azione meccanica per espansione apparati radicali nelle fratture. Anche attività di scavo da parte di animali può contribuire

DISGREGAZIONE FISICA

crioclastismo



termoclastismo



aloclastismo



L'espansione di cristalli indebolisce la roccia. Ad alta quota si ha crioclastismo: l'acqua si infiltra nelle fessure e l'aumento di volume del ghiaccio ne causa la disgregazione. Ad alta quota o in clima desertico si può avere termoclastismo, per forte escursione termica soprattutto su rocce a tessitura granulare. In zone costiere invece si può avere aloclastismo per espansione di cristalli di sale trasportati dallo spray marino

Una volta che la degradazione meteorica ha indebolito la roccia questa viene erosa da:

vento < **Corrasione** abrasione meccanica sia sulle rocce sia sui grandi temi
Deflazione allontanamento delle particelle, è importante perché si scopre nuova superficie

ghiacciai < **Esarazione** erosione meccanica grande scala valli ad U a piccola scala (rocce montonate)
Estrazione rimozione dei materiali prodotti dal crioclastismo

mare < **Abrasion**e su falesia attive ad opera dei classici su rocce indebolite da erosione biologiche chimica solchi di battente
Rimobilizzazione su coste basse per ingressione marina o su fondali marini per correnti o maree

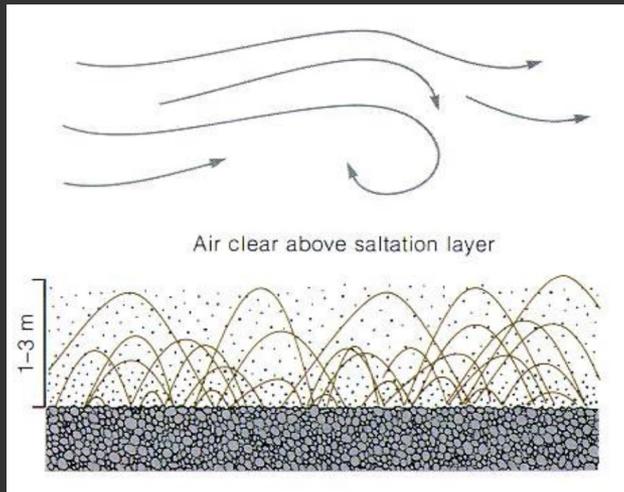
fiumi < **Destabilizzazione** versanti della valle
Rimozione del detrito tramite trasporto in alveo



È la forma di erosione più importante produce in enormi quantità di sedimento ed è responsabile della modellazione del paesaggio

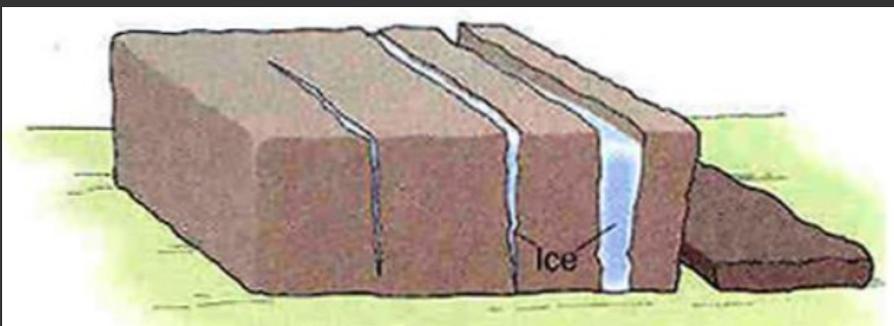
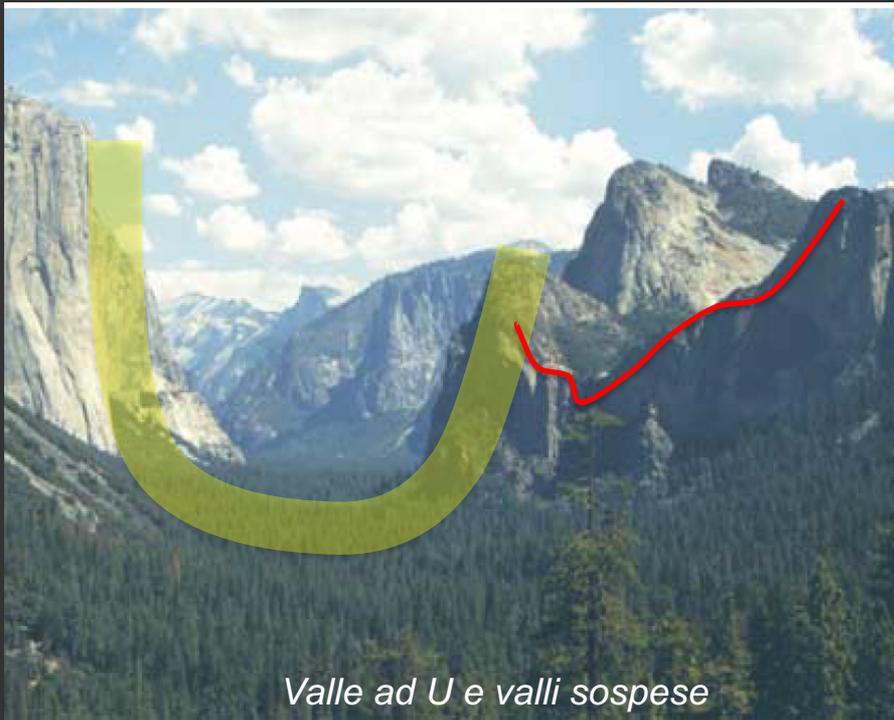
Una volta che la degradazione meteorica ha indebolito la roccia questa viene erosa da:

vento < **Corrasione** abrasione meccanica sia sulle rocce sia sui grandi temi
Deflazione allontanamento delle particelle, è importante perché si scopre nuova superficie



Una volta che la degradazione meteorica ha indebolito la roccia questa viene erosa da:

ghiacciai $\left\{ \begin{array}{l} \text{Esarazione} \text{ erosione meccanica grande scala valli ad U a piccola scala} \\ \text{(rocce montonate)} \\ \text{Estrazione} \text{ rimozione dei materiali prodotti dal crioclastismo} \end{array} \right.$



Crioclastismo



Effetti del crioclastismo

Una volta che la degradazione meteorica ha indebolito la roccia questa viene erosa da:

mare

Abrasione su falesia attive ad opera dei classici su rocce indebolite da erosione biologiche chimica solchi di battente

Rimobilizzazione su coste basse per ingressione marina o su fondali marini per correnti o maree



Una volta che la degradazione meteorica ha indebolito la roccia questa viene erosa da:

fiumi < Destabilizzazione versanti della valle
Rimozione del detrito tramite trasporto in alveo

È la forma di erosione più importante, produce in enormi quantità di sedimento ed è responsabile della modellazione del paesaggio

I materiali alterati o disgregati vengono mobilizzati essenzialmente per **instabilità gravitativa.**

Ruolo fondamentale e dell'acqua che innesca, lubrifica, veicola il detrito.

L'instabilità gravitativa forma coltri di detrito al piede dei rilievi.



Principali tipi di frana (in genere si riconosce nicchia di distacco e accumulo di frana)



Crollo

Scivolamento

Scoscendimento

Smottamento

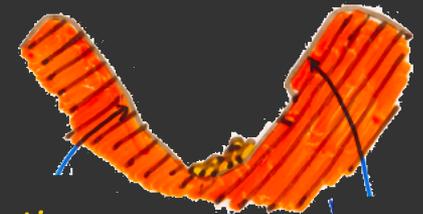
Colata

rotazionale

Se si superano certi sforzi una roccia si rompe
oppure se si supera l' angolo di riposo di un terreno si muove

le frane si innescano quando forze agenti superano le forze resistenti

Anche la giacitura degli strati influenza di stabilità



strati a reggioggio

strati a franaoggio

La granulometria determina l'angolo di riposo

il contenuto d'acqua influenza l'angolo di riposo

sabbia fine



sabbia grossa



ciottoli



asciutto



umido

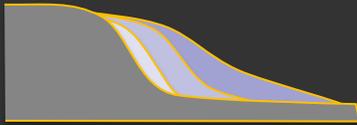


saturo

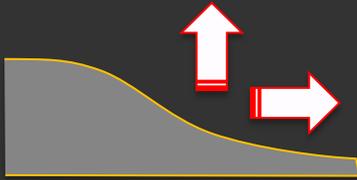


Il prevalere delle forze agenti sulle forze resistenti avviene per:

- aumento del pendio per erosione o escavo fino al superamento dell'angolo d'attrito

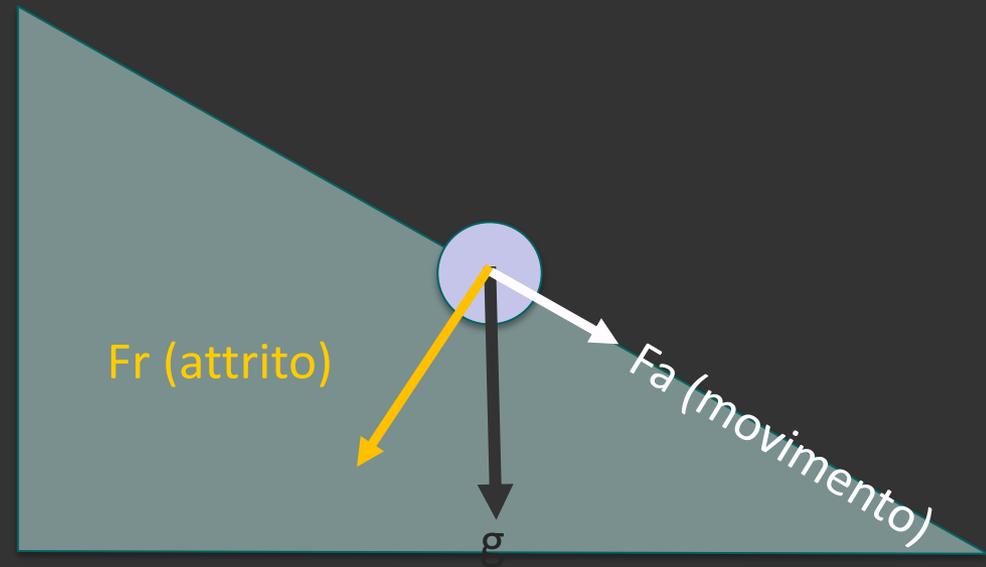
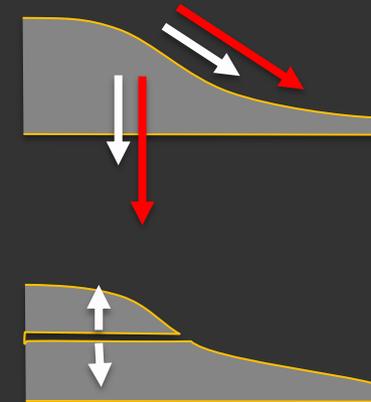


- accelerazioni causate da sismi



- aumento di peso per acqua assorbita e non rapidamente dissipata (frana vajont)

- formazione di sovrappressioni sui giunti di debolezza



fattori predisponenti:

eruzioni vulcaniche -> **enormi spessori di materiali incoerenti facilmente mobilizzabili**

manca di copertura vegetale -> **diminuisce il ruscellamento e l'ancoraggio fisico**

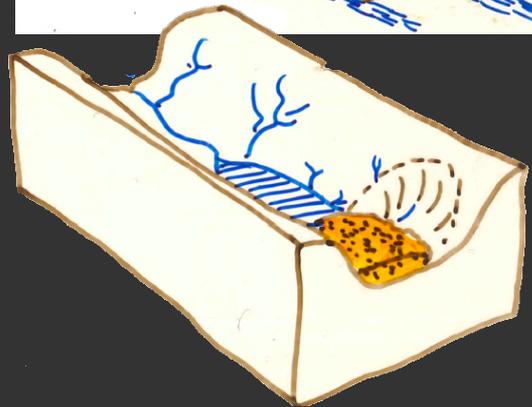
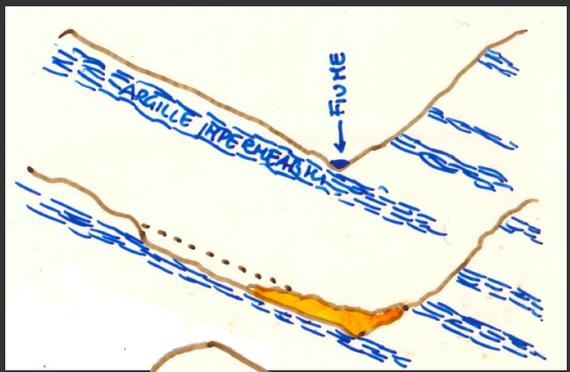
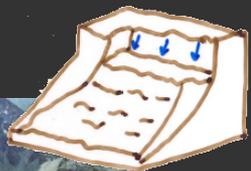
alternanza di stati permeabili e impermeabili -> **favorisce formazione di sovrappressioni specie se in condizioni di franapoggio**

cause antropiche

- **escavi e aumenti di pendio**
- **aumento delle forze agenti**
- **variazioni di falda indotte**
- **insediamento in aree non idonee**

il costo della
prevenzione rilievo,
progettazione,
monitoraggio è di
ordini di grandezza
inferiore al ripristino il
costo sociale e umano
non è quantificabile

Valtellina 1987



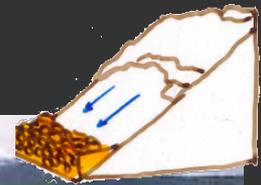
35 vittime

Sarno 1998



137 vittime

Vajont 1959



3.000 vittime

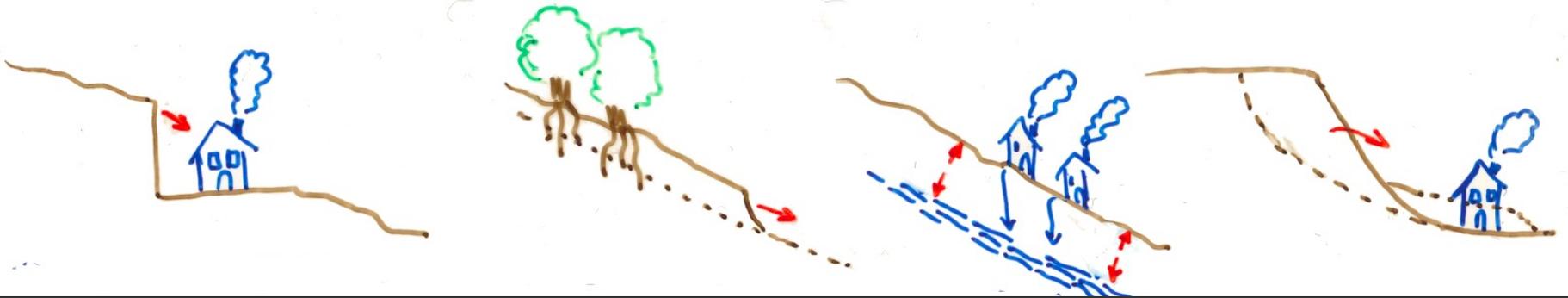
Cause di dissesto indotto

alterazione
del pendio

disboscamento

alterazione
della falda
acquifera

rimozione del
piede di una
vecchia frana



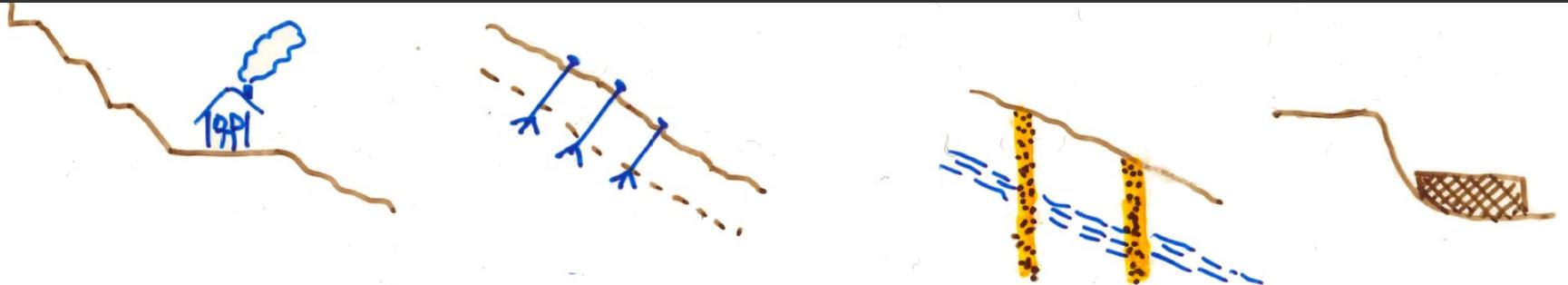
Azioni di mitigazione

riduzione
del pendio

ancoraggi

drenaggi

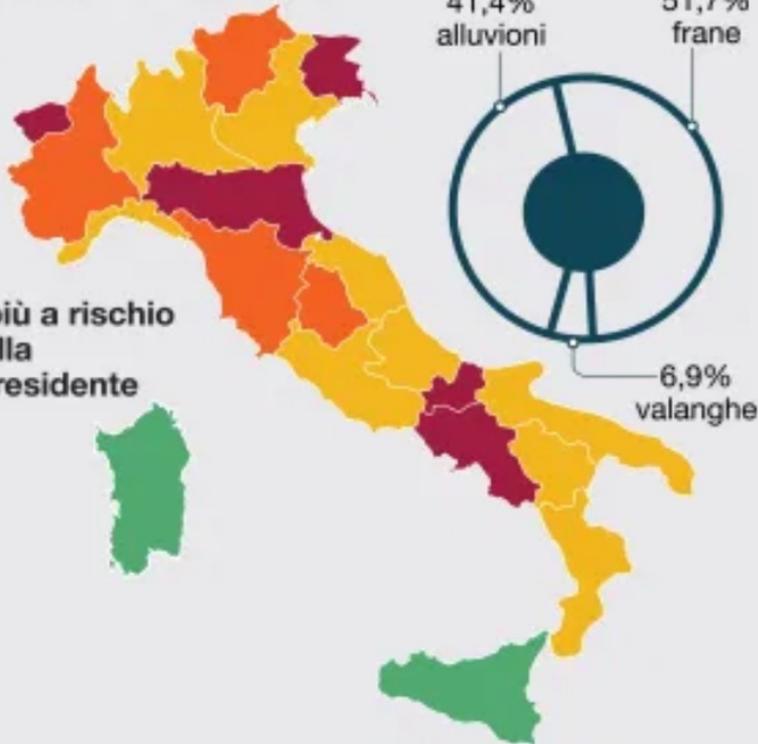
stabilizzazione
del piede



A livello regionale

% superficie a elevato rischio idrogeologico

- fino al 5%
- 5-10%
- 10-15%
- 15-20%



Le province più a rischio sulla base della popolazione residente

- 1 Napoli
- 2 Torino
- 3 Roma
- 4 Caserta
- 5 Venezia

Mitigazione del rischio

- evitare zone a rischio
- non alterare la stabilità
- controllo idrogeologico



monitoraggio di:

precipitazione

movimenti lenti

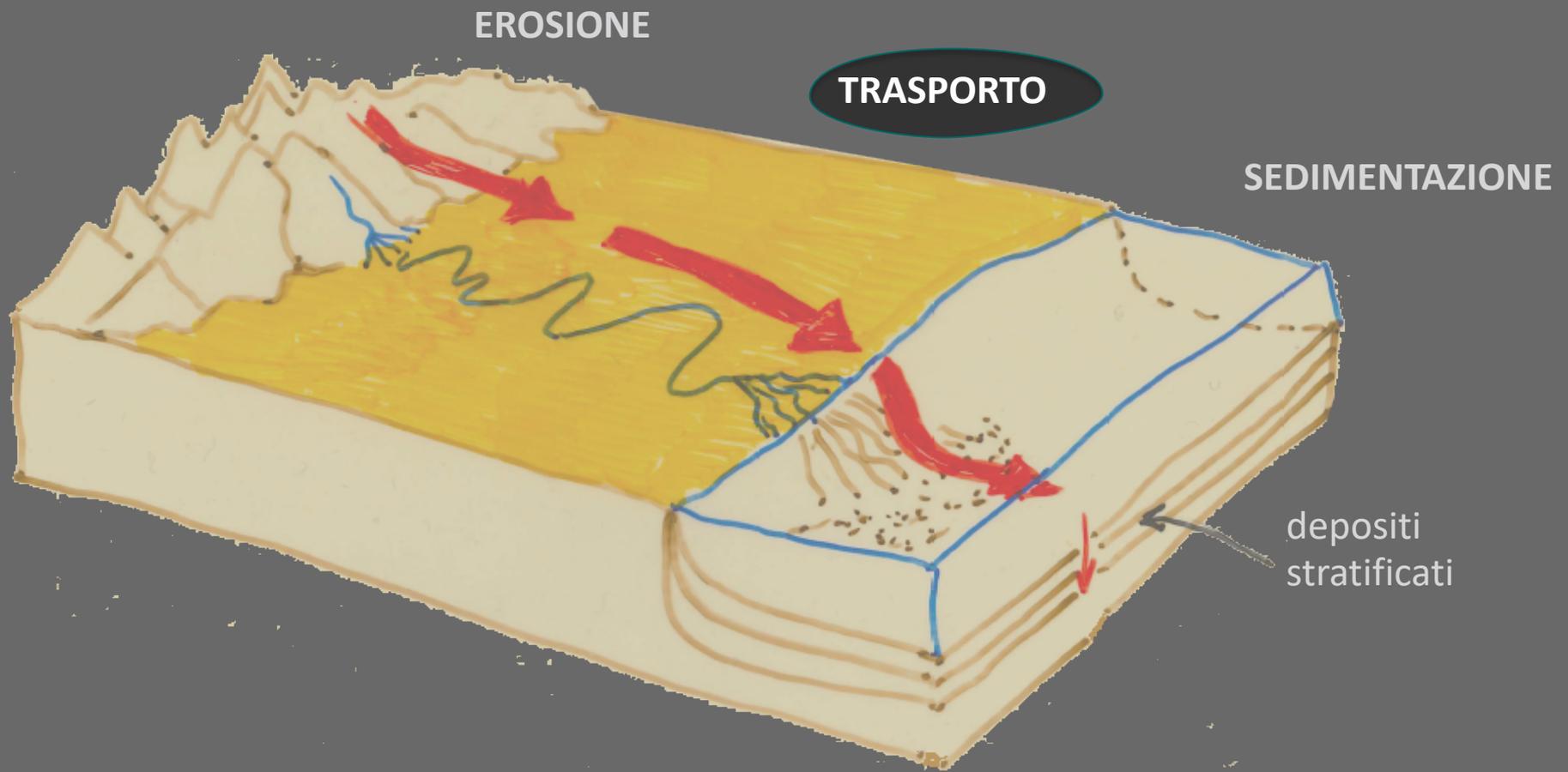
pressioni interstiziali

livello della falda

rilievo
geologico
geomorfologico
geotecnico

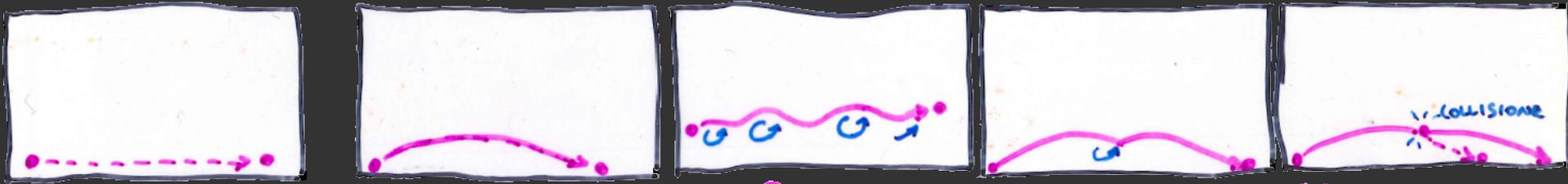


progettazione
accorta e specifica
delle opere



trasporto

Meccanismi di movimento dei granuli



rotolamento

saltazione

sospensione

saltazione +
sospensione

saltazione
interrotta

rotolamento (e scivolamento) non si perde mai il contatto tra i granuli e il fondo

saltazione traiettorie balistiche con contatto saltuario tra granuli e fondo

sospensione la turbolenza sostiene granuli che non toccano il fondo

nella realtà il movimento è complesso e intermittente

in una corrente è possibile distinguere:

trasporto di fondo: sedimenti grossolani si muovono per rotolamento e saltazione

trasporti in sospensione: sedimenti fini tenuti in sospensione dai moti turbolenti.

il trasporto in sospensione aumenta con la densità del fluido
(poco nell'aria abbastanza nell'acqua molto nel fango)



Erosione, trasporto e sedimentazione

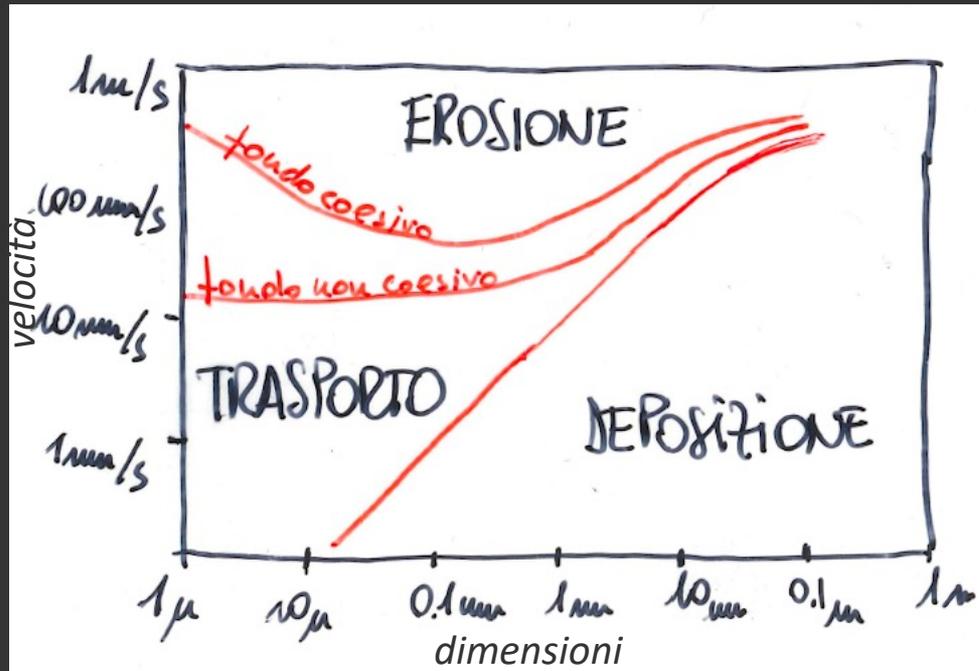
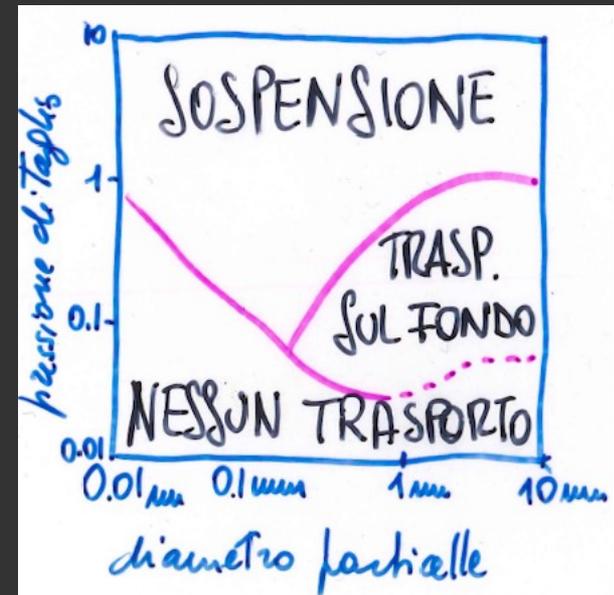


diagramma di Hjulstrom

All'aumentare delle dimensioni dei granuli aumenta la velocità necessaria per eroderli e per farli sedimentare (parte destra del diagramma). Al di sotto dei 100 μ però la velocità per erodere è \gg di quella per depositare a causa delle forze di coesione. Quindi ci vuole pochissima energia per depositare un'argilla ma, una volta deposta, tanta per eroderla.

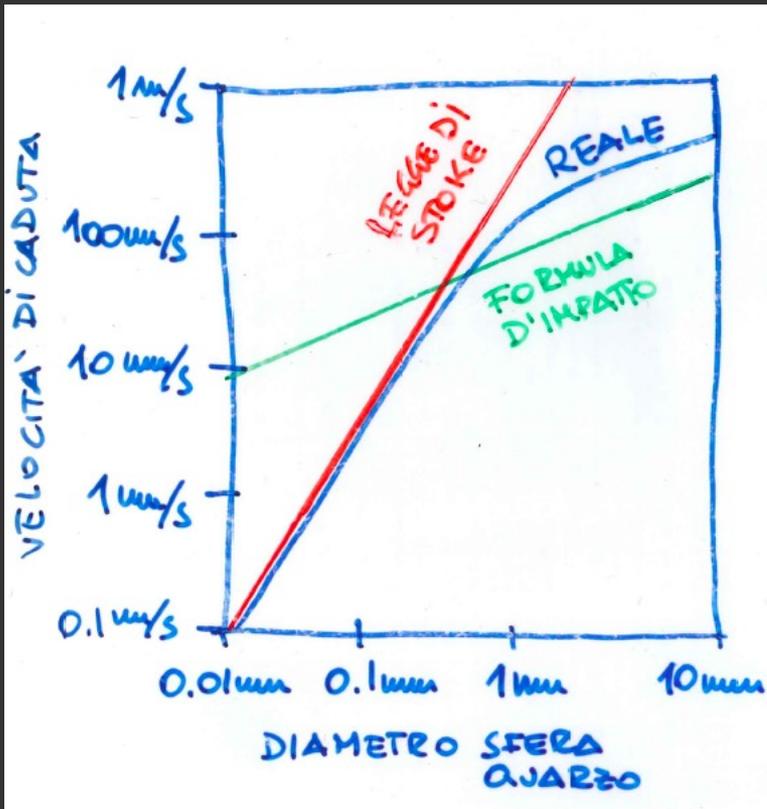
diagramma di Shields

solo granuli di una certa dimensione vengono trasportati sul fondo. Per gli altri più fini la corrente necessaria per eroderli deve vincere le forze coesive e quindi, appena il granulo viene eroso, questo va immediatamente in sospensione.

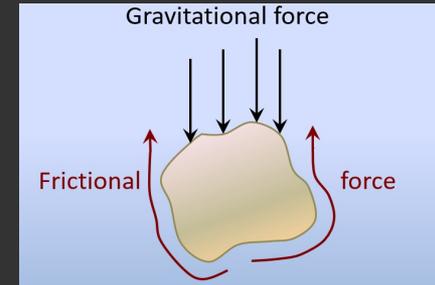


Trasporto

guidato dalla forza di gravità (tutti i sedimenti si muovono verso il basso), ogni minimo topografico è una trappola sedimentaria
trasporto avviene ad opera di una corrente (vento, fiumi, marea, onde)
le particelle vengono trasportate se c'è sufficiente energia (sforzo di taglio) rispetto alle dimensioni del grano



Velocità di caduta
di un granulo
in un fluido



LEGGI DI STOKES
$$v = \frac{g d^2 (e_1 - e_2)}{18 \mu}$$

FORMULA DI IMPATTO
$$v = \sqrt{\frac{4}{3} g \frac{(e_1 - e_2) d}{e}}$$

la legge di Stokes funziona bene per sabbie fini e peliti perché tiene conto della viscosità

Alternanza di
sedimenti più o meno
grossolani quindi
indica una successione
di eventi a minore o
maggiore energia



Le particelle restano o meno in sospensione in funzione delle loro dimensioni (i fini vanno più lontano)

Questo genera strutture gradate: nel caso usuale di un flusso che rallenta perdendo capacità di trasporto si sedimentano granuli via via più fini (gradazione diretta) Se il flusso accelera si depositano sedimenti via via più grossolani (gradazione inversa).



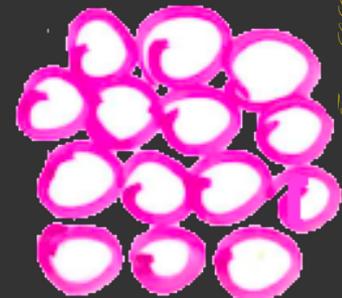
gradazione diretta



gradazione inversa

Se una corrente ha energia costante, solo una certa frazione granulometrica si potrà sedimentare formando sedimento classato.

Il trasporto in genere è intermittente e spesso sporadico (fiumi onde)



sedimento ben classato

Strutture sedimentarie

Organizzazione fisica dei depositi, fornisce informazioni sull'ambiente di sedimentazione. E' la modalità normale di disporsi dei sedimenti clastici, sovrapposti per eventi o impulsi successivi.

Stratificazione pianoparallela



La più comune, correnti forti o molto deboli

Stratificazione a festoni (hummock)



Correnti deboli non confinate

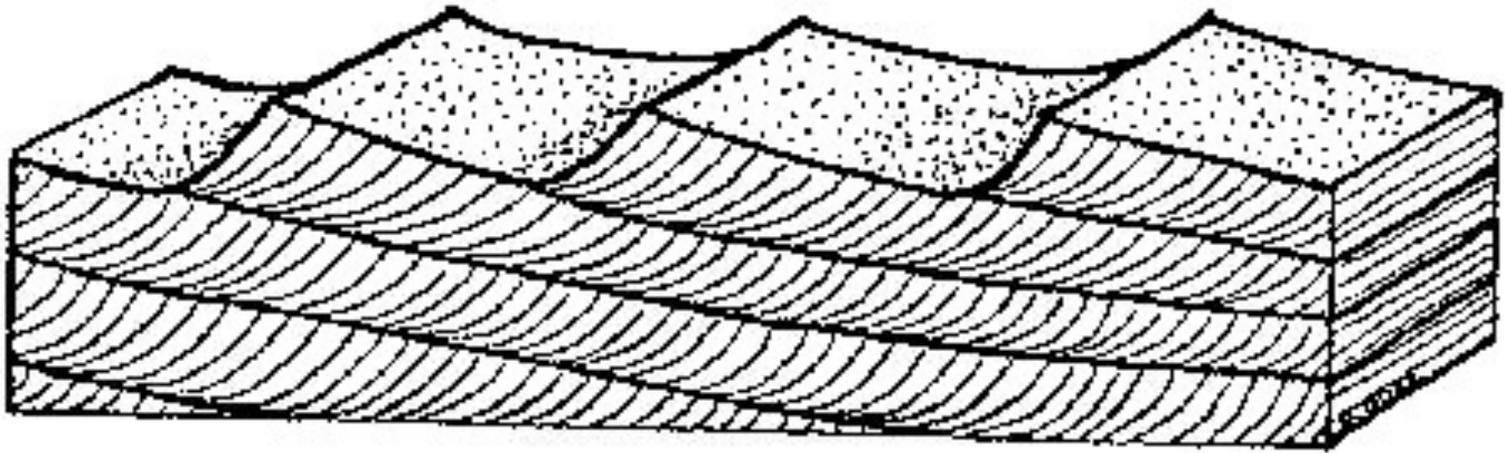
stratificazione incrociata

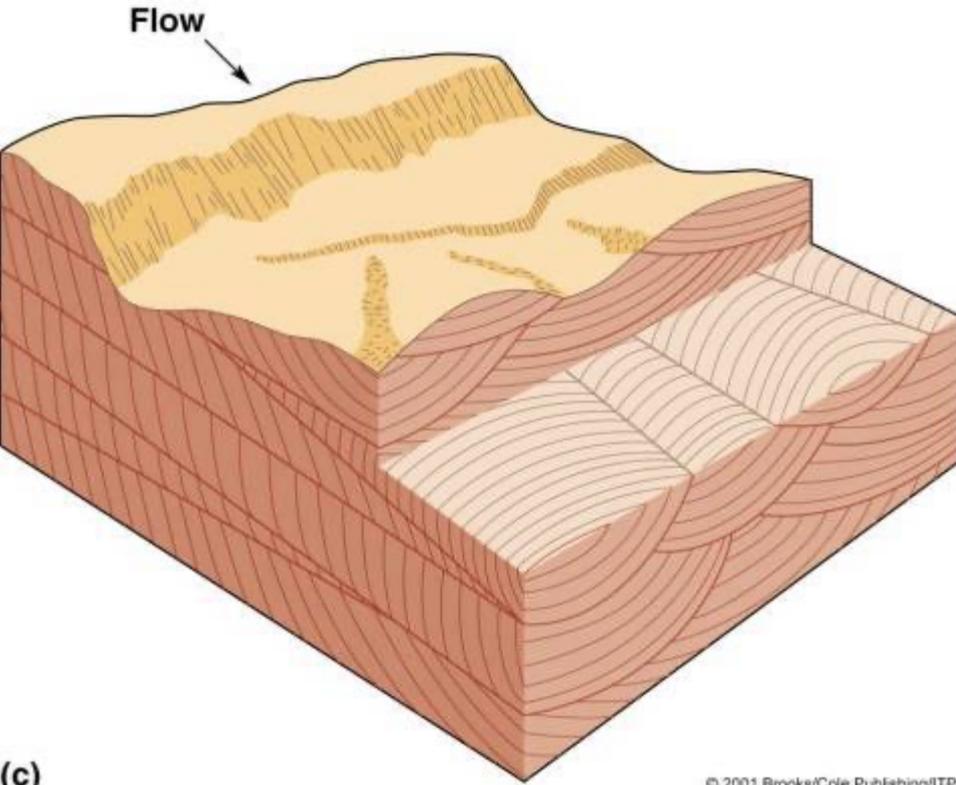


correnti intermedie con forme di fondo (dune, barre, ripple)



← Flow direction





Stratificazione a festoni (hummock)

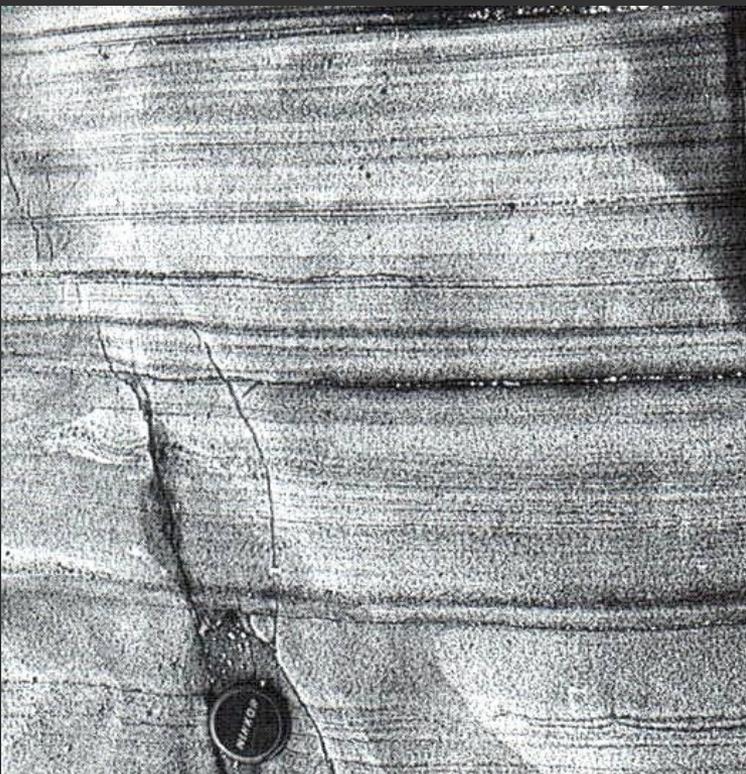
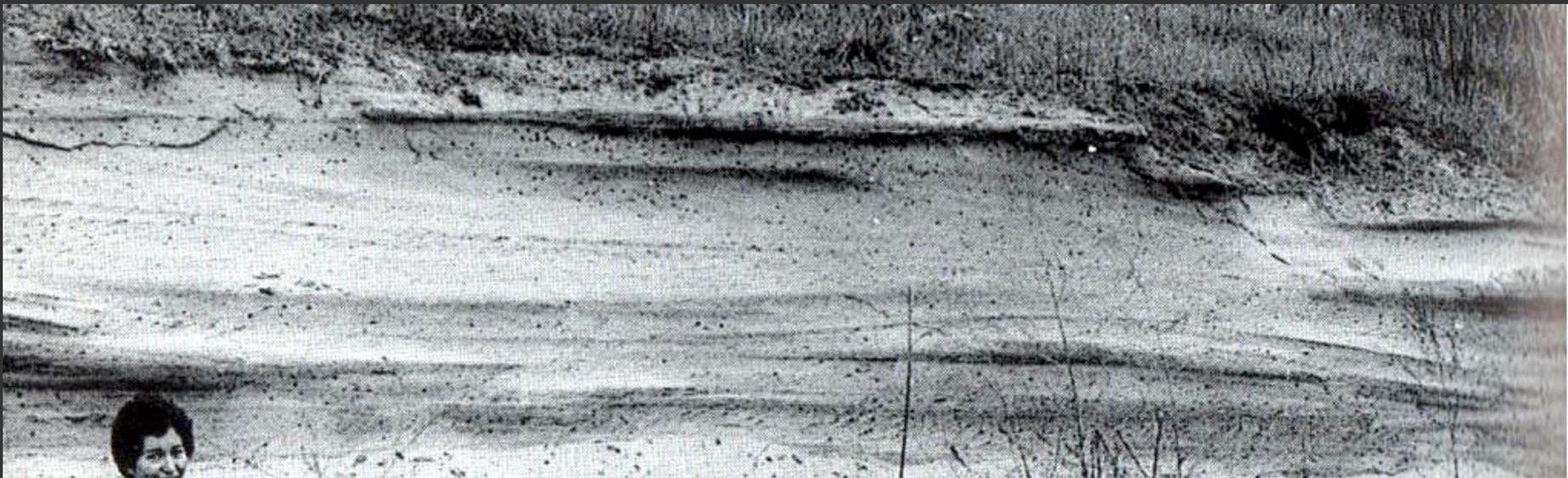


Correnti deboli non confinate

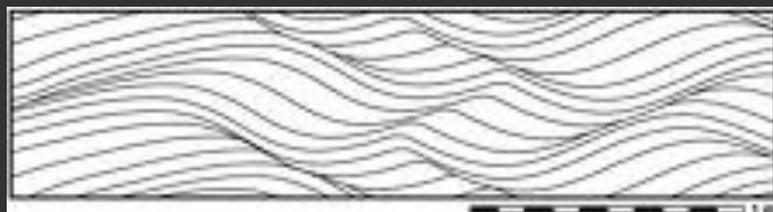
(c)

© 2001 Brooks/Cole Publishing/ITP





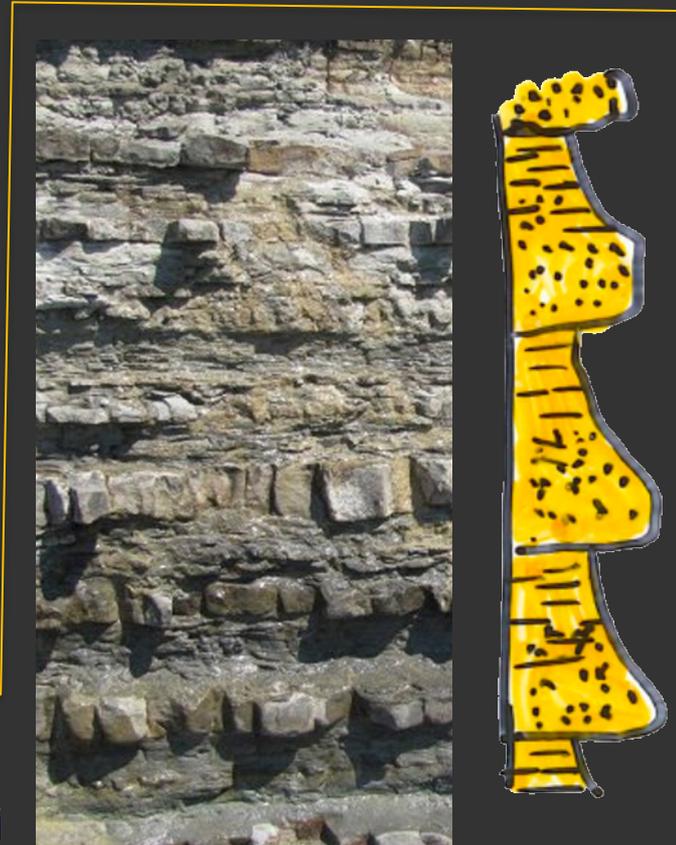
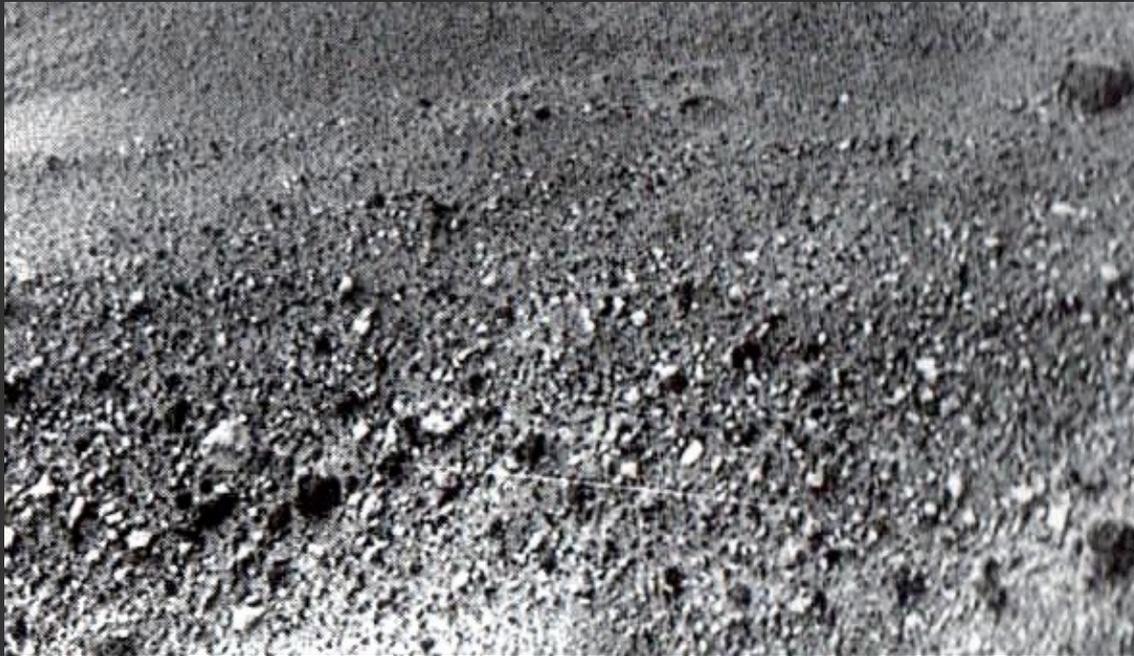
Francesco L. Chiocci - corsi di geologia per scienze naturali - immagini per lezioni non riproducibili perché molto protette da copyright



Gradazione

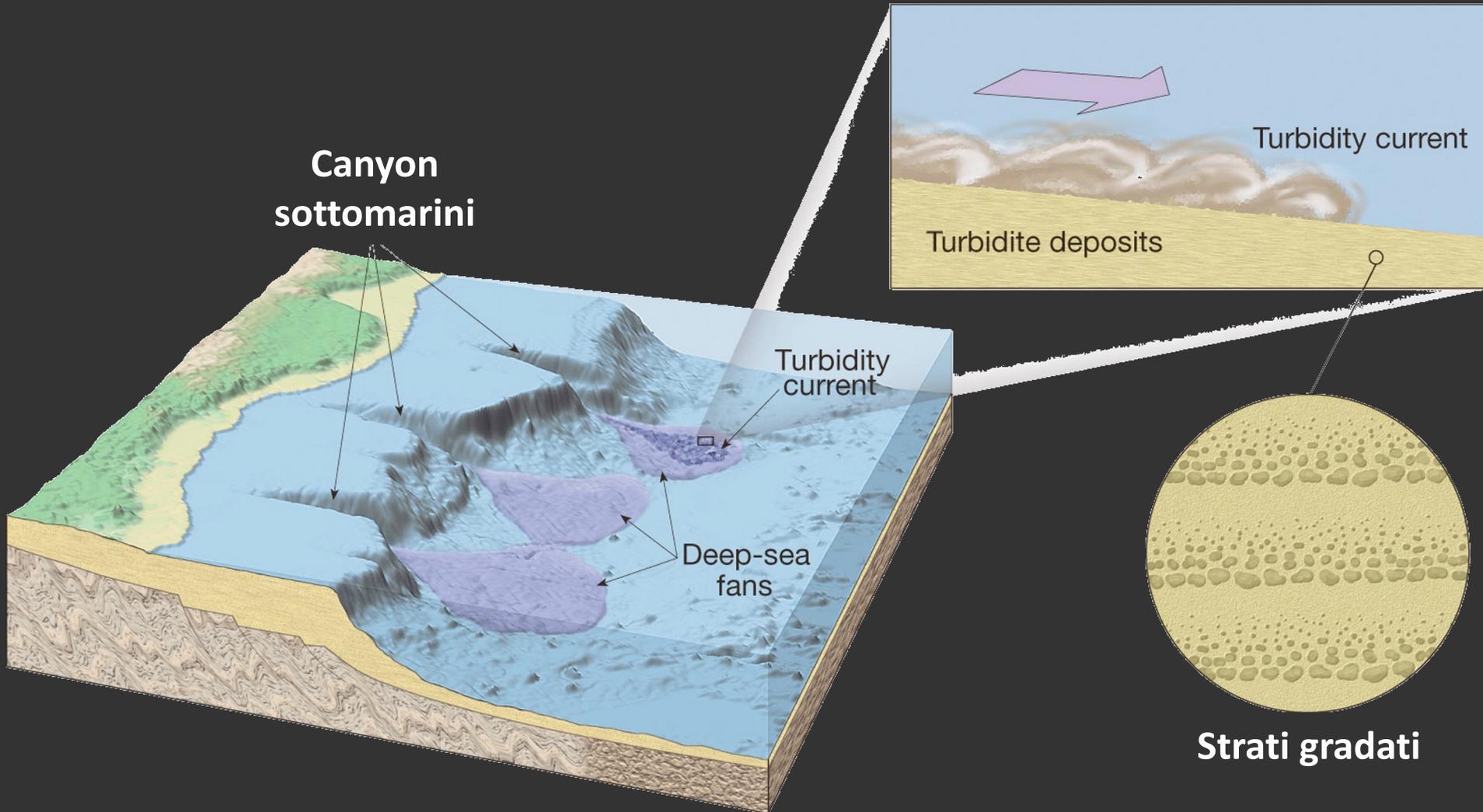
organizzazione verticale con aumento o diminuzione di granulometria verso l'altro

La gradazione diretta indica diminuzione di energia di un flusso (più comune).



In Appennino e in tutte le catene montuose frequenti successioni di strati gradati (flysh) prodotti da torbiditi

Modello di formazione dei depositi torbidity



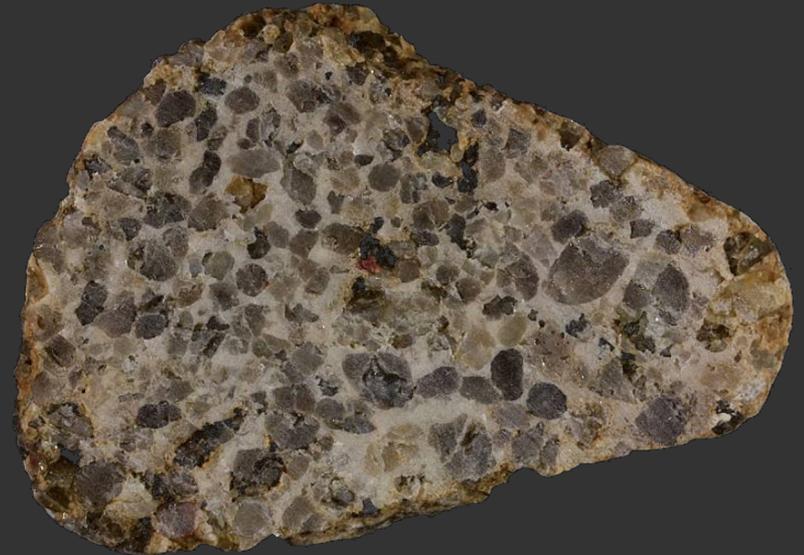
Classazione

Omogeneità nella dimensione dei granuli.

Un sedimento ben classato è senza matrice e si è depositato sotto un flusso a velocità costante (ad es. sabbia eolica o battigia)

Un sedimento mal classato si è depositato in un ambiente a bassa energia (molta matrice) o con scarsa selezione nel trasporto (morene glaciali).

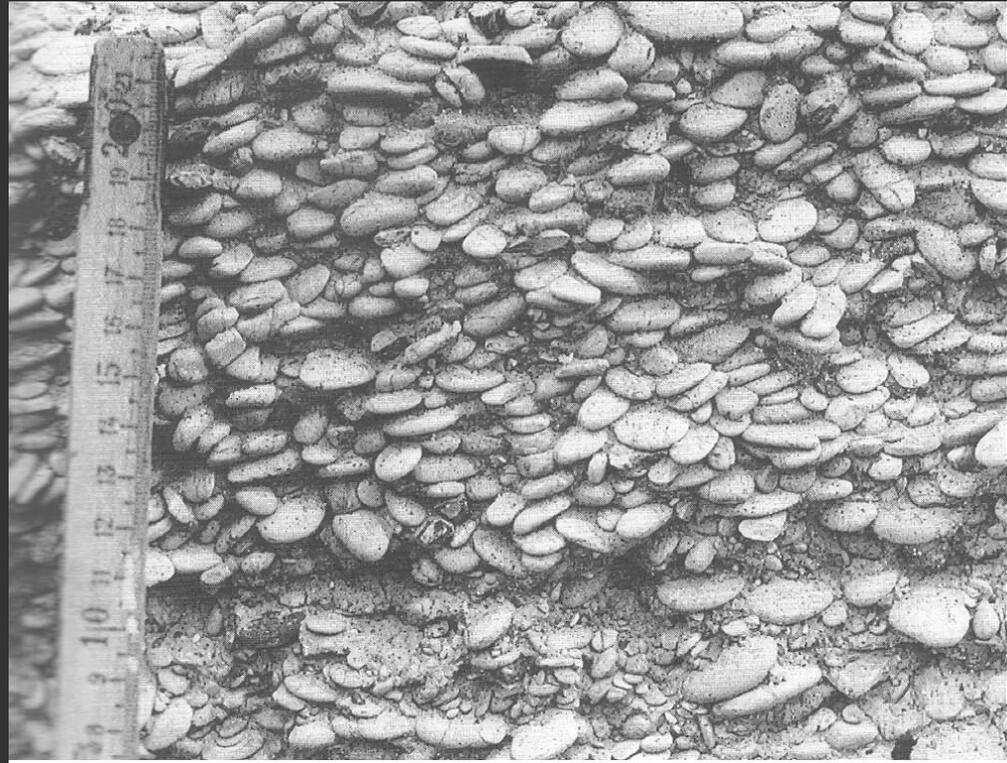
I sedimenti ben classati sono più permeabili ed hanno una cementazione più veloce



Embriciamento

Disposizione di ciottoli appiattiti parzialmente sovrapposti come le tegole su un tetto.

Tipico di spiagge ghiaiose.



Bioturbazione

in sedimenti marini, special argillosi, le strutture sedimentarie sono cancellate dall'azione degli organismi bentonici. Sono invece ben visibili tracce di limivori, tane, cumuli, spesso messi in evidenza dalla diagenesi

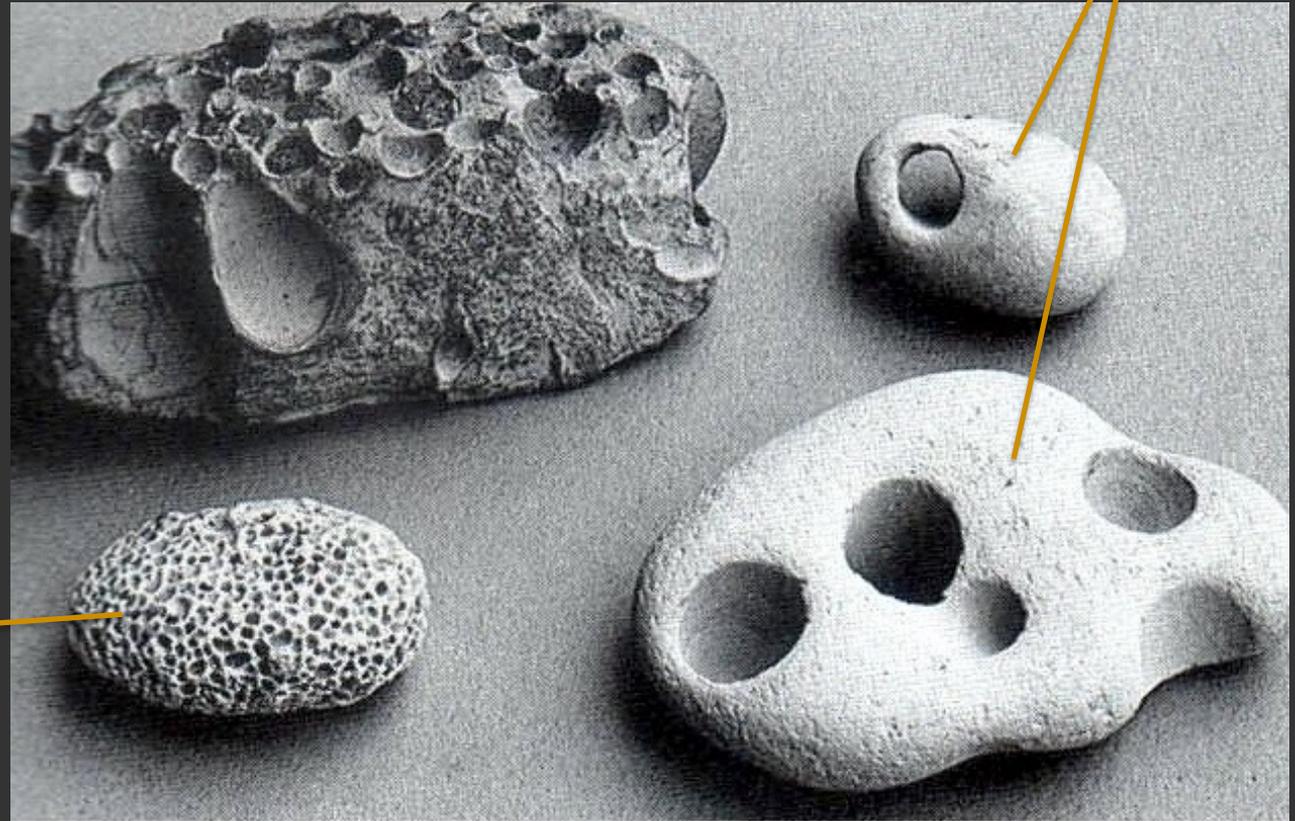


Tracce di litofagi

in sedimenti marini, special argillosi, le strutture sedimentarie sono cancellate dall'azione degli organismi bentonici. Sono invece ben visibili tracce di limivori, tane, cumuli, spesso messi in evidenza dalla diagenesi

litodomi

spugne



Poligoni di disseccamento

(mud crack) – sulla superficie di strato – solo in ambiente subaereo

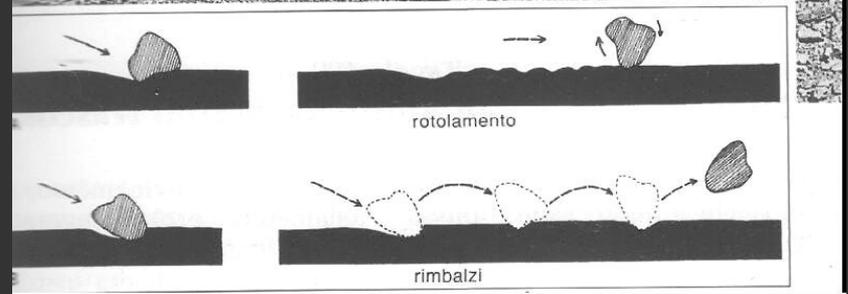
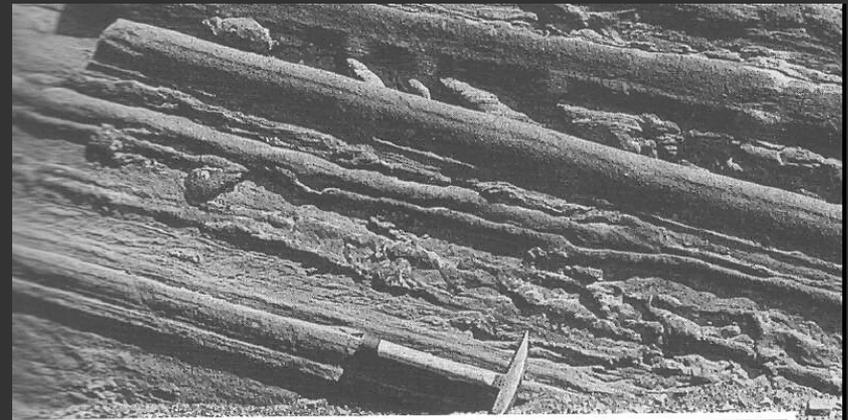
si formano per deidratazione di sedimenti argillosi e talvolta si associano con depositi salini (per risalita capillare)



Strutture da impatto

sulla superficie di strato - prodotte da oggetti che urtano la superficie del sedimento

(pioggia e grandine, ejecta vulcanici, dropstone da iceberg)



LE ROCCE

Rocce clastiche (o detritiche)

- Conglomerati
 - Brecce
 - Puddinghe
- Arenarie
 - Quarzoareniti
 - Arcose
 - Grovacche
- Peliti
 - Siltiti
 - Argilliti
 - Scisti argillosi
- Marne
- Piroclastiti

Carbonatiche

- Calcari
 - biocostruiti
 - boundstone
 - particellari
 - grainstone
 - packstone
 - wakestone
 - mudstone (micrite)
- Dolomie

Rocce chimiche

- Evaporiti
 - calcite
 - gesso
 - alite
- Selci
 - agata
 - nodulari
- Alabastro
- Travertino
 - idrotermale di cascata
- Ferrifere
 - BIF
 - placers
 - noduli FeMn

Rocce organogene (o biogene)

Silicee

Depositi organici

Sapropel

Carboni

Idrocarburi

- torba
- lignite
- litantrace
- antracite
- cherogene
- asfalti e bitumi
- petrolio
- gas
- scisti bituminosi

Rocce Residuali

- Fosforiti
- Lateriti
- Bauxiti
- Argille residuali

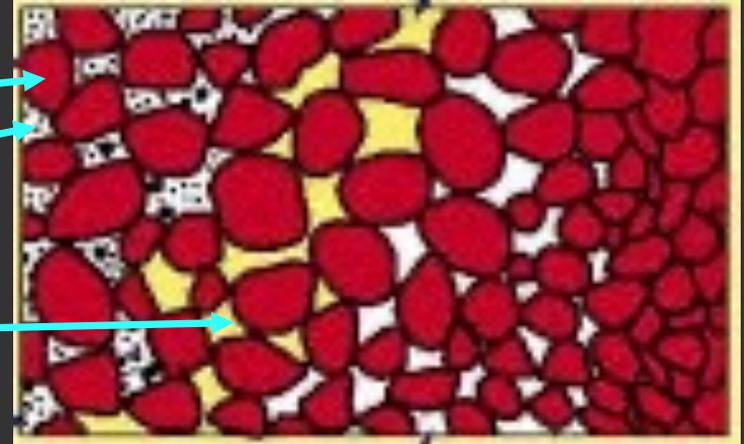
ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE

in una roccia detritica si differenziano

Scheletro granuli grandi

Matrice granuli piccoli

Cemento riempimento dei pori



il cemento precipita dalle acque interstiziali, in genere è calcareo o siliceo

la quantità di cemento è inversamente proporzionale alla matrice

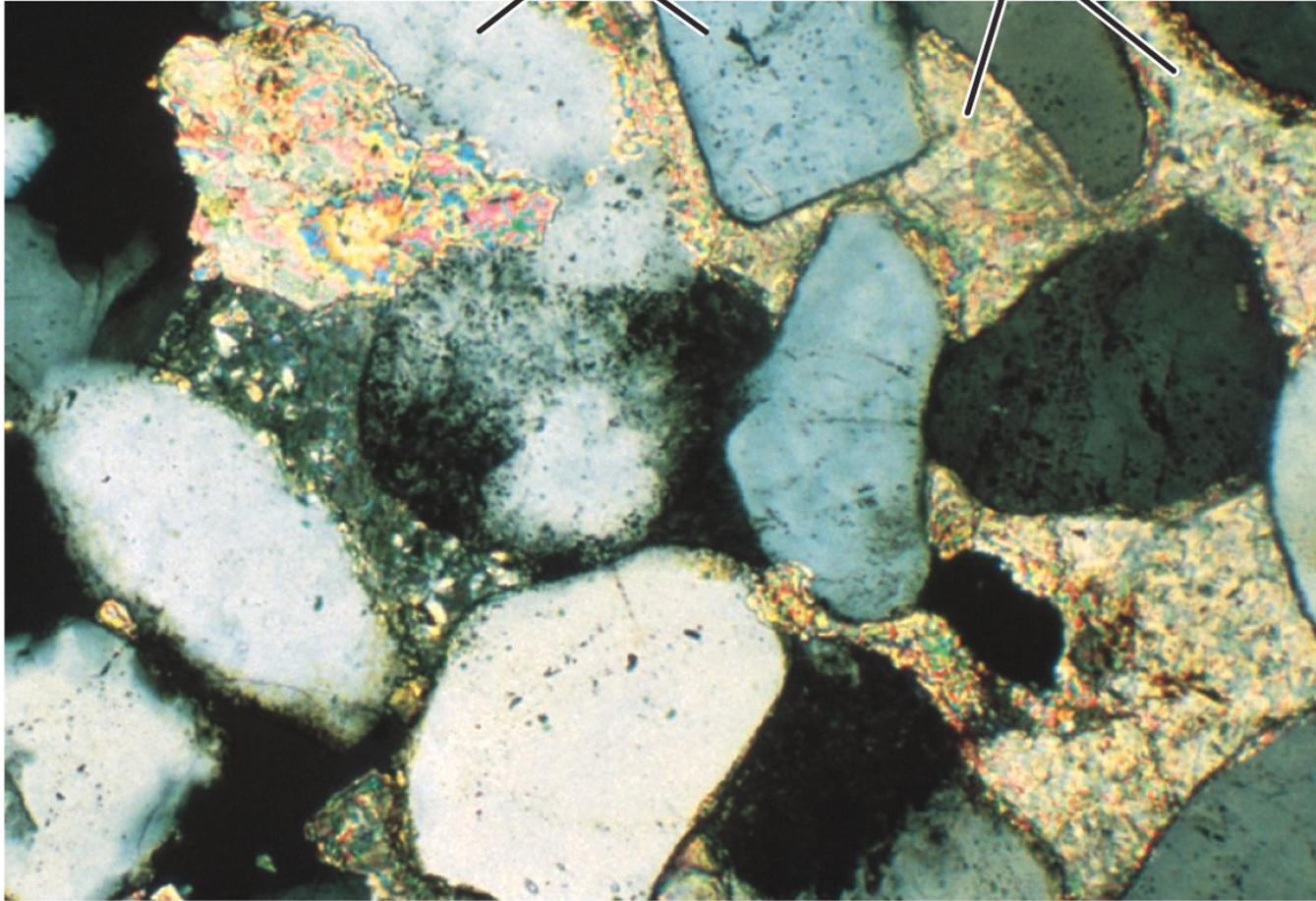
granulometria importante per classazione, moda ... come per sedimento sciolto

morfologia dipende dal trasporto e ambiente di sedimentazione

mineralogia informazioni su aree sorgente e su storia pre-sedimentazione

Quartz sand
grains

Calcite
cement

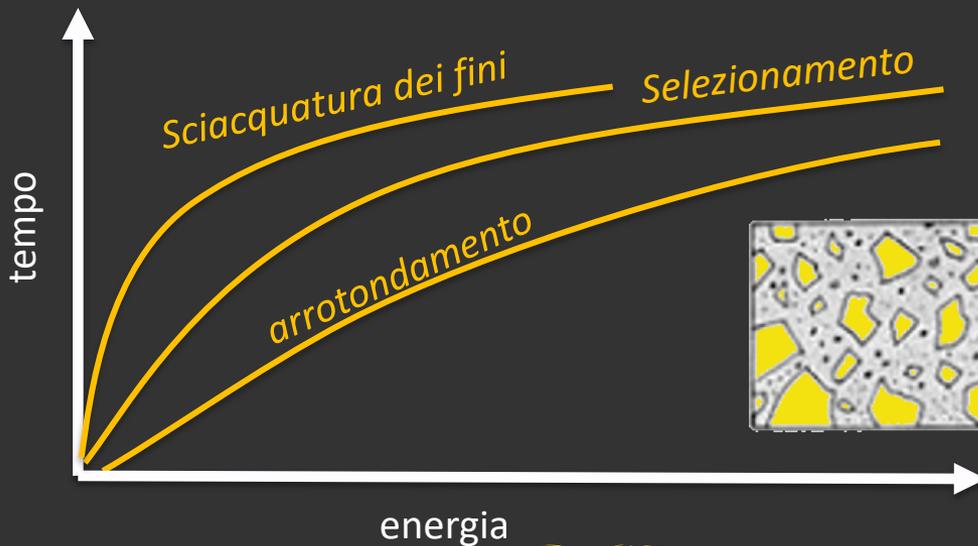
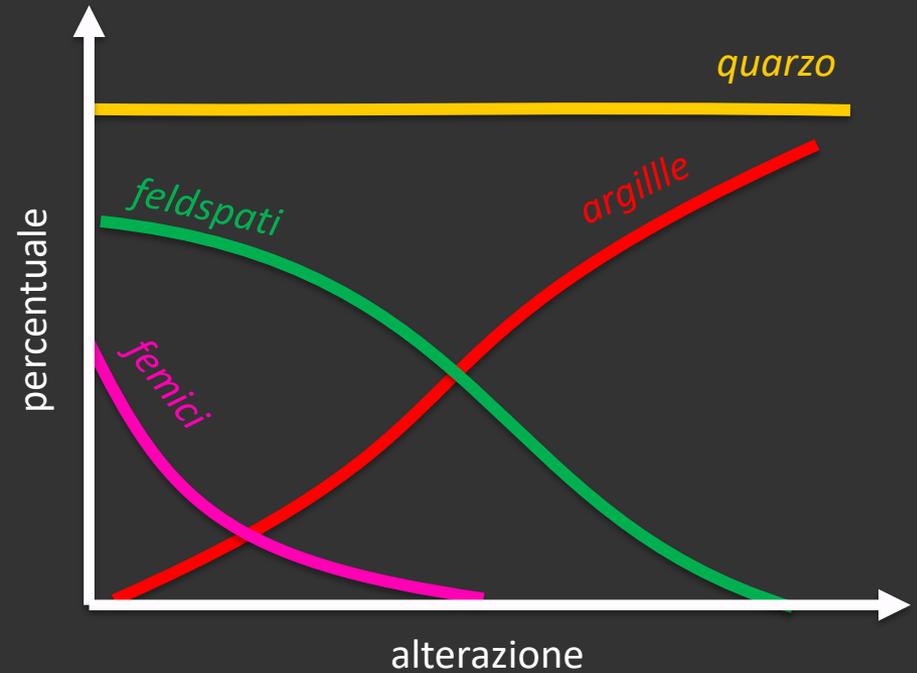


EVOLUZIONE NEL TEMPO (MATURITA' DEI SEDIMENTI)

La maturità tessiturale comporta sciacquamento dei fini (meno matrice),

La maturità mineralogica comporta più quarzo

La maturità morfologica comporta arrotondamento e sfericità dei granuli .



Trasporto

Trasporto ad opera di ghiacciai: tutti i sedimenti vengono trasportati senza classazione e formano le morene.

Trasporto di materiali disciolti vengono trasportati come ioni in soluzione e il trasporto non è influenzato dalla velocità ma solo da eventuali reazioni di precipitazione. Per questo la maggior parte arriva al mare



Trasporto ed evoluzione dei clasti

I processi di alterazione sono sempre attivi e se il trasporto è molto lungo il sedimento evolve perché sempre a contatto con acqua, ossigeno, CO₂.

Effetti del trasporto

diminuzione delle dimensioni

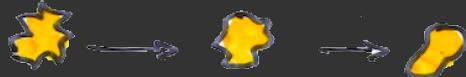


maturità tessiturale

aumento della sfericità

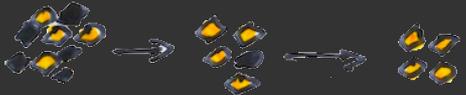


arrotondamento



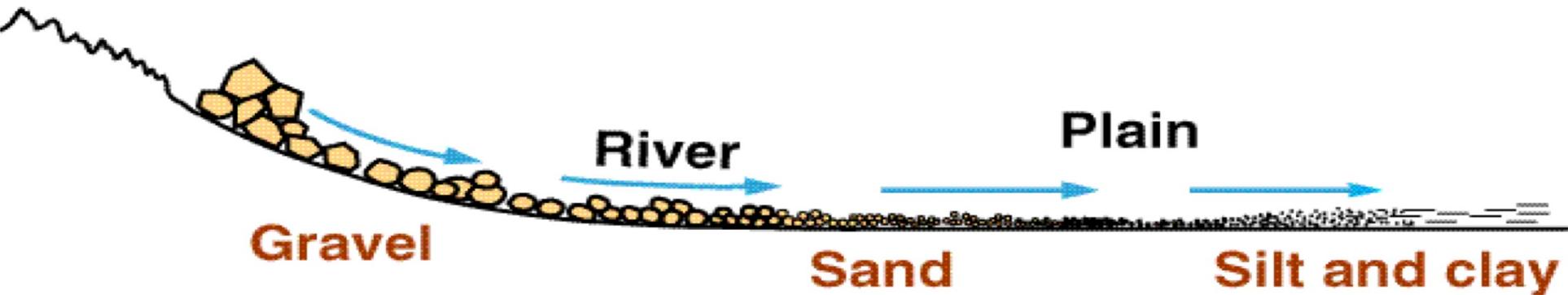
maturità morfologica

aumento delle specie mineralogiche più resistenti



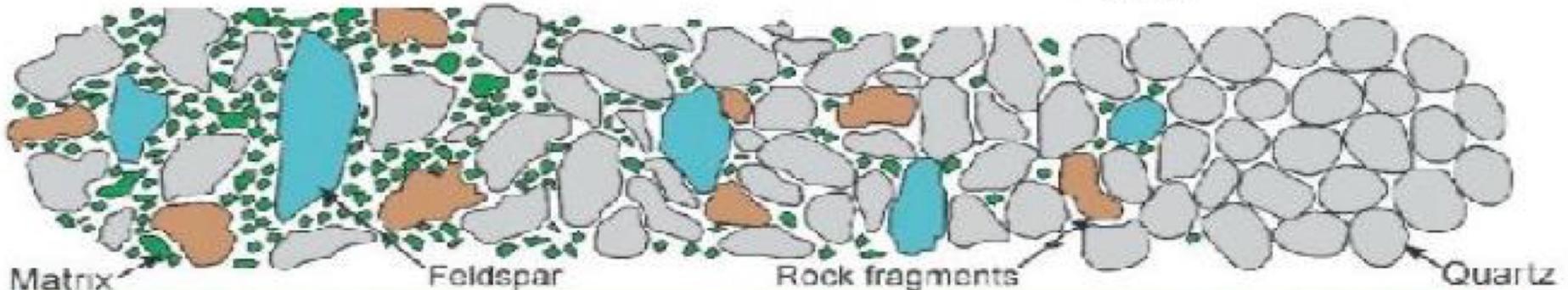
maturità mineralogica

Mountains



Tessitura immatura
Grani poco arrotondati
Selezione bassa
Mineralogia immatura
(e.g., feldspati)
Molta matrice

Ambiente di conoide



Mineralogically immature

Mineralogically mature

Tessitura matura

Grani ben arrotondati

Selezione alta

Mineralogia matura

e.g., (molto quarzo)

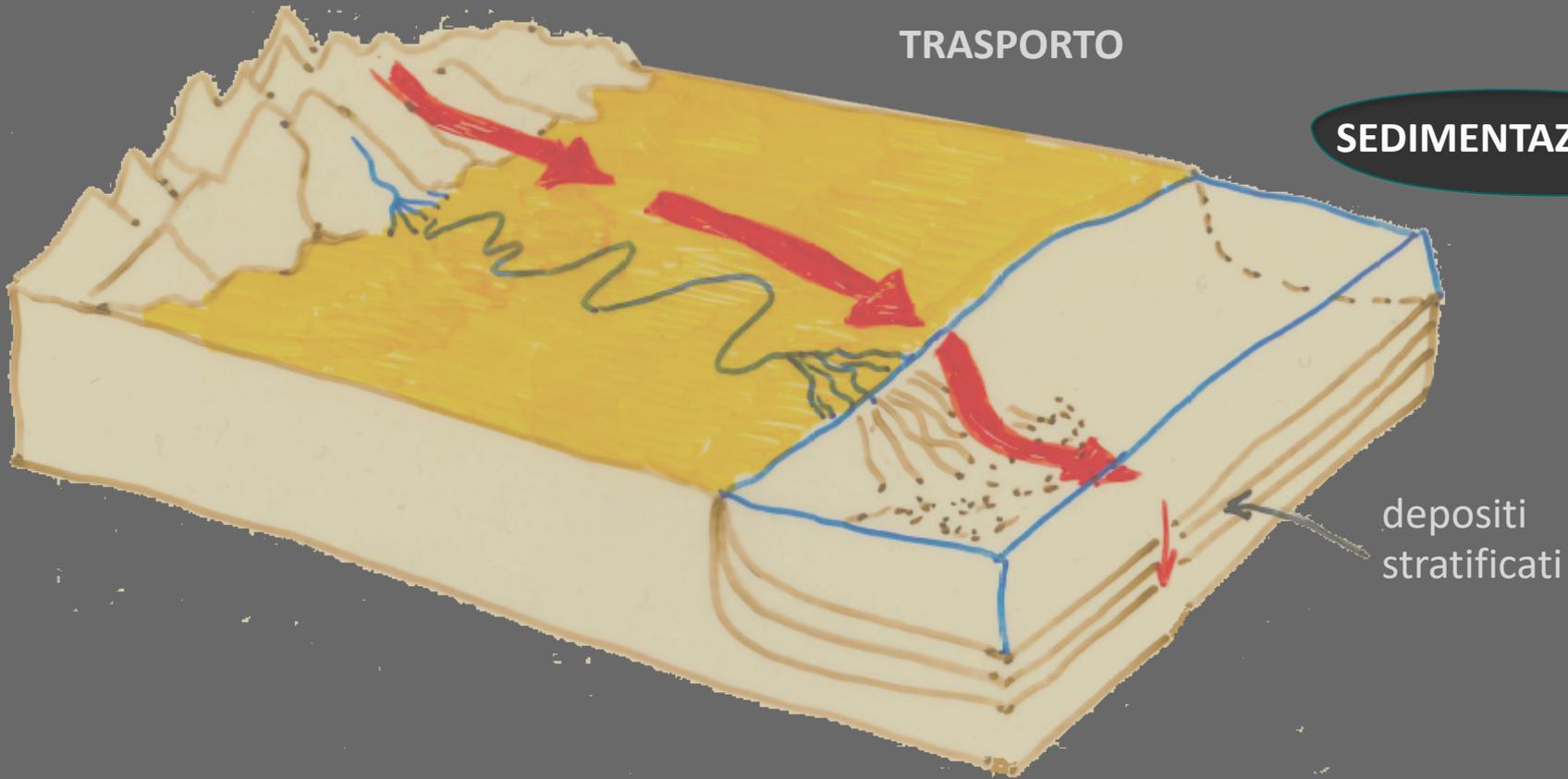
Assenza di matrice

Ambiente di fiumi maturi o
eolico

EROSIONE

TRASPORTO

SEDIMENTAZIONE



depositi stratificati

sedimentazione

diagenesi o litificazione

inizia dove termina la sedimentazione
termina dove inizia il metamorfismo

Sedimento

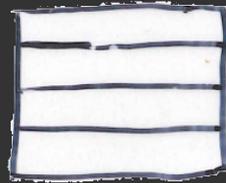


diagenesi
variazione volume dei vuoti
variazioni mineralogiche
precipitazione di cemento



Roccia sedimentaria

Compattazione
o costipamento



Peso sedimenti
soprastanti



Avviene per riduzione dello spazio tra i granuli. Nelle sabbie solo 10-20%, nelle argille fino al 50% per espulsione di acqua

La compattazione genera migrazione di fluidi - importante per idrocarburi

Variazioni mineralogiche

ARAGONITE → CALCITE

E SPESSO SOSTITUZIONE CON CEMENTO

SILICIZZAZIONE
PIRITIZZAZIONE



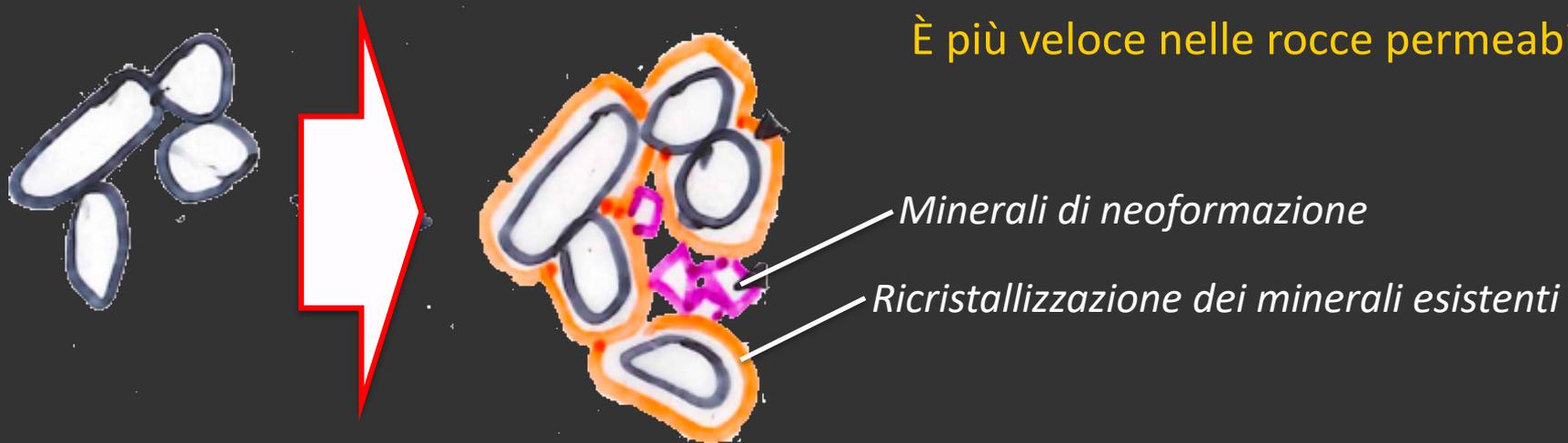
Cementazione

(precipitazione di calcite, silice, ossidi Fe)

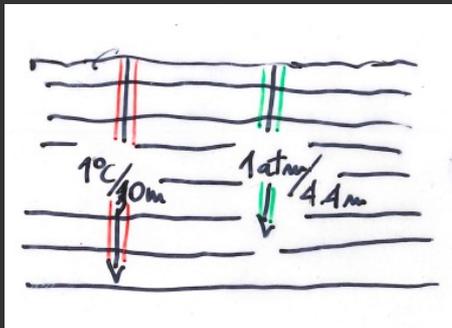
Avviene ad opera delle acque circolanti



È più veloce nelle rocce permeabili

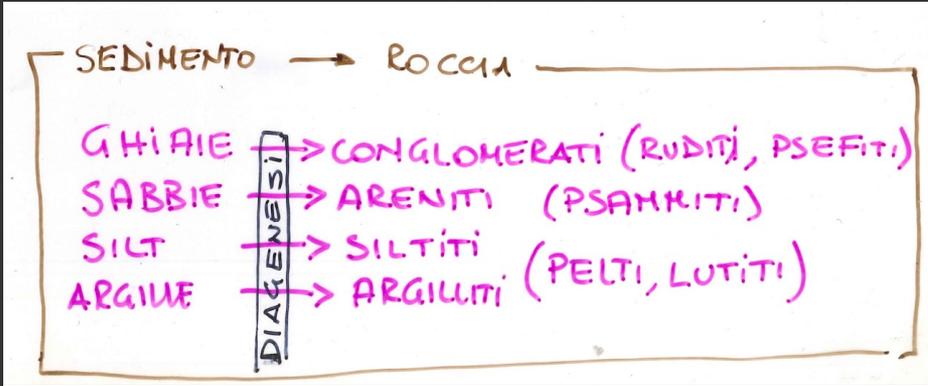


La diagenesi quindi avviene in profondità perché favorita da aumenti di temperatura (reazioni chimiche) e aumenti di pressione (costipamento)

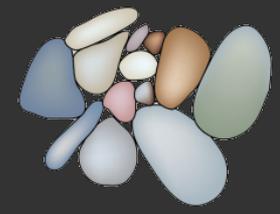


a 1 km di profondità
50°C di temperatura
e 250 atmosfere

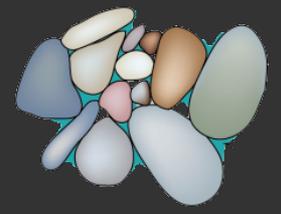
La diagenesi può essere velocissima (beachrock) o lentissima (argille di fondo oceanico)



sedimentazione



compattazione



cementazione



CONGLOMERATI

Ghiaie cementate, i granuli si riconoscono a occhio nudo (>2mm)



Conglomerati (ruditi)

Morfometria

basata sui rapporti tra le tre dimensioni
L(lungo) I (intermedio) C (corto)

sfericità
similitudine tra i tre
assi (un cubo è
molto sferico)

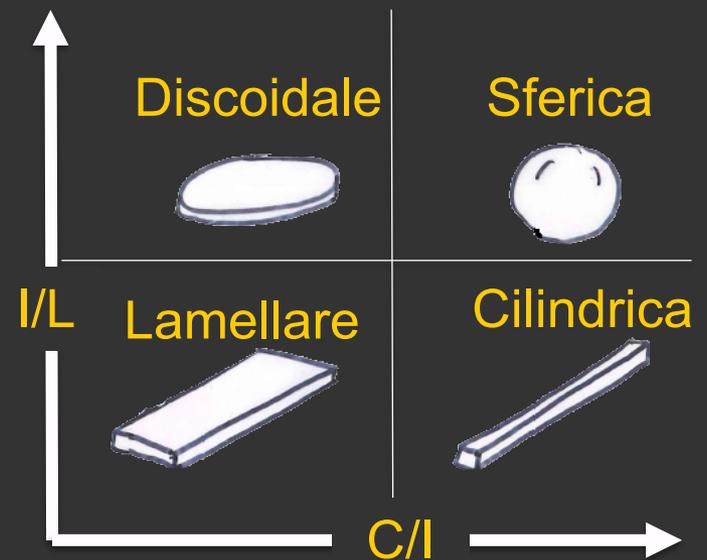
arrotondamento
misura l'acutezza
degli spigoli,
indipendente da
sfericità



Diametro circoscritta
Diametro inscritta



Minimo raggio inscritto
Massimo raggio inscritto



la forma è ereditata non
risente dell'ambiente di
sedimentazione ma dipende
da forma originale dei clasti,
dalle caratteristiche
intrinseche e da modalità e
durata del trasporto

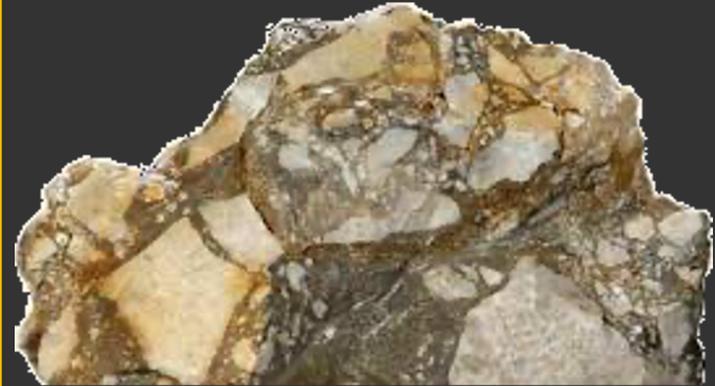
conglomerati suddivisi in:

puddinghe
clasti arrotondati



Depositi fluviali
Depositi di spiaggia

brecce
clasti spigolosi



Morene glaciali
Detrito di falda
Tettonica e vulcanismo

Poligenici
(bacino più ampio)



Monogenici
(trasporto limitato)



ortoconglomerati struttura granosostenuta



paraconglomerati struttura fangosostenuta



*Sedimentazione in ambiente ad alta
energia (letto di un torrente, spiaggia)*



*Sedimentazione in ambiente a bassa
energia (esondazione fluviale, lago)*



ARENARIE

clasti si riconoscono a occhio nudo o con la lente.
Al tatto abrasiva (come carta vetrata) se ben classata.

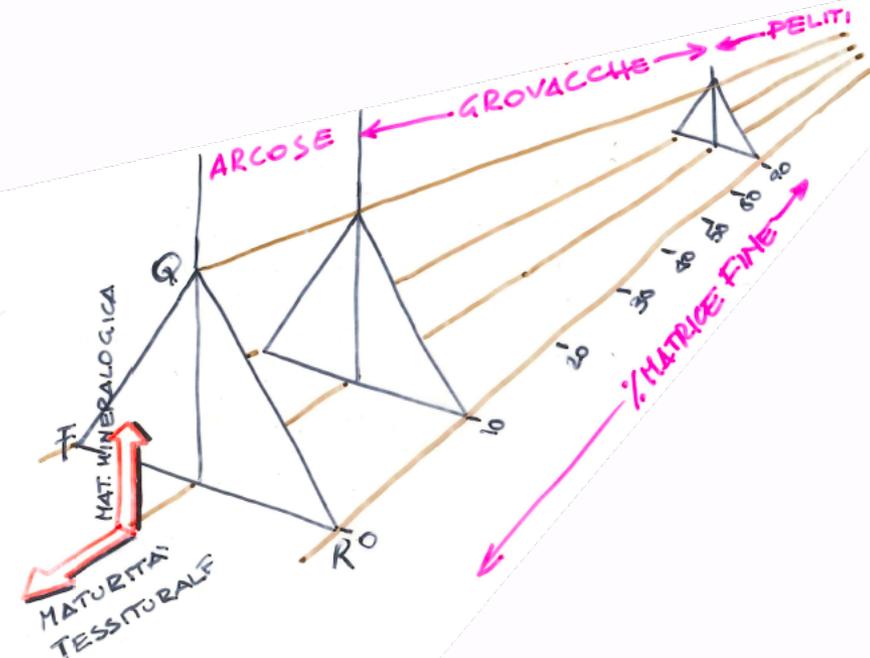
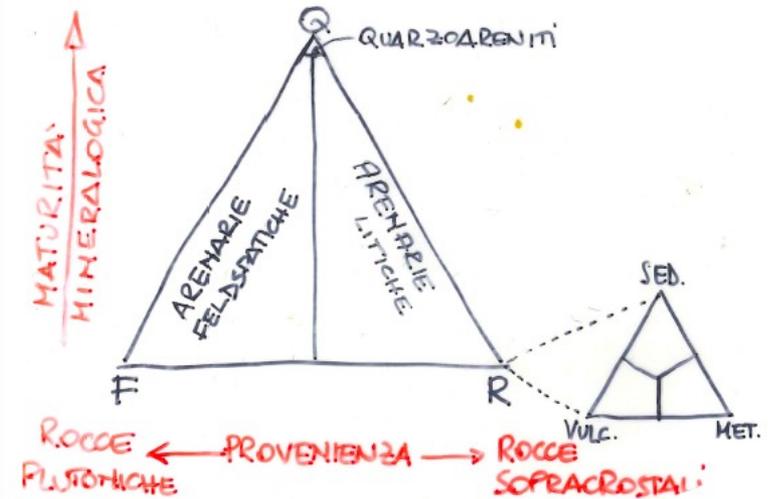
le arenarie vengono classificate in base allo scheletro

diviso in quarzo feldspati litici

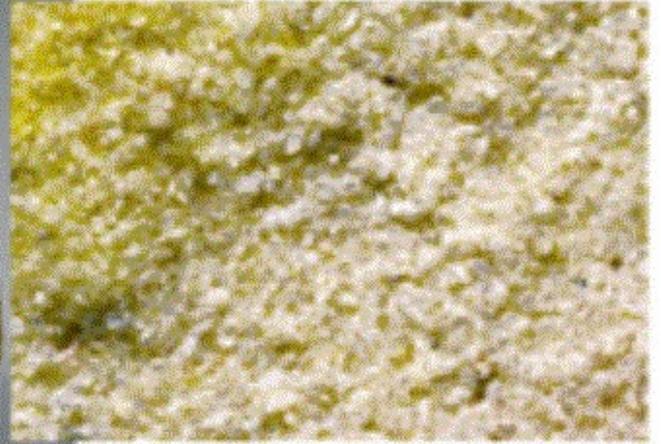
quarzoareniti oltre 90% di quarzo
matrice scarsa o assente elevata maturità
morfologica e tessiturale ,lungo trasporto
in ambienti stabili, es. eolianiti

arcose basso indice di maturità
mineralogica e alta maturità tessitura le
basso trasporto alta energia ambientale
deposizione

grovacche basta maturità tessiturale
(molte peliti), mineralogica e
morfologica tipiche di aree
tettonicamente attive con torbidi







Close up



ela Gore, 1996

PELITI

clasti troppo piccoli per essere visti anche con la lente, sono scarsamente cementate e facilmente rigabili con l' unghia.



Argilliti e siltiti (peliti, lutiti)

- le argilliti sono le rocce sedimentarie più comuni perché
- ricoprono i fondi oceanici.
- Sono spesso fissili su piani orizzontali e di solito non hanno strutture sedimentarie perché bioturbate.
- la diagenesi comporta la perdita della plasticità



le argilliti indicano ambiente a bassissima energia ambientale (fondali marini profondi, laghi, pianure di marea, pianure di esondazione alluvionale) perché l'argilla è trasportata in sospensione anche con pochissima turbolenza del mezzo

Argilliti calcaree componente calcio in genere da fossili, entro il 10%, se >10% marne argillose o marne.

Argilliti nere ricche in materia organica alterata diageneticamente. scisti bituminosi per idrocarburi

Caoliniti argille ricche in caolino, di grande valore economico

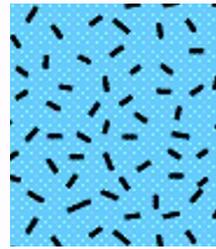


*in ambiente glaciale non ho argille perché la bassa T impedisce alterazione minerali
in ambiente marino le argille non si depositano se non per processi di flocculazione e
aggregazione organica o inorganica*

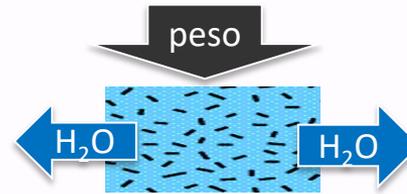


Le argilliti diagenizzate diventano scisti (non confondere con le metamorfiche),
fissili e facilmente fratturabili su piani orizzontali

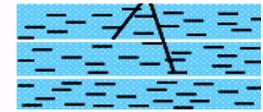
La grande riduzione di volume
per espulsione di acqua
ad opera del peso, genera la
fissilità lungo piani orizzontali



Sedimento
umido



Piani di frattura



Scisti argillosi





Mudstone

L. Chiozzi - corso di geologia per scienze naturali - immagini per lezione non riproducibili perché nelle protette da copyright

Rocce sedimentarie clastiche

ortoconglomerato
(puddinga)



ortoconglomerato
(breccia)



arenaria



Arenaria fossilifera



siltite



Rocce sedimentarie clastiche (brecce)



Breccia monogenica fangosostenuta
(paraconglomerato)



Breccia poligenica granosostenuta
(ortoconglomerato)



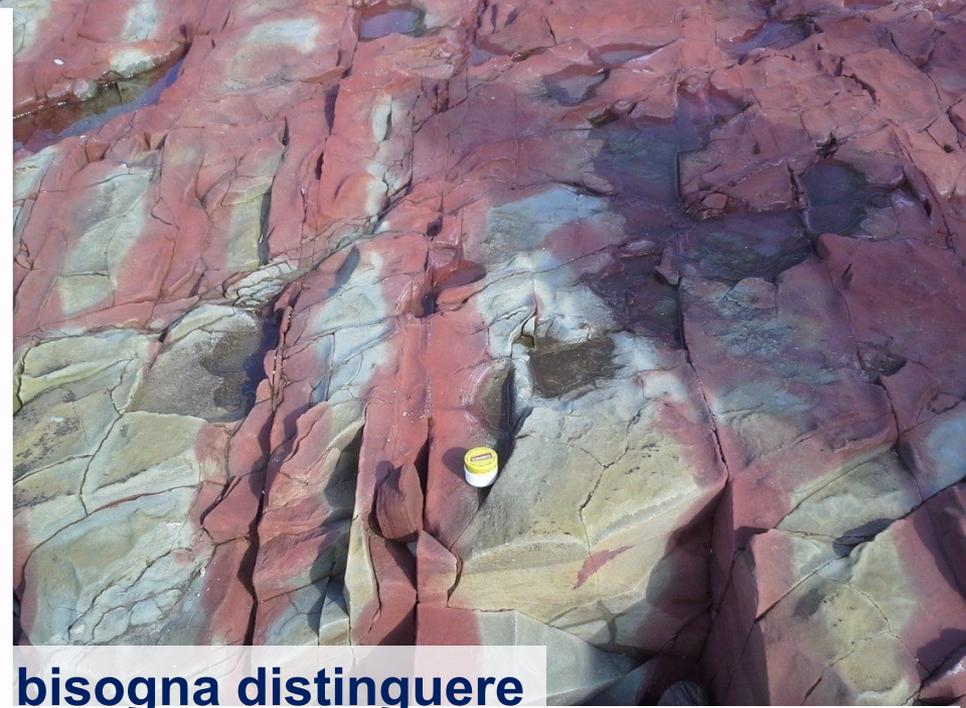
Rocce sedimentarie clastiche (puddinghe)

puddinga fangosostenuta
(paraconlomerato)

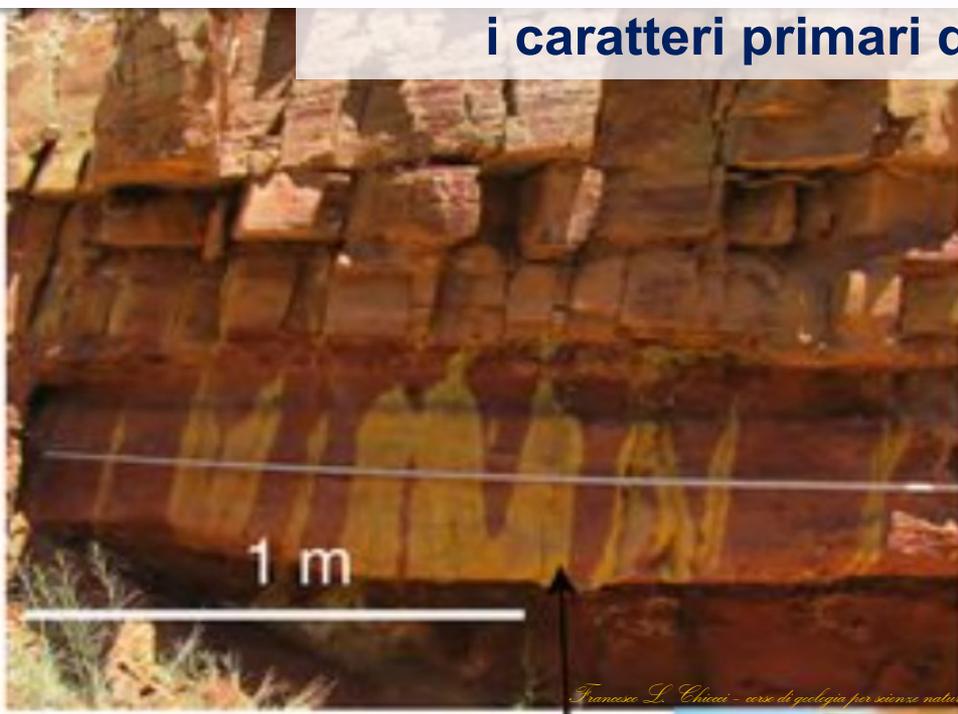


puddinga granosostenuta





Nell'osservare una roccia bisogna distinguere i caratteri primari dall'alterazione





Nell'osservare una roccia bisogna distinguere i caratteri primari dall'alterazione





Nell'osservare una roccia bisogna distinguere i caratteri primari dall'alterazione



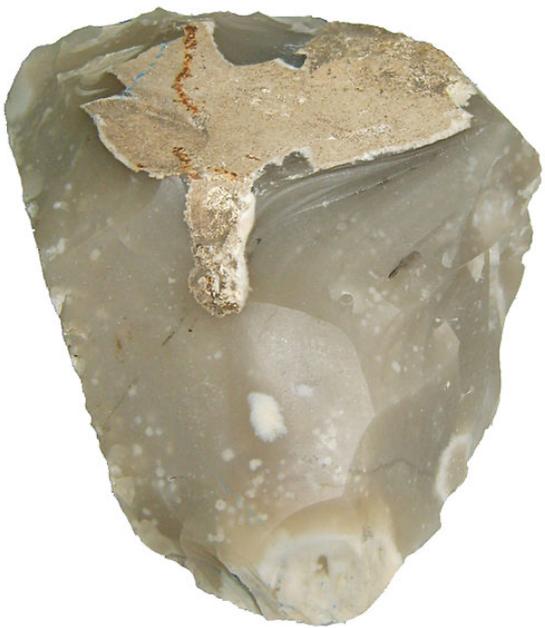
Rocce sedimentarie chimiche



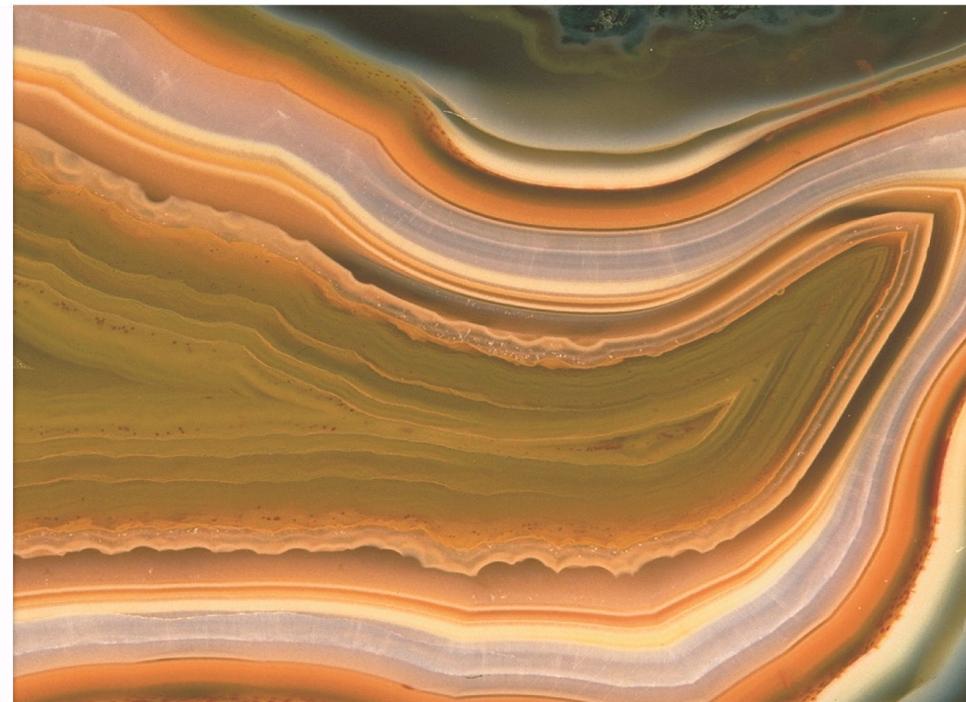
Selce

Quarzo microcristallino di origine diagenetica, si trova imballato in sedimenti carbonatici .

Massivo e molto duro, importante utilizzo nella preistoria (insieme all'ossidiana)







Se si forma in cavità per precipitazione chimica forma selce a bande (agata) di valore anche commerciale

