

ANALISI DEI SEDIMENTI

Le rocce si disgregano e formano detriti. Le acque, il vento, i ghiacciai trasportano i detriti e li accumulano. I detriti depositati si chiamano **sedimenti sciolti**. Essi si accumulano nel tempo, quelli più antichi sotto, quelli più recenti sopra. In questa maniera vengono sottoposti a pressioni via via più elevate. L'acqua lentamente sfugge tra i detriti che così si compattano. Essa porta disciolti con sé dei sali minerali che, una volta rilasciati tra i detriti, li cementano e li trasformano così in rocce. Questo processo si chiama **diagenesi**. Le rocce sedimentarie si riconoscono perché sono sempre costituite da successioni di strati. Tra uno strato e l'altro possono esserci delle lamine, stratificazioni più sottili dovute all'azione del vento e dell'acqua che hanno trasportato il sedimento.

A seconda dei processi che le formano, le rocce sedimentarie si suddividono in:

CLASTICHE

formate da frammenti di rocce preesistenti (conglomerati, arenaria, argilliti)

ORGANOGENE

costituite da frammenti provenienti dai resti del corpo di organismi acquatici o dai prodotti delle loro attività (fosforite, carbone, torba (non proprio roccia), dolomite)

CHIMICHE

si generano da sostanze insolubili sul fondo di bacini sedimentari marini o continentali (salgemma, gesso, calcari (scogliere, sassi Matera))

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE CLASTICHE

Dimensioni medie dei granuli (in mm)	inferiori a 0,004	inferiori a 0,063	inferiori a 2	superiori a 2
SEDIMENTO SCIOLTO	Argilla	Silt	Sabbia	Ghiaia
ROCCIA	Argillite	Siltite	Arenite	Conglomerato

Le rocce sedimentarie clastiche

(dal greco *κλαστός* klastos: spezzato, rotto, sminuzzato) o **rocce detritiche** derivano da [sedimenti](#) i cui elementi costituenti a loro volta derivano principalmente dall'accumulo di frammenti litici di altre rocce [alterate](#) trasportati in genere da agenti esogeni diversi (corsi fluviali, correnti marine, venti, ecc.).

Generalmente le rocce clastiche vengono classificate in base alle [dimensioni dei granuli](#) che le compongono. La suddivisione più usata prevede quattro classi; in ogni classe vi è una nomenclatura doppia a seconda che la roccia sia cementata o inconsolidata (ossia sciolta):

[conglomerati](#) cementati, [ghiaie](#) inconsolidate, con dimensioni dei granuli superiori a 2 mm; in passato erano spesso usati i termini *psefiti* o *ruditi*.

[arenarie](#), [sabbie](#), diametro dei granuli è fra 0,0625 e 2 mm; in passato era spesso usato il termine *psammiti*.

[siltiti](#), [silt](#), con particelle dal diametro compreso tra 0,0625 e 0,004 mm.

[argilliti](#), [argille](#), con particelle minori di 0,004 mm.

ROCCE SEDIMENTARIE

Arenarie: le pietre nate dalla sabbia

Le rocce arenarie – in lingua inglese *sandstone* - sono una sottoinsieme delle [rocce sedimentarie](#) di tipo detritico. Il termine inglese sembrerebbe rivelare la vera natura di queste pietre: sand+stones. Però non tutto è semplice come a prima vista appare, perché la sabbia è solo l'ossatura dell'arenaria e non è sempre l'elemento con la presenza più abbondante. Negli interstizi dell'ossatura c'è da considerare anche la presenza di altri due elementi: la matrice e il cemento. Inoltre la quantità di interstizi vuoti è un dato altrettanto importante, perché concorre a definire la porosità della roccia.

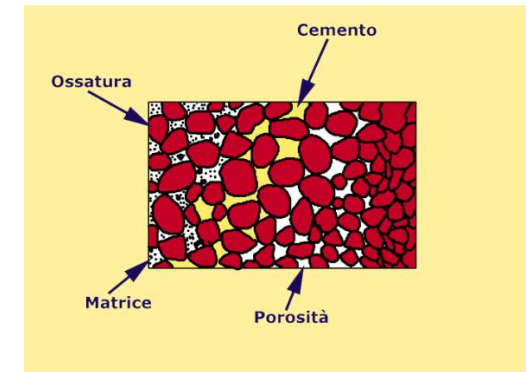
Per cemento si intende quel complesso di sostanze che cristallizzando tra gli interstizi hanno 'solidificato' la sabbia. Le sostanze da cui è composto possono essere varie, ma le più comuni sono i carbonati (carbonati, dolomite), la silice (calcedonio, quarzo), i minerali argillosi (caolinite, cloriti ecc.) e altri (ossidi di ferro, pirite, barite).

Per matrice si intendono finissime sostanze carbonatiche o silicatiche che per molteplici motivi si ritrovano segregate negli interstizi. Praticamente possiamo affermare molto grossolanamente che tutto ciò che non è ossatura o cemento cristallizzato è matrice.

Come dare nome e cognome a una *sandstone*

Ogni roccia viene 'battezzata' tramite un processo di classificazione. Per un'arenaria significa esaminare la sua composizione totale, la composizione dell'ossatura, il rapporto ossatura/matrice, la natura dei frammenti di roccia.

Tipicamente si parla di areniti (*arenites*) quando la matrice è inferiore al 15%, di grovacche (*wackes*) se la matrice è compresa fra il 15% e il 75%, mentre quando essa è superiore al 75% siamo nel campo delle argilliti.



SABBIA, GHIAIA E CIOTTOLI



TRASPORTO

I corsi d'acqua trasportano materiale essenzialmente in 3 differenti forme:

IN SOLUZIONE: trascurando quelle immesse da scarichi inquinanti, le sostanze disciolte riflettono la natura litologica dei bacini idrografici attraversati. Il maggiore carico chimico si ha in bacini in cui sono presenti rocce evaporitiche (salgemma, gesso) e carbonatiche (calcari e dolomie).

IN SOSPENSIONE: le sostanze trasportate in sospensione hanno granulometrie molto fini (argille e limi) e velocità di decantazione molto basse, anche in acque ferme.

CARICO DI FONDO: i materiali che lo costituiscono sono sabbie, ghiaie e frammenti rocciosi di dimensioni maggiori. Essi vengono trasportati per trascinamento sul fondo dell'alveo (materiali a granulometria maggiore) o per saltazione (materiali a granulometria minore).



TRASPORTO

Le **dimensioni dei sedimenti** nel letto dei fiumi tendono a diminuire nel senso della direzione della corrente a causa dell'abrasione subita dalle particelle durante il trasporto e dalla più facile trasportabilità dei materiali fini.

Per definire il **carico solido** di un corso d'acqua si utilizzano due parametri:

COMPETENZA: misura della **dimensione massima** dei frammenti detritici che una corrente può spostare.

E' espressa come diametro della più grande particella trasportata e varia con la sesta potenza della velocità (se v raddoppia, la dimensione delle particelle trasportabili aumenta di 2^6 volte). **COSA IMPLICA NELLE PIENE?**

CAPACITA' DI CARICO: misura della **quantità di materiale solido** che la corrente può potenzialmente trasportare.

E' espressa come il volume del materiale che passa in una data sezione del fiume, in un certo intervallo di tempo.

SEDIMENTAZIONE

La deposizione del carico solido di un corso d'acqua superficiale è legata ad una **diminuzione della velocità** o **della portata della corrente** tale da non permetterne il trasporto.

Tale diminuzione è spesso dovuta ad una **riduzione** della **pendenza** dell'alveo o ad un suo **allargamento** o **cambio di direzione**.

I materiali sono quindi abbandonati sotto forma di **depositi alluvionali**.



DOVE?

I depositi alluvionali si trovano, ad esempio, allo sbocco di gole, nelle pianure alluvionali, nelle anse dei fiumi e, ovviamente, nelle acque dei laghi e del mare.

I depositi alluvionali di pianura sono ben selezionati e costituiti in prevalenza da particelle a piccola **granulometria** sia perché, durante il trasporto a valle, le particelle diventano via via più piccole a causa degli urti ripetuti, sia in quanto le particelle più fini sono trasportate dalla corrente più lontano rispetto a quelle più grossolane.

1- NATURA DEI COMPONENTI: CLASTI, MATRICE E CEMENTO E LORO RAPPORTI TESSITURALI

dimensioni, forma, disposizione spaziale, rapporti reciproci delle particelle che la costituiscono, e dalla presenza o assenza di matrice e cemento tra le particelle stesse.

La frazione detritica delle arenarie è costituita da:

- **clasti o granuli**
- **Cemento**
- **matrice**

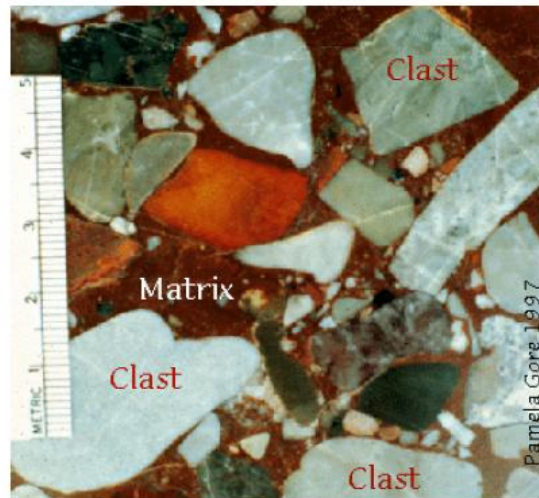


Fig. 2-1. Note: clast = clasto; matrix = matrice.

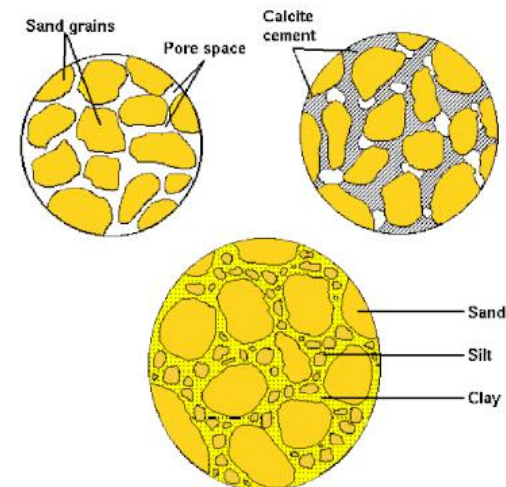


Fig. 2-2. Note: sand grains = granuli di sabbia; pore space = porosità; calcite cement = cemento calcitico; sand = sabbia; clay = argilla.

2- COLORE

Il colore della frazione granulometrica più fine dei sedimenti terrigeni, tipicamente la matrice, dà indicazioni sulle condizioni chimico-fisiche, riducenti o ossidanti, dell'ambiente di deposizione.

Ambiente riducente ----- ‡ Ambiente ossidante

Nero, grigio, bruno, verde, azzurro, giallo, ocra, arancio, rosso, violetto.

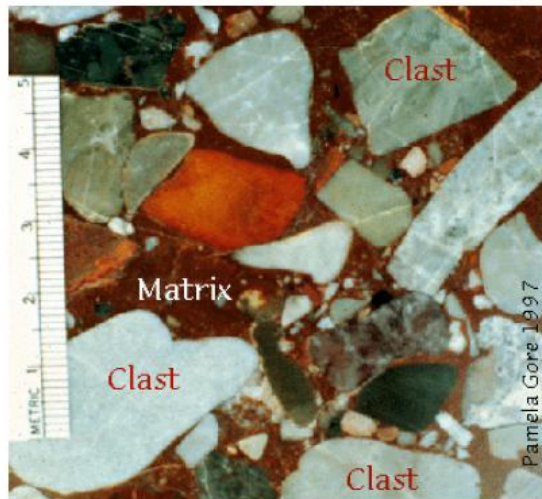


Fig. 2-1. Note: clast = clasto; matrix = matrice.

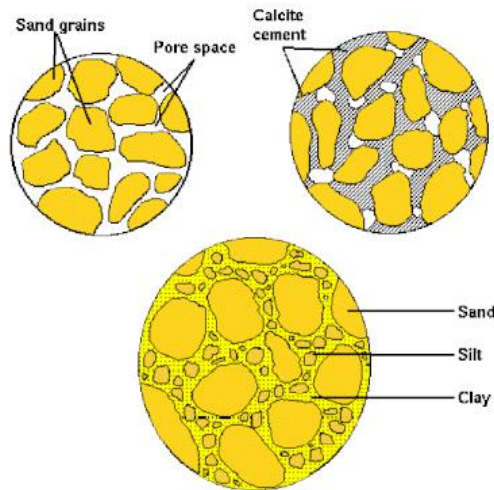
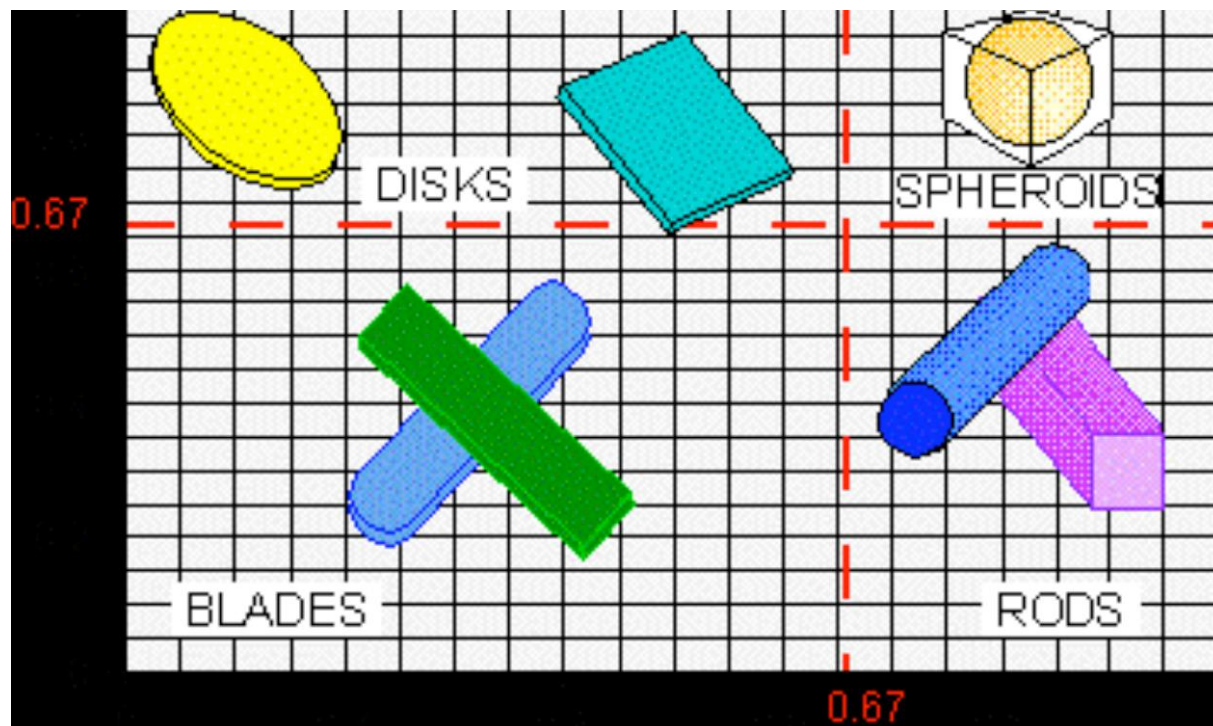


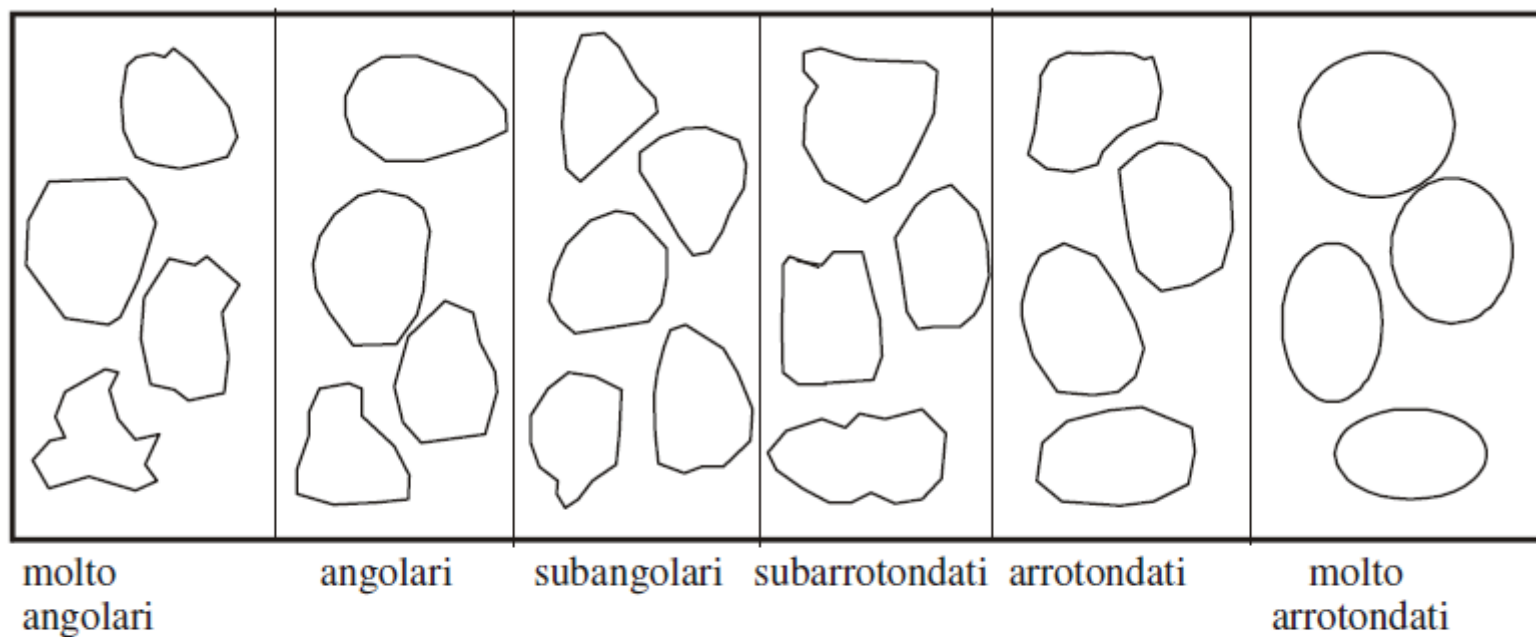
Fig. 2-2. Note: sand grains = granuli di sabbia; pore space = porosità; calcite cement = cemento calcitico; sand = sabbia; clay = argilla.

3- FORMA DEI CLASTI

Forma: misura delle relazioni tra le tre dimensioni di un oggetto (e.g., clasto): **L** = asse lungo, **I** = asse intermedio, **C** = asse corto.

I clasti possono essere di forma tabulare (disks), equidimensionale (spheroids), a bastone (rods) o a lama (blades). Lo studio morfometrico si deve compiere su clasti della stessa natura litologica.





immagini degli elementi sedimentari (ciottoli, granelli di sabbia ecc.) per una determinazione immediata del loro grado di arrotondamento.

(da: *Krumbein W. 1941, Measurement and geological significance of shape*

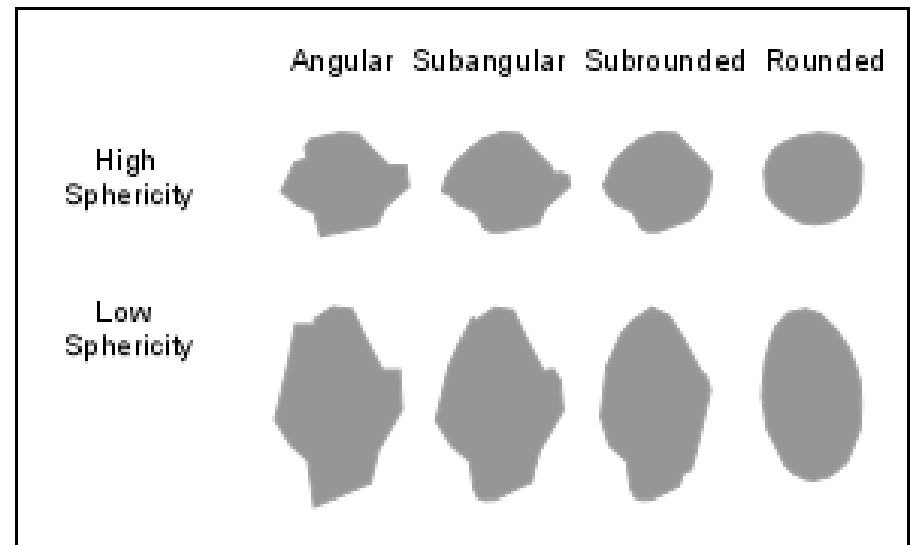
4- ARROTONDAMENTO E SFERICITA' DEI CLASTI

L'arrotondamento ("roundness": da "very angular" a "well rounded") è il grado di curvatura (smussatura) degli angoli dei clasti.

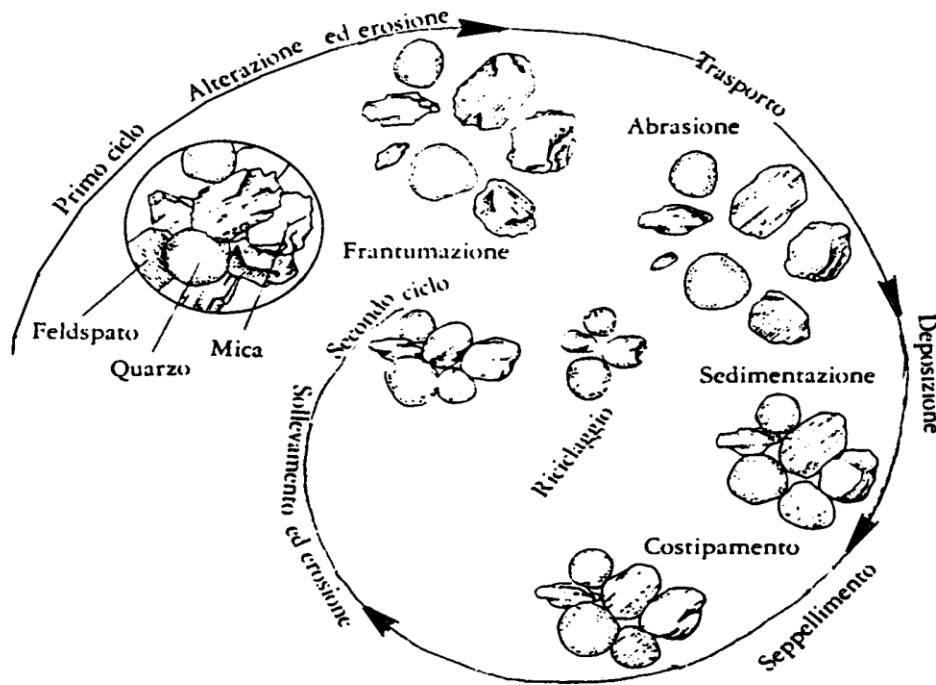
- litologia del granulo
- dimensioni
- tipo e durata dei processi di trasporto.

La sfericità (sphericity) è il grado di uguaglianza delle tre dimensioni dei clasti (L, l e C). Esprime cioè il grado di approssimazione della forma del clasto alla forma sferica. Essa può essere alta (high sphericity) o bassa (low sphericity).

Fig.
angular = angoloso; subangular
= subangoloso; subrounded =
subarrotondato;
rounded = arrotondato

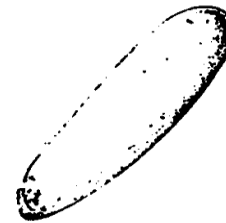


maturità della sabbia



Ben arrotondato

Poco arrotondato o angoloso



Forma cilindrica



Forma sferica



Forma lamellare

5- MATURITA' TESSITURALE DEL SEDIMENTO

La maturità tessiturale si stabilisce in base a: (1) contenuto in matrice; (2) grado di selezionamento (sorting); (3) grado di arrotondamento (roundness).

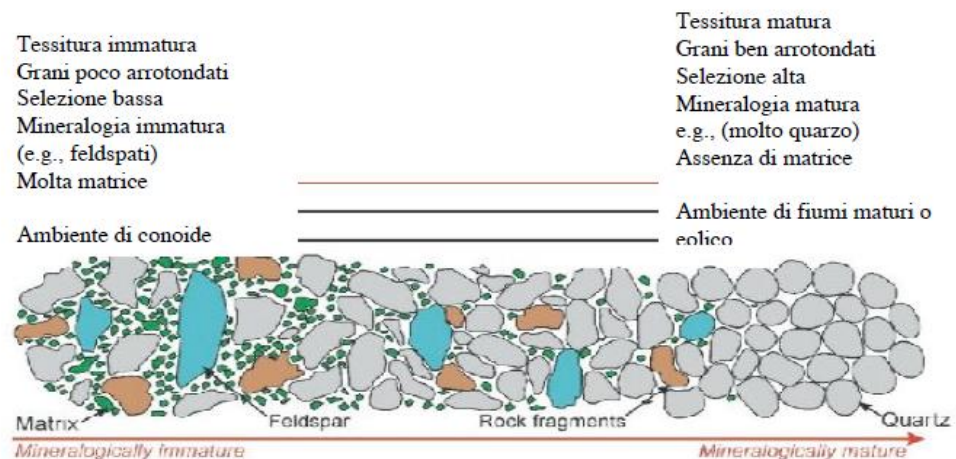
Un sedimento (e.g., arenaria) IMMATURO ha matrice >5%, è mal selezionato con clasti mal arrotondati.

Un sedimento SUBMATURO ha poca matrice (<5%), è moderatamente selezionato con clasti moderatamente arrotondati.

Un sedimento MATURO non ha matrice, è ben selezionato con clasti ben arrotondati.

La maturità tessiturale (e mineralogica) delle rocce terrigene dipende da vari fattori quali: (1) la litologia delle rocce esposte all'erosione (graniti, basalti, calcari ecc.), (2) il tipo di rilievo (morfologia dolce e matura, pareti dirupate ecc.), (3) il clima (temperatura e grado di umidità), (4) il tempo che gli agenti dell'alterazione ed erosione hanno a disposizione per esercitare la loro azione, (5) l'attività tettonica, (6) il tipo di agente trasportatore (vento, acqua, ghiaccio) e le sue caratteristiche di intensità e regolarità, (7) il tempo di permanenza del sedimento nel sistema trasportatore prima della deposizione.

Figura la maturità di un sedimento aumenta da sinistra a destra.



6- SELEZIONE DEL SEDIMENTO

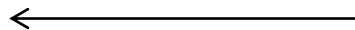
viscosità mezzo



Durata
trasporto



Regolarità
corrente



Maggiore
selezione

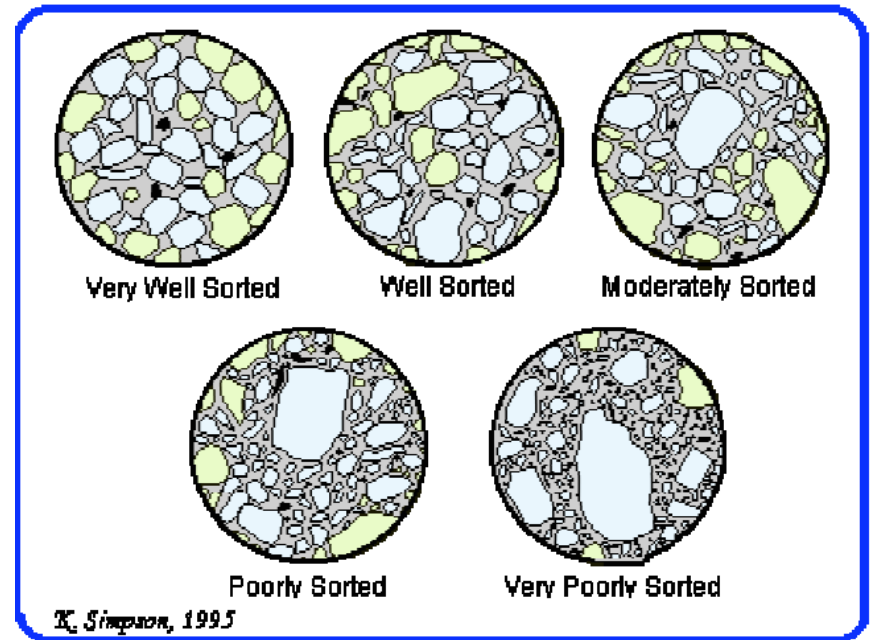


cemento

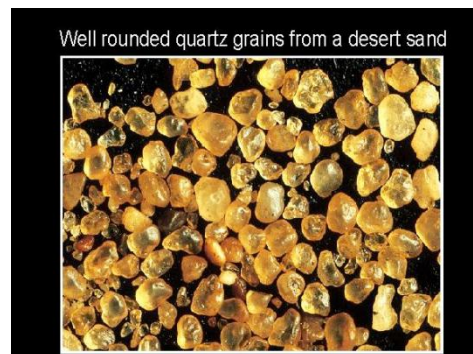
Minore
selezione



matrice

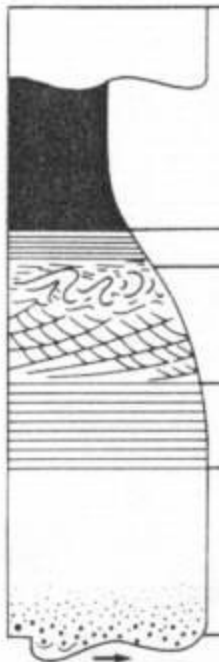


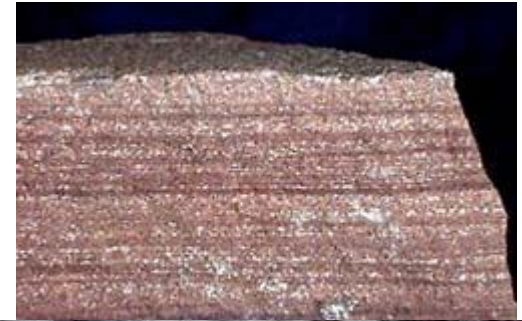
Il sedimento mal selezionato è di conoide alluvionale, quello ben selezionato è di natura eolica.



7- STRUTTURE SEDIMENTARIE

Le strutture sedimentarie sono impartite al sedimento dall'azione chimico-fisica dell'ambiente di deposizione e biologica degli organismi che in esso vivono. Tra le strutture fisiche dovute essenzialmente all'azione della corrente sul sedimento troviamo le laminazioni parallele e quelle incrociate, tipiche queste ultime dei ripples, sia da corrente (asimmetrici) che da onda (simmetrici). La decantazione gravitativa di sedimento in un mezzo acquoso provoca spesso gradazioni normali, cioè livelli a granulometria maggiore verso la porzione inferiore del letto sedimentario e minore verso l'alto. La gradazione diretta, laminazione pianoparallela e laminazione incrociata sono strutture sedimentarie che coesistono come sequenza di Bouma nei sedimenti di torbida o torbiditi (Figs. 2-12 e 2-13), sorta di frane sottomarine che ridistribuiscono il sedimento dalla piattaforma continentale alle piane oceaniche abissali (si veda anche oltre al paragrafo sugli ambienti sedimentari).

	GRAIN SIZE	BOUMA (1962) DIVISIONS	INTERPRETATION
	Mud	E Laminated to homogeneous mud	Deposition from low-density tail of turbidity current : settling of pelagic or hemipelagic particles
	Silt	D Upper mud/silt laminae	Shear sorting of grains & flocs
	Sand	C Ripples, climbing ripples, wavy or convolute laminae	Lower part of lower flow regime of Simons <i>et al</i> (1965)
		B Plane laminae	Upper flow regime plane bed
	Coarse Sand	A Structureless or graded sand to granule	Rapid deposition with no traction transport, possible quick (liquefied) bed



8-CLASSIFICAZIONE GRANULOMETRICA

Tipologia Granuli	Classi granulometriche (diametro)
Argilla	minore di 2 micron;
Limo	fra 2 e 50 micron;
sabbia	fra 50 micron e 2 mm
Ghiaia	da 2 a 60 mm
Ciottoli	tra 60 mm e 80
Blocchi	maggiore di 80 mm

Classificazione di Wentworth