

Strutture
Sedimentarie
collezione
DISTAV

(Album fotografico
a cura di Alberto De Masi
e Nicola Corradi)

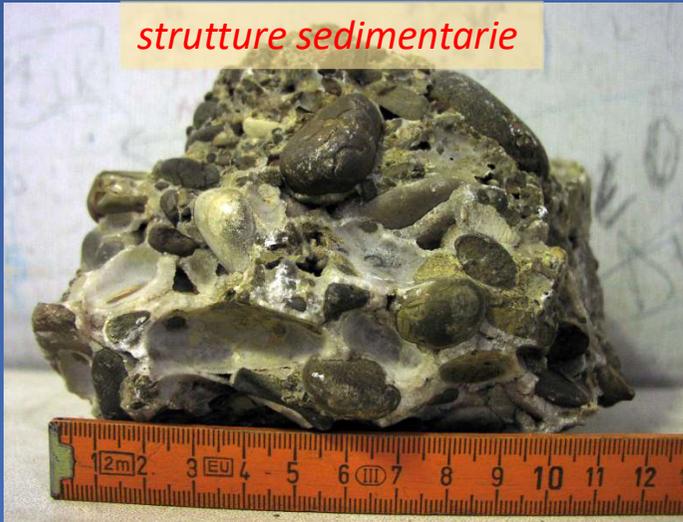


Prove d'esame A.A. 23-24: 1) pratica; 2) orale

Rappresentazione Simbolica di un ciclo



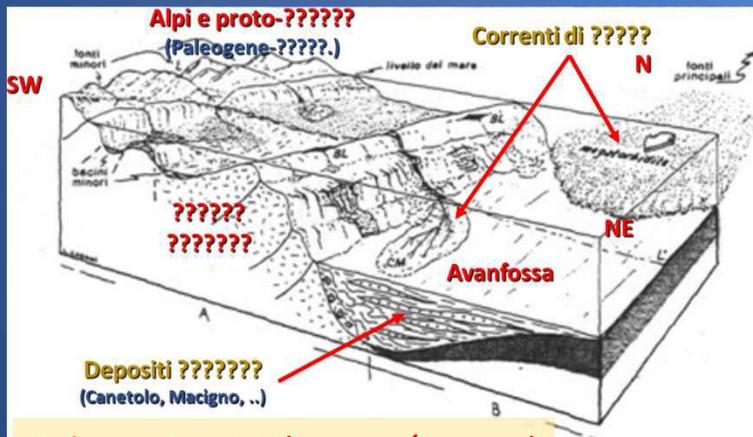
strutture sedimentarie



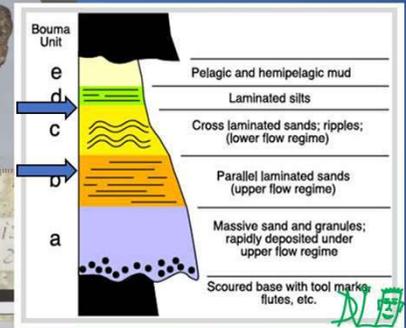
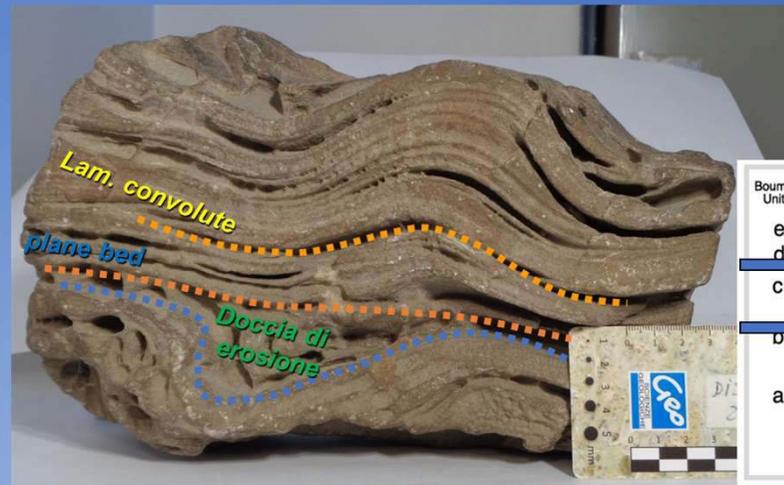
- Conoscere, identificare, distinguere e descrivere **strutture sedimentarie**, e loro **connessione con la dinamica sedimentaria**
- Individuare **dei caratteri diagnostici «chiave»** (da **campioni di rocce**, loro **rappresentazione grafica**)
- Conoscere le **rappresentazioni grafiche** della tessitura, delle strutture e di ciclo sedimentario;
- Conoscere le classificazioni e tipologie di **ambienti di sedimentazione** e gli **specifici caratteri lito-stratigrafici**
- Saper ricostruire una **successioni di eventi sedimentari** (da **colonne-sezioni-sketch semplificati**).
- Saper **applicare le conoscenze e abilità** acquisite **per descrivere e ricostruire** alcuni processi sedimentari

Ambienti deposizionali

Campioni di rocce



Schemi 3D-4D (spazio/tempo)

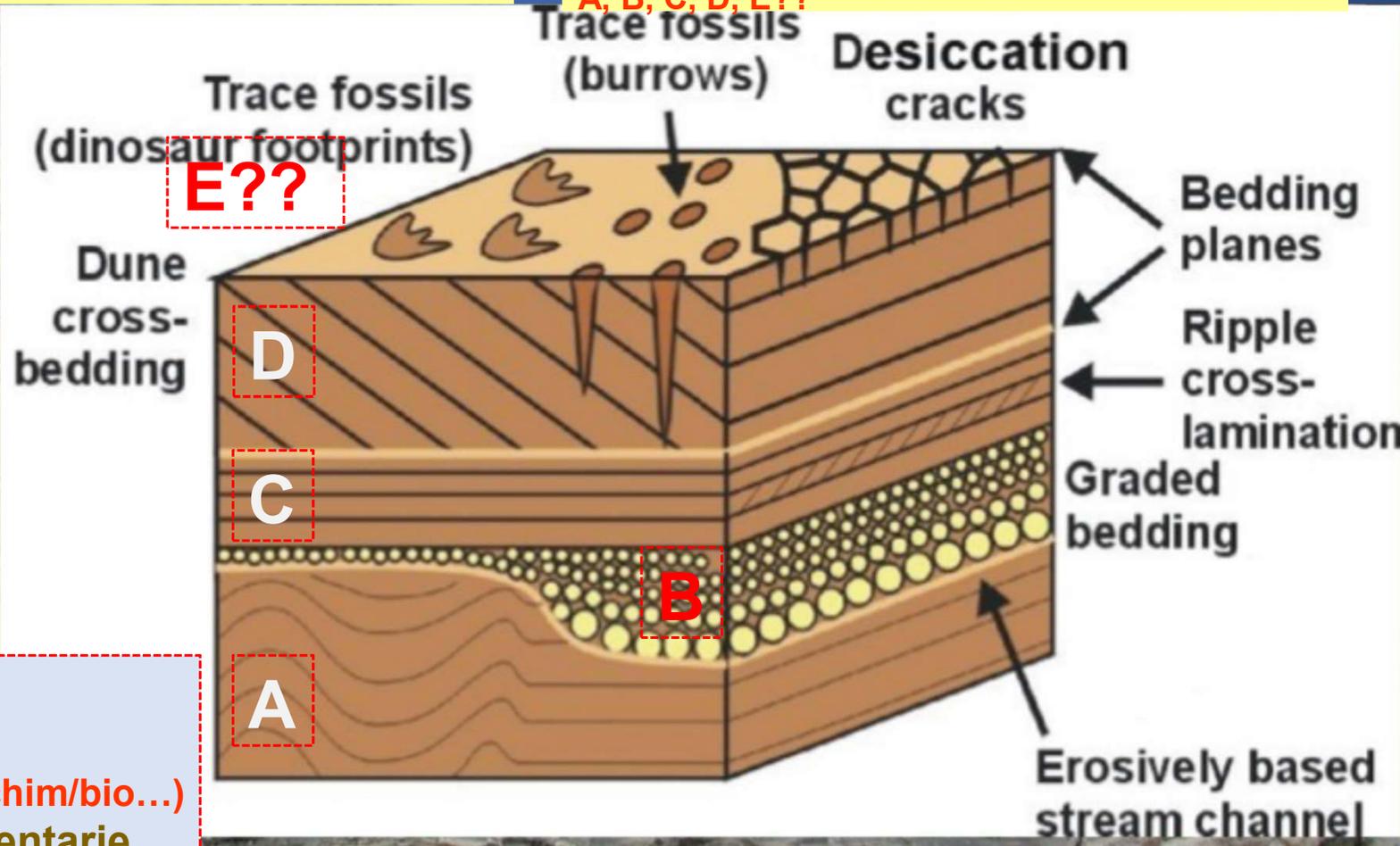


Classificazione Strutture sedimentarie

- DEPOSIZIONALI
- EROSIVE
- BIOGENE
- DEFORMATIVE
- DIAGENETICHE

Rappresentazione schematica 3D con alcuni esempi di S.S.

Storia della sedimentazione :
Definire la successione di eventi ?????
A, B, C, D, E??



Elementi di analisi:

- Forma/organizzazione geometrica/ composizione (fis/chim/bio...)
- Genetica delle rocce sedimentarie

PROCESSI

Fisici, Chimici e Biologici

→ Ambiente sedimentario →
(condizioni al contorno sedim./tett.)

→ Evoluzione geologica

DLF

Evoluzione (storia) della: Sedimentazione > Ambienti > Stratif./Tettonica
 - **Successione di eventi: A, B, C, D, E**

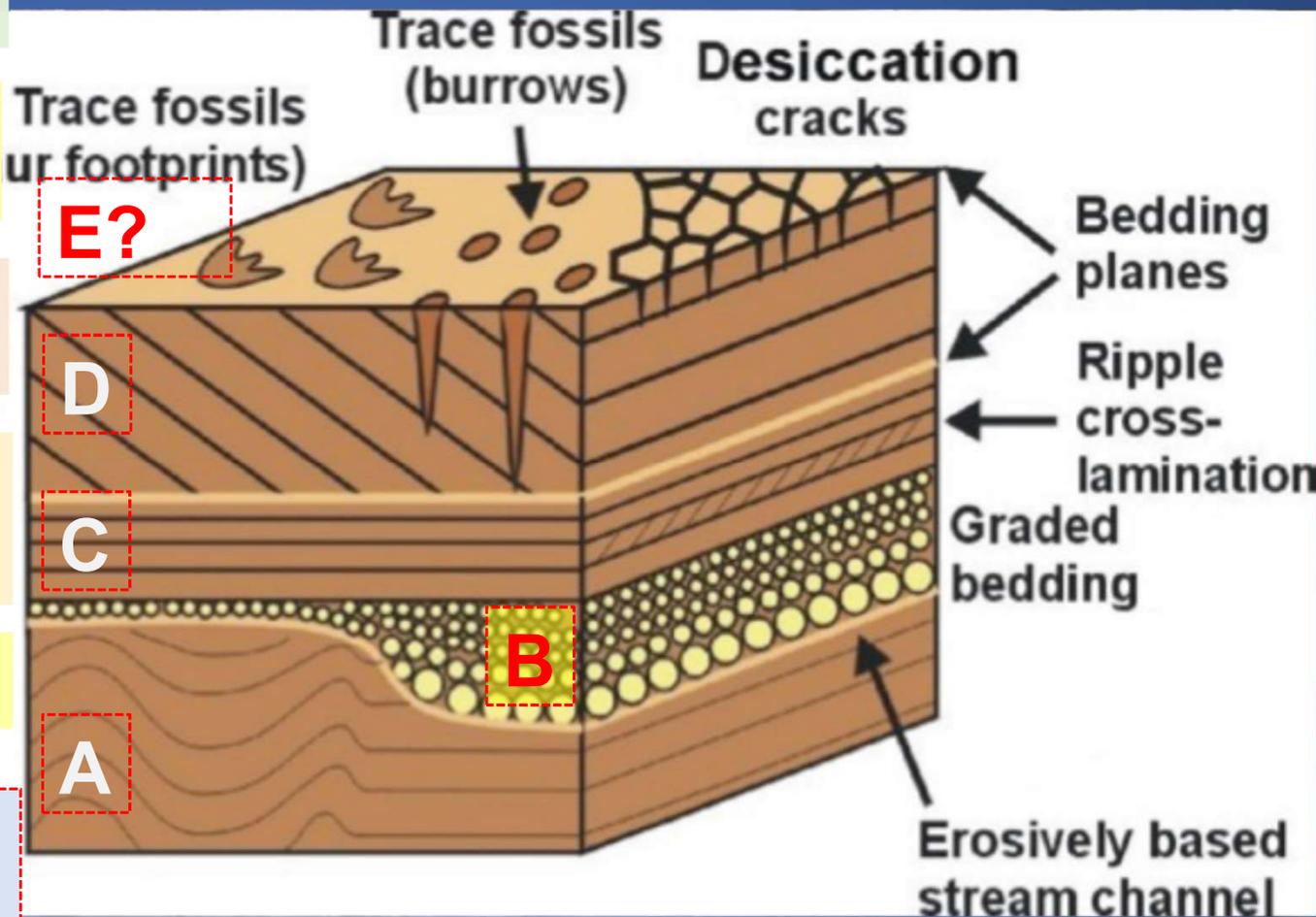
A) stratif. parallela, intervalli ciclici, deformati (pieghe)
 Interpretazione: depositi pelagici-torbiditici? Ambiente marino profondo, margine attivo pre-orogenico

B) deposito gradato su superficie erosiva.
 Int.: depositi di canale fluviale. Ambiente continentale (piana alluvionale), emersione fase collisionale orogenica.

C) Stratificazione pianoparalleli con laminazioni (ripp.)
 Int.: depositi di spiaggia o tidali. Ambiente di transizione subsidenza tettonica post-orogene

D) Depositi clinostratificati progradazionali
 Int.: depositi di piattaforma/scarpata?). Ambiente Marino poco profondo, tettonica estensionale di margine passivo (subsidenza)

E) Depositi di piana deltizia . Ambiente di transizione, tett. estensionale associata a oscillaz. glacioeustatiche?



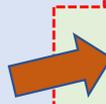
Elementi di analisi: S.S.

(forma/organizzazione geometrica/dimensioni/ composizione fis/chim/bio...)



PROCESSI

- Genetica delle rocce sedimentarie



Ambiente sedimentario

(condizioni al contorno sedim./tett.)



Evoluzione geologica



Evento sedimentario (strato)
prodotto di più processi.

Causa- effetti

Riflessi (tracce):

- Tessitura
- Strutture sedimentarie (SS) (organizzazione geometrica....)

Effetti- causa

Trasporto

Selettivo >>> deposito organizzato
Massa >>> disorganizzato caotico

S.S.:
DEPOSIZIONALI

Strutture depo/erosive a varia scala

- interne allo strato (evento sedimentario)
- Attraversare più strati (limite di un corpo sed., substrato e un corpo di riempimento)

EROSIVE

Strutture biogeniche

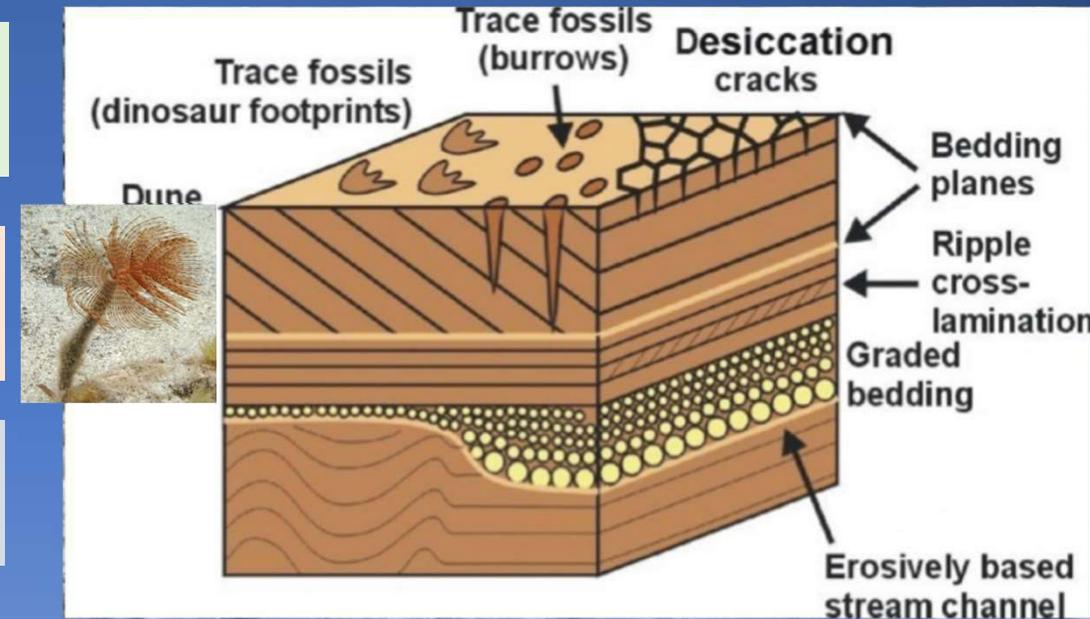
- Costruttive (comprese nelle sedimentarie)
- Distruttive (bioturbazioni tendono a sovrapporsi alle strutt sedimentarie; tracce fossili)

BIOGENE

Strutture deformative pre-diagenesi

- (scivolamenti, espulsione fluidi, liquefazione ec..)
- Cause sedimentarie/tettoniche (seppellimento, shaking sismici, tettonica)

DEFORMATIVE –
DIAGENETICHE



Limiti del metodo di ricostruzione Struttura <-> Processo <-> Ambiente (precauzioni d'uso)

- Relazioni non sempre lineari e biunivoche tra struttura e processo e struttura Ambiente
- Un processo produce più strutture e una struttura può essere prodotta da più processi
- Strutture semplici e polifasiche (prodotte da più fasi; torbiditi)
- Ciclicità e ricorrenza degli eventi ma anche eventi straordinari che obliterano gli ordinari o mimetizzati

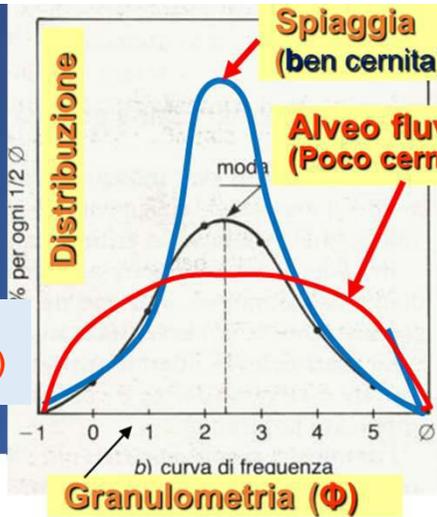
- Processi sedimentari sono prodotti da sistemi complessi multifattoriali (prodotti: comportamento emergente + eccezioni)
- Si possono formulare ipotesi che vanno continuamente verificate

DLF

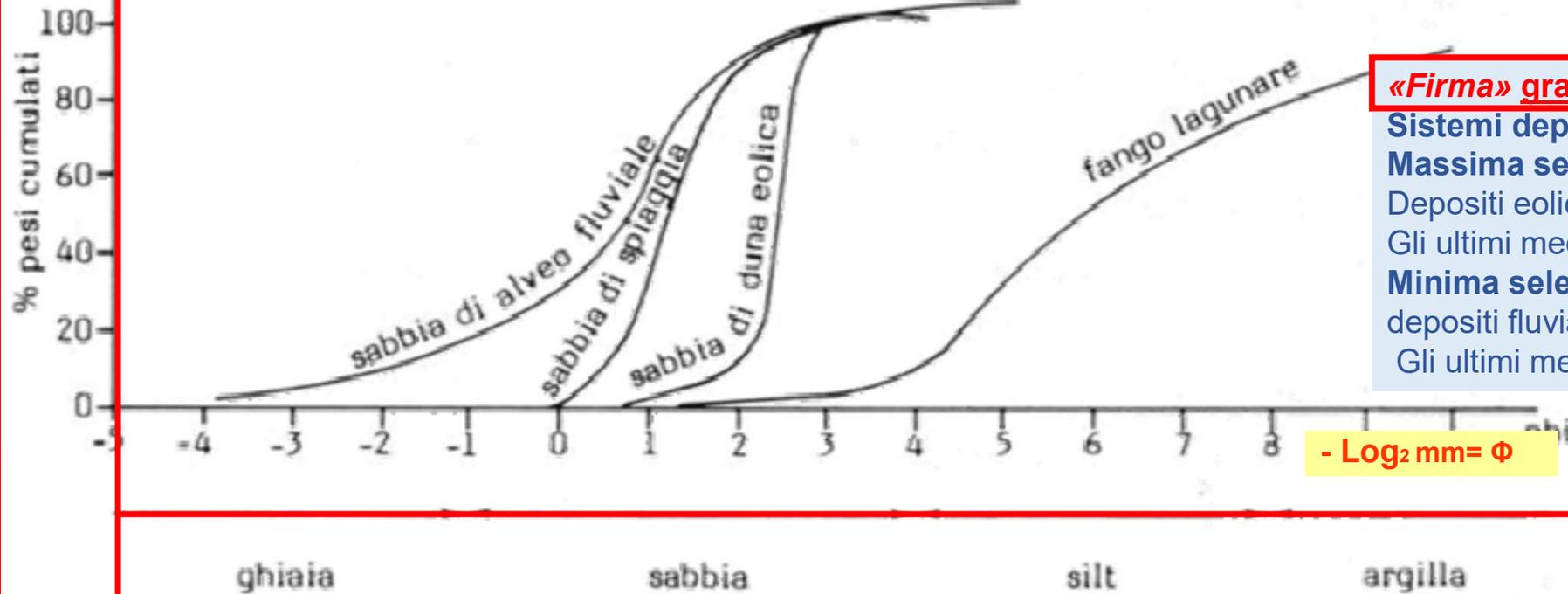
Depositi da Trasporto selettivo

Distribuzione granulometrica (% o Curve cumulative) in vari **contesti ambientali** (*sistemi deposizionali*)

I vari livelli di selezione (*cernita/sorting*) della granulometria e la **tipologia di distribuzione** (*fine/grossolana*) sono funzione dei processi di trasporto peculiari per ogni sistema deposizionale.



% per $\frac{1}{2} \Phi$
($\Phi = -\log_2 \text{mm}$)



«Firma» granulometrica di alcuni

Sistemi deposizionali

Massima selezione

Depositi eolici e di spiaggia.

Gli ultimi mediamente + grossolani

Minima selezione

depositi fluviali e lagunari.

Gli ultimi mediamente + fini.

- $\log_2 \text{mm} = \Phi$

Percorso Didattico laboratoriale con campioni di roccia DISTAV

Strutture sedimentarie <=> Ambiente di sedimentazione

Immatero

submaturo

supermaturo

Misure
-Alto grado di ossidazione
-Alta porosità
-Assenza di matrice
-Sistema aperto

Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata

Ciottolo di spiaggia
-Conglomerato massiccio non gradato, eterometrico e ricco di matrice argillosa
-scaglie nerastre «gallet mou»
-torbidite intervallo a con ciottoli molli

Facies prossimale (Int. a-b?)

Torbidite grossolana
-Bottom, base erosive e conglomerati massivi gradati passanti a arenaria grossolana
-Top, arenaria medio-fine gradata

Corrente di mare profondo

Corrente di torbidita

scordanza

Ripple fossili
Cresta dolce e incaavo acuto?? nel caso è una controimpronta

Ripple da onda

Strutture Fossili inter-facciali

Strutture Fossili trans-facciali

Controlimpronta avvolgente

Nodulo di selce interno al calcari pelagici.
Calcareo obovato marmoso (radiolari, plancton siliceo)
Durante la diagenesi siliceo amorfizza con questi noduli di selce lenticolare (carbonato e stato elevato)

Lam. convolute

Velocità

plane bed

Dorscia di erosione

Scoured base with tool marks, flutes, etc.

Pelagic and hemipelagic mud
Laminated silts
Cross laminated sands; ripple (lower flow regime)
Parallel laminated sands (upper flow regime)
Massive sand and granules rapidly deposited under upper flow regime

Facies distale (Int. b-e)

Lam. convolute

Siltite

Arenaria

Strati di radiolari:
Rocce prodotte dalla decantazione di materiale fine costituito prevalentemente da resti di radiolari in ambiente marino basale al di sotto del livello di compensazione dei carbonati.

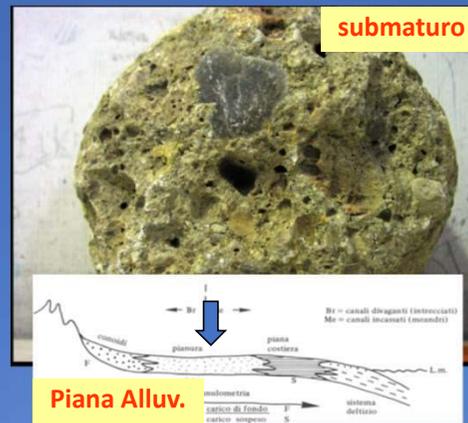
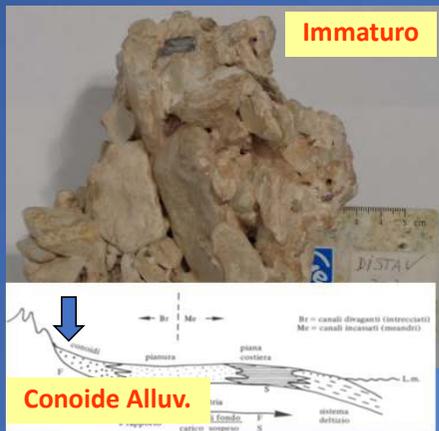
USO DELLE STRUTTURE SEDIMENTARIE

Ricostruzione dei

- processi di sedimentazione (primarie) e post (secondarie)
- (trasporto trattivo/massa , diagenesi, seppellimento/deformazione)
- caratteri ambiente deposizionale/tettonico
- (paleocorrenti, paleogeografia, paleoclima, eventi /regimi tettonici)
- cronologia dei processi/ambienti tettonico-deposizionali

Elementi diagnostici:

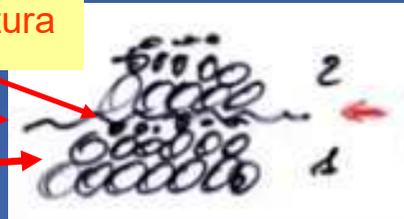
- **Tessitura** (granulometria, composizione, matrice, cemento);
- **Maturità** (grado)
- **Architettura** distribuzione clasti geometrie, strati e lamine



- Caratteri diagnostici

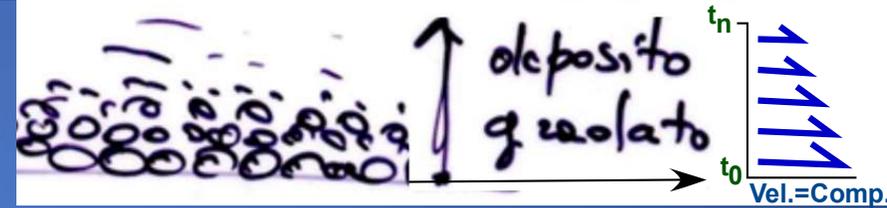
- Superficie erosiva
- Granuli decrescenti verso l'alto (**Struttura gradata**)
- Ricorrenza e ciclicità evento

Troncatura erosiva



Polarità
(elemento diagnostico)

Decantazione
olmente una
di immersione - C'
competente



- Deposito da trasporto selettivo

- Polarità strato
- Caduta di competenza /nel tempo (Diagramma Hjulstrom)
- Evento reiterato (due eventi successivi) con ciclicità
- **Evento di piena fluviale**

Altri Caratteri diagnostici

Matrice:

sedimento intergranulare
sin-deposizionale
(*stessa natura dei clasti*)

Cemento :

precipitato chimico minerale
post-deposizionale
(*inter-granulare*)

Maturità:

- complessità trasporto
- Tempo/distanza



???

Come possiamo interpretare?

Serie rovesciata dalla tettonica

Deposito Fluviale ?

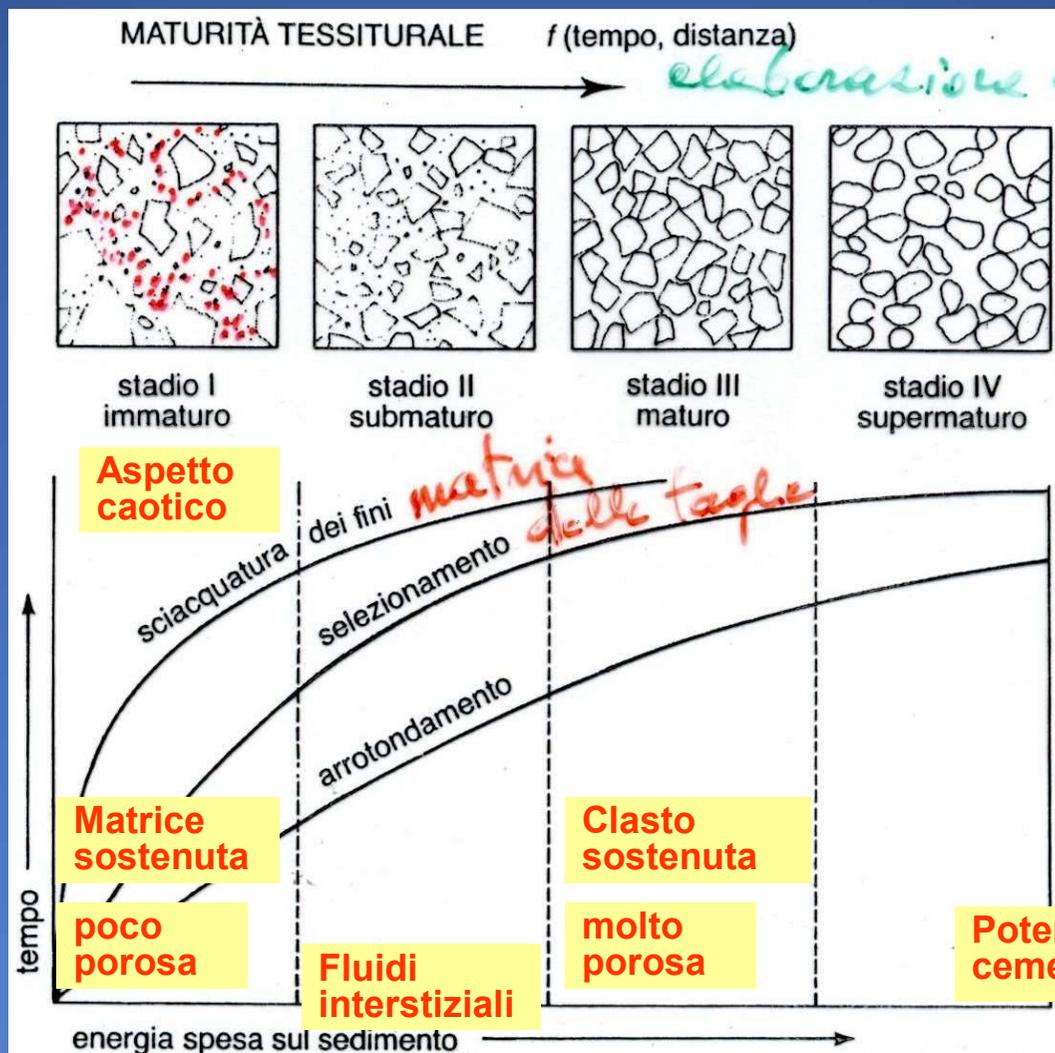
DLB

Competenza: definita dalla dimensione massima dei granuli rimossi

Maturità dei sedimenti
(tessiturale e composizionale)

Maturità è funzione di:
- complessità trasporto
- Tempo/distanza

Fig. 2.18 - I progressivi stadi della maturità tessiturale, in funzione della matrice, del selezionamento e dell'arrotondamento, secondo lo schema di Folk (1951).

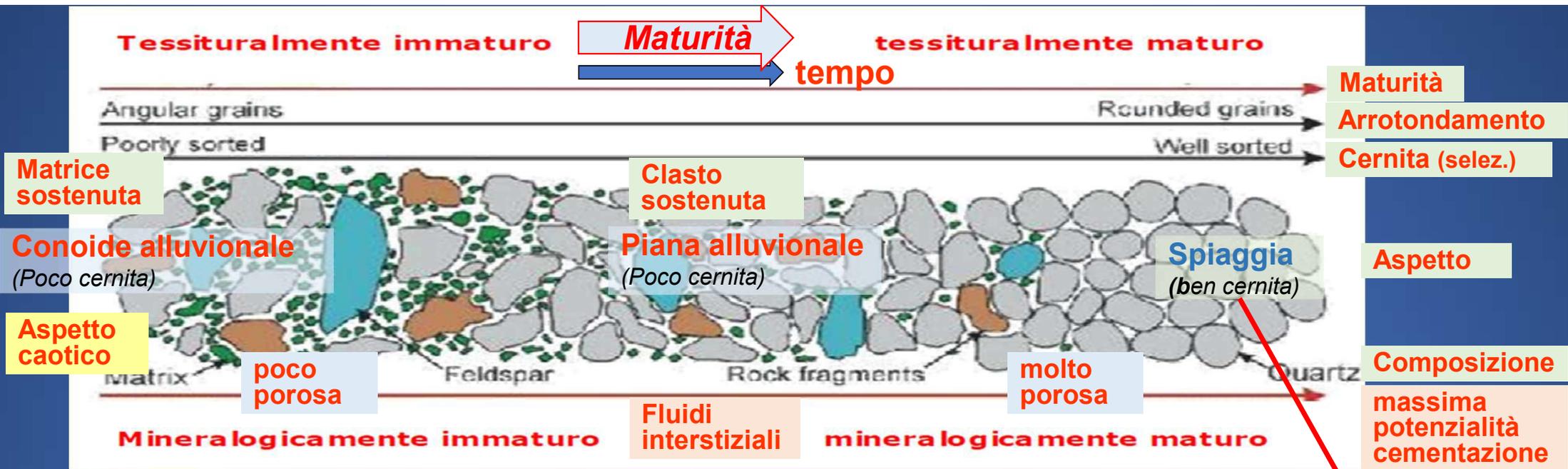


-Matrice
(quantità-caratteri)

-Selezione (sorting)
(distribuzione classi)

-Modificazioni clasti
(usura, arrotondamento sfericità, dimensioni)

ALB

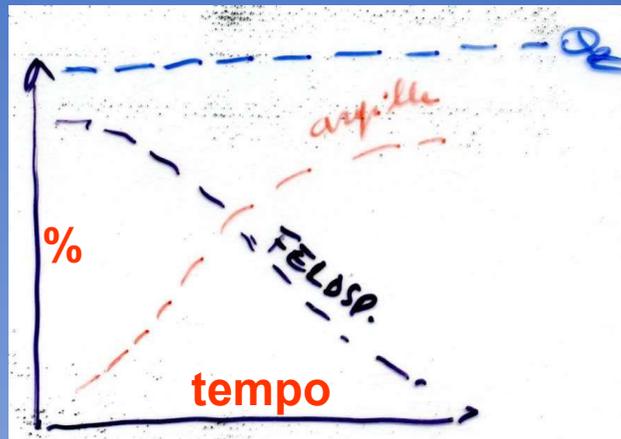


Maturità composizionale
 (correlabile con durata processi)
 Rapporto Quarzo/Feldspati = MATURITA'

- Quarzo piu stabile
- Feldspati facilmente degradabile (disgregazione + idrolisi)
- Argilla aumentano

Trasporto selettivo Argilla viene asportata si deposita per decantazione o precipita nelle soluzioni colloidali.

- Quarzo + Argilla generalmente trasporto di massa (frane torbidity)



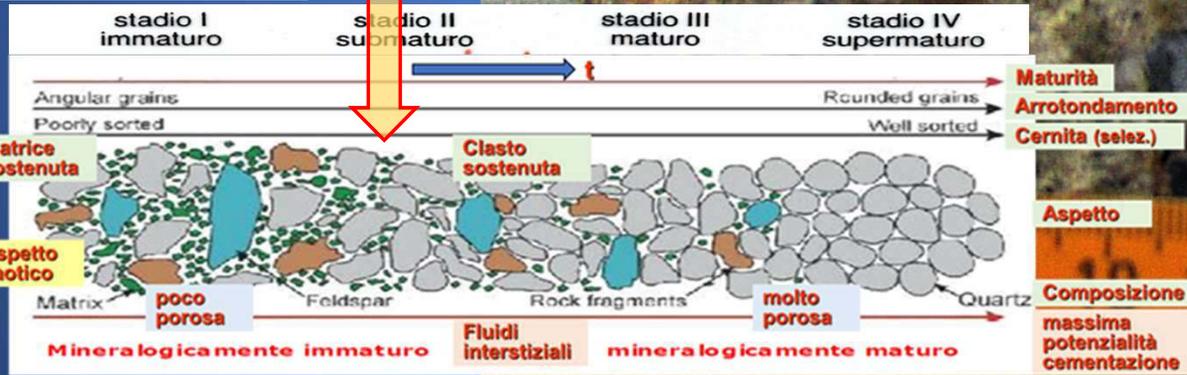
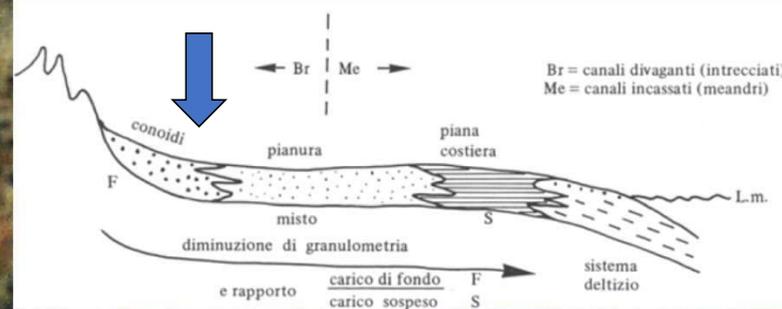
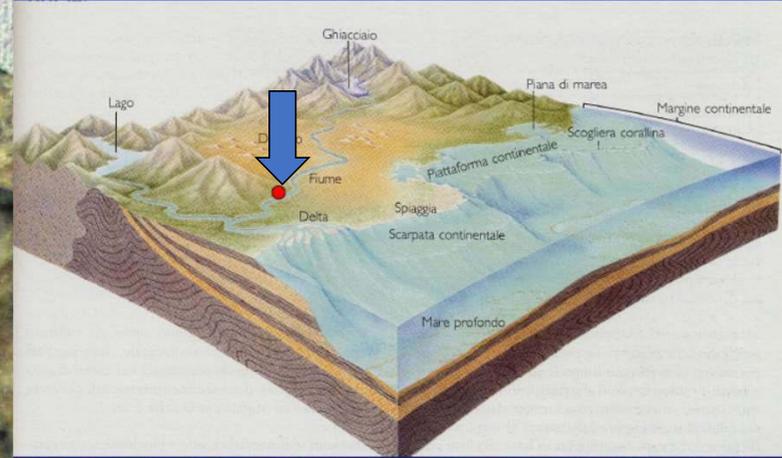
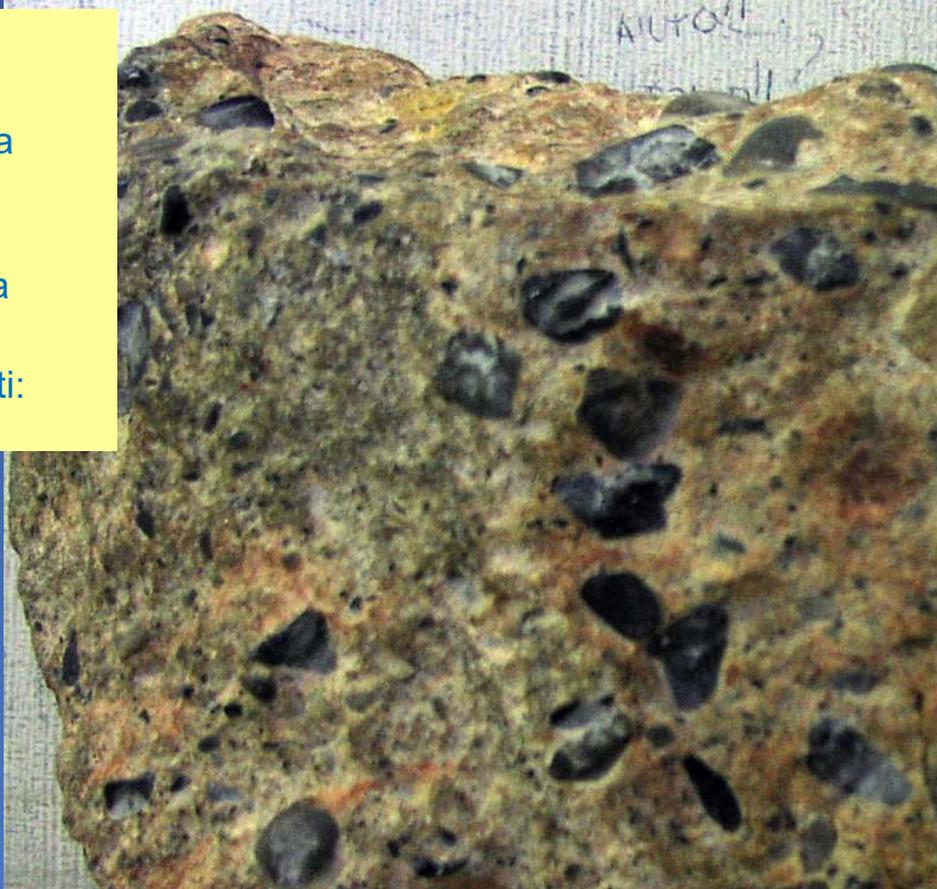
Conglomerato poligenico diagenizzato.

Ciottoli (>2mm) dispersi in una matrice sabbiosa.

- Maturità : alto grado di arrotondamento clasti, scarsa selezione, molta matrice?
- natura dei clasti + arrotondati: Dolomia

- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice fine (argilla) (ben risciacquato)

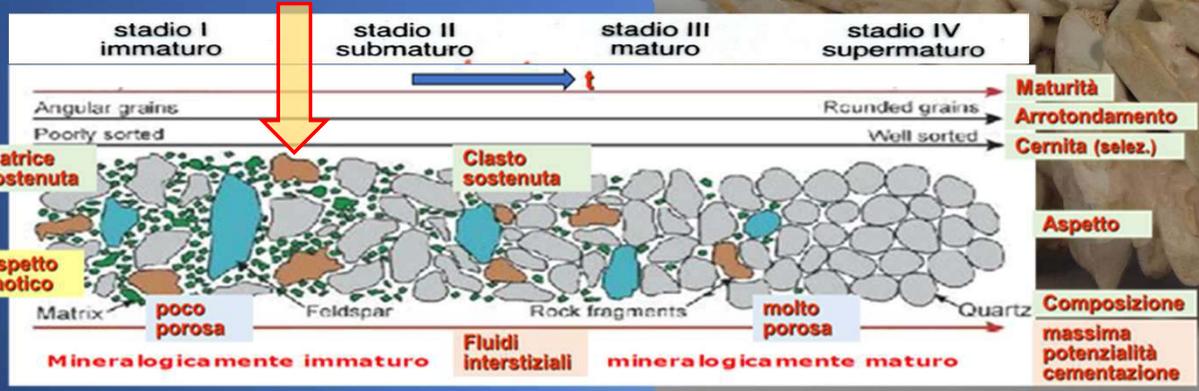
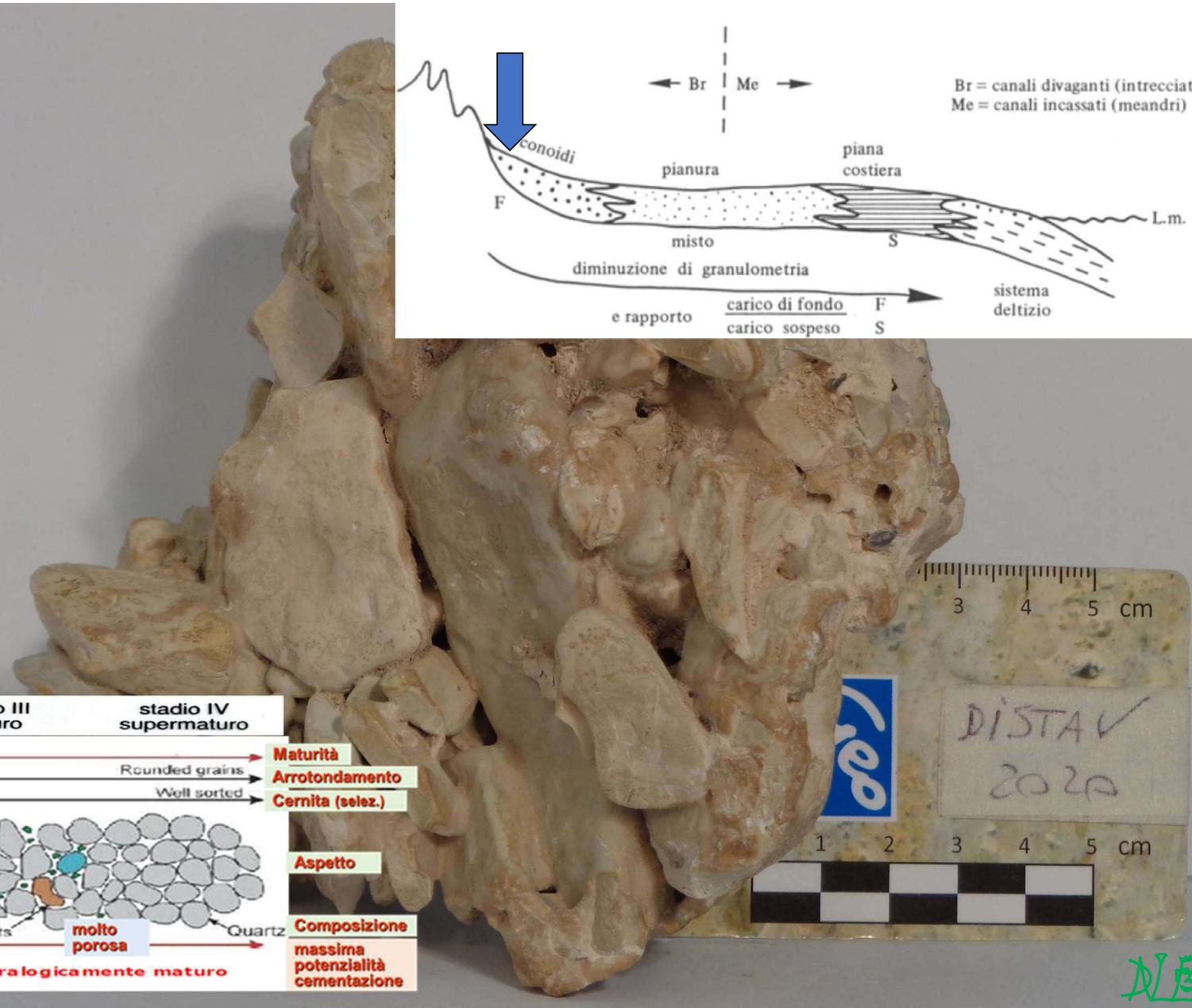
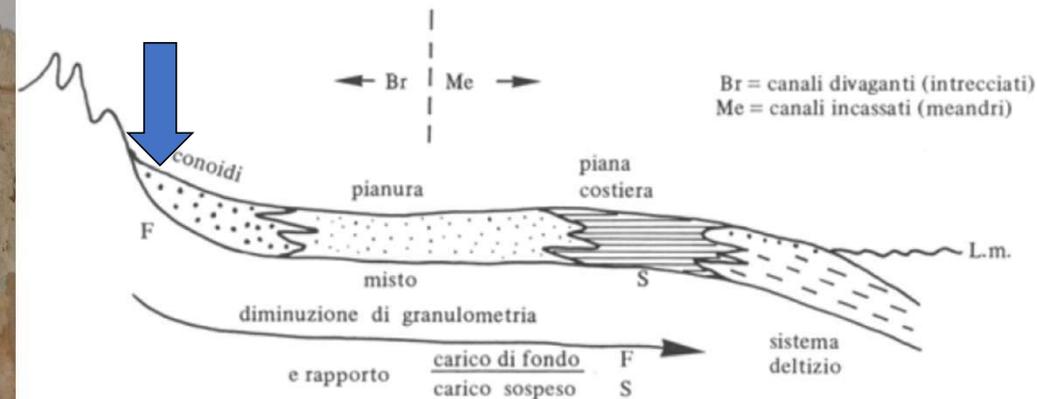
- Submaturo
- Sistema aperto



ME

Breccia priva di matrice

- Ciottoli poco arrotondati (immaturi)
- Matrice dilavata (risciacquata) da ruscellamento
- Cemento abbondante (seppellimento)
- porosità
- presenza di fluidi Freatici o vadosi
- **Immaturato/Submaturo**
- **Sistema aperto.**



Conglomerato poligenico diagenizzato

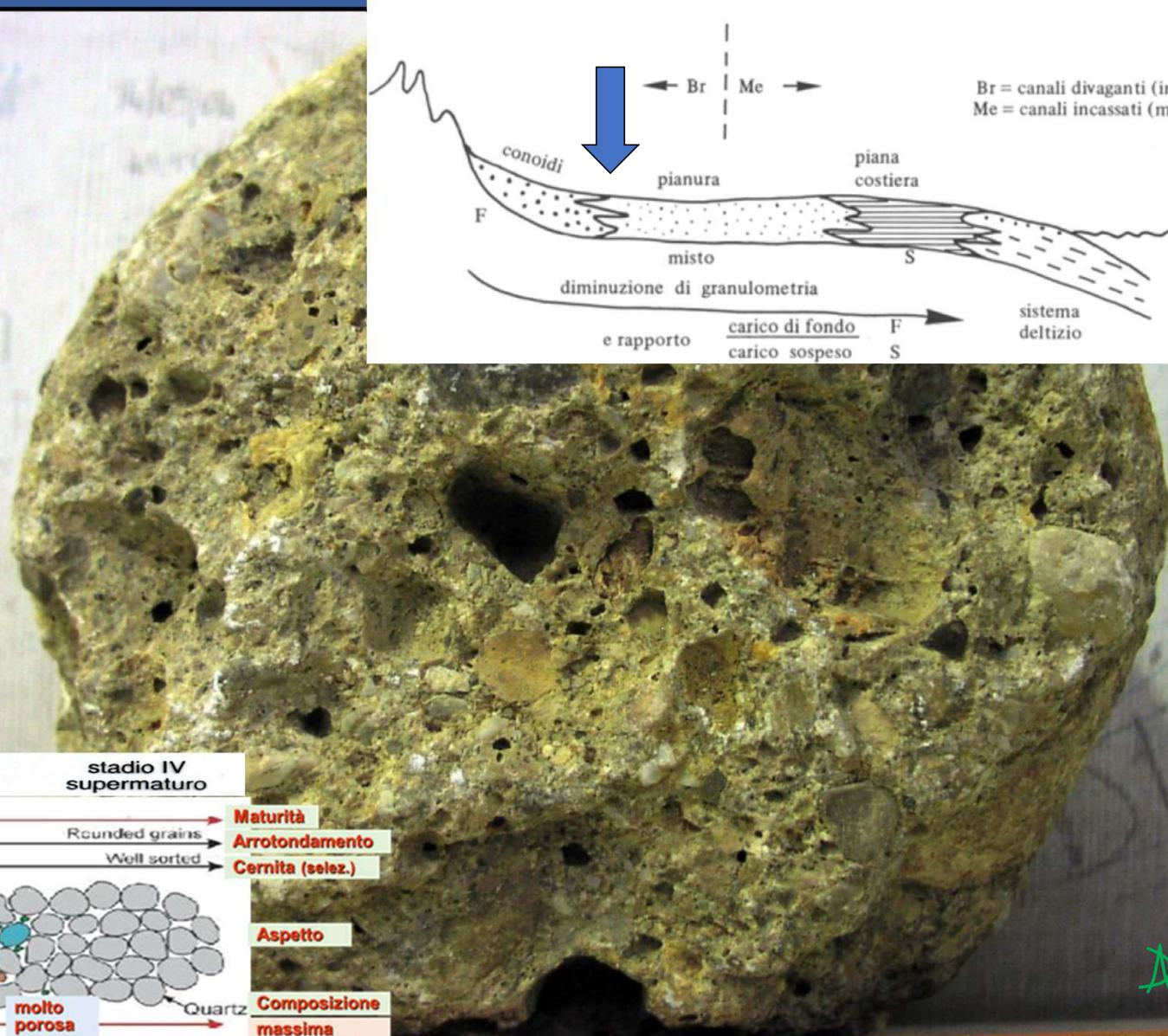
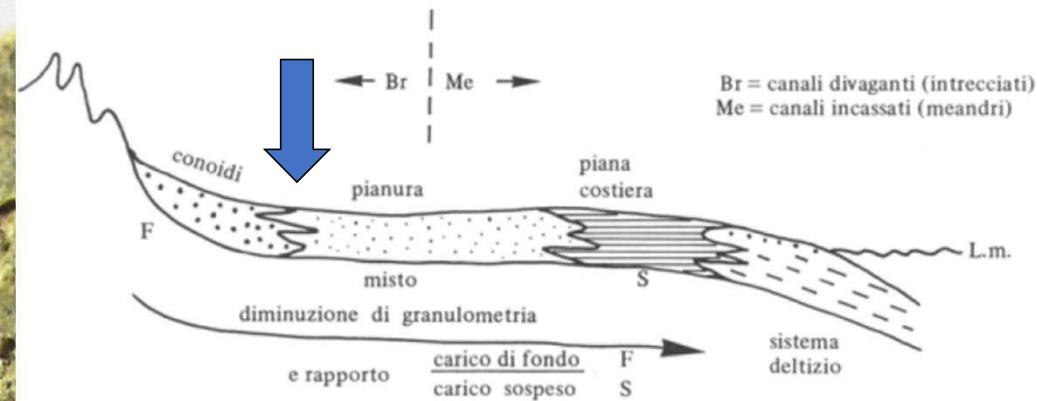
(ciottoli >2mm) dispersi in una matrice sabbiosa

- Maturità: buon grado di arrotondamento + riduzione dimensione ciottoli.

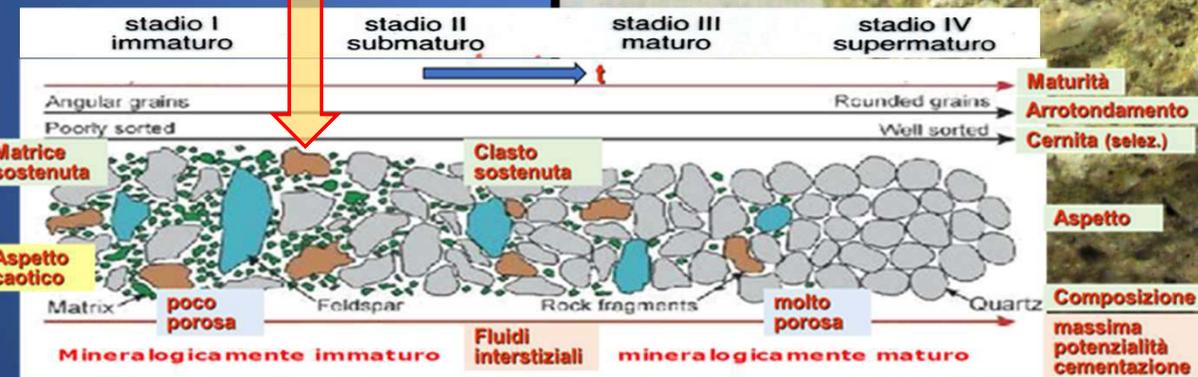
-Alto grado di ossidazione

-Alta porosità

- Assenza di matrice fine (argilla) (ben risciacquato)



-Submaturo
Sistema aperto



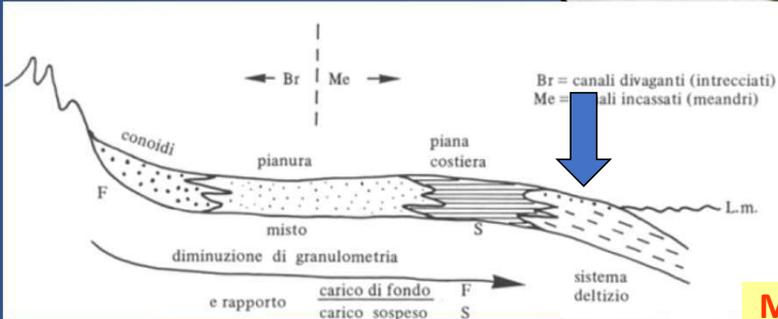
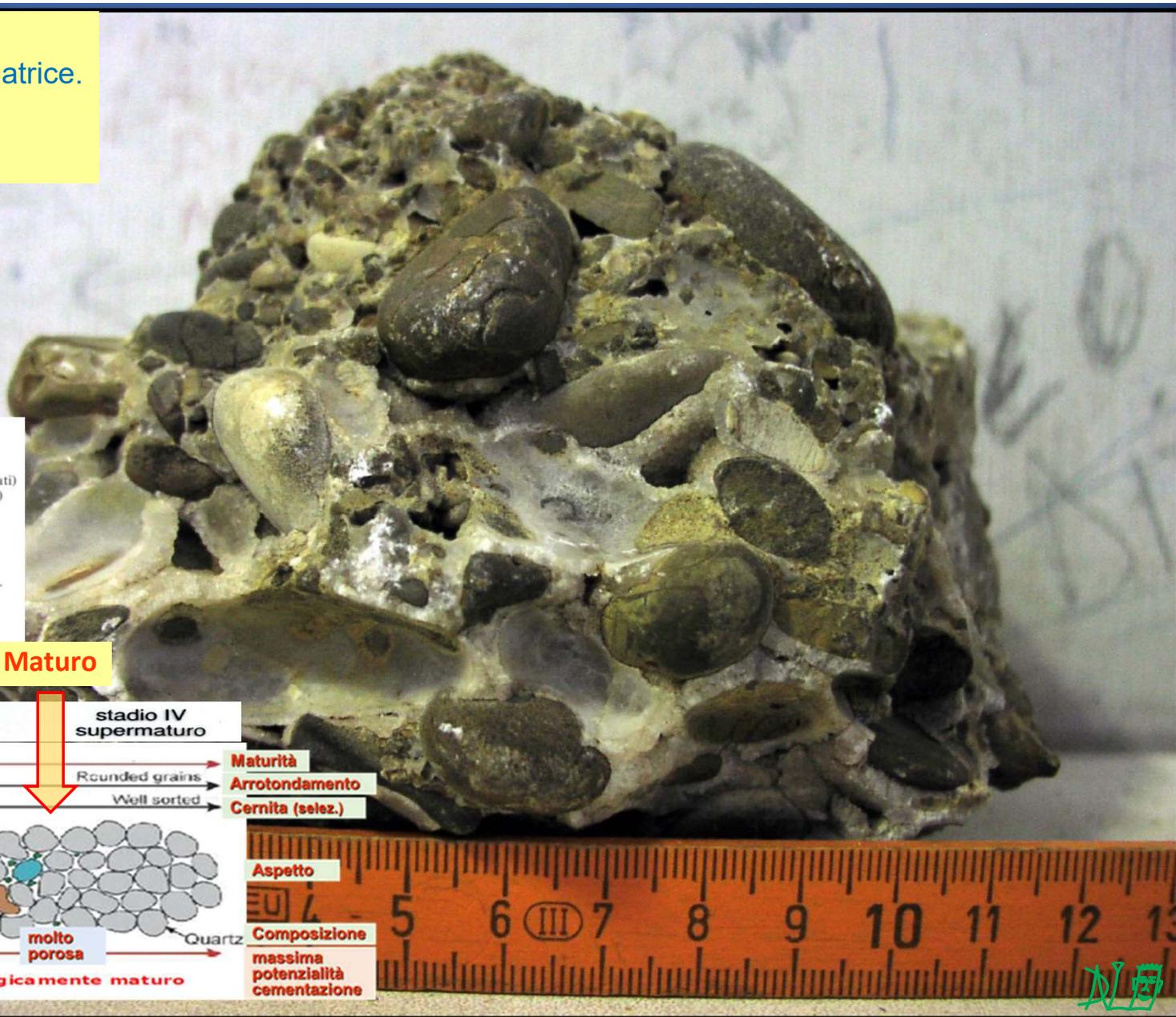
ALB

Conglomerato poligenico ben cementato.

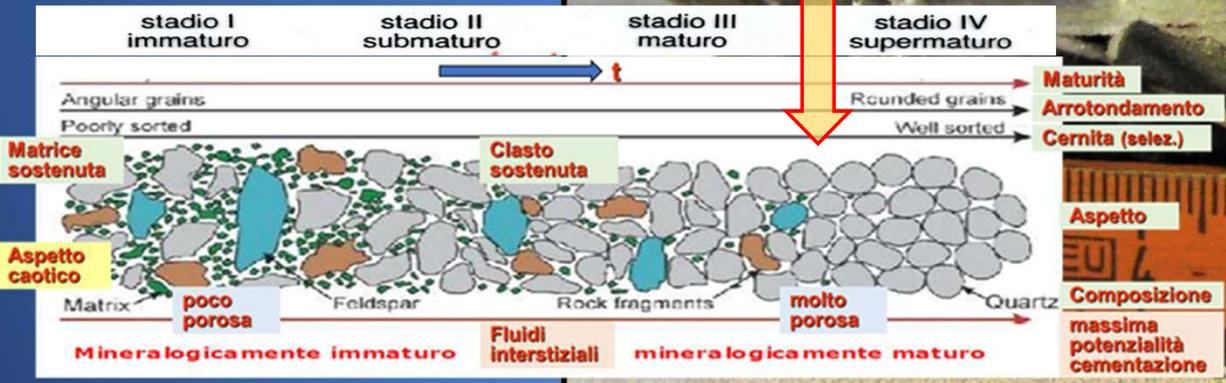
Ciottoli (>2mm) ben arrotondati assenza di matrice.

Maturità: alto grado di arrotondamento, la selezione non è del tutto sviluppata.

- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice (ben risciacquato)



Maturo

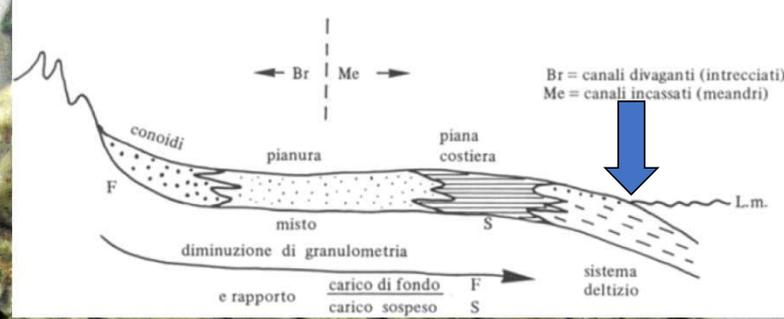
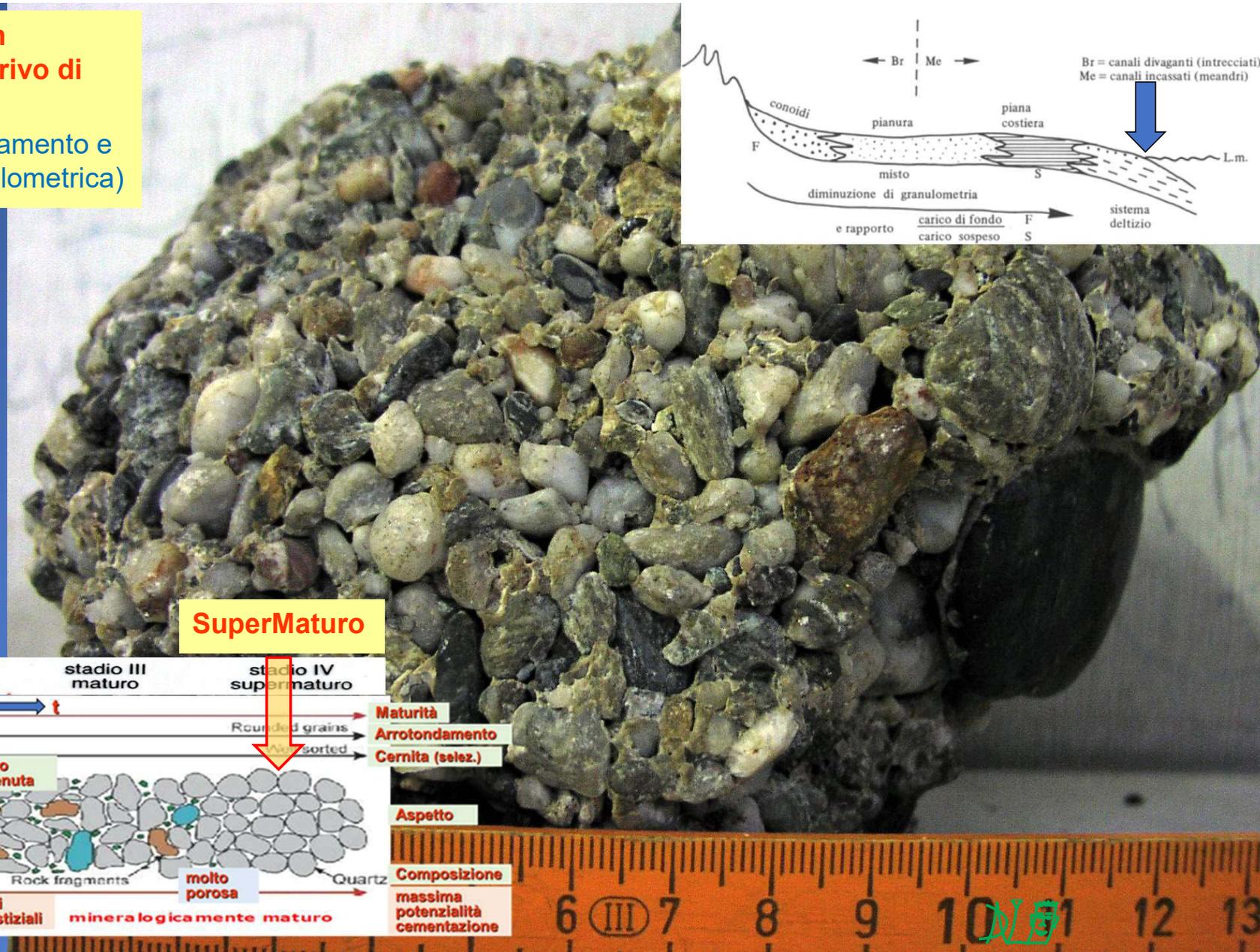


DLB

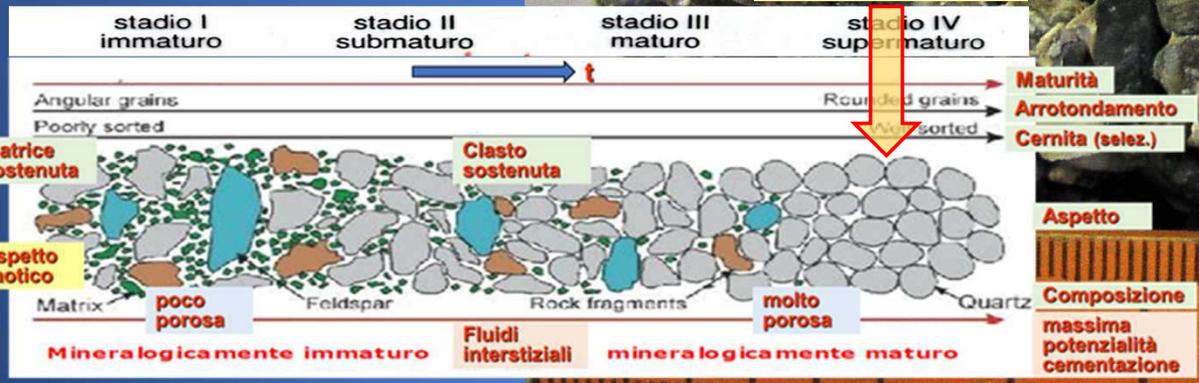
Conglomerato poligenico ben cementato: Ciottoli (>2mm) privo di matrice ben cementato

Maturità: alto grado di arrotondamento e di selezione taglia (classe granulometrica)

- Alto grado di ossidazione
 - Alta porosità
 - Assenza di matrice (ben risciacquato)
- Sistema aperto**



SuperMaturo



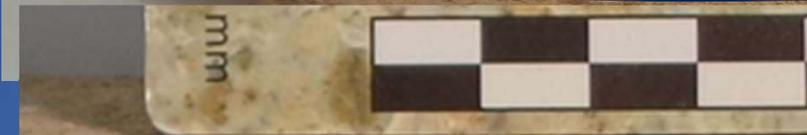
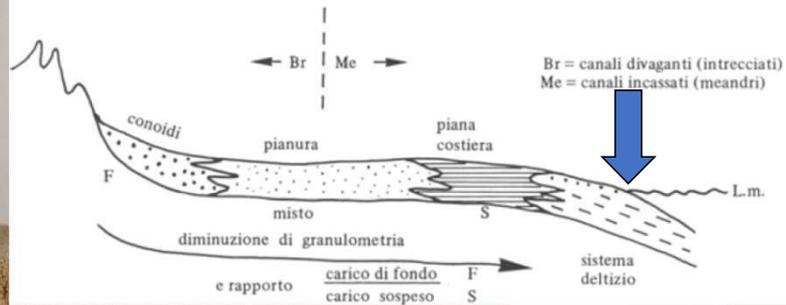
Matura

- Alto grado di ossidazione
- Assenza di matrice
- Altissima porosità

Sistema aperto

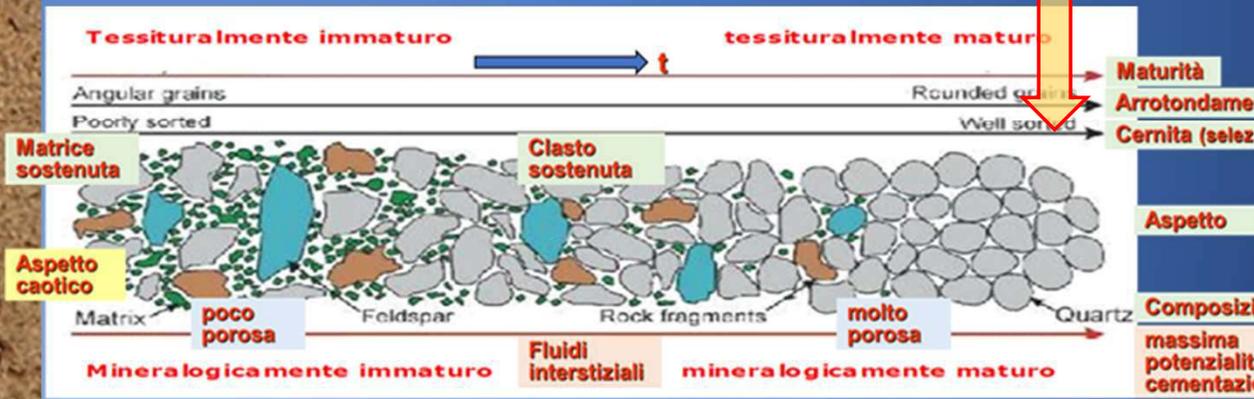
Laminazioni

- Piano-parallele/inclinate
- Vacuoli, tafoni??



Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata

SuperMaturato



Matura

- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice

Sistema aperto

Laminazioni

- Piano-parallele/inclinate
- Vacuoli, tafoni??

Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata



ALB

Matura

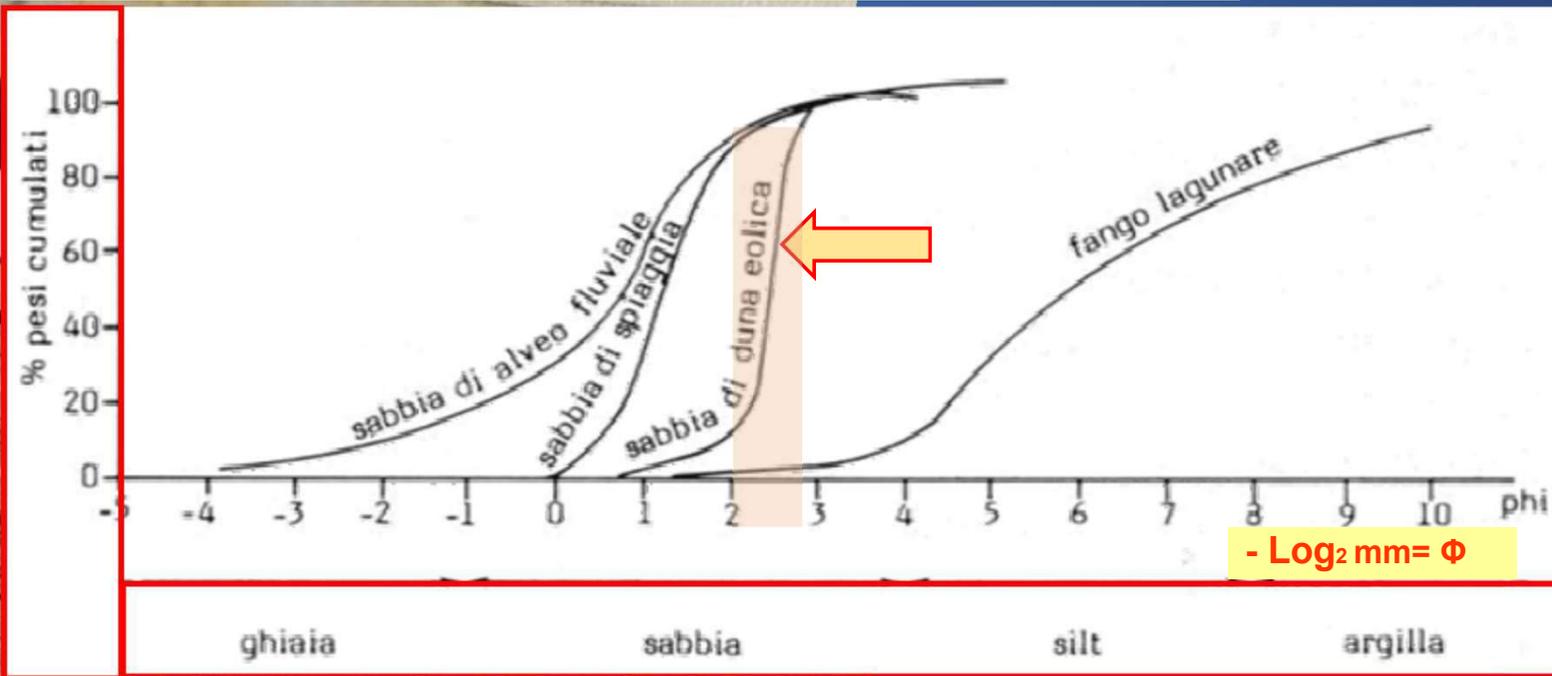
- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice

Sistema aperto

Laminazioni

- Piano-parallele/inclinate
- Vacuoli, tafoni??

Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (1-2 mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata



«Firma» granulometrica di alcuni

Sistemi deposizionali

Massima selezione

Depositi eolici e di spiaggia.

Gli ultimi mediamente + grossolani

Minima selezione

depositi fluviali e lagunari.

Gli ultimi mediamente + fini.

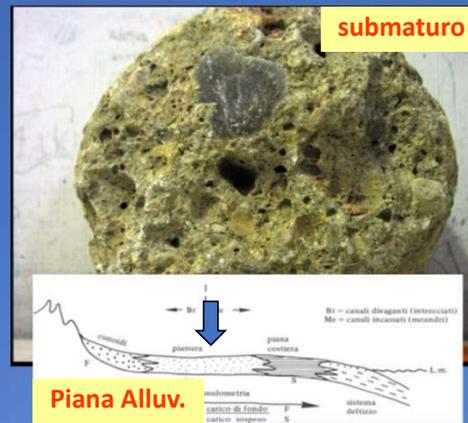
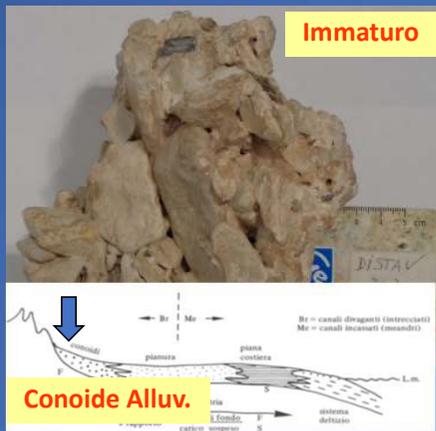
USO DELLE STRUTTURE SEDIMENTARIE

Ricostruzione dei

- **processi di sedimentazione (primarie) e post (secondarie)**
(trasporto trattivo/massa , diagenesi, seppellimento/deformazione)
- **caratteri ambiente deposizionale/tettonico**
(paleocorrenti, paleogeografia, paleoclima, eventi /regimi tettonici)
- **cronologia dei processi/ambienti tettonico-deposizionali**

Elementi diagnostici:

- **Tessitura** (granulometria, composizione, matrice, cemento);
- **Maturità** (grado)
- **Architettura** distribuzione clasti geometrie, strati e lamine



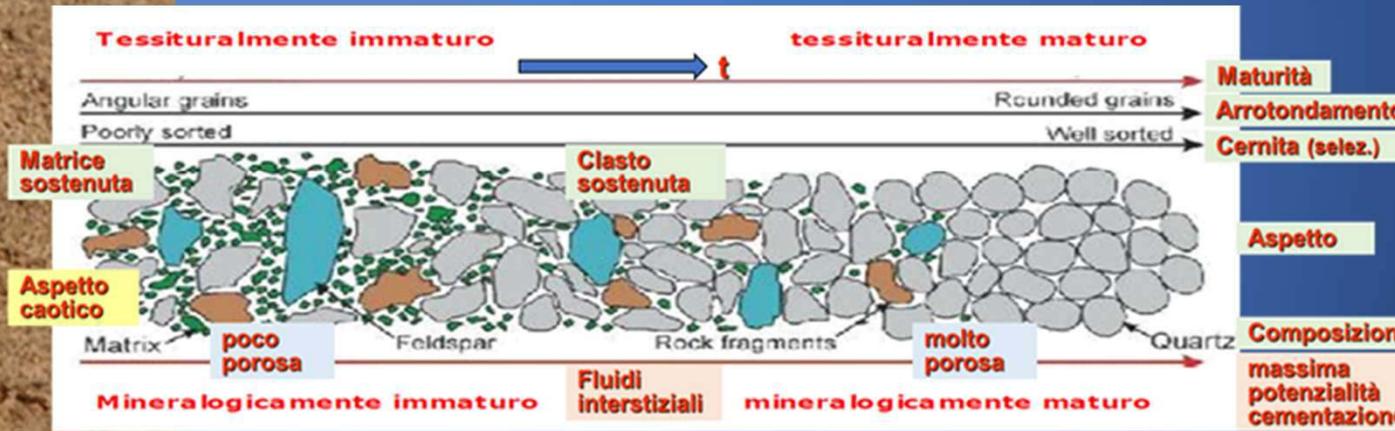
Matura

- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice

Sistema aperto



Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata



Matura

- Alto grado di ossidazione
- Alta porosità
- Assenza di matrice

Sistema aperto

Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata



Percorso Didattico laboratoriale con campioni di roccia DISTAV

Strutture sedimentarie <=> Ambiente di sedimentazione

Immatero

submaturo

supermaturo

Misure
-Alto grado di ossidazione
-Alta porosità
-Assenza di matrice
-Sistema aperto

Arenaria laminata ben classata e poco cementata: sabbia (<2mm) priva di matrice molto porosa (vuoti molto diffusi) debolmente cementata

Ciottolo di spiaggia
-Conglomerato massiccio non gradato, eterometrico e ricco di matrice argillosa
-scaglie nerastre «gallet mou»
-torbidite intervallo a con ciottoli molli

Facies prossimale (Int. a-b?)

Torbidite grossolana
-Bottom, base erosive e conglomerati massivi gradati passanti a arenaria grossolana
-Top, arenaria medio-fine gradata

scordanza

Erosione rocciera

Erosione di ciottoli o schegge di fango → **teclati plastici** (tav. 63, 64, 66, 70, 127, 152)

Ripple fossili
Cresta dolce e incavo acuto?? nel caso è una controimpronta

Ripple da onda

Strutture Fossili inter-facciali

Strutture Fossili trans-facciali

Controlimpronta avvolgente

Nodulo di selce interno al calcari pelagici.
Calcareo obovato marmoso (radiolari, plancton siliceo)
Durante la diagenesi siliceo amorfizza con questi noduli di selce lantiforme (carbonato e stato elevato)

Strati di radiolari:
Rocce prodotte dalla decantazione di materiale fine costituito prevalentemente da resti di radiolari in ambiente marino basale al di sotto del livello di compensazione dei carbonati.

Lam. convolute

plane bed

Dorsale di erosione

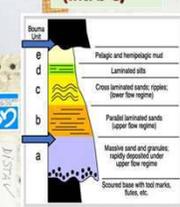
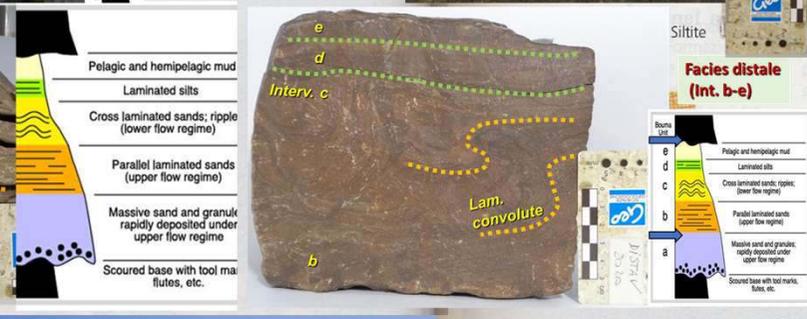
Velocità

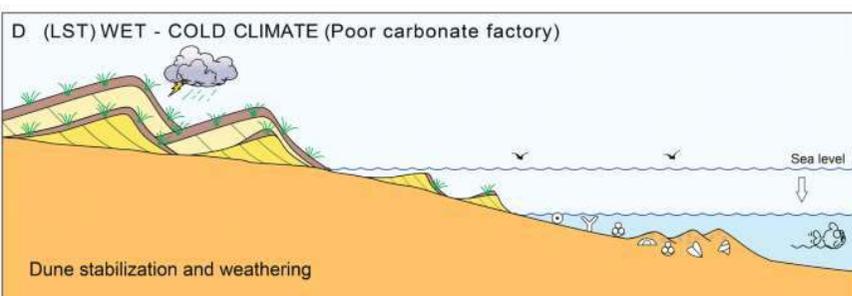
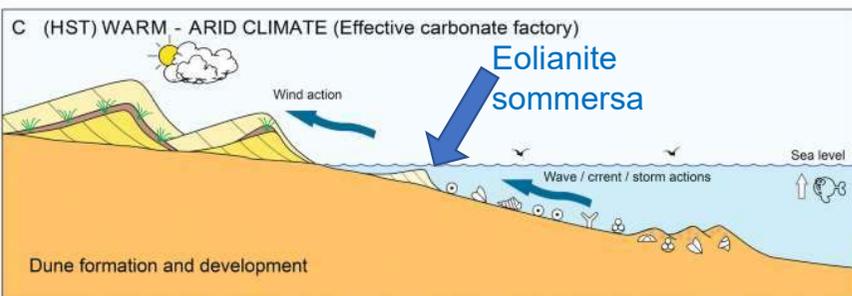
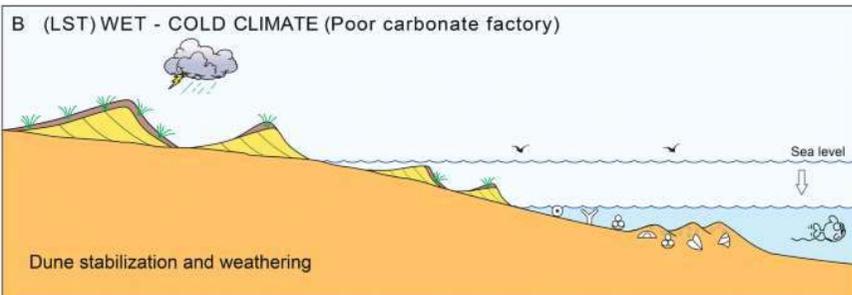
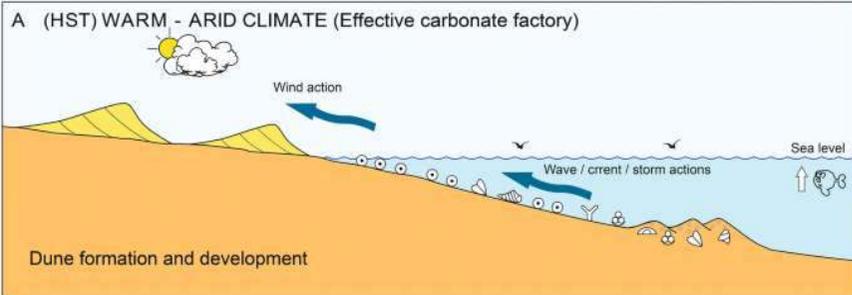
Facies distale (Int. b-e)

Lam. convolute

Siltite

Arenaria





Eolianite

Litificazione di depositi eolici

I caratteri e distribuzione controllati da:

- fluttuazioni climatiche
- cicli glacio-eustatici/tettonica

(low-stand/high-stand; trasgressione/regressione piattaforma continentale)

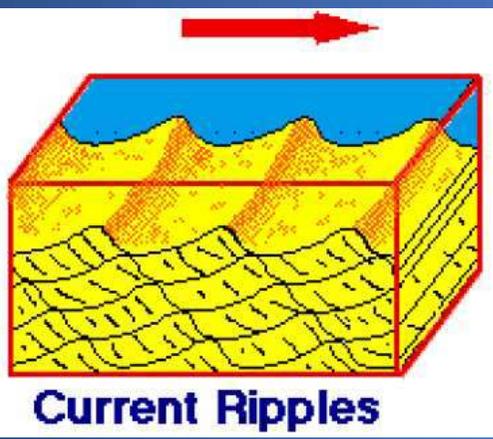
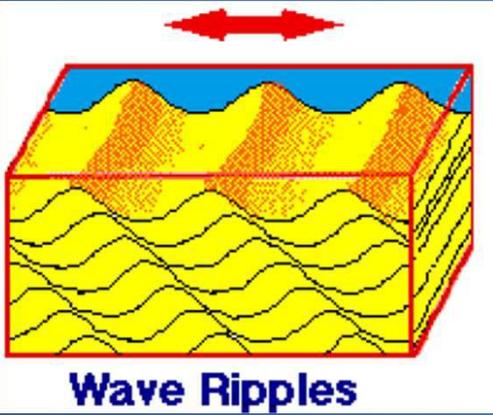
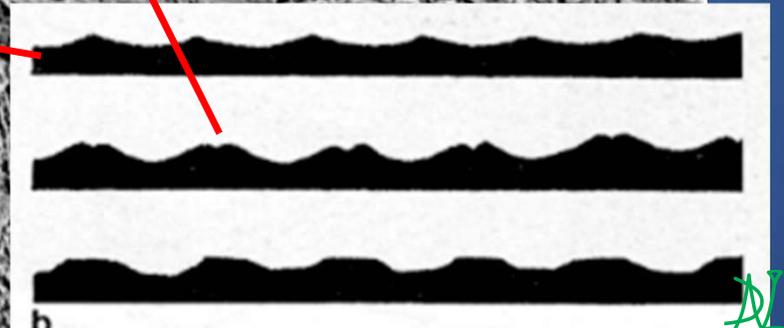
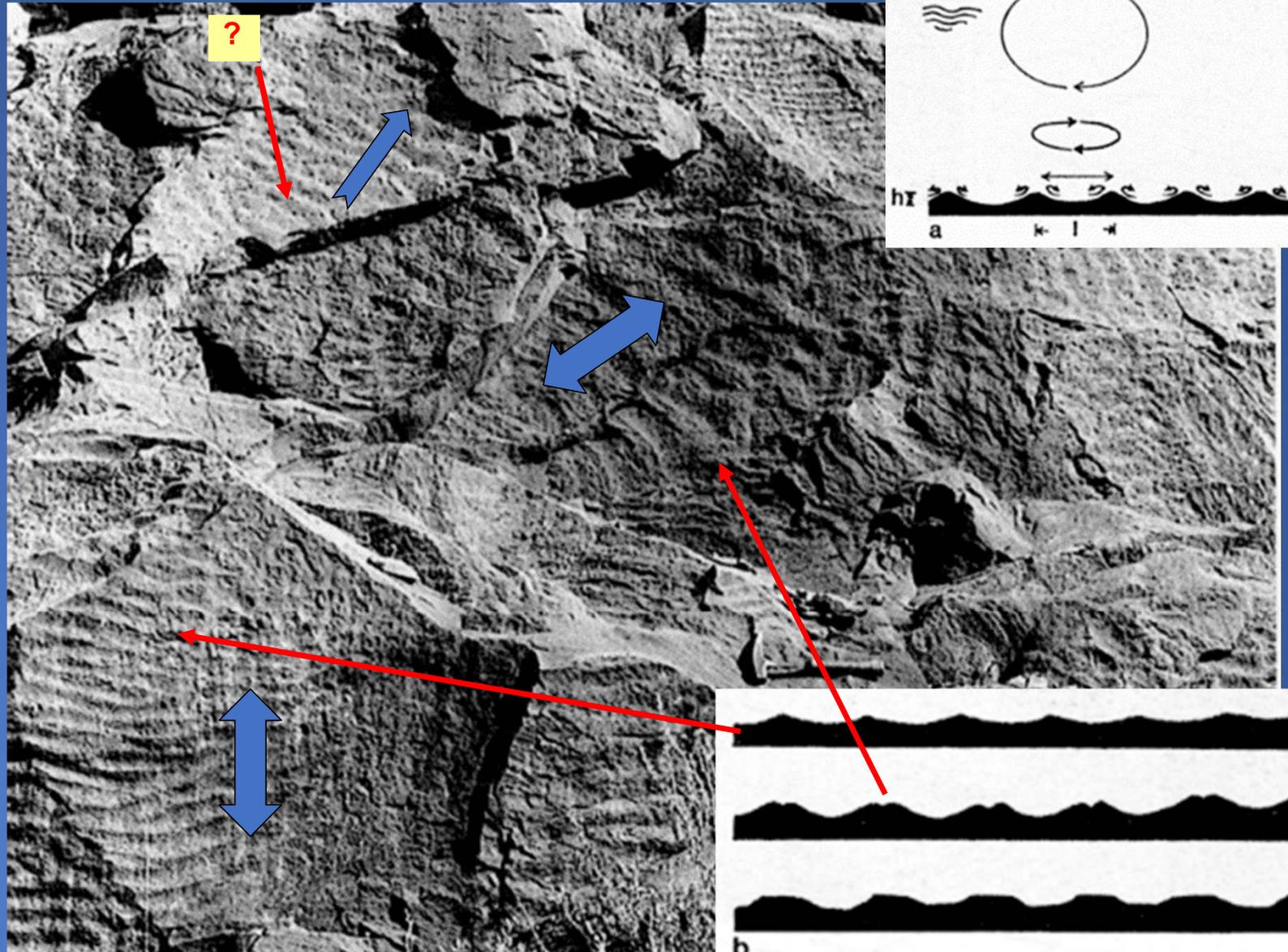
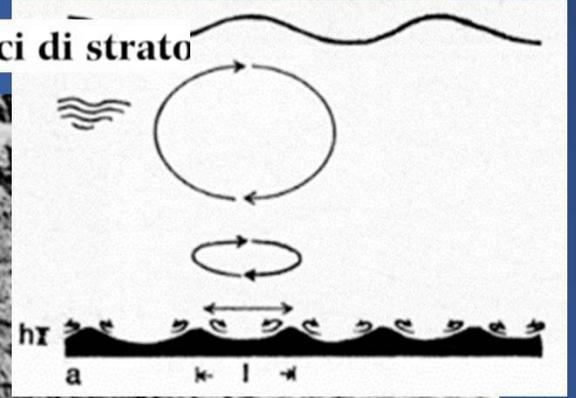
Ciclicità di depositi eolici

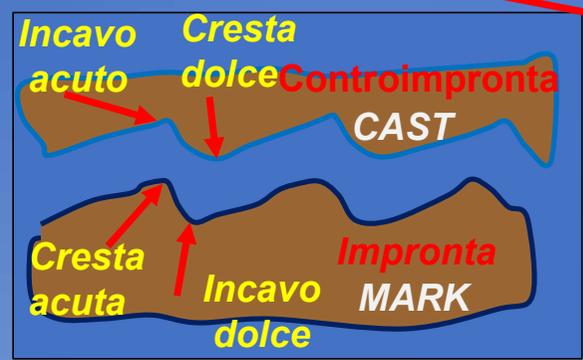
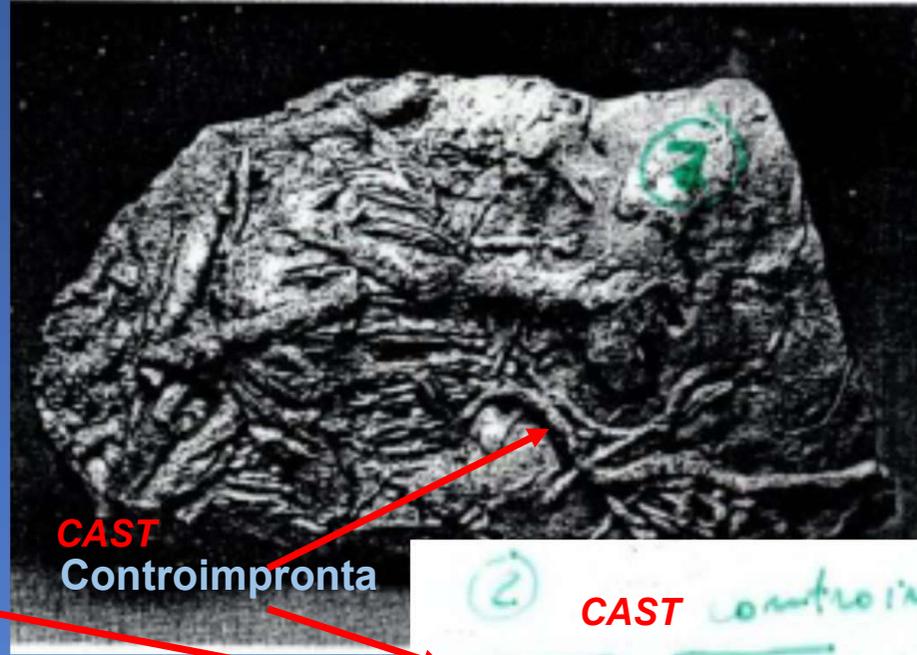
(intervallati da paleosuoli continentali)



Ripple	$F < 1$
Dune	
Fondo piano	$F = 1$
Antidune	$F > 1$

Forme di fondo: *ripple* da onda su varie superfici di strato





SCOUR MARKS - prodotte da un vortice turbolento che causa erosione

TOOL MARKS - prodotte dall'impatto di un corpo, un oggetto (per es. ciottoli) portato dalla corrente

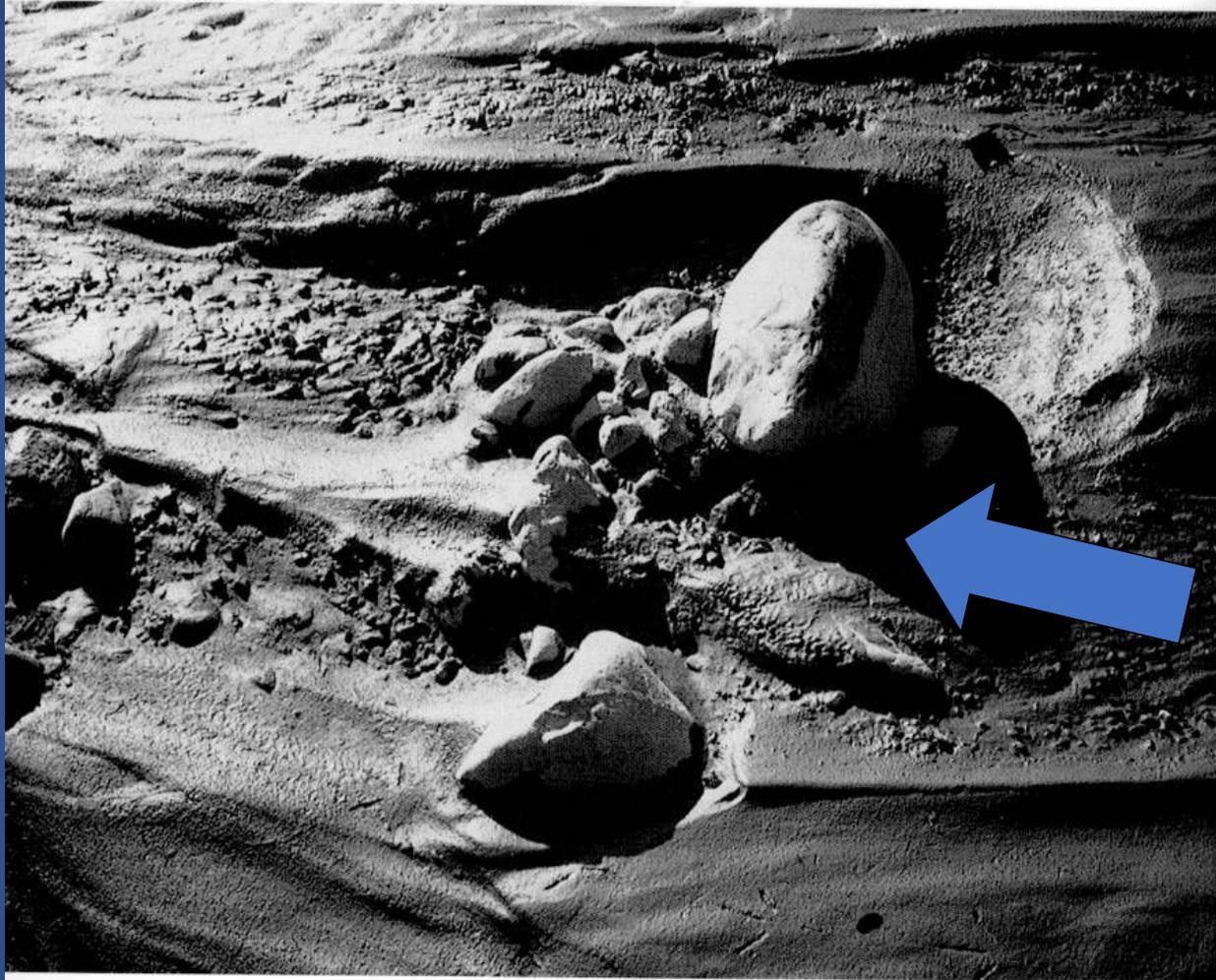
ALB

Ripple fossili
Cresta dolce e
incavo acuto??
nel caso è una
controimpronta



ALB

STRUTTURE EROSIVE

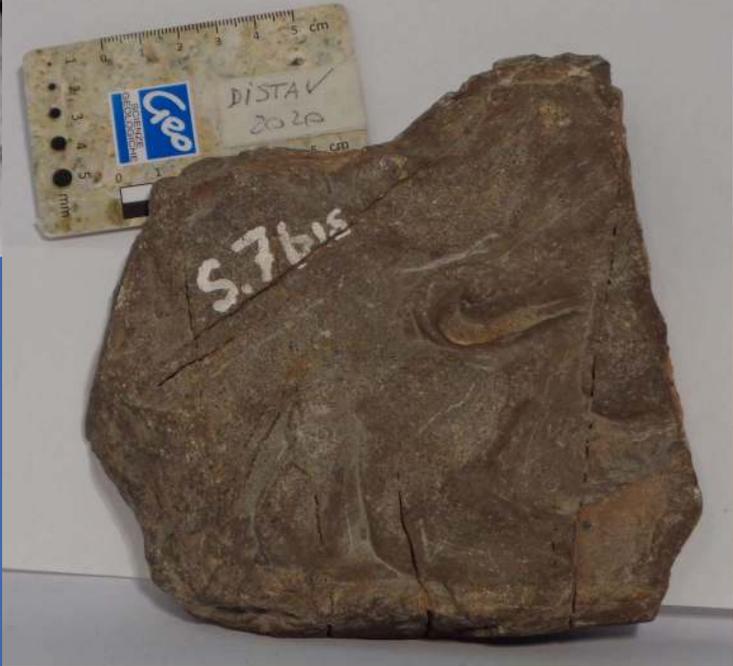


SCOUR MARK ☐ struttura a “mezza luna”,
Vortici generati da un ostacolo (es. ciottolo).
Sono generalmente di piccole dimensioni
Possono essere poco o molto diffusi lungo un
superficie.

Tavola 82

Solchi di erosione causati da ostacoli (*crescent mark*)

Controimpronta avvolgente



NE



Doccia di'erosione



Qual'è? La direzione e il verso della paleocorrente??

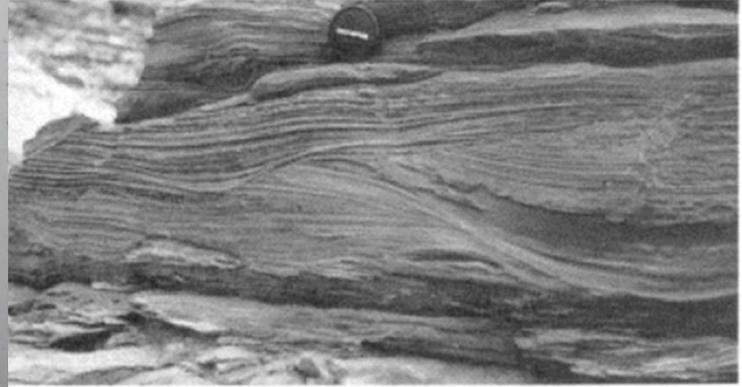
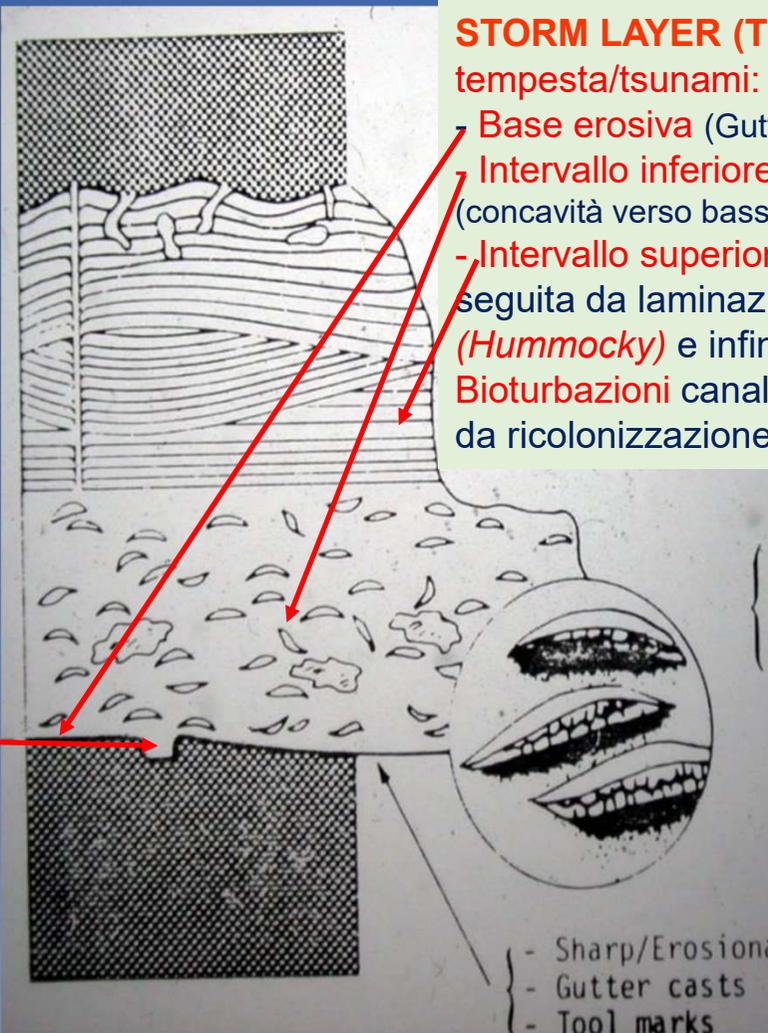
Sono impronte o controimpronte?? mark o cast?

ALB

GUTTER CAST □ struttura erosiva lineare a “grondaia” talvolta associata a tempestiti. E' simmetrica. Dimensioni decimetriche. Può avere un profilo ad U o a V. Generalmente alla base di materiale arenaceo

STORM LAYER (TEMPESTITE) = Strato generato da tempesta/tsunami: costituita da più intervalli (simili alle torbiditi):

- Base erosiva (Gutter cast, tool marks);
- Intervallo inferiore, massivo grossolano ricco di conchiglie (concavità verso basso, vuoto/cementato)
- Intervallo superiore, fangoso a laminazione parallela piana, seguita da laminazioni parallela ondulata incrociata (*Hummocky*) e infine da ripple rampanti.
- Bioturbazioni canali di fuga verticali e nel tetto canali di pascolo da ricolonizzazione (escape burrow & burrow repopulation)



11.10 Hummocky cross stratification (HCS) in fine-grained sandstone beds, Carboniferous, Northumberland, England. The convex-up surfaces are characteristic of HCS.

- Sharp/Erosional
- Gutter casts
- Tool marks

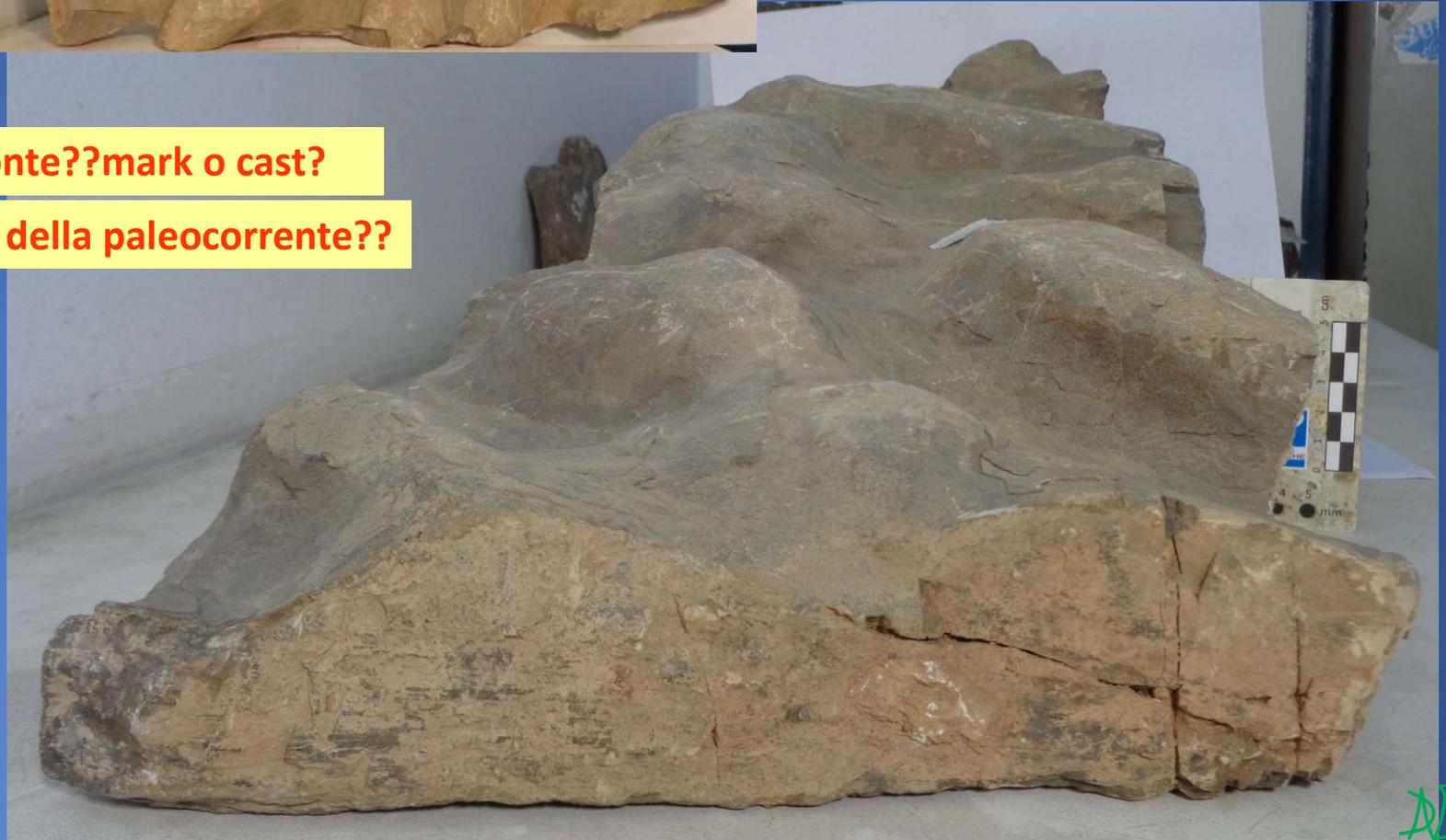


Doccie di erosione (.....)

- grovaccia torbida
- strutture antiduniforme
- regime supercritico

Sono impronte o controimpronte?? mark o cast?

Qual'è? La direzione e il verso della paleocorrente??



ROLL CAST: impronte da rotolamento
SKIP CAST: impronte da rimbalzo

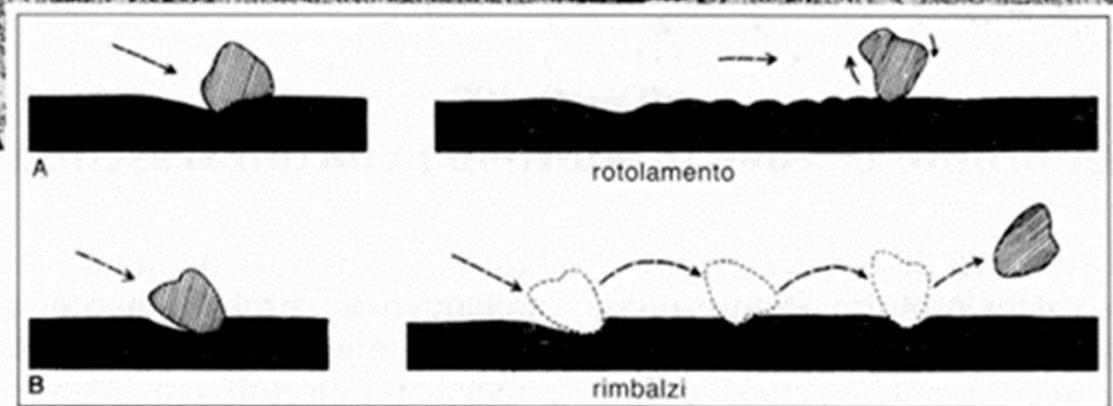
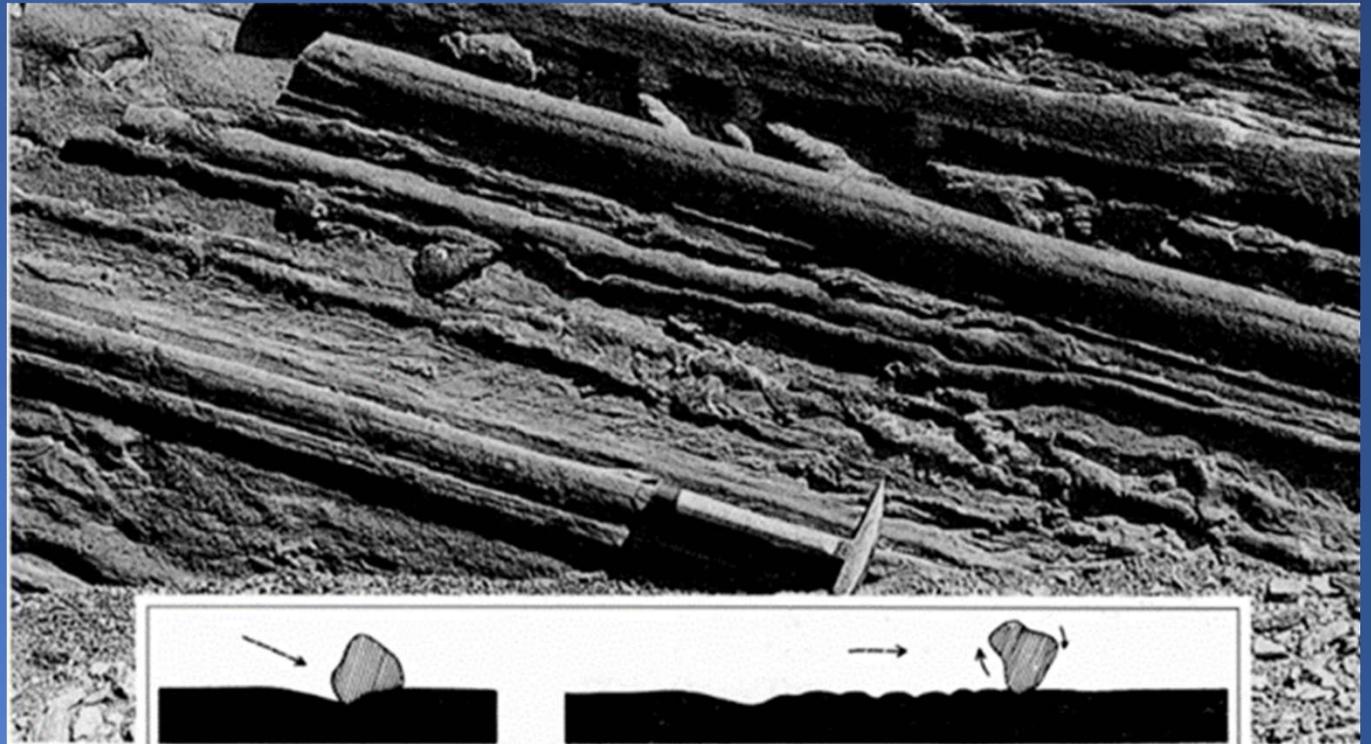


Tavola 99
Impronte erosive prodotte da oggetti e impatto fluido

Ciottolo di spiaggia

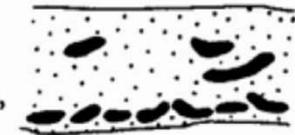
- Conglomerato massiccio non gradato, eterometrico e ricco di matrice argillosa
- scaglie nerastre «gallet mou».
- torbidite intervallo a con ciottoli molli



Erosione di ciottoli
o schegge di fango



Inclusi plastici
(tav. 63, 64, 66, 70,
127, 152)

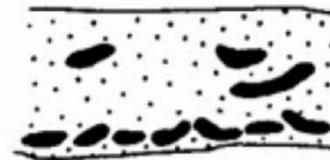




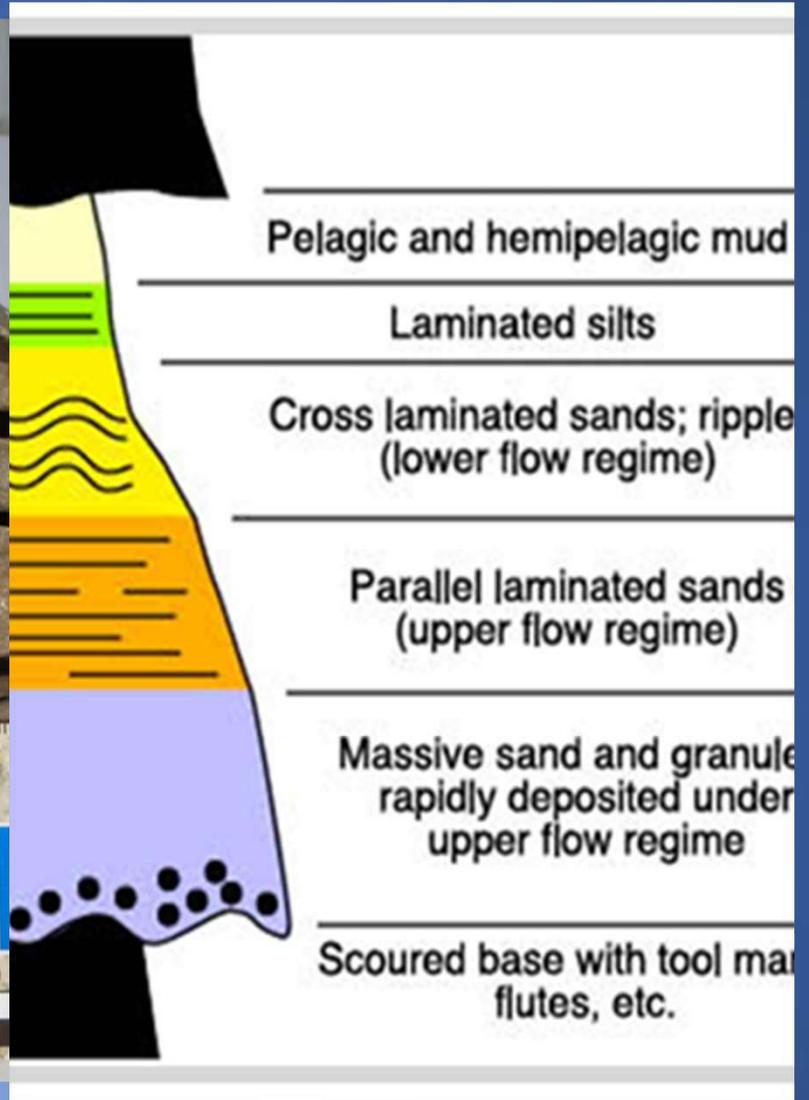
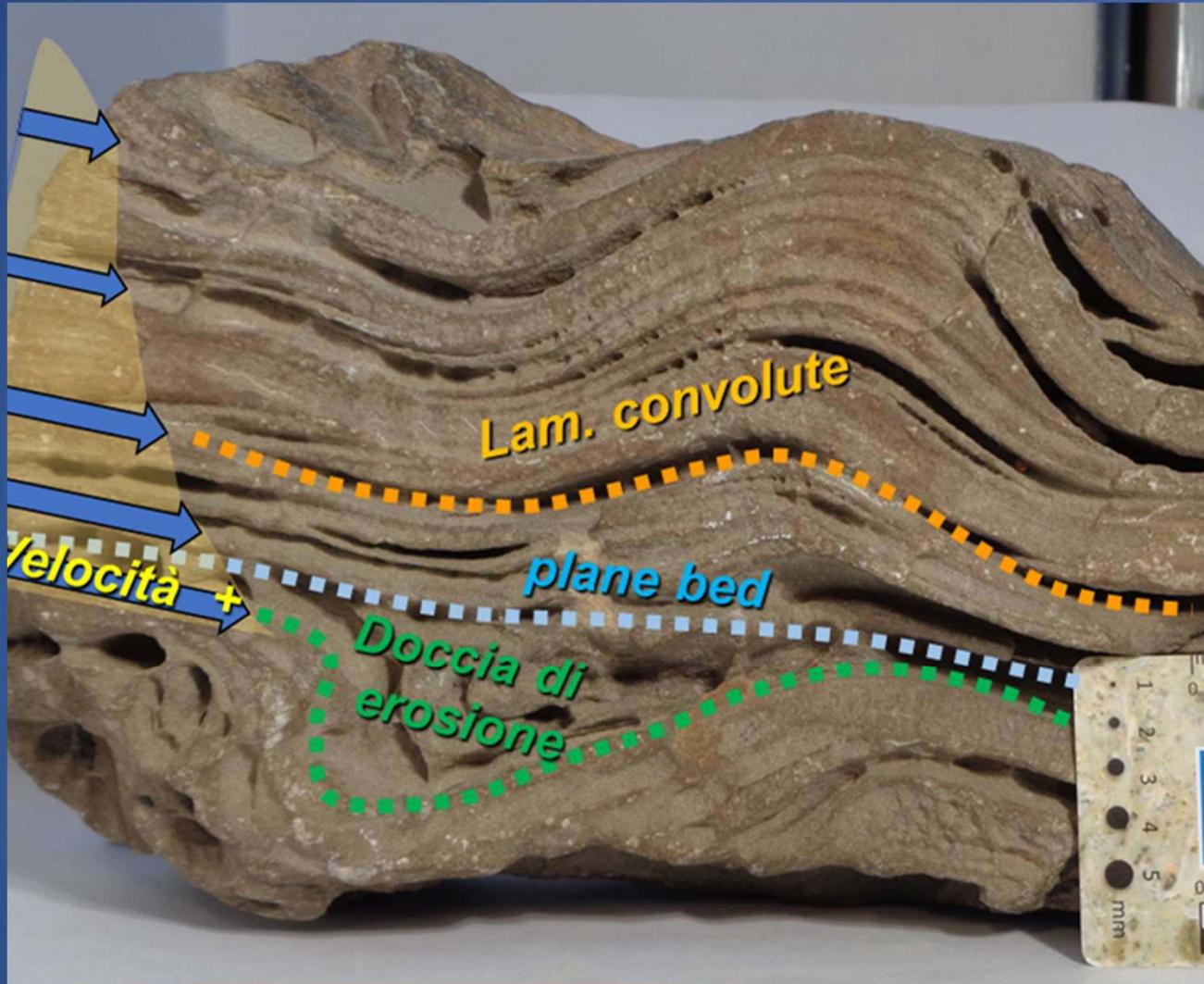
Erosione di ciottoli
o schegge di fango



Inclusi plastici
(tav. 63, 64, 66, 70,
127, 152)



ALB



Torbidite (sabbioso-argillosa)

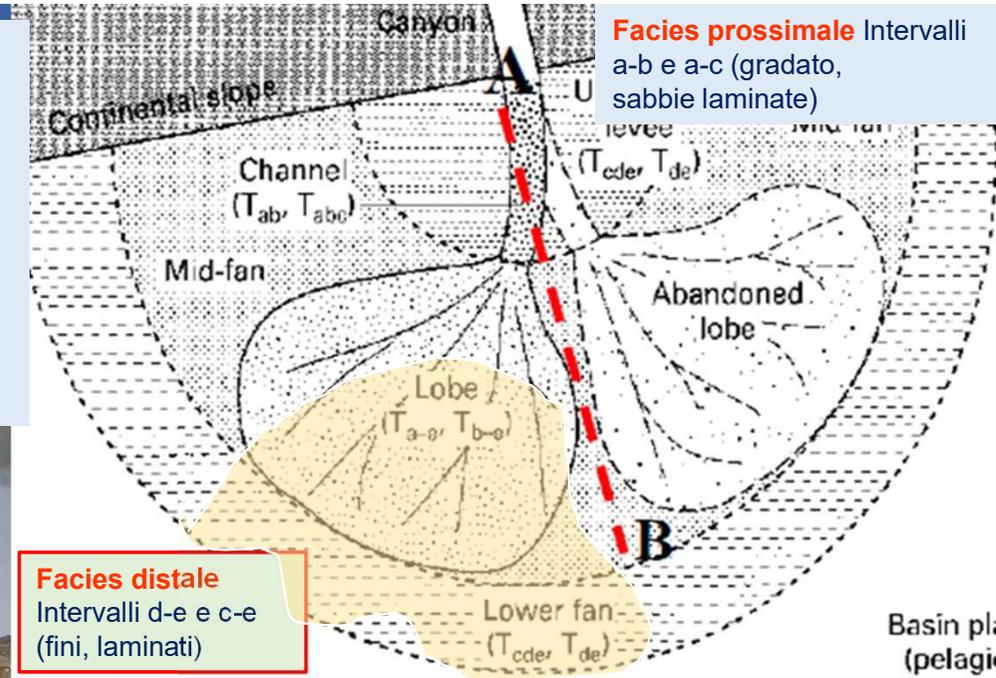
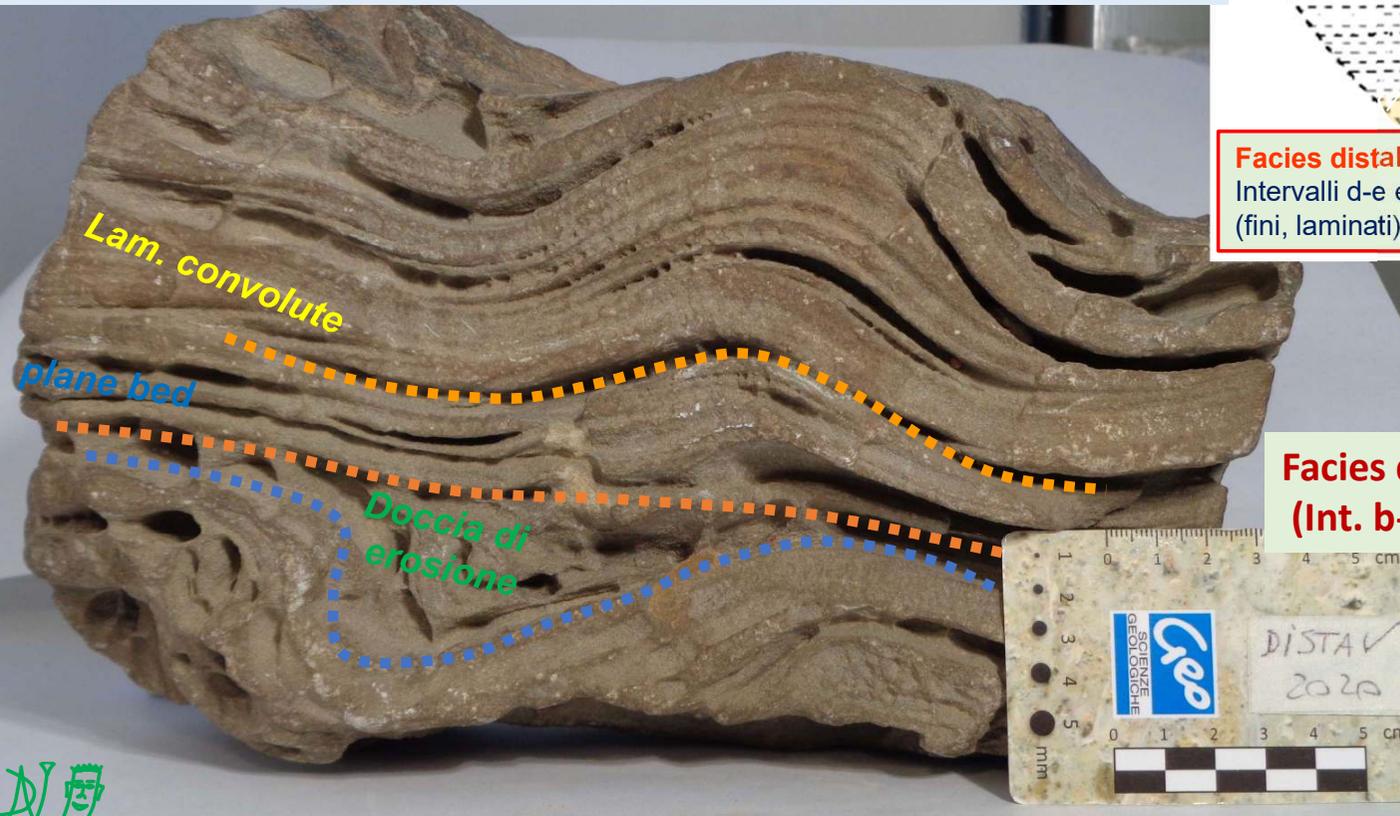
-Bottom, le forme (antidune) e docce di erosione (linea verde) sono caratteristiche di regime supercritico (numero di Froude > 1 ; intervallo b)

Top, laminazioni convolute (secondarie; linea arancione) e ripple di regime subcritico (numero di Froude < 1 ; intervallo c)

Tetto costituito da argilla (superficie liscia riflettente)

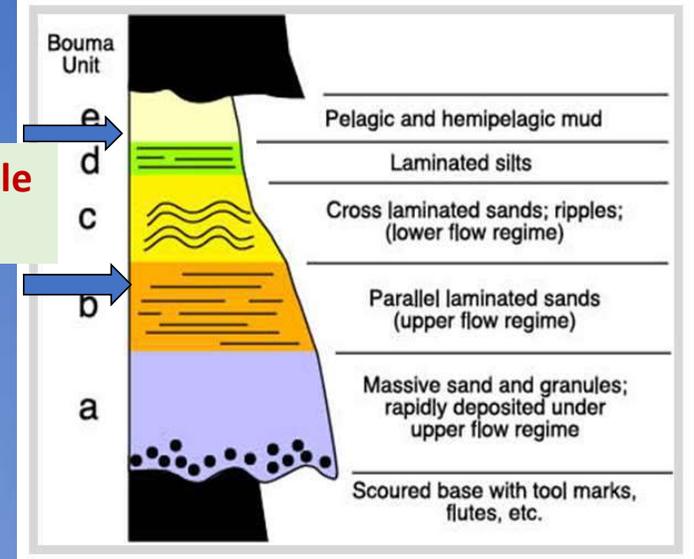
Il passaggio tra i due regimi è rappresentato da una superficie piana (fondo piano; linea blu)

Il campione è prevalentemente sabbioso mentre la componente argillosa della torbidite è stata asportata (vuoti) successivamente consentendo una buona cementazione



Facies prossimale Intervalli a-b e a-c (gradato, sabbie laminare)

Facies distale Intervalli d-e e c-e (fini, laminati)



Facies distale (Int. b-e?)



Torbidite (Intervalli b-e)

Bottom, laminazioni piano parallele sormontate da laminazione convolute dell'intervallo C (strutture secondarie, ben sviluppate per la prevalenza di materiale argilloso impermeabile ricco di acqua)

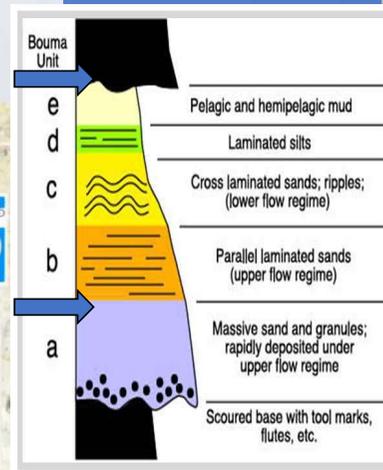
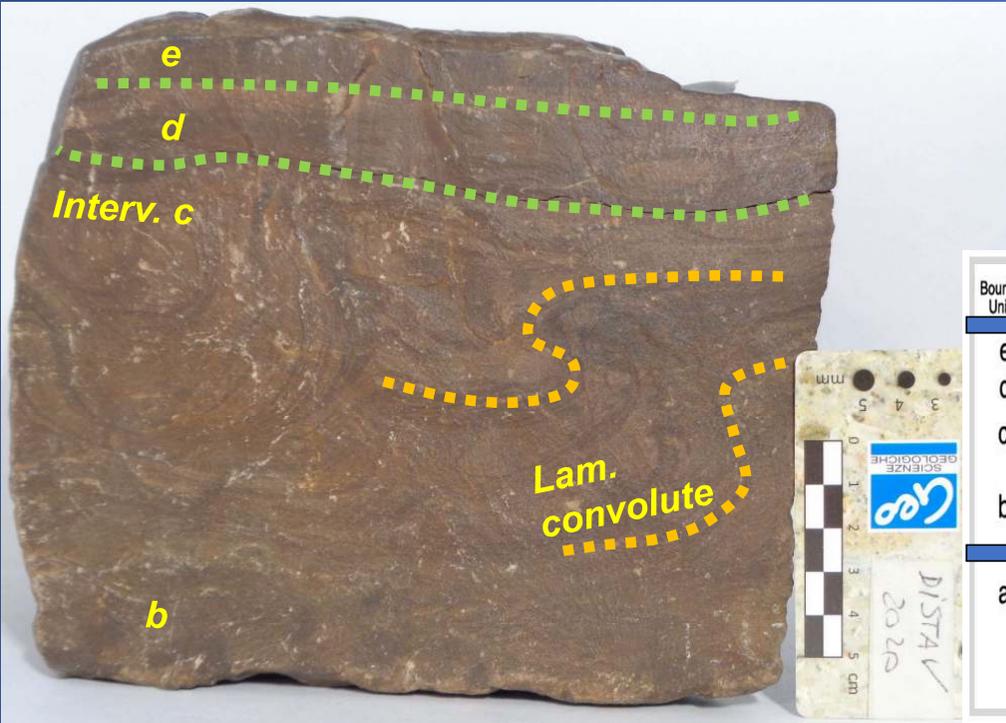
Top, laminazioni piano parallele (decantazione; intervallo d) e argilla omogenea in alto (intervallo e)

Tracce di biocenosi (piste di pascolo di organismi) + argilla sono rilevabili abbondantemente alla base e al tetto dello strato di torbidite.

Base



Facies distale
(Int. b-e)



Top

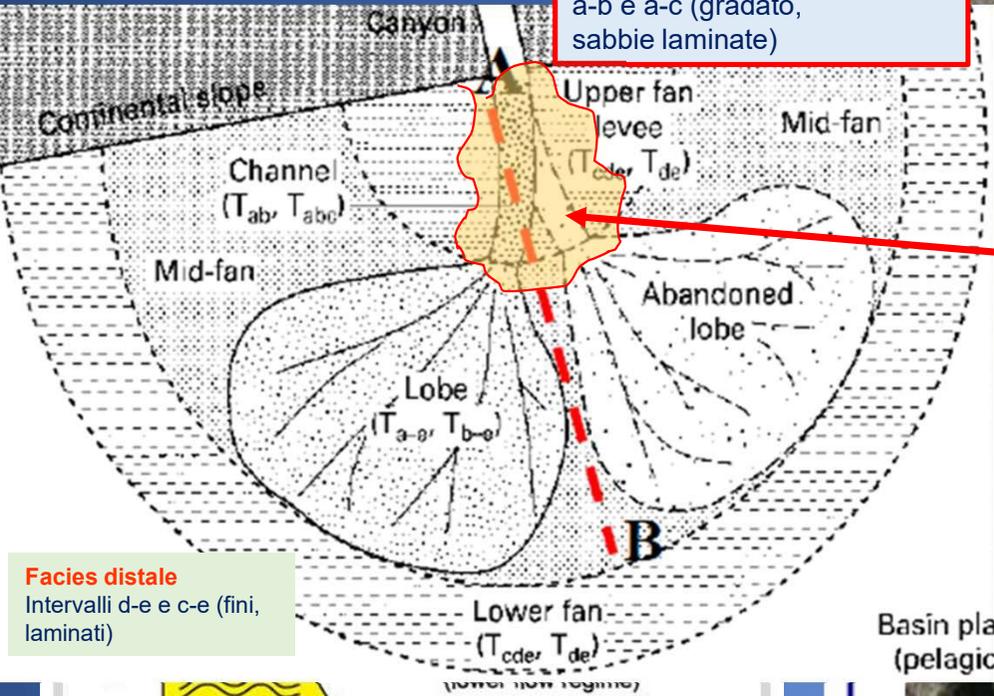


Torbidite grossolana

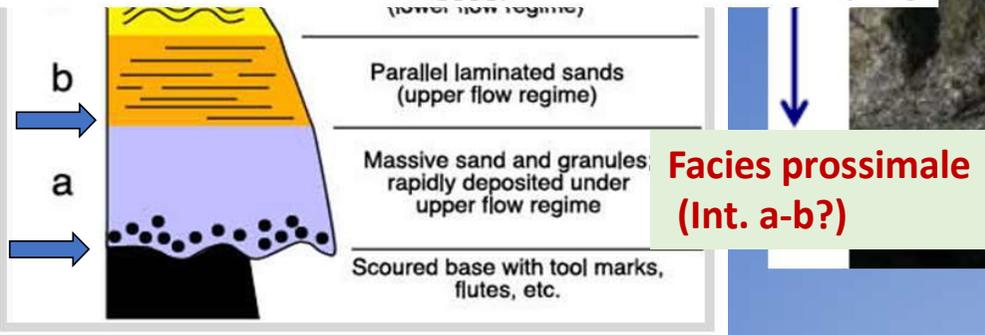
Bottom, base erosiva e conglomerati massivi gradati pasanti a arenaria grossolana

Top, arenaria medio-fine gradata

Facies prossimale Intervalli a-b e a-c (gradato, sabbie laminate)



Facies distale Intervalli d-e e c-e (fini, laminati)



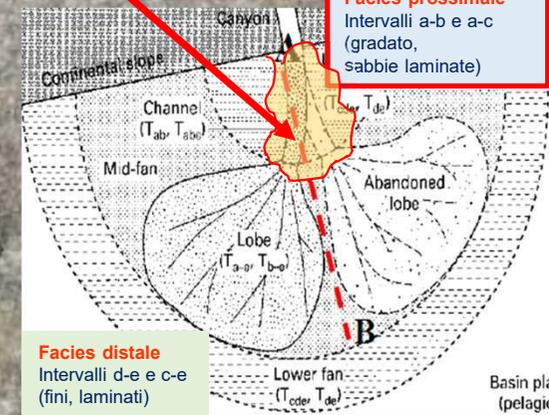
Facies prossimale (Int. a-b?)

Facies prossimale (Int. a-b?)

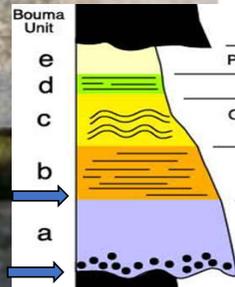
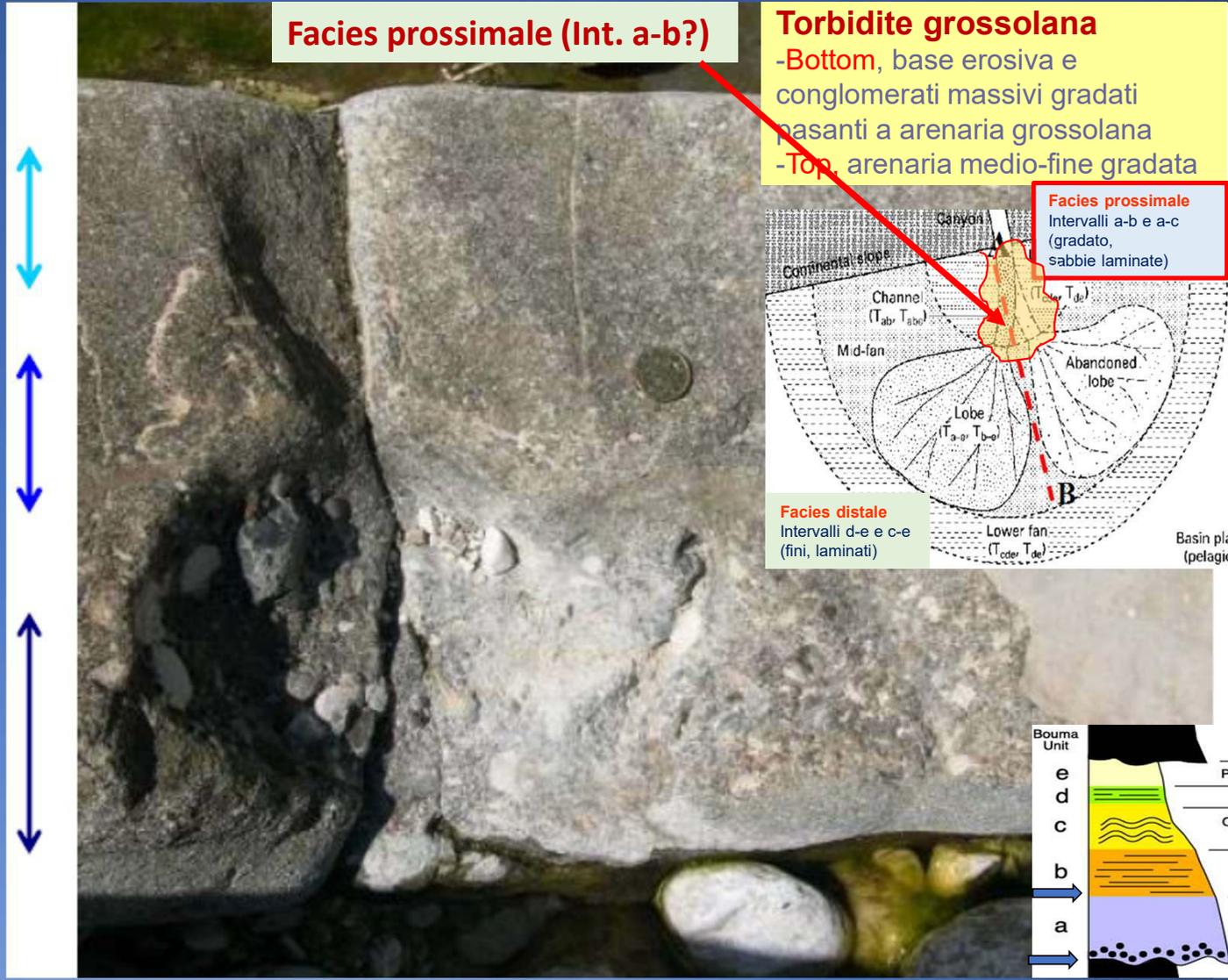
Torbidite grossolana

- Bottom, base erosiva e conglomerati massivi gradati pasanti a arenaria grossolana
- Top, arenaria medio-fine gradata

Facies prossimale
Intervalli a-b e a-c
(gradato, sabbie laminate)



Facies distale
Intervalli d-e e c-e
(fini, laminati)



Depositi di frana (slides, slump, debrites.....)

-SLIDES (limitato numero di piani di taglio; *slide, slump*)

-Flussi gravitativi (comportamento plastico con infiniti piani di taglio)

FLUSSI GRAVITATIVI in senso stretto :

- FLUSSI GRANULARI (GRAIN FLOWS)

Collisione: interazione fra i granuli che si scostano a vicenda. Il fenomeno si chiama pressione dispersiva o interazione granulare;

- COLATE (DEBRIS FLOWS – MUD FLOWS)

Plasticità: dovuta alla coesione data dal fango

4. DEFORMATIVE → Post-deposizionali → SLUMPINGS



SLUMPS. I depositi di *slump* si riconoscono per il fatto che sono costituiti da strati plasticamente deformati compresi, alla base ed al tetto, tra strati della stessa litologia ma indeformati. Uno *slump* si forma per progressivo distacco gravitativo, scivolamento ed accumulo di pacchi di strati in condizioni idroplastiche, lungo pendii sottomarini anche molto blandi (Fm della Scaglia, Cretaceo sup., Gargano, Puglia).



Post-deposizionali → BRECCIE



Flussi granulari di materiale detritico
Strati disorganizzati caotici



Depositi di flusso detritico
(breccie tettoniche)



Debris flow
Deposito massivo caotico
Base non erosiva
Alta coesione della massa
Gradazione inversa alla base

gradazione inversa

CLASSIFICAZIONE STRUTTURE SEDIMENTARIE

4.a DEFORMATIVE

SIN-DEPOSIZIONALI

- Disseccamento (mud cracks)
- Cementazione precoce (tepee)
- Gocce di pioggia (rain marks)
- Crescita di xx di ghiaccio - sale

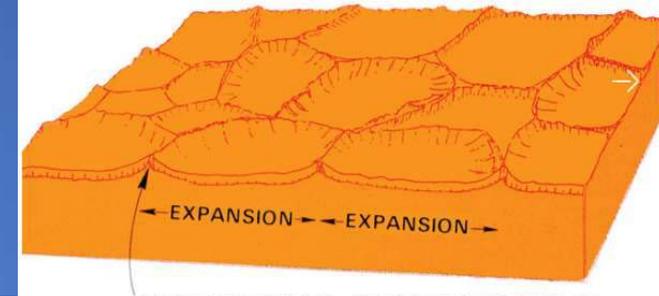
POST-DEPOSIZIONALI

- Da carico →
 - Load casts
 - Pseudonoduli (ball and pillows)
- Da iniezione →
 - Vulcanetti di sabbia-fango
 - Pockmark
 - Dish
- Da espulsione →
 - A farfalla
- Convoluzioni
- Brecce e megabrecce
- Piegamenti intraformazionali (Slumpings)

Deformazioni

Sin-deposizionali che interessano i sedimenti durante la deposizione o poco dopo (pre-litificazione).

Post-deposizionali che interessano i depositi dopo la deposizione e durante la litificazione (costipamento + cementazione).



Agenti chimici, fisici o biologici.

(disidratazione, cementazione, dissoluzione precipitazione, cristallizzazione)

Gravità

Strutture di carico (pressione litostatica; load cast....)
Frane (slide, slumping, soft sediment deformation.....)

Pressione di Fluidi (da carico o shaking sismico; iniezione, espulsione, fluidificazione fratturazione....)

Convoluzione (es. intervallo c nelle torbiditi...)



LOAD CASTS

Modalità di formazione strutture da carico



Strutture da carico

Interferenza tra spessori con densità e comportamento reologico diverso e invertito (sabbia +denso sopra fango -denso)

Il fango e la sabbia si muovono secondo direzioni come in moti convettivi (densità) creando dei lobi e condotti (creste o fiamme) che si fanno spazio nella sabbia.

La forma può essere simmetrica o asimmetrica a seconda di condizionamenti come il paleopendio o lo scuotimento dato da palesismicità

Ricci Lucchi, 1970

Arenaria con controimpronte di carico

Il deposito poggiava su un sedimento argilloso (brilla controluce)
La deposizione di sabbie su un letto di argille è piuttosto inconsueta

E' attribuibile agli effetti della tracimazione di sabbie associate a un evento di torbida (spill-over) che dall'interno di un canale a causa di un ostacolo (deviazione) superano l'argine per poi decantare in un'area della piana abissale (argille pelagiche)

Le particolare forma delle strutture di carico è generata dal comportamento plastico delle argille sottoposte al carico litostatico.



DLE

Gesso (solfato di calcio anidro; anidrite)

Origine evaporitica o sedimentaria in depositi di varie epoche geologiche (*evaporiti del Messiniano*), creati per evaporazione di acque salate in ambienti dal clima caldo;



Calcari a Calpionelle del cretacoico

Calcari pelagici costituiti da frammenti di gusci planctonici calcarei sottoposti a successiva **dolomitizzazione** diagenetica differenziata (*Dolomie di sostituzione*).

In alcune lamine, corrispondenti a livelli (interstrato) più permeabili, la presenza di liquidi interstiziali hanno maggiormente favorito la dissoluzione del carbonato di calcio e contemporanea precipitazione di dolomite (*parziale sostituzione degli atomi di calcio con quelli di magnesio*)

Le lamine di dolomia, nel campione, appaiono in rilievo per la maggiore resistenza all'erosione/dilavamento rispetto al calcare.



Strutture diagenetiche di argille-calcare

tipica organizzazione in setti (**SEPTARIA**), spesso sono associate a depositi torbiditici

Le porzioni grigiastre sono di *sedimento calcareo-argilloso* che dissecandosi producono *fessurazione a setti*. Successivamente il *carbonato di calcio* presente nelle soluzioni di fluidi interstiziali è precipitato (*calcite*) all'interno delle fessure (*porzioni brune*), creando queste specifiche strutturazioni.



NE



Nodulo di selce interno ai calcari pelagici.
Calcare debolmente marnoso (radiolari plancton siliceo)
Durante la diagenesi silice amorfa crea questi noduli di selce lentiforme (*carbonato e stato dilavato*)

DLG



Calcari a liste di selce

imitano una stratificazione che è prodotta dalla diagenesi che produce silice amorfa (opale) organizzata in liste in rilievo in quanto più resistenti all'erosione.

Decantazione di plancton siliceo e carbonatico associato argille distali (*nefeloidi*)

calcare marnoso affiorante abbondantemente sopra Nervi *Monte Fasce*.

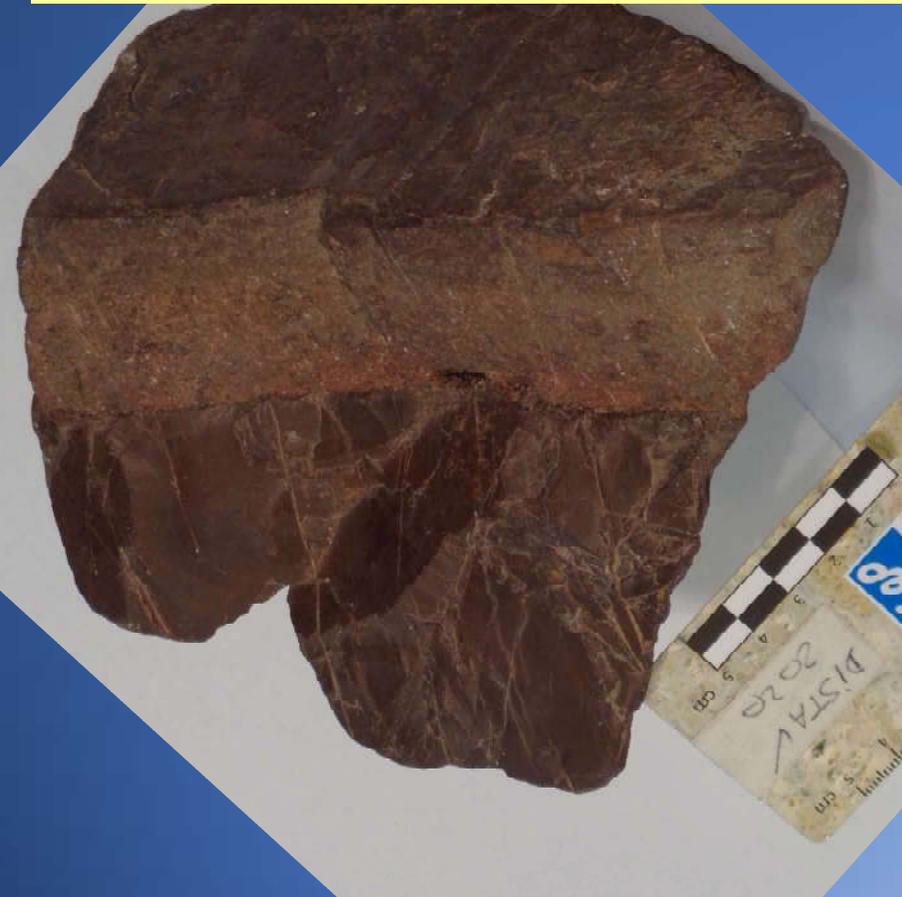


DLG

Strati di radiolariti;

Rocce prodotte dalla decantazione di materiale fine costituito prevalentemente da resti di radiolari in ambiente marino batiale al di sotto del livello di compensazione dei carbonati.

Lo strato costituito da clasti più grossolani può essere il risultato del disfacimento di affioramenti di radiolariti (litificate per diagenesi precoce) per l'azione di faglie (*brecce di faglia*) in un fondale articolato e/o attraversato da correnti di fondo responsabili del flusso detritico dei materiali clastico e della organizzazione gradata del deposito.



Calcare nummuliti. ; roccia carbonatica origine prevalentemente organogena

I fossili degli organismi (in molti casi interi e poco deteriorati) sono immersi in una matrice costituita da frammenti degli stessi. Questi nell'insieme costituiscono una massa detritica biogena molto porosa

La porosità ha favorito l'ossidazione e la cementazione prodotta dai precipitati dei fluidi in circolazione (vadosi o freatici)

Le nummuliti hanno subito una rapida evoluzione e sono pertanto utilizzate come fossili guida.



DLG

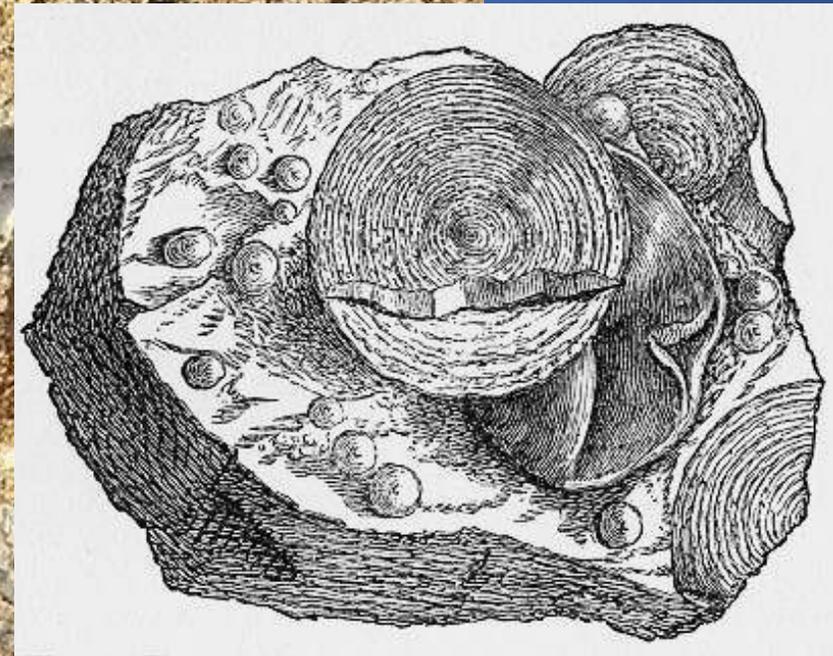


Calcare nummuliti. ; roccia carbonatica origine prevalentemente organogena

I fossili degli organismi (in molti casi interi e poco deteriorati) sono immersi in una matrice costituita da frammenti degli stessi. Questi nell'insieme costituiscono una massa detritica biogena molto porosa

La porosità ha favorito l'ossidazione e la cementazione prodotta dai precipitati dei fluidi in circolazione (vadosi o freatici)

Le nummuliti hanno subito una rapida evoluzione e sono pertanto utilizzate come fossili guida.



Strutture biogene in una arenaria argillosa (superfici brillanti)

- Forme **alveolari** *Paleodictyon* (*tane e piste di pascolo*) prodotte da organismi che procedevano a zig zag
- Controimpronte di fuga (strutture a crociera)
- Rapido seppellimento di organismi prodotto da evento torbiditico (rapido e massivo)





**Strutture biogene in una arenaria argillosa
(superfici brillanti)**

- Canali di fuga verticali
- Rapido seppellimento di organismi prodotto da evento torbido (rapido e massivo)
- Lo spessore ridotto dello strato arenaceo-pelitico ha consentito la fuga degli organismi verso l'alto





Strutture biogene in una arenaria argillosa (superfici brillanti)

- Più livelli di ricolonizzazione al tetto (intervallo e) di uno strato turbiditico (piste di dimensioni diverse)
- piste fossili lasciate sul fondo marino da forme di vita (**Helmintoidea labyrinthica**) presumibilmente limivore, che procedevano con percorsi a **completa copertura** della superficie senza sovrapposizione ;
- sono **tracce fossili** (icno-facies) **guida** di depositi del Cretacico sup.-Eocene appartenenti alle successioni turbiditiche delle Alpi marittime e Appennino settentrionale (**Flysch ad elmintoidi**),
- primi depositi marini di natura terrigena conseguenti alle prime fasi dell'orogenesi alpina.

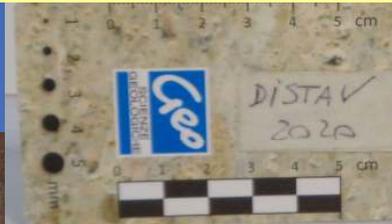


Strutture biogene in una arenaria argillosa (superfici brillanti)

- Forme **alveolari Paleodictyon** (*tane e piste di pascolo*) prodotte da organismi che procedevano a zig zag
- Controimpronte di fuga (strutture a crociera)
- Rapido seppellimento di organismi prodotto da evento torbido (rapido e massivo)

Breccia poligenica ofiolitica con abbondante matrice argillosa (radiolariti di ambiente batiale).

I ciottoli a spigoli vivi inglobati in un sedimento argilloso batiale indicano un'area sorgente molto prossima presumibilmente associata all'attività di una faglia (cataclaste) su rocce ofiolitiche (crosta oceanica).





Prove d'esame A.A. 23-24: 1) pratica; 2) orale

Strutture & Ambienti sedimentari



Campioni di rocce



- Conoscere le principali **strutture sedimentarie**, e loro connessione con la dinamica sedimentaria
- **Distinguere, identificare, descrivere** le strutture sedimentarie (da loro rappresentazione grafica o da fotografie di campioni di rocce)
- Conoscere le **rappresentazioni grafiche** della tessitura, delle strutture sedimentarie e di un ciclo sedimentario;
- Conoscere le classificazioni e tipologie di **ambienti di sedimentazione** e gli specifici caratteri lito-stratigrafici
- Saper ricostruire una **successioni di eventi sedimentari** (da colonne-sezioni-sketch semplificati).
- Saper **applicare le conoscenze e abilità** acquisite per **descrivere e ricostruire** alcuni processi sedimentari