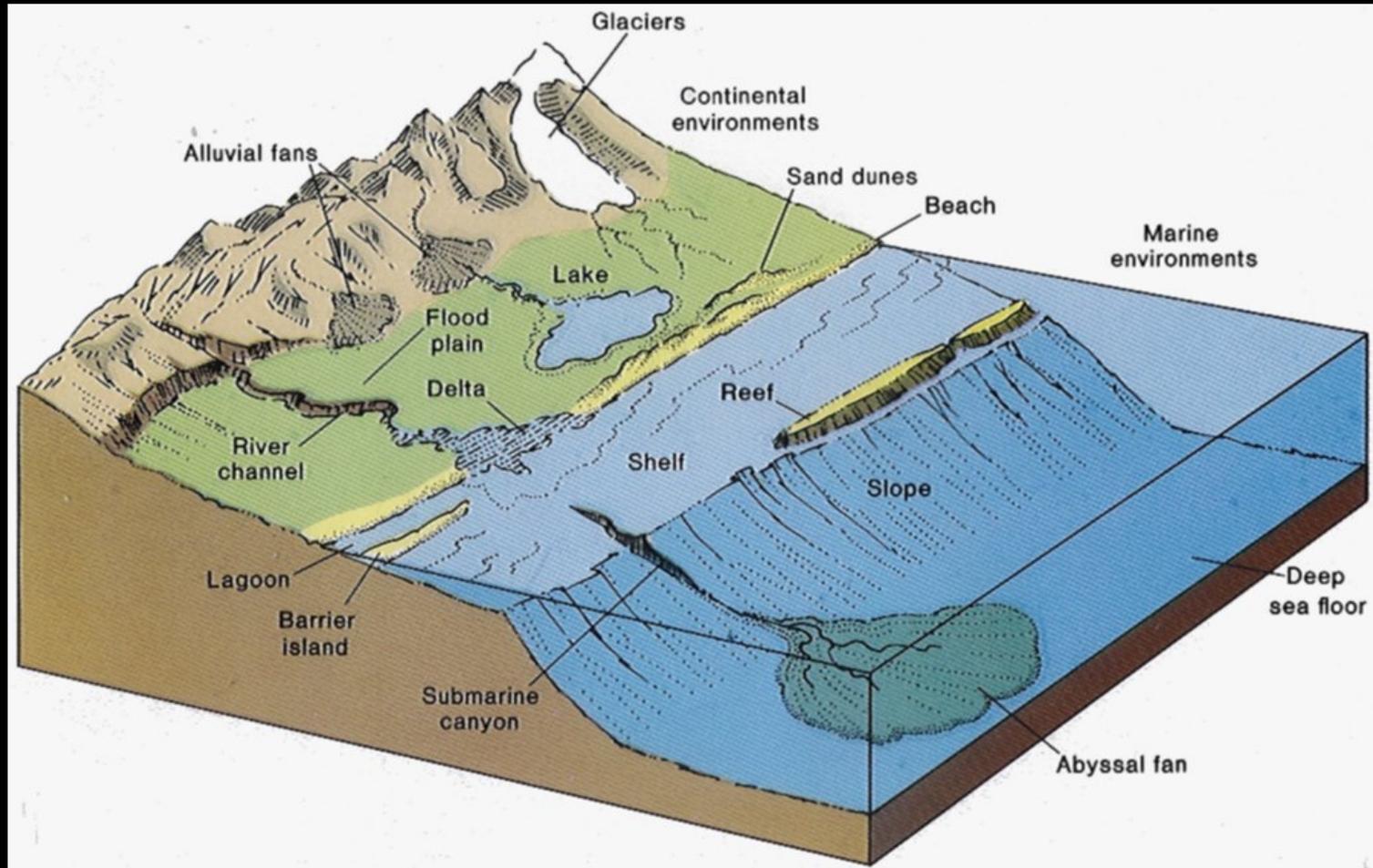


# Ambienti sedimentari silicoclastici



Ambienti continentali – Glaciale, eolico, lacustre, alluvionale, carsico.

Ambienti di transizione – Deltizio, lagunare/estuarino, di spiaggia.

Ambienti marini – Piattaforma, scarpata, bacino profond

# Ambientu deposizionali continentali

1. Ambiente glaciale
2. Ambiente fluviale e di piana alluvionale
3. Ambiente eolico
4. Ambiente carsico



Alluvial fans



Glacial deposits



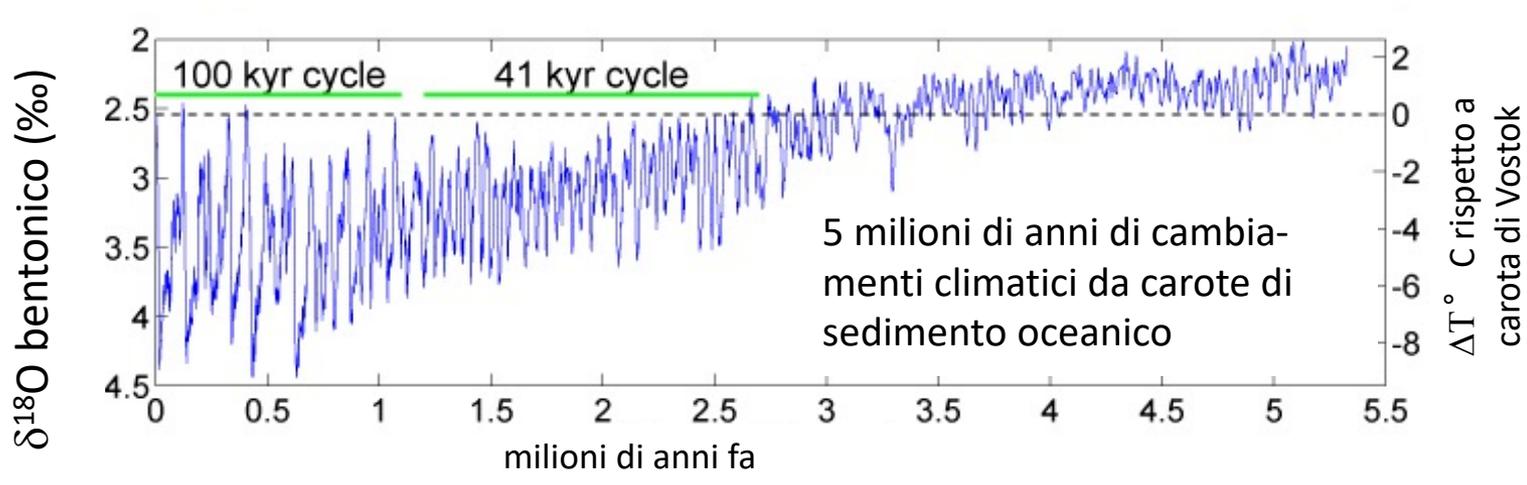
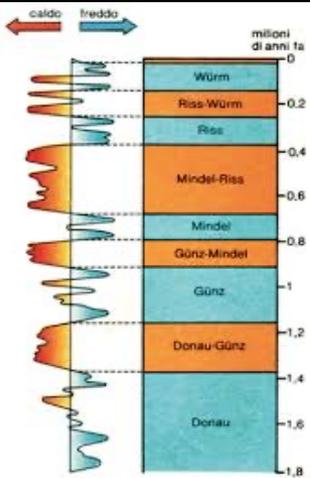
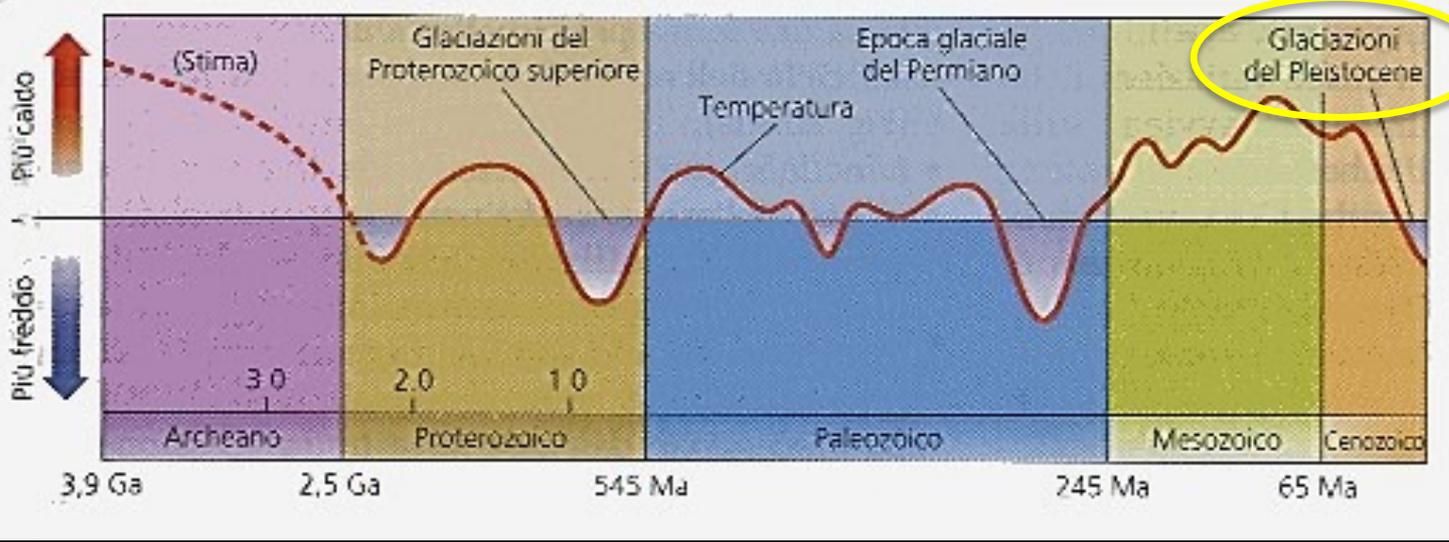
# Ambiente glaciale



Caratterizzato dalla presenza costante di imponenti masse di ghiaccio.

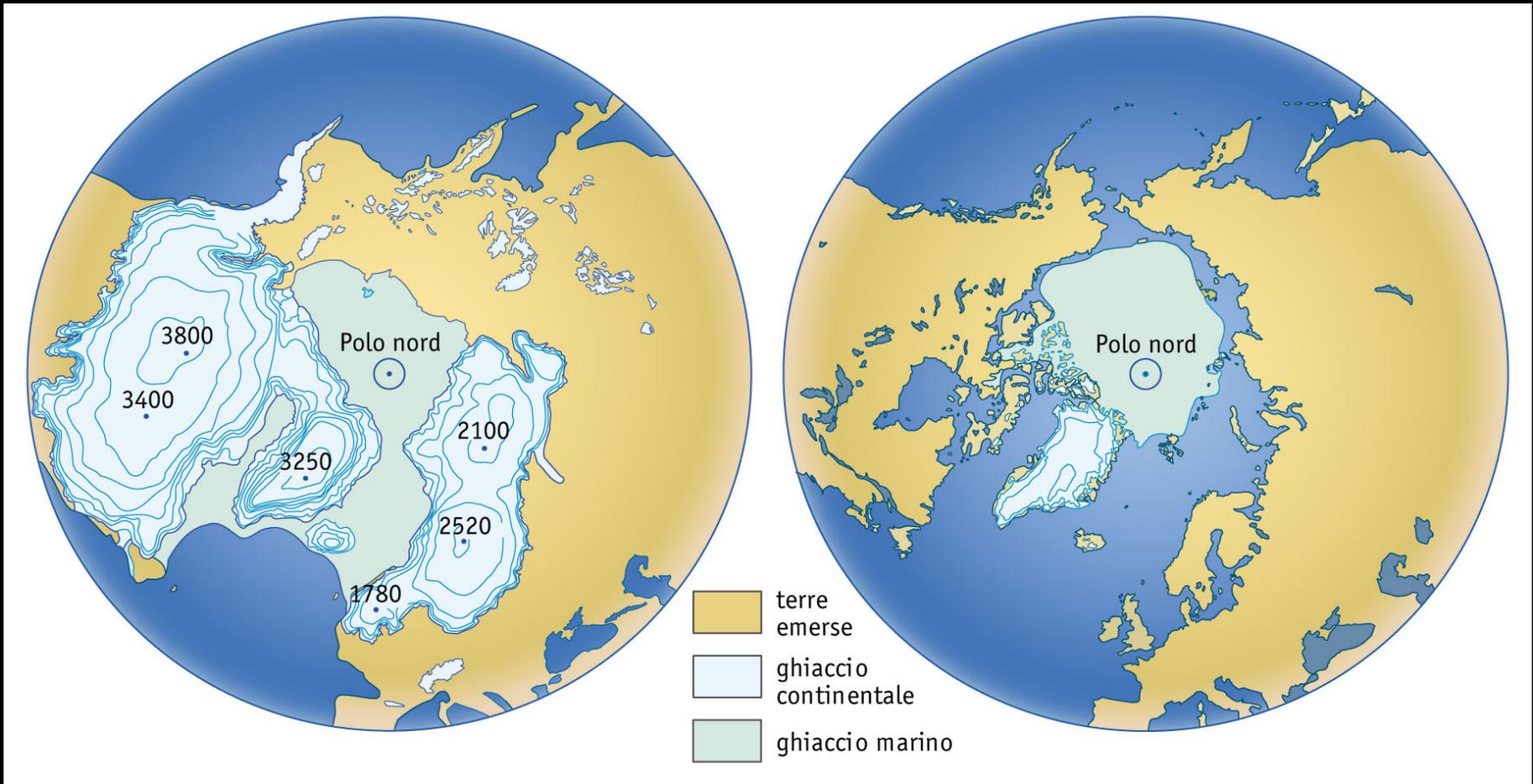
Al livello del mare solo alle alte latitudini mentre, al diminuire di queste, è presente a quote sempre maggiori.

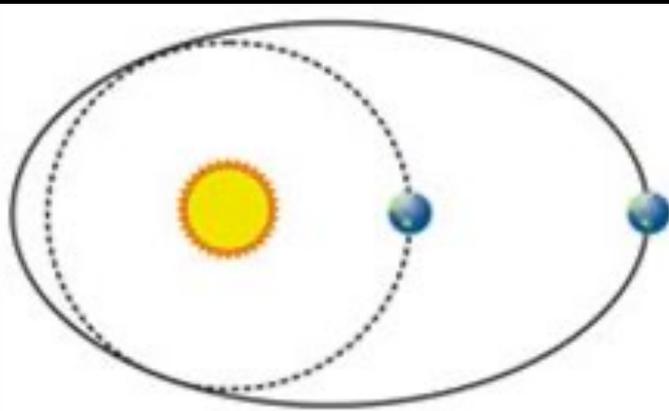
In tempi geologici, anche recenti, il clima ha subito notevoli variazioni e nel Quaternario l'attuale fase climatica calda presenta un'anomalia e non la regola.



# Le glaciazioni quaternarie

La variazione dell'estensione dei ghiacci terrestri nelle epoche glaciali e nelle epoche interglaciali dovuta ai moti millenari. A sinistra: *circa 20 000 anni fa, al culmine dell'ultima glaciazione (würmiana, stage isotopico 2)* A destra: *oggi.*

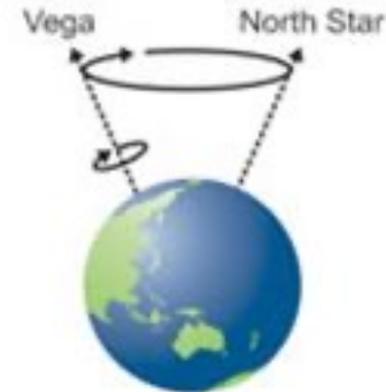




Eccentricity

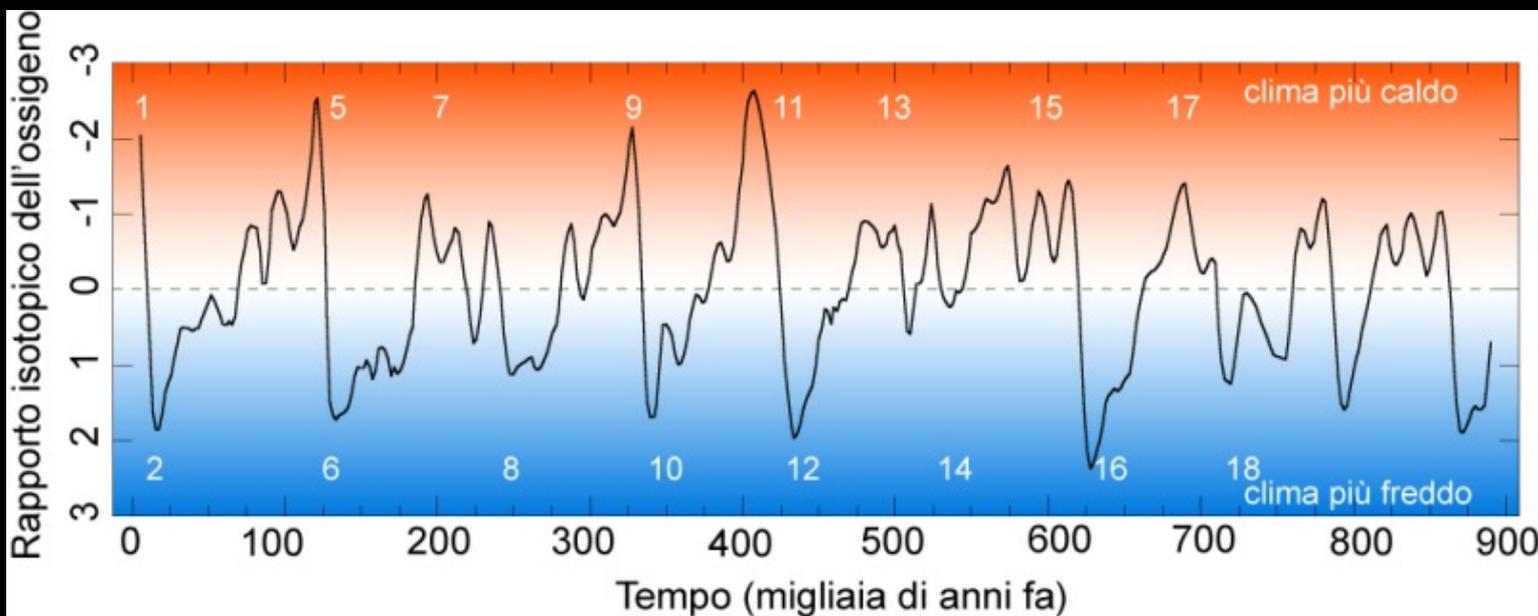


Obliquity



Precession

*I moti millenari (Milankovich) hanno periodi differenti di 100.000, 40.000 e 20.000 anni. Nell'ultimo milione di anni dominano quelli di 100.000 anni*

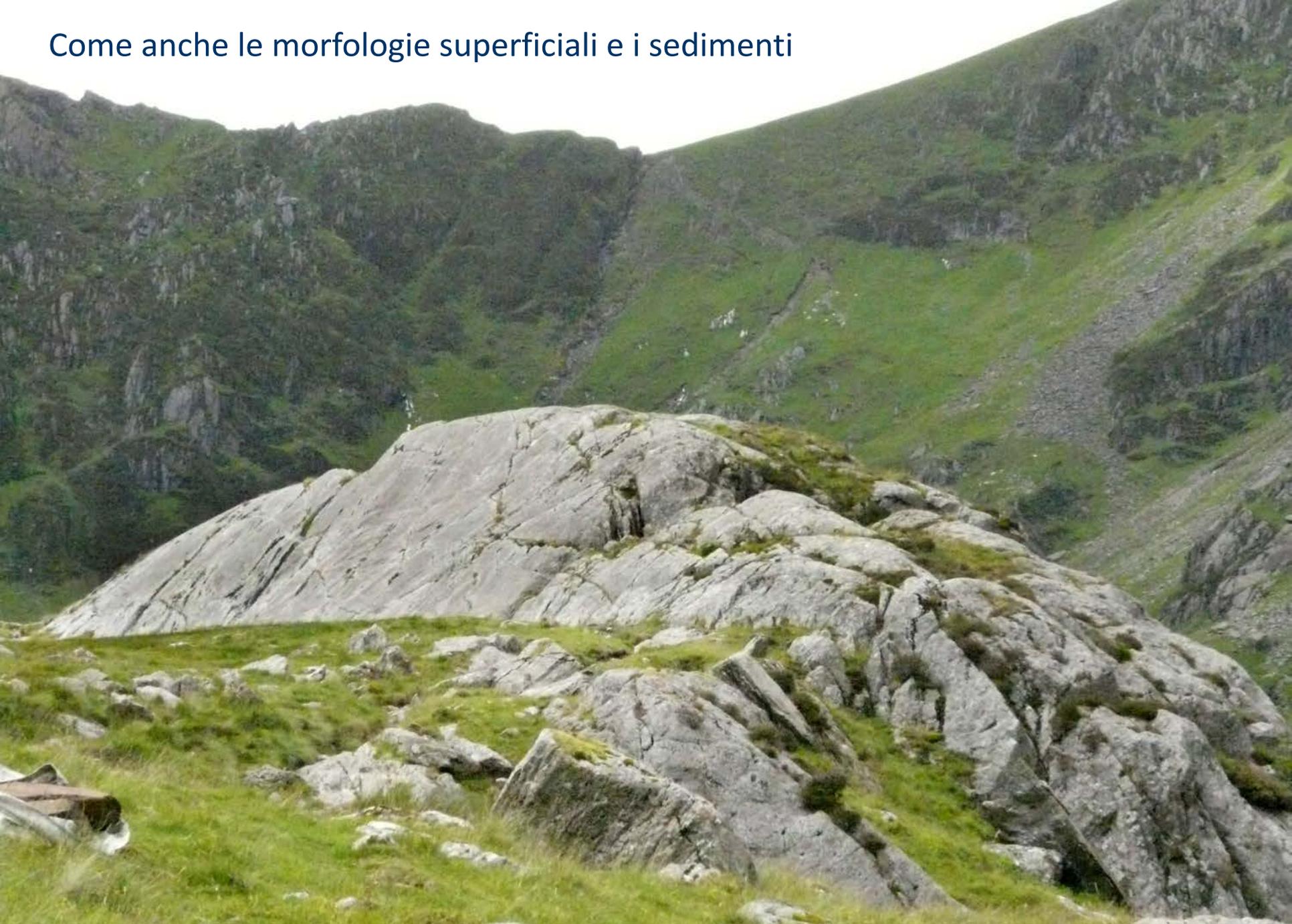


*Gli stadi isotopici pari indicano le glaciazioni, i dispari gli interglaciali (oggi 1)*

L'interesse per l'ambiente glaciale è che, essendo stato presente fino a meno di 20.000 anni fa nelle nostre catene montuose, il paesaggio montano è assolutamente determinato dai processi glaciali



Come anche le morfologie superficiali e i sedimenti



I ghiacciai presentano forme  
assai diverse. I ghiacciai delle  
alte latitudini sono ampie  
calotte di ghiaccio con  
“flussi” che si muovono a  
diversa velocità (ice stream).

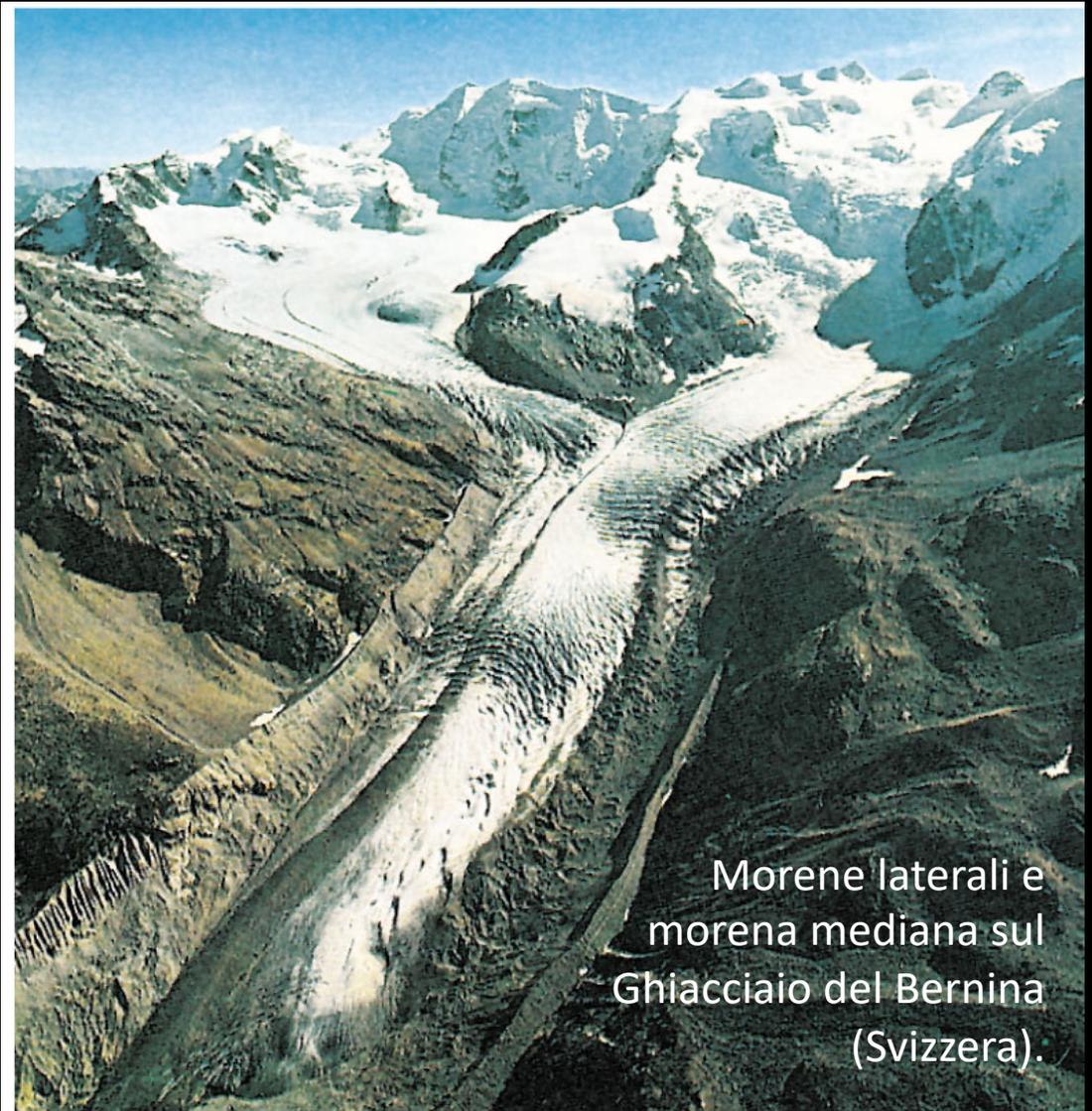
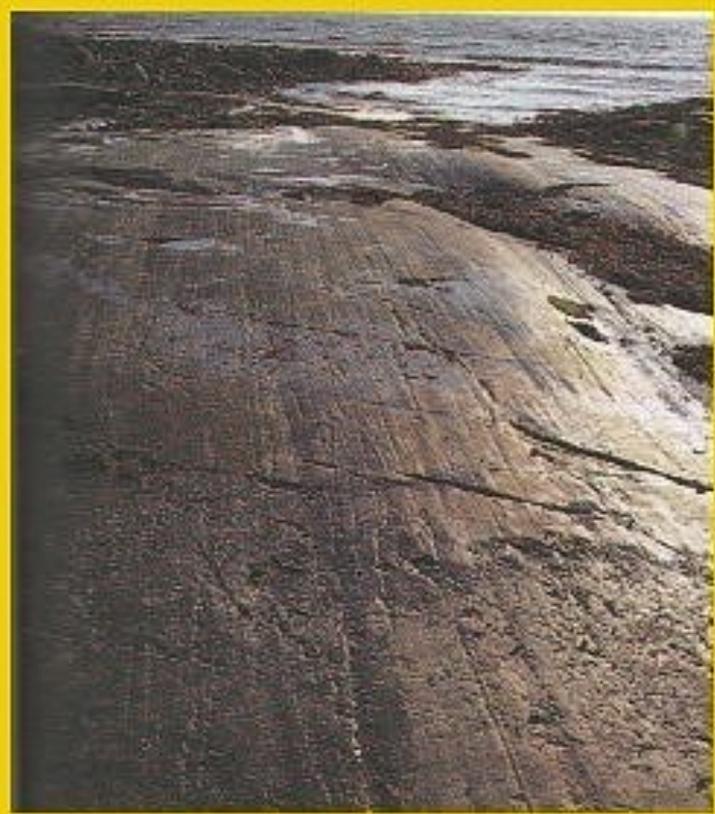


I ghiacciai tipo alpino hanno un circo (zona di accumulo) e una stretta lingua che si muove lungo una valle (zona di ablazione). Più lingue possono confluire tra loro. In ghiacciai prossimi all'estinzione la lingua è praticamente assente



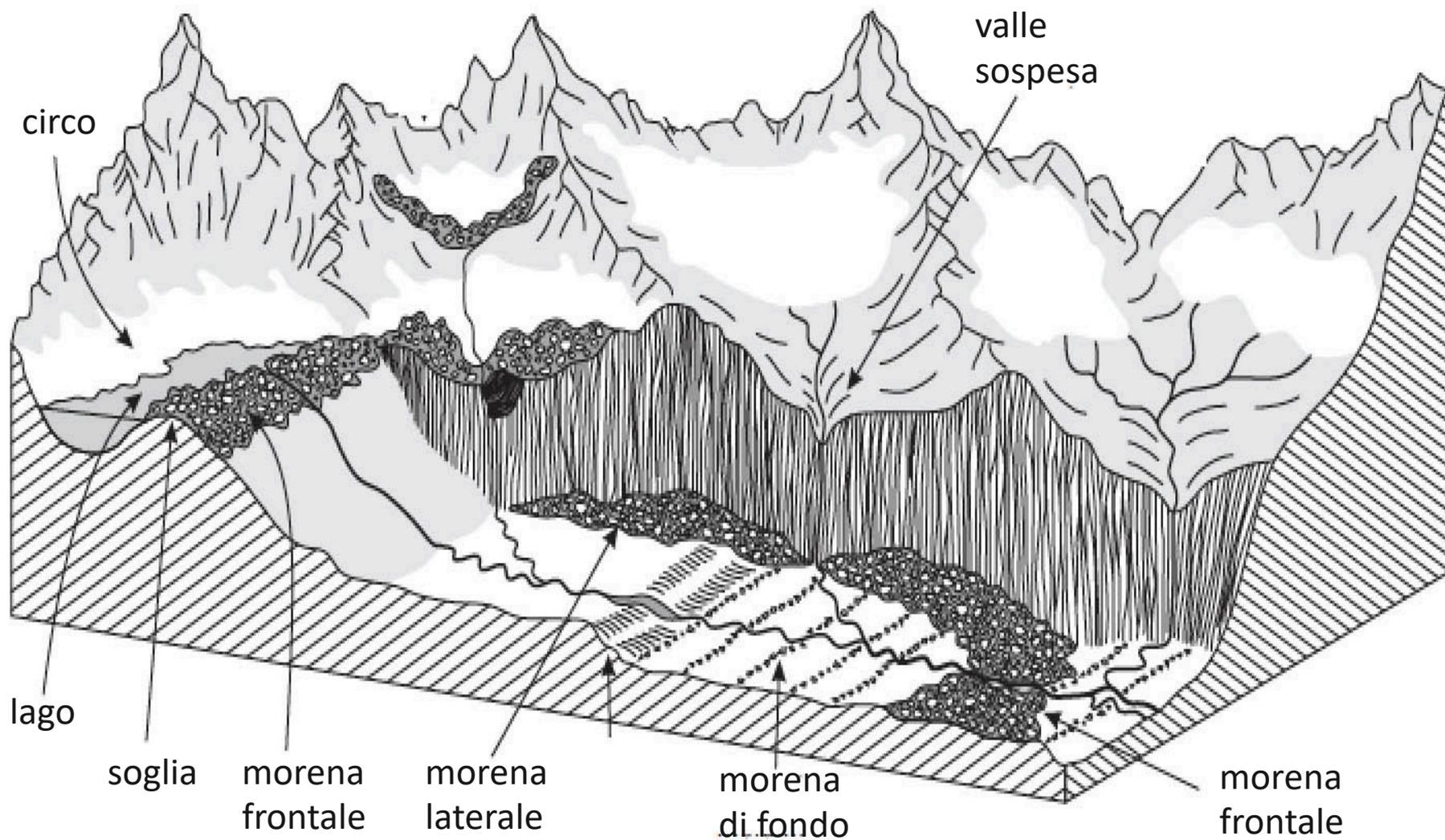
## Azione morfologica dei ghiacciai

I sedimenti si formano per crollo dai versanti (crioclastismo) ed estrazione dal fondo



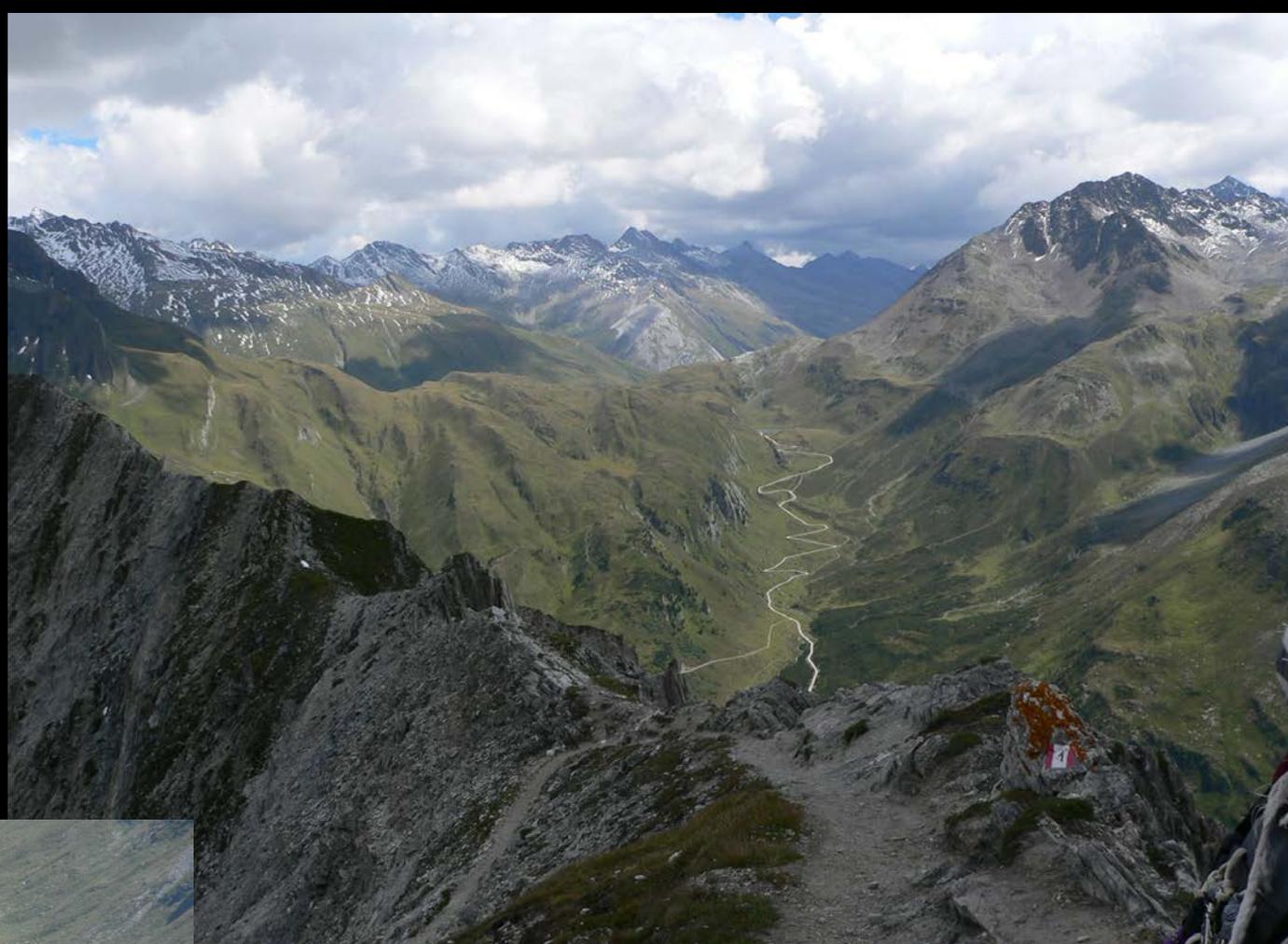
Morene laterali e  
morena mediana sul  
Ghiacciaio del Bernina  
(Svizzera).

<- le rocce montonate sono striate dai clasti trascinati sul fondo dal ghiacciaio





La forma erosiva tipica è la valle ad U, con valli tributarie sospese



Alla sommità della valle è presente la depressione del circo che è spesso sede di un piccolo lago al di qua della soglia

La lingua si muove con velocità fino a centinaia di m/anno e riesce ad arrivare anche al di sotto del limite delle nevi perenni. Dove termina deposita i sedimenti, formando la morena frontale che ha forma di circo

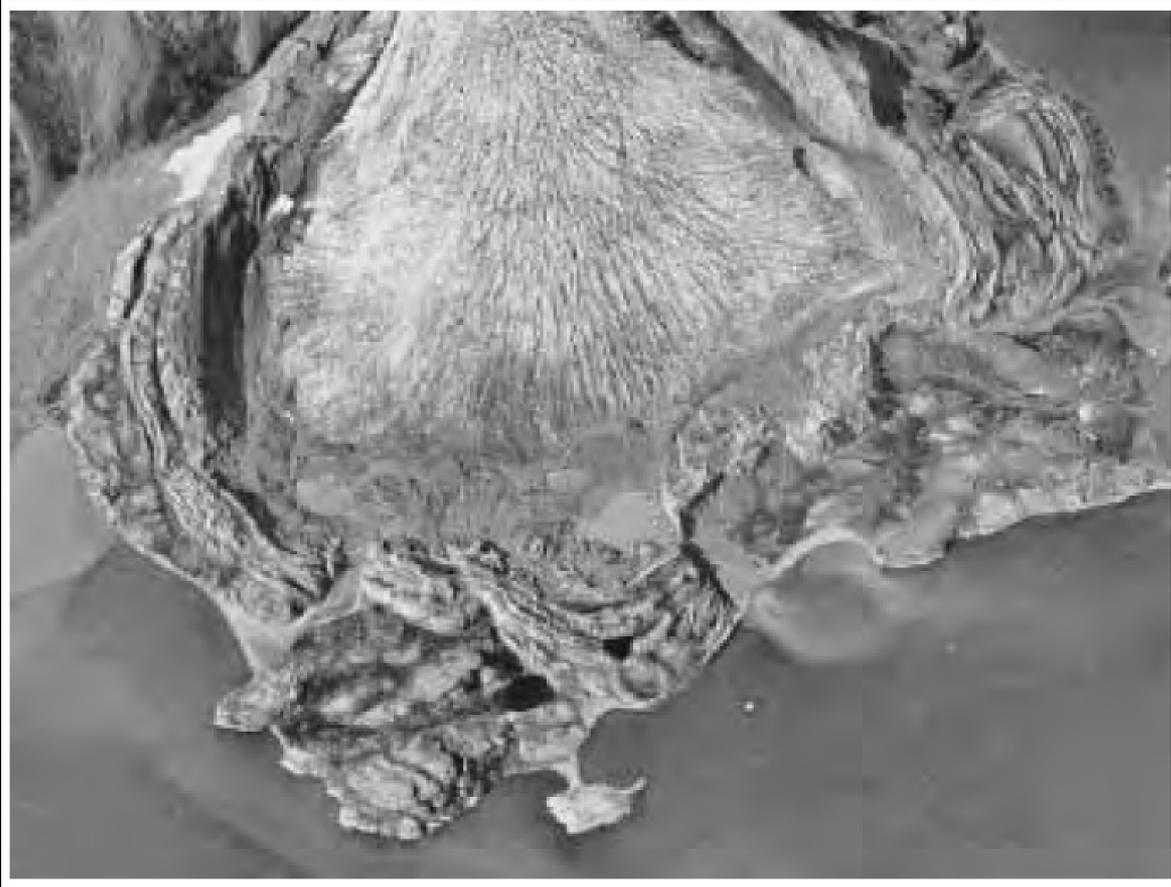
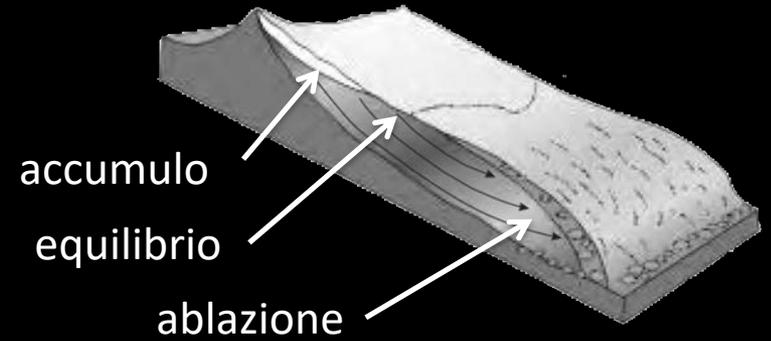
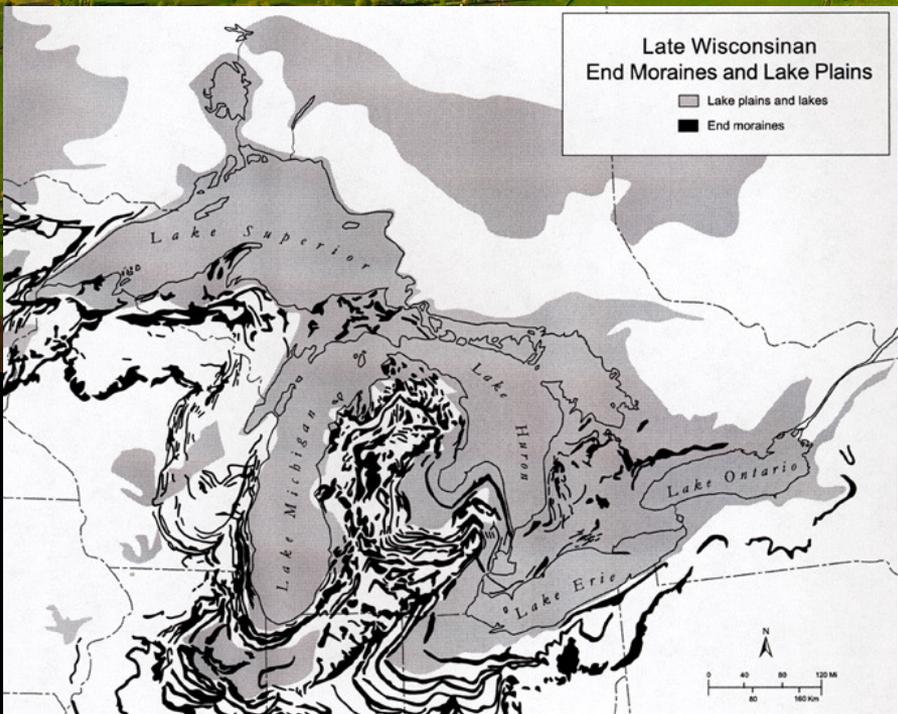




Photo © Leon Werdinger



A volte si hanno morene multiple formatesi durante la fase di deglaciazione

I sedimenti morenici sono tipicamente eterometrici, poco evoluti morfologicamente e mineralogicamente

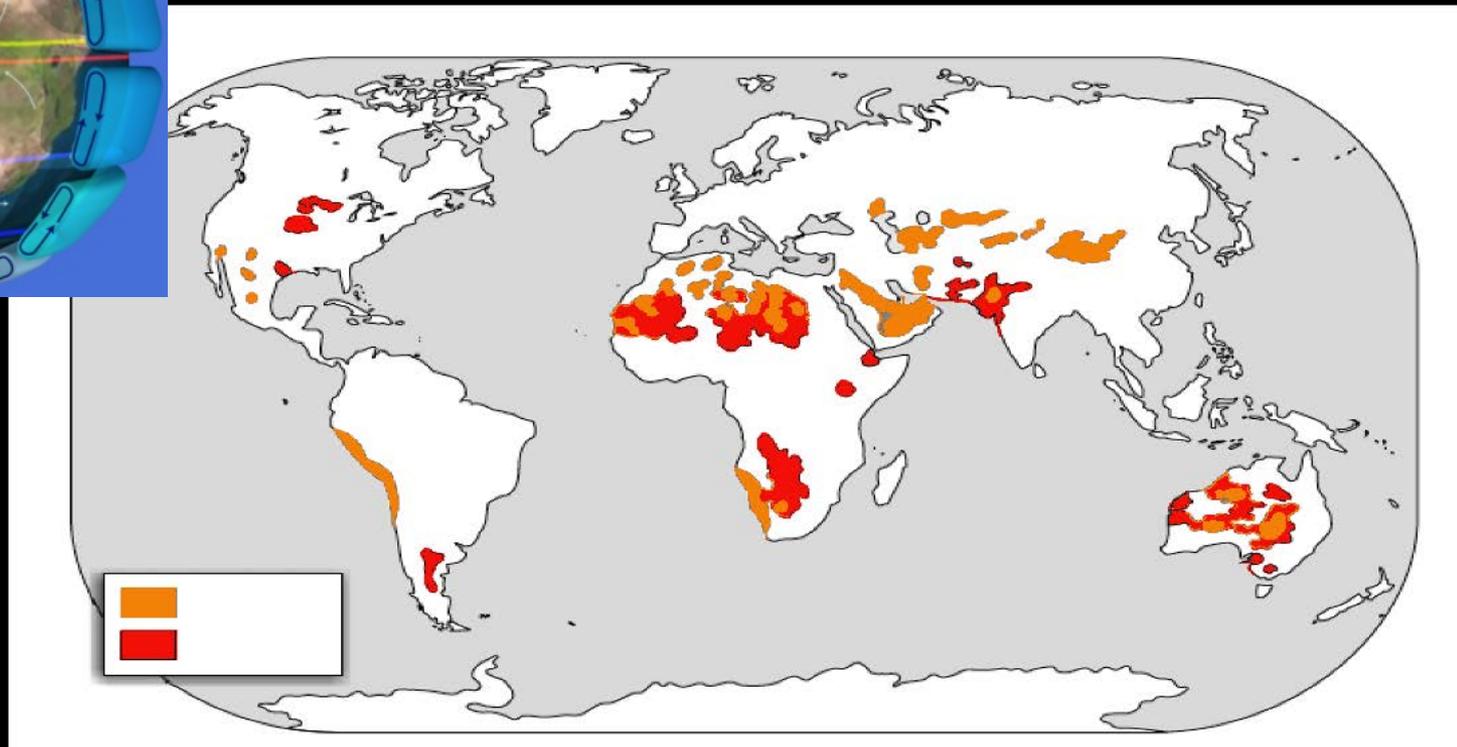
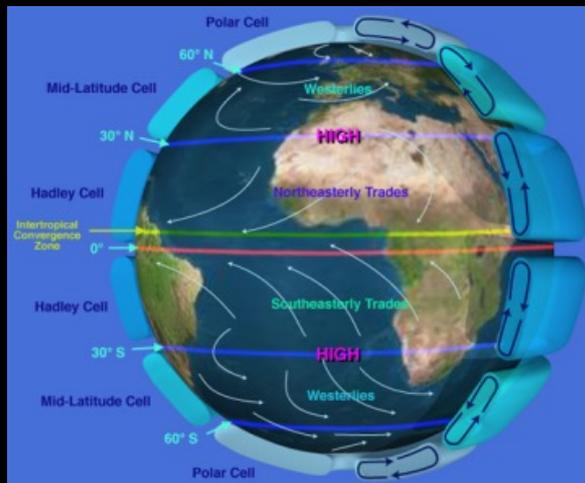




Un tipico sedimento glaciale è il till, un silt prodotto dall'attrito della massa glaciale (specie alle alte latitudini) sul sedimento alla base del ghiacciaio. Manca l'argilla in quanto non è un prodotto della frammentazione dei clasti ma dell'alterazione mineralogica (che in ambiente glaciale è tipicamente bassa).

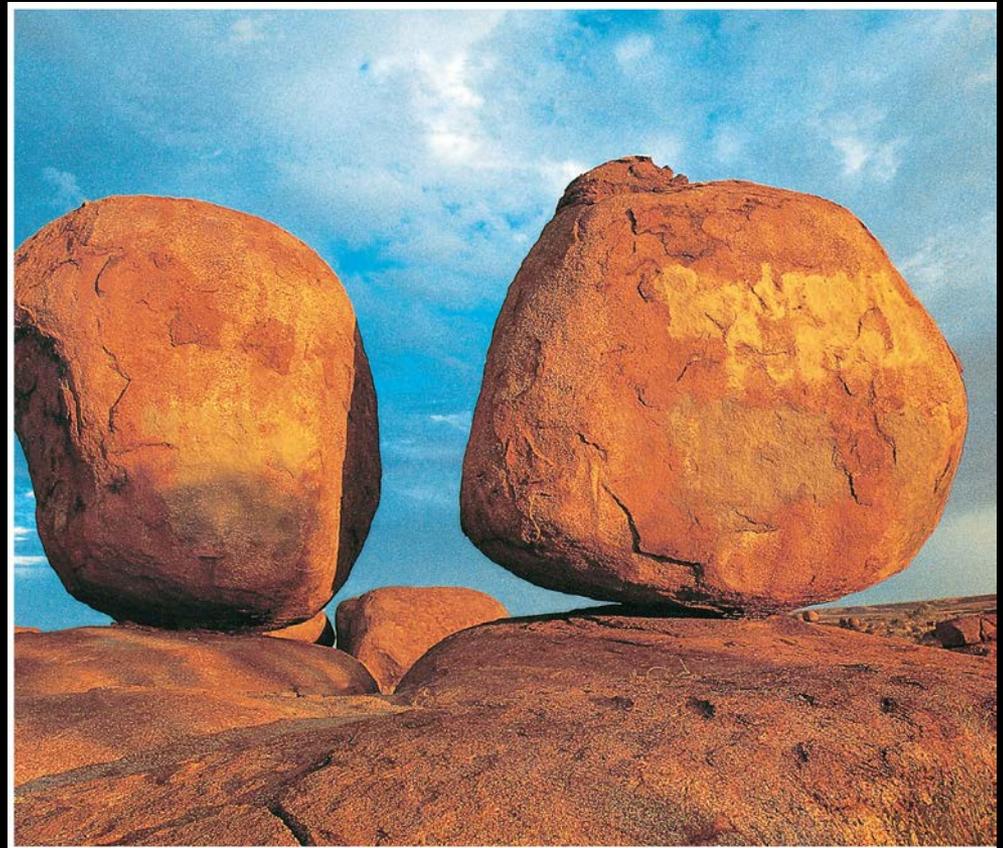
# Ambiente eolico

L'ambiente eolico è caratterizzato dalla scarsità di precipitazioni e dalla notevole intensità del vento. E' tipicamente rappresentato dai deserti ma presenta un certo sviluppo anche lungo particolari tratti costieri. E' in gran parte sviluppato nelle aree tropicali ma particolari situazioni orografiche ne consentono lo sviluppo anche a latitudini diverse (deserto del Gobi, deserto dell'Atacama).



# Ambiente eolico

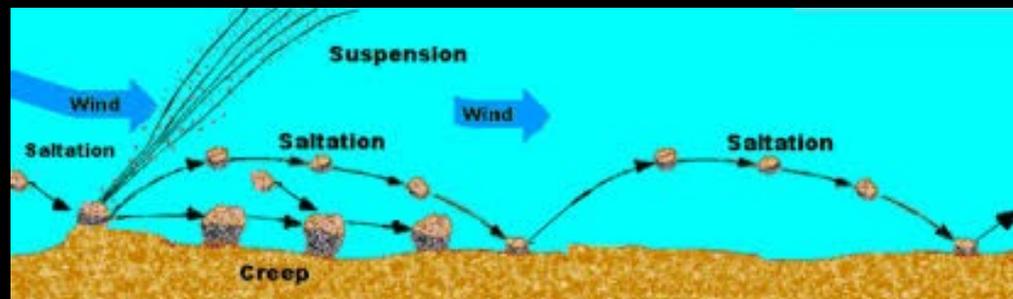
Il termoclastismo è uno dei principali processi agenti in ambiente desertico. Esso produce il fenomeno dell'esfoliazione anche in rocce resistenti come il granito



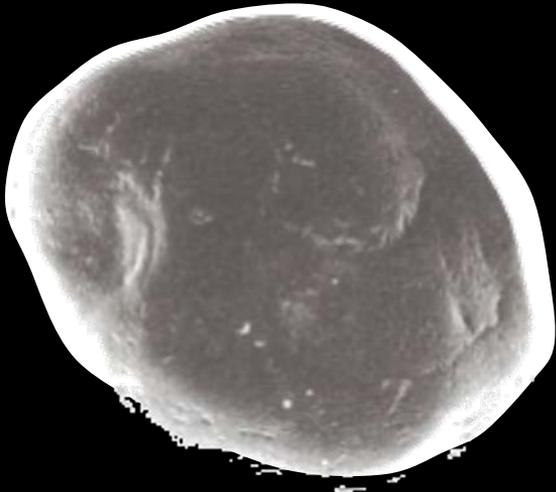
Il vento trasporta in sospensione sabbia finissima e silt (origine depositi di loess).

Il trasporto della sabbia avviene normalmente rotolamento e per saltazione.

Durante il trasporto i granuli si urtano milioni di volte



# Ambiente eolico



Se il trasporto è assai prolungato solo il quarzo è in grado di resistere a causa della sua durezza, inerzia chimica e non sfaldabilità. L'aspetto di un granulo di quarzo eolico è molto caratteristico perché assolutamente levigato

I clasti in un ambiente eolico risultano sempre levigati e striati dalla forte abrasione esercitata da migliaia di granuli in movimento



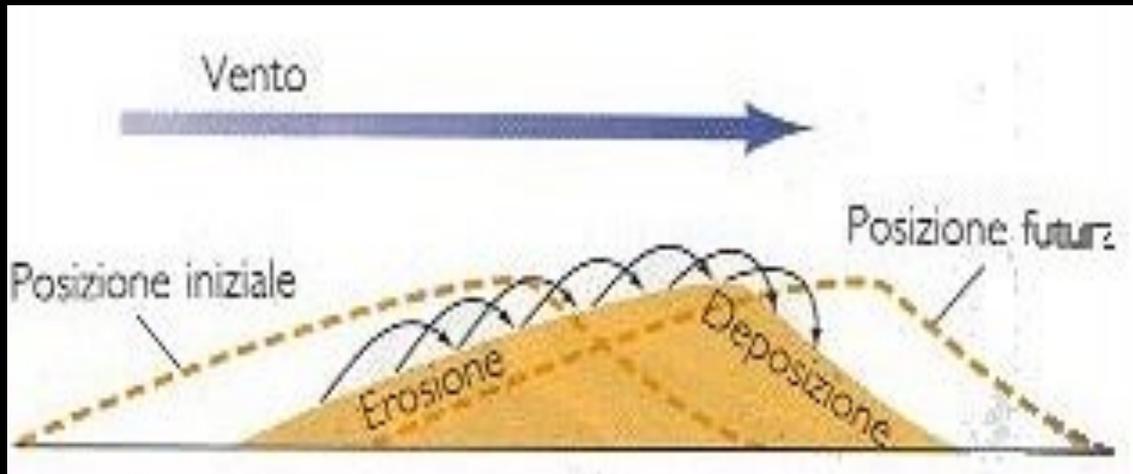
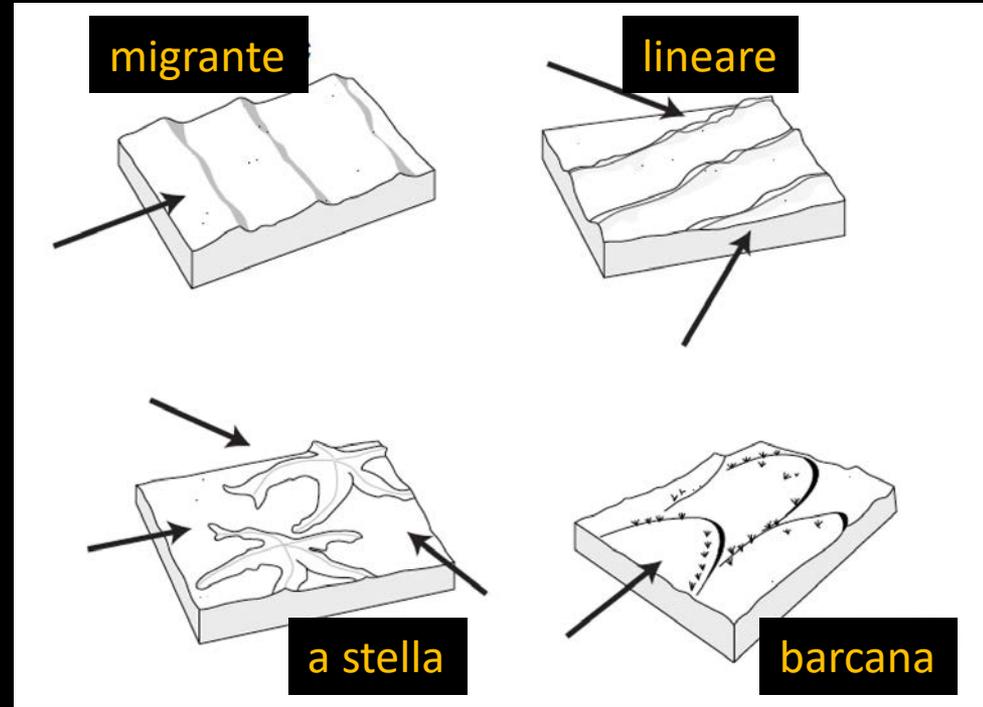
Il sedimento tipico di un ambiente eolico è la sabbia fine quarzosa.

E' questo l'ambiente in cui si formano le quarzoareniti talvolta costituite dal 99% di quarzo ottime per la fabbricazione del vetro. In ambiente costiero i tenori di quarzo possono essere minori.

# Ambiente eolico

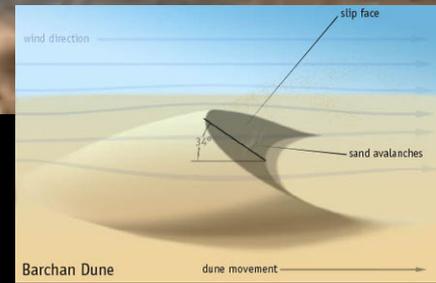
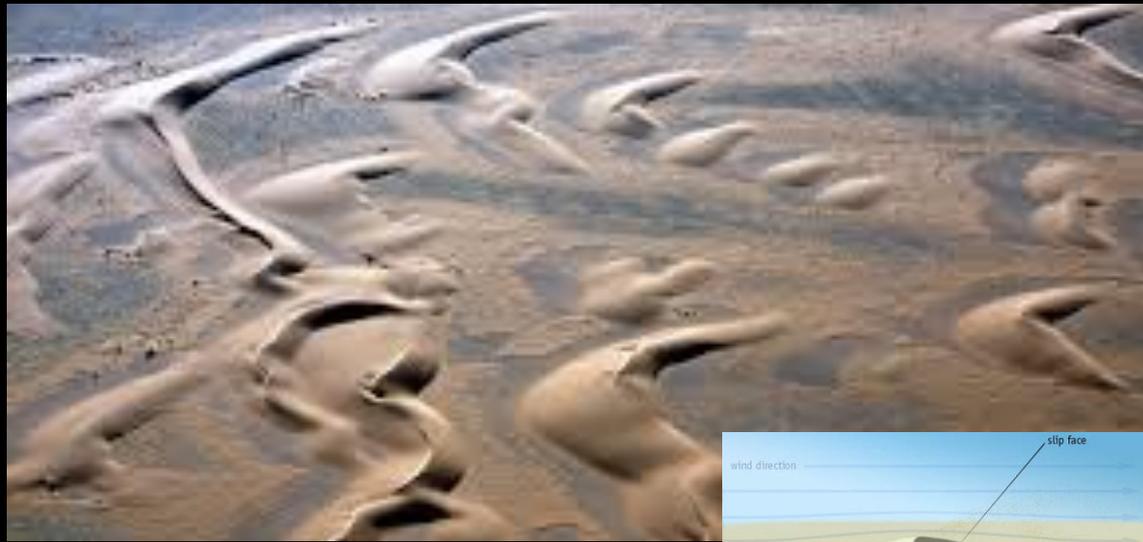
La forma tipica dell'ambiente eolico è la duna.

Essa si forma per trascinamento dei granuli ad opera del vento nel lato sopravvento (stoss side, meno pendente, eroso) e rotolamento per gravità nel lato sottovento (lee side, più pendente)



# Ambiente eolico

Le dune hanno forme e dimensioni assai diverse. Quando vengono colonizzate dalla vegetazione, ad es. in ambiente costiero, diminuiscono la loro mobilità



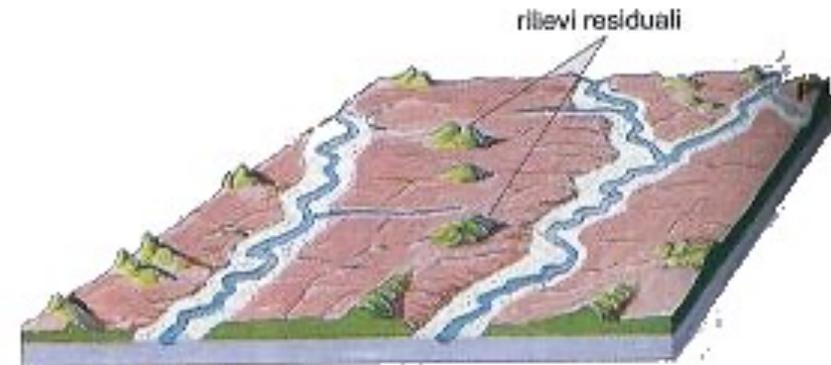
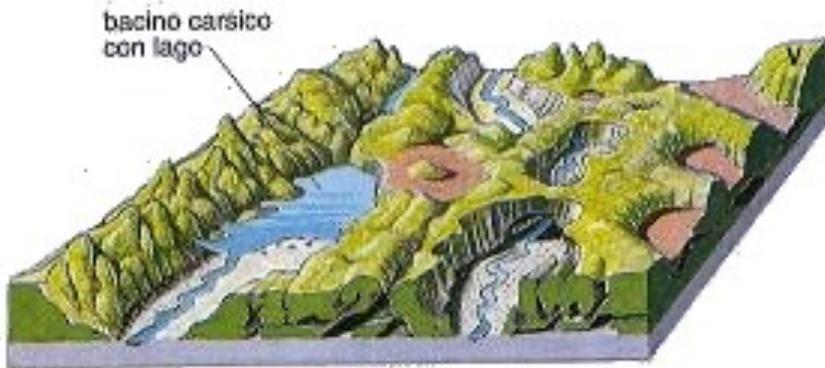
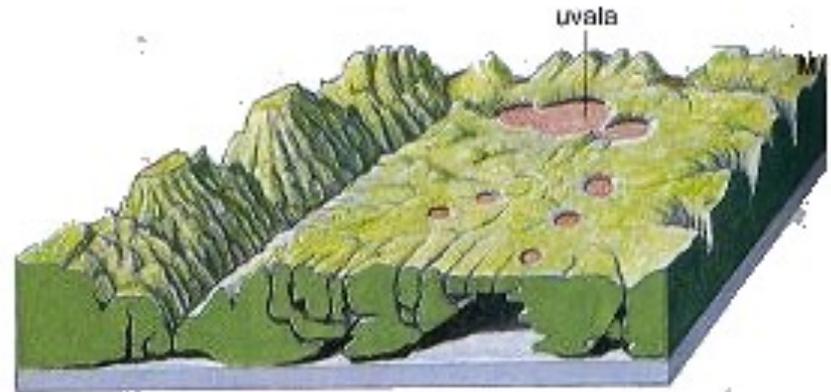
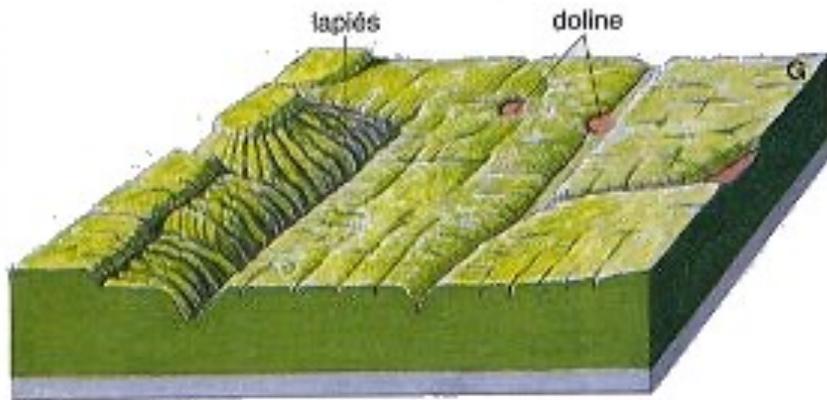
# Ambiente eolico

L'aspetto interno della duna è tipicamente laminato con set di lamine parallele tra loro e che formano angoli tra set e set



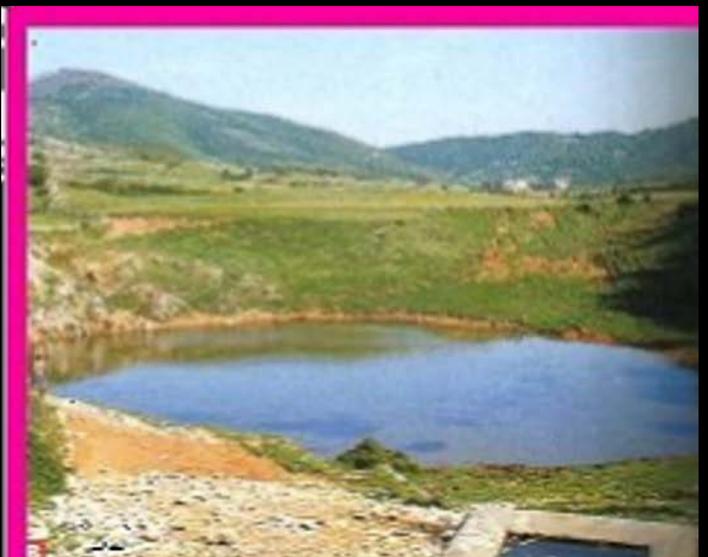
# Ambiente carsico

Se le rocce del bacino sono facilmente erodibili per processi chimici (es. calcari, gessi) l'acqua tende a infiltrarsi e a scorre in profondità, trasporta il materiale quasi esclusivamente in soluzione e forma pochi, particolari sedimenti



forme  
erosive  
epigee

(sinkhole,  
ighiotttoi,  
foibe,  
doline,  
champ d'ames)



# sinkhole



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Ambiente alluvionale / fluviale

(tra i più diffusi, se clima temperato o equatoriale).

Parametri caratteristici di un corso d'acqua sono:

**La portata** – quantità di acqua che passa in una sezione di area nota nell'unità di tempo (mc/s)

**Il carico solido** – materiale trasportato (sul fondo o in sospensione) nell'unità di tempo. Può essere espresso in peso (t/a) o in volume (mc/a)

**Il regime** – torrentizio o permanente, in funzione delle dimensioni e della geologia del bacino idrografico

I fiumi a  
maggiore  
escursione di  
portata  
presentano una  
maggiore  
pericolosità



# Ambiente alluvionale

E' possibile distinguere:

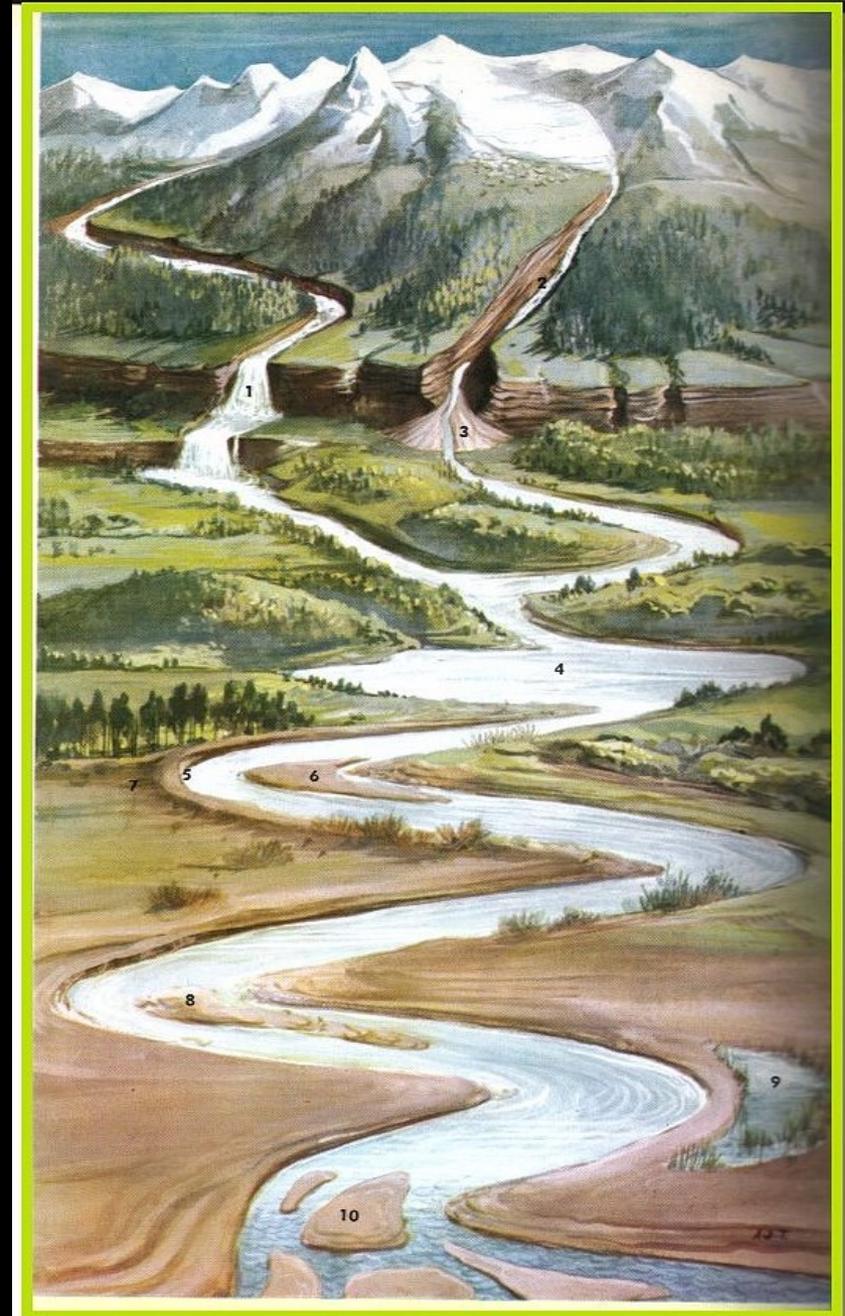
un tratto montano,

uno pedemontano,

una piana alluvionale e

un'area costiera.

Le parti possono avere sviluppo assai diverso e alcune possono mancare



## - Granulometria +

La forma dell'alveo (configurazione) è diversa nei vari tratti soprattutto in funzione della pendenza che assume.

Sono comunemente riconoscibili quattro diverse configurazioni

+ Pendenza -



Area costiera  
(delta)

Area  
alluvionale

Tratto pede-  
montano

Tratto  
montano



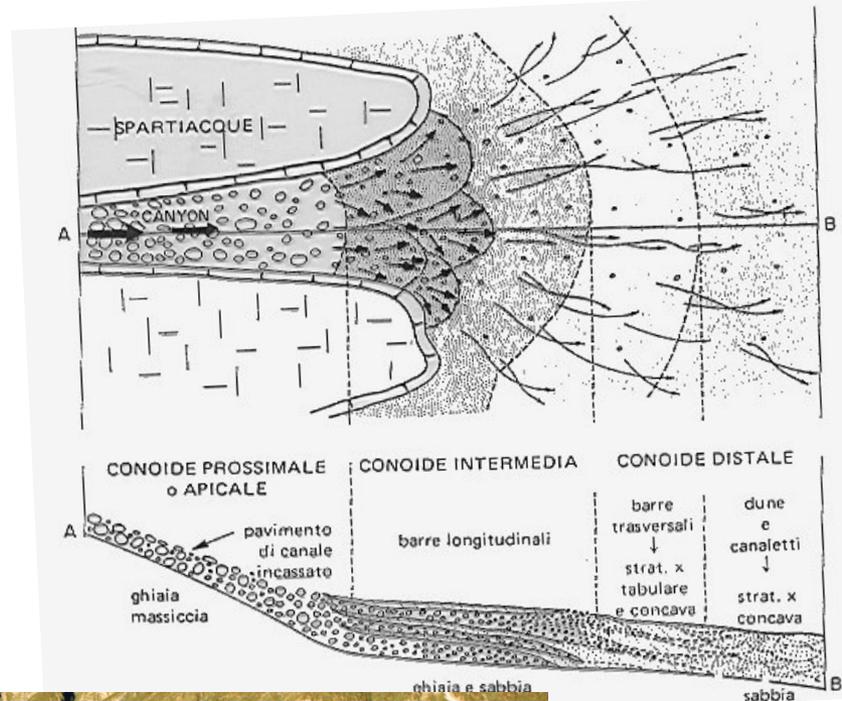
corso rettilineo  
(tratto  
montano)  
sedimento  
grossolano,  
molto poco  
evoluto

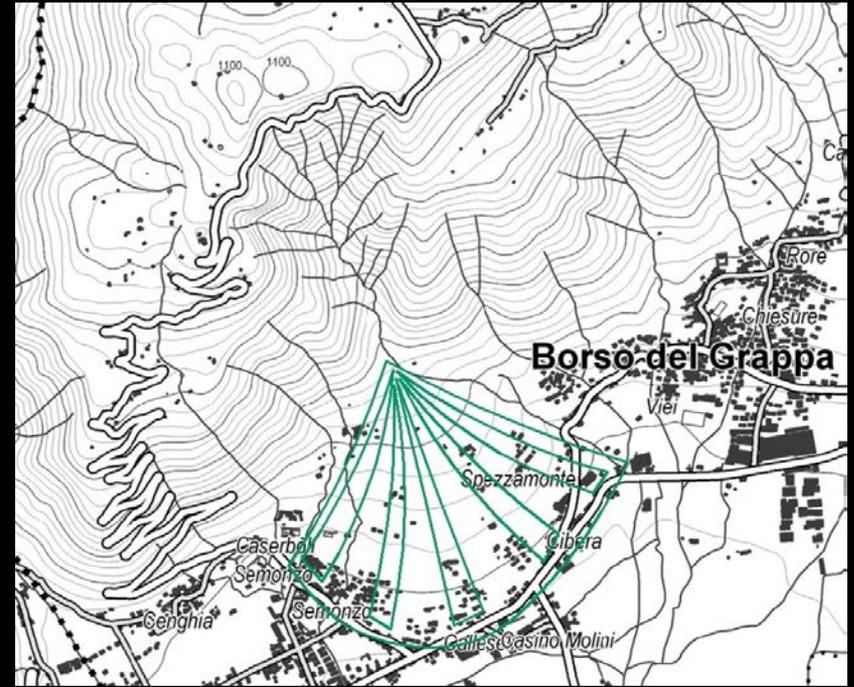
corso rettilineo (tratto montano)  
sedimento grossolano, molto poco evoluto



# Conoidi alluvionali o conoidi di deiezione

Al passaggio tra corso montano e pedemontano o tra questo e la valle alluvionale è frequente la formazione di un conoide alluvionale per rapido abbandono del carico grossolano al brusco diminuire della pendenza



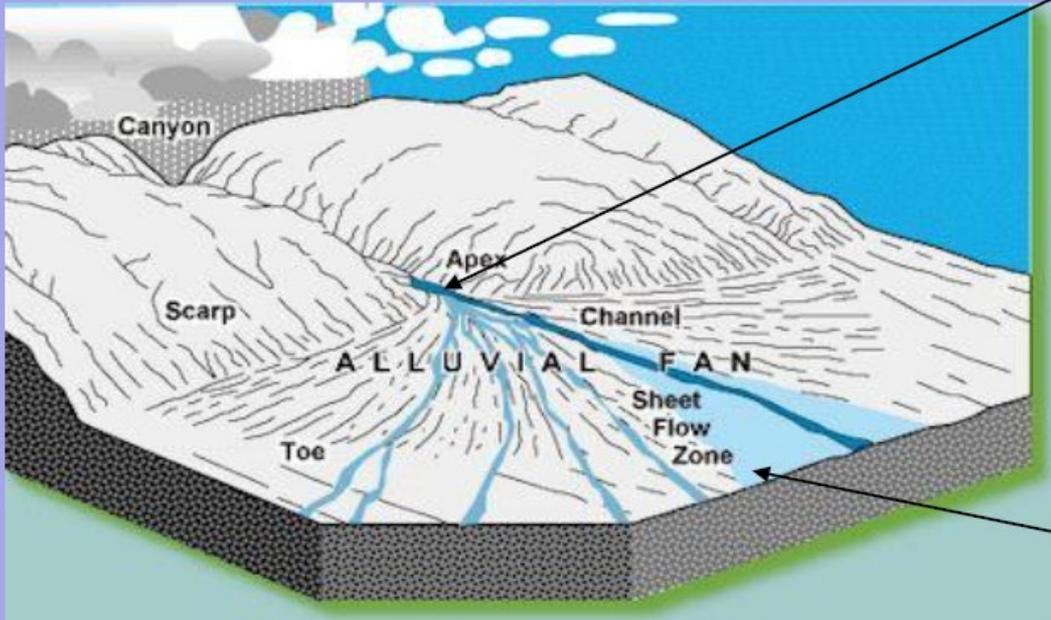


I conoidi di deiezione possono avere dimensioni varie da alcune decine di metri a centinaia di chilometri. Ricchi d'acqua e fertili sono spesso sede di insediamenti.

I materiali sono più grossolani nella zona apicale più vicina al rilievo e variano da grandi blocchi a ghiaie a sabbie e limi per le zone più distali



Zona apicale del conoide



Zona distale



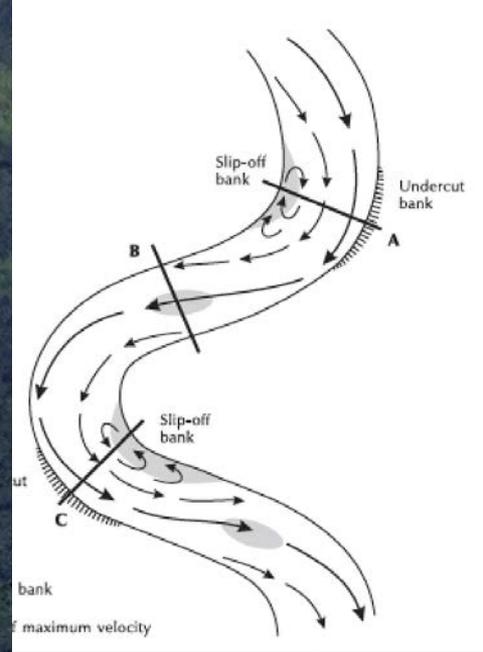
# Tratto pedemontano

Corso anastomizzato (alveo multiplo) – bassa pendenza



corso braided (a treccia)  
regime torrentizio, sedimento grossolano



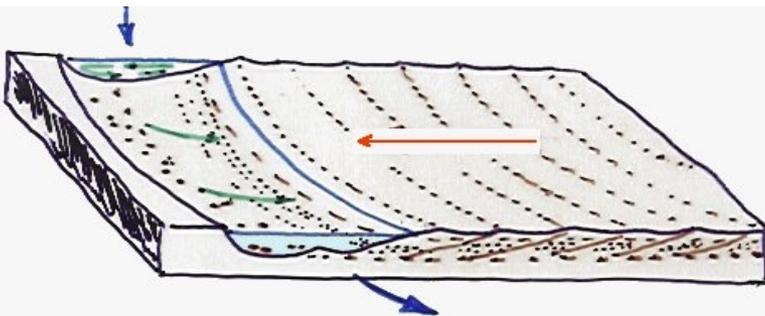


Tratto alluvionale  
corso meandriforme (bassa pendenza, sedimento fine)

# corso meandriforme (bassa pendenza, sedimento fine)

I meandri hanno un particolare meccanismo evolutivo dovuto alla diversa velocità del flusso, con erosione sulla parte esterna e formazione di una **barra di meandro** sulla parte interna

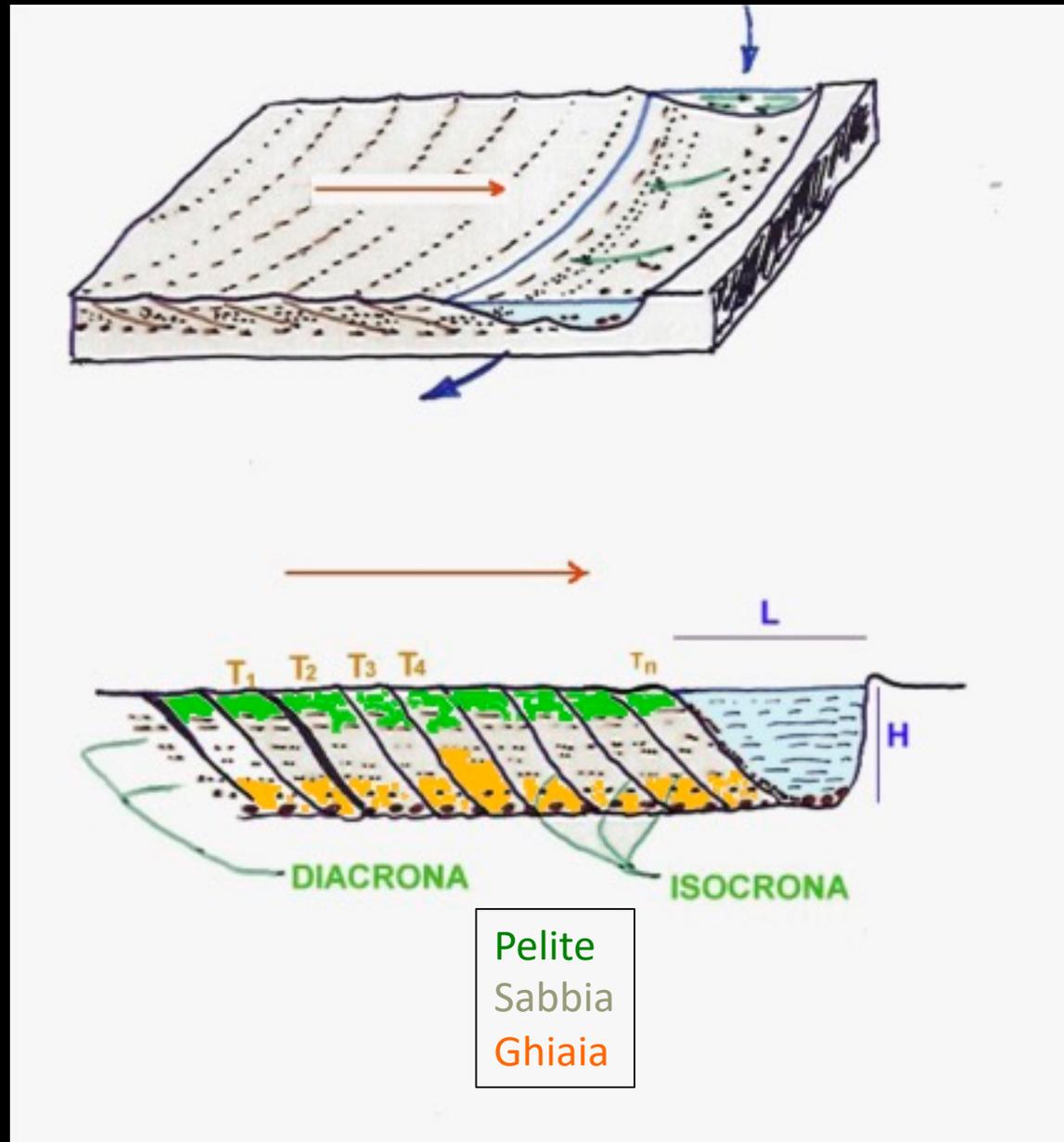
Il risultato è un corpo con una geometria interna progradante



Nella barra di meandro la stratificazione inclinata è **isocrona** (segue linee tempo )

La pseudo stratificazione orizzontale causata dalla variazione granulometrica è **diacrona** e quindi non reale.

Notare la differenza tra le linee tempo e i limiti tra litologie



# L'evoluzione del meandro porta al suo taglio e all'abbandono

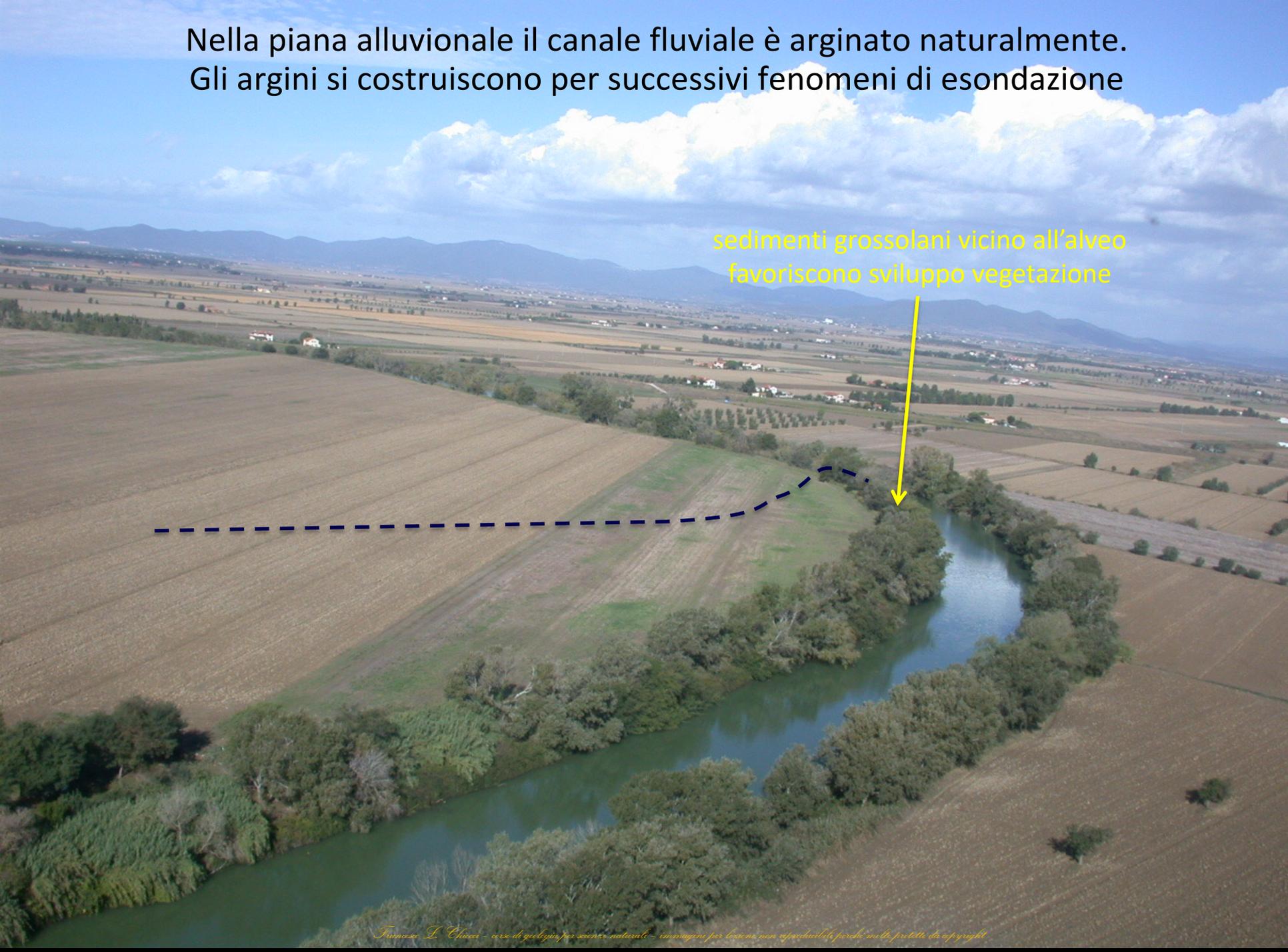


Foto a – Visuale da Google del meandro morto di Spinaceto

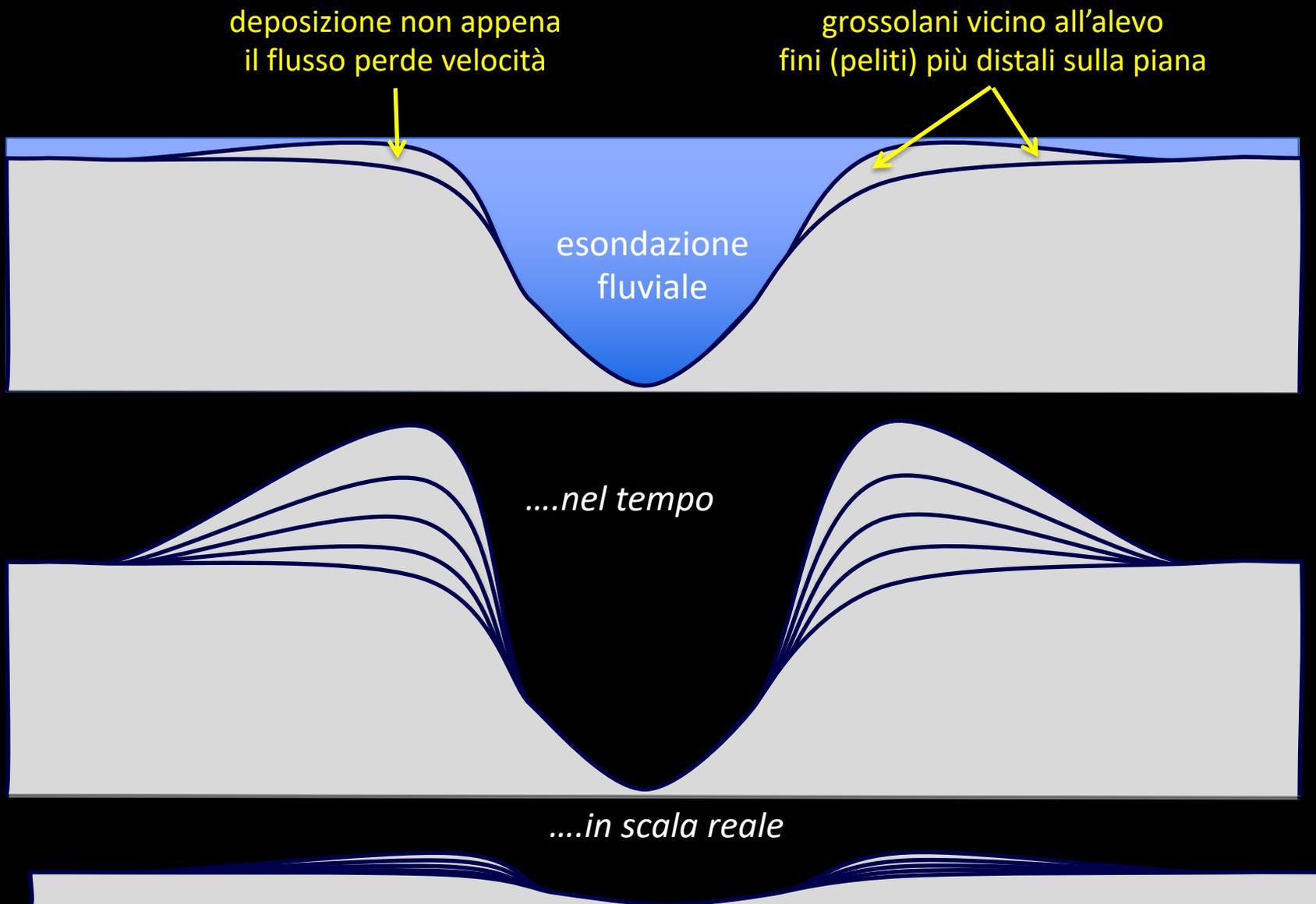


Nella piana alluvionale il canale fluviale è arginato naturalmente.  
Gli argini si costruiscono per successivi fenomeni di esondazione

sedimenti grossolani vicino all'alveo  
favoriscono sviluppo vegetazione



Nella piana alluvionale il canale fluviale è arginato naturalmente.  
Gli argini si costruiscono per successivi fenomeni di esondazione



# Esondazione

Un'esonazione può avvenire per superamento dell'argine (**tracimazione**) o per rottura localizzata (**crevasse**).

La tracimazione produce una sedimentazione diffusa di sedimento fine;

la crevasse una sedimentazione localizzata di sedimento grossolano con forma di piccola conoide



Mississippi River

Illinois River

normale

Note this area

Missouri River

alluvione



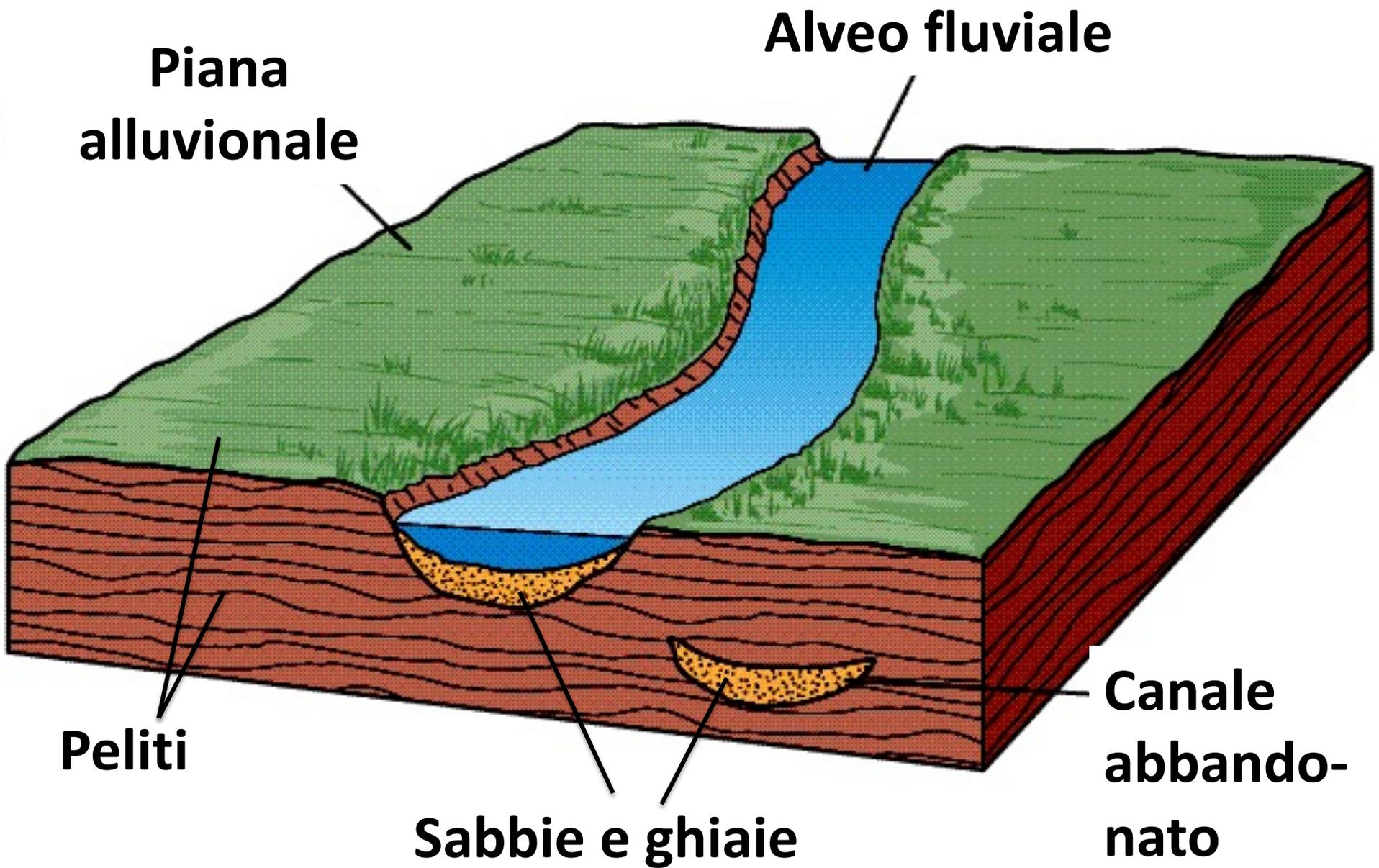
i

Quando il fiume esonda, l'acqua con il suo trasporto torbido si disperde sulla piana.

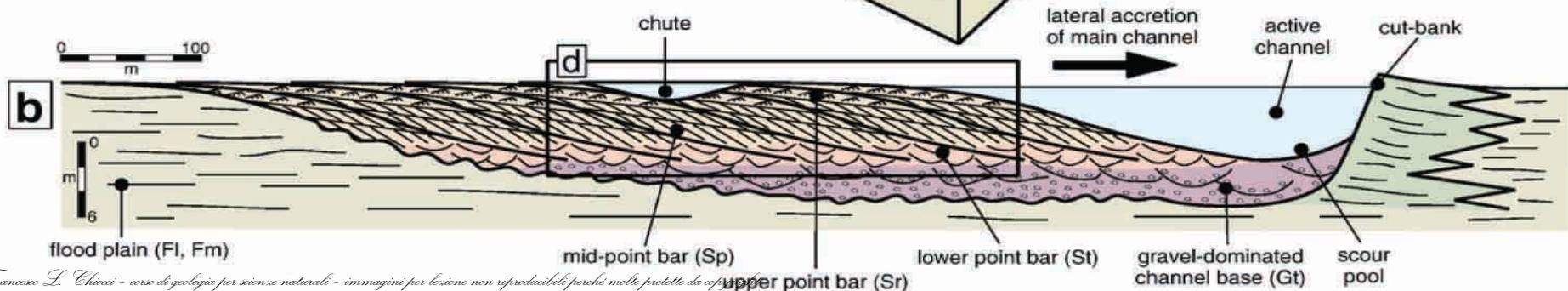
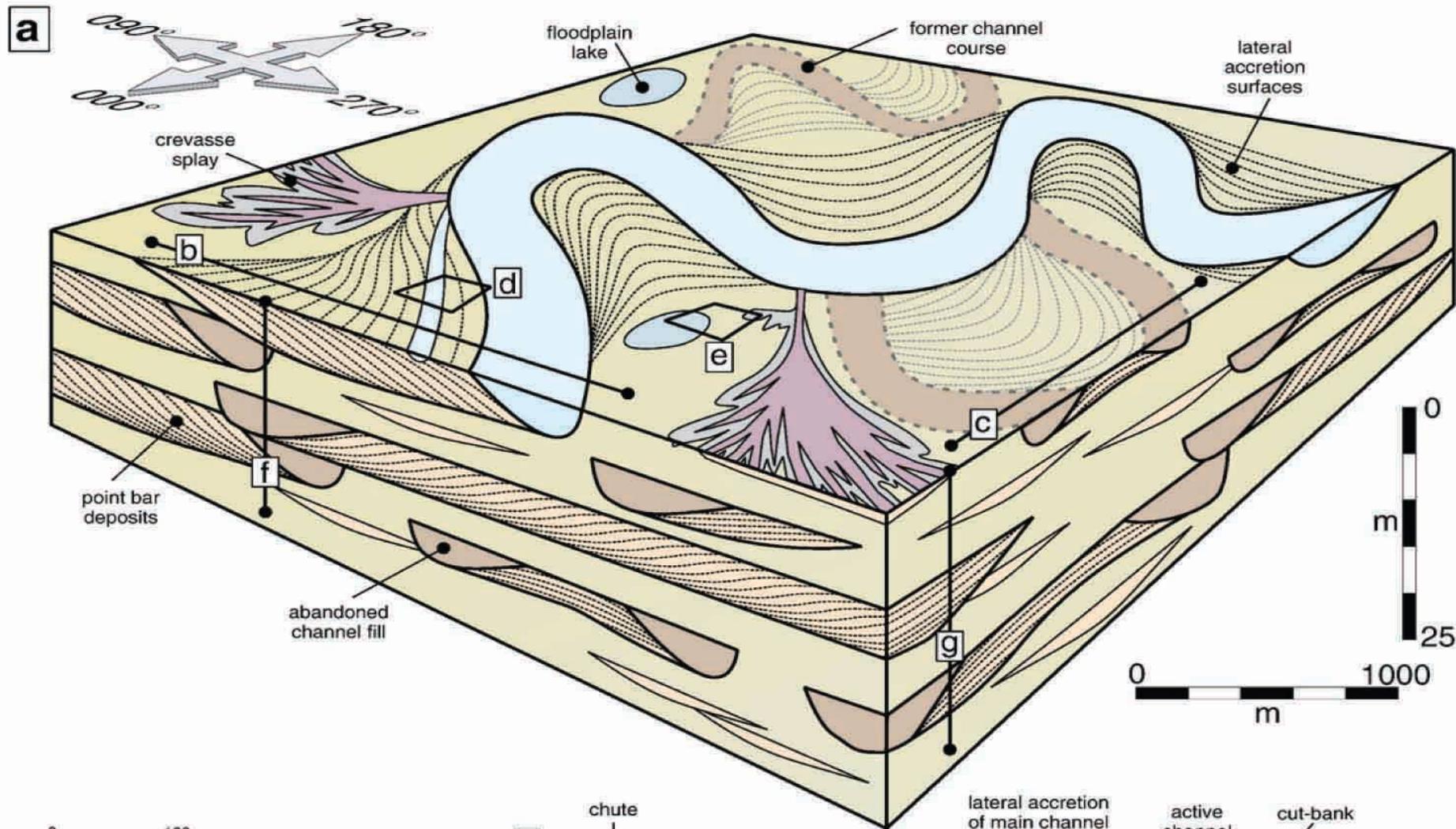
Le sabbie e le ghiaie restano nell'alveo.

Le peliti invece o si sedimentano nella piana quando l'acqua viene riassorbita









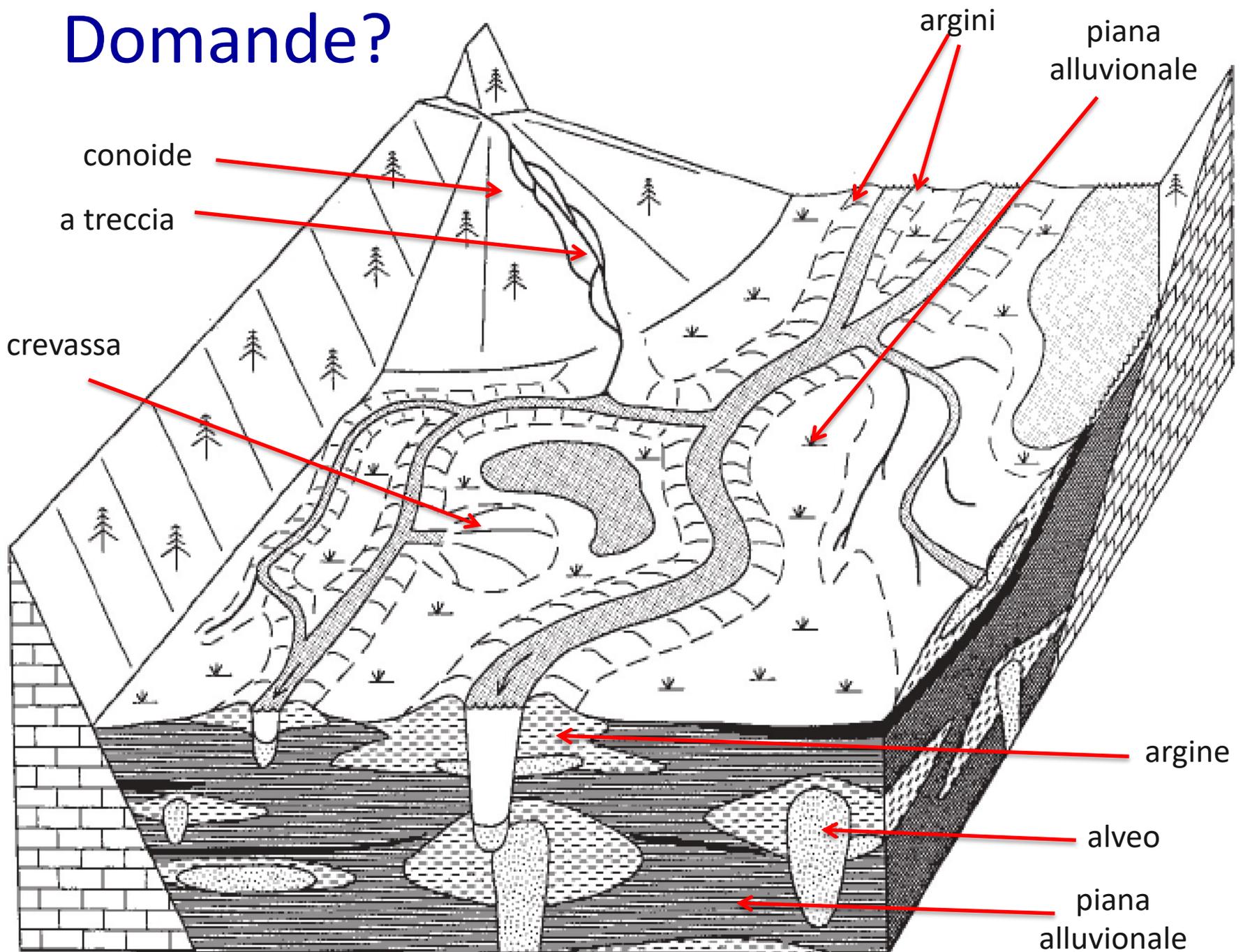
# Alterazioni antropiche

Costringere l'alveo dentro canali artificiali "inesondabili" provoca disastri dove i torrenti possono avere piene improvvise

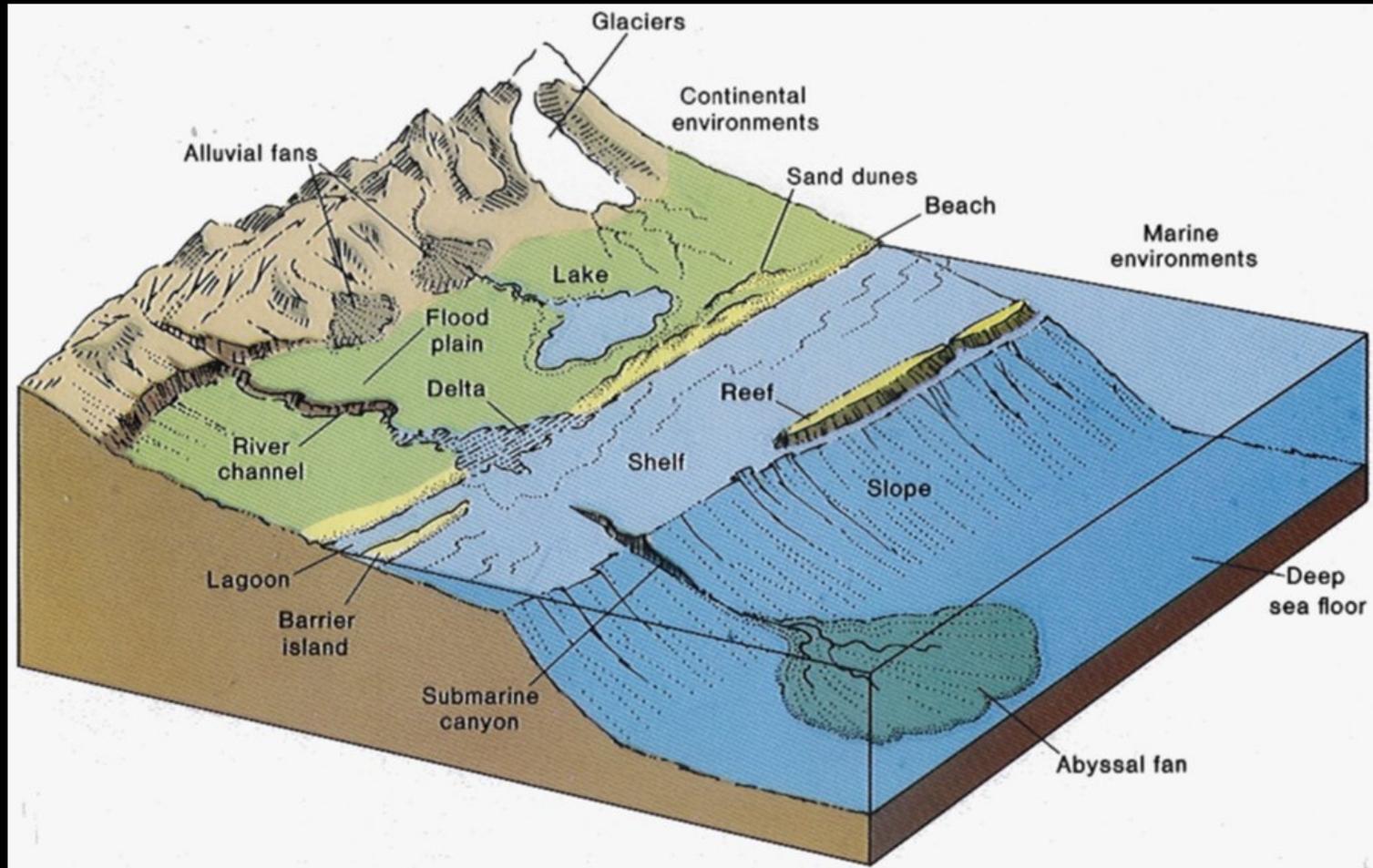




# Domande?



# Ambienti costieri



Ambienti continentali – Glaciale, eolico, lacustre, alluvionale, carsico.

Ambienti di transizione – Deltizio, lagunare/estuarino, di spiaggia.

Ambienti marini – Piattaforma, scarpata, bacino profondo

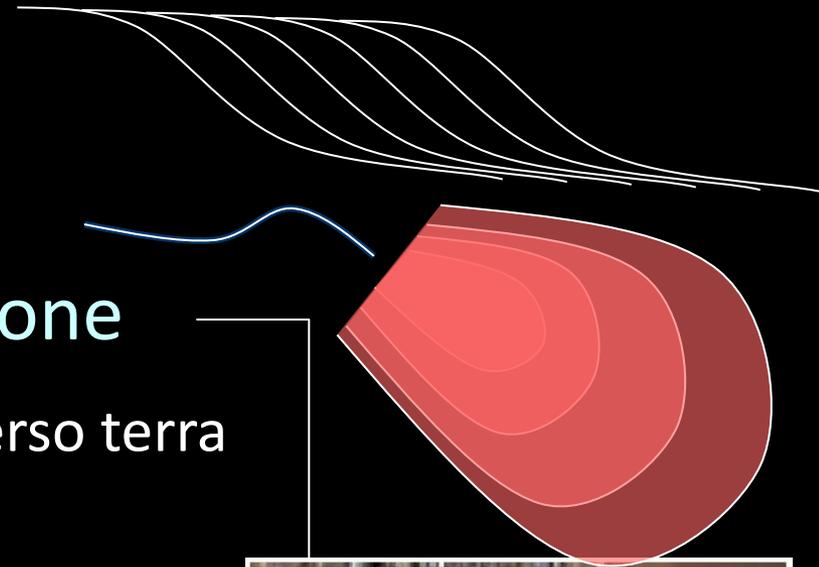


# DELTA

- Un delta esiste perché l'input sedimentario prevale sull'erosione
- Il delta ha una struttura progradante (causa regressione della linea di riva)

## Transgressione/Regressione

- Trasgressione – la costa si sposta verso terra
  - Risalita eustatica
  - Subsidenza tettonica
  - sedimentazione < erosione
- Regressione – la costa si sposta verso mare
  - Caduta eustatica
  - Sollevamento tettonico
  - sedimentazione > erosione



# EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ALLA FOCE DEL TEVERE

Plo Bersani geologo; Daniele Moretti architetto (Autorità di Bacino del Fiume Tevere)



1 CAMPANILE E BASILICA SANT'APOLITO - III sec.



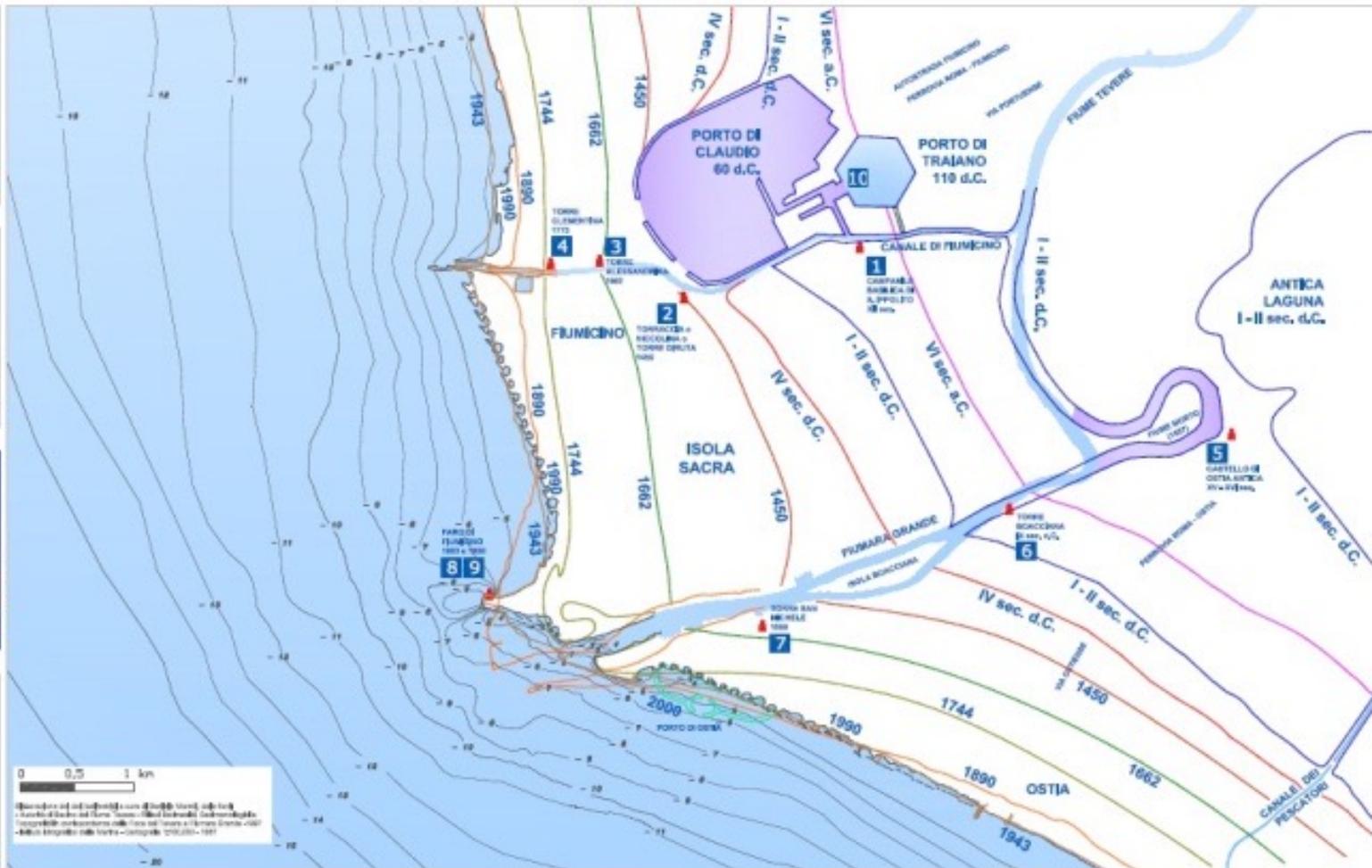
2 TORRE NICCOLINA O TORRE DRITTA - 1450



3 TORRE ALESSANDRINA - 1952



4 TORRE CLEMENTINA - 1775



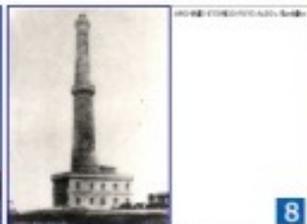
5 CASTELLO OSTIA ANTICA - 1850



6 TORRE SOACCIANA - 1450



7 TORRE SAN MICHELE - 1580



8 FARO DI FIUMICINO - 1953



9 FARO DI FIUMICINO - 1950 d.C.

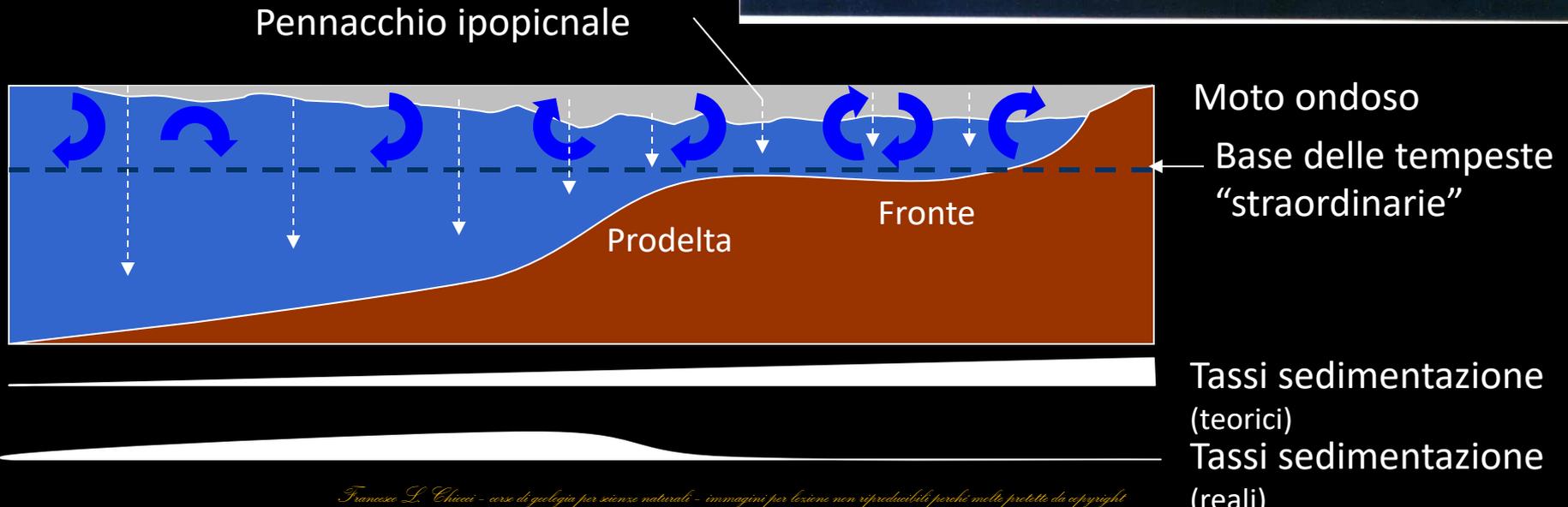


10 PORTO IV sec. d.C.

Alla foce il flusso fluviale decelera rapidamente interagendo con il moto ondoso, i frangenti causano un mescolamento dell'acqua dolce e salata, maggiore o minore a seconda del rapporto tra moto ondoso e flusso fluviale

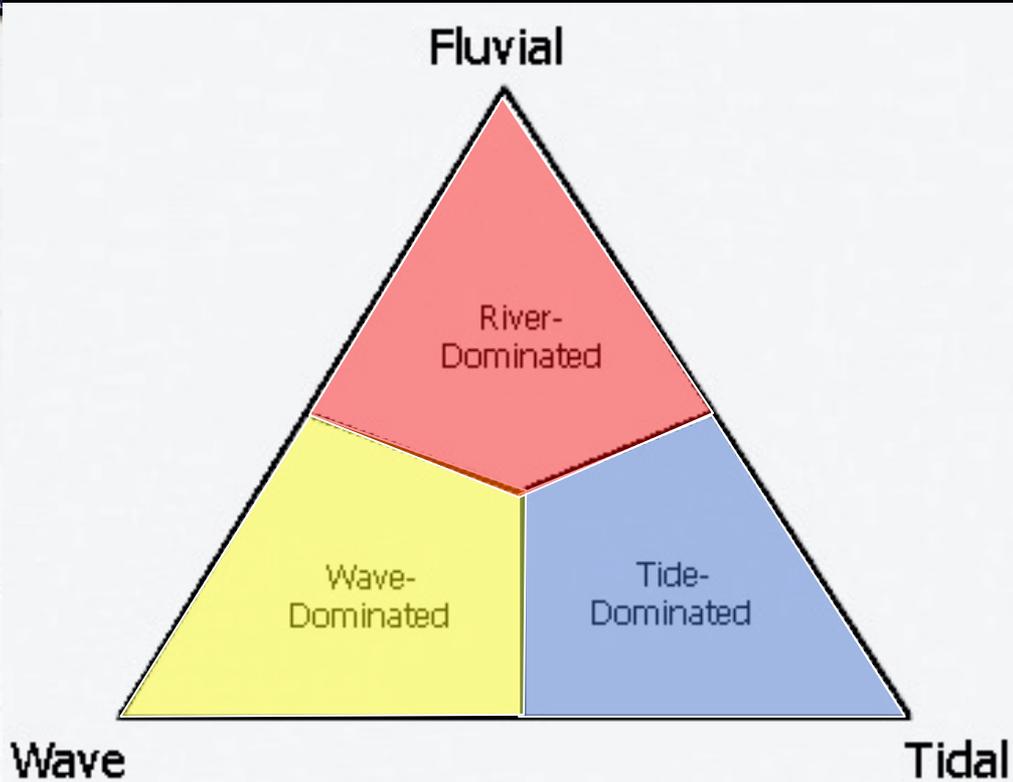
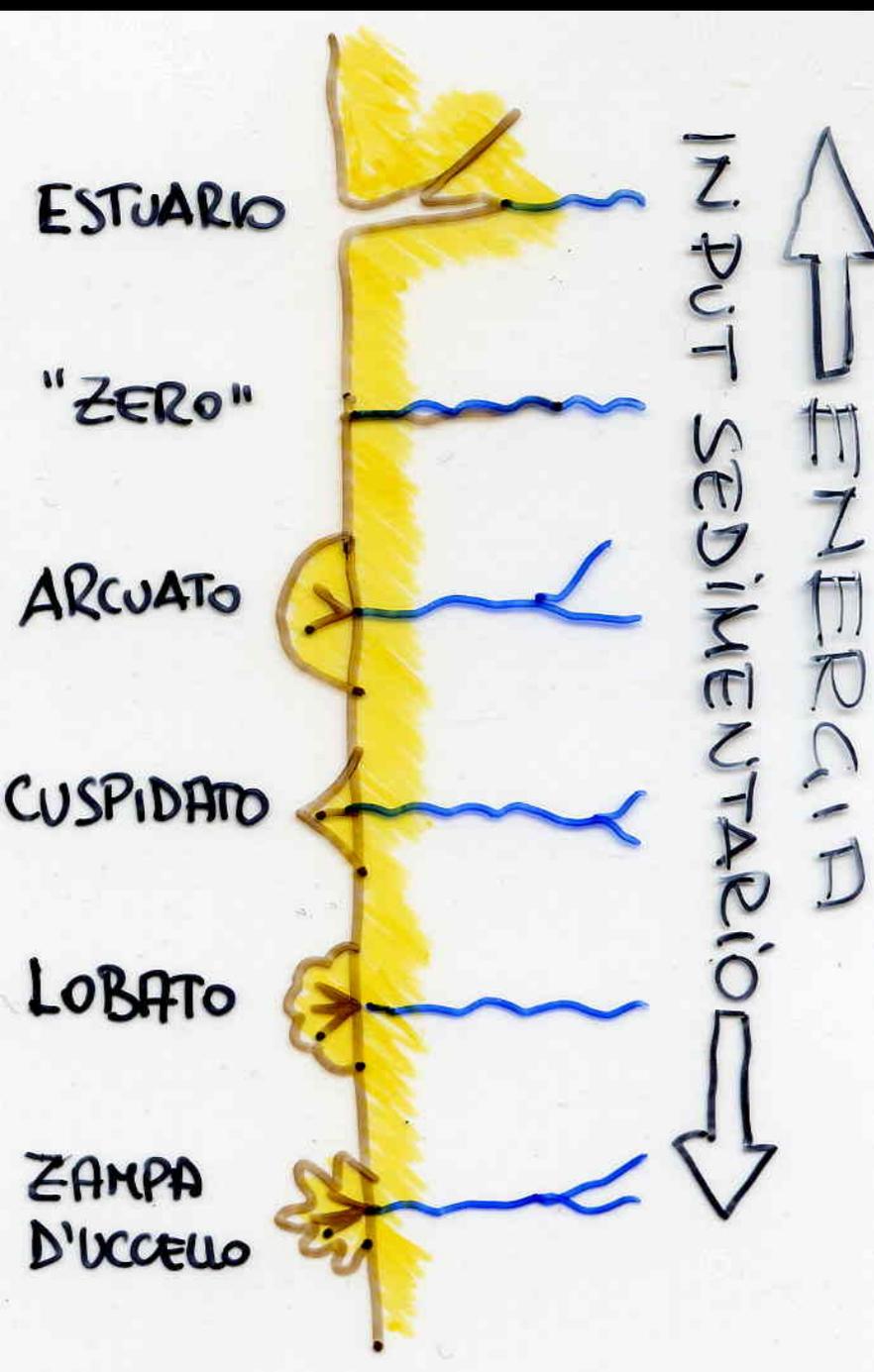
Normalmente un flusso d'acqua dolce crea un flusso ipopicnale che trasporta in carico la pelite che decanta mano a mano che il flusso decelera

La morfologia riflette i processi deposizionali



- 1 - Il sedimento di fondo (e in parte sospeso) viene depositato vicino alla foce
- 2 - Il moto ondoso rielabora il deposito, la pelite viene messa in sospensione, la sabbia portata verso il litorale
- 3 - Le correnti di deriva litorale (rifrazione) distribuiscono la sabbia sulla ali
- 4 - La pelite viene diffusa verso largo e sedimenta sulla scarpata di prodelta

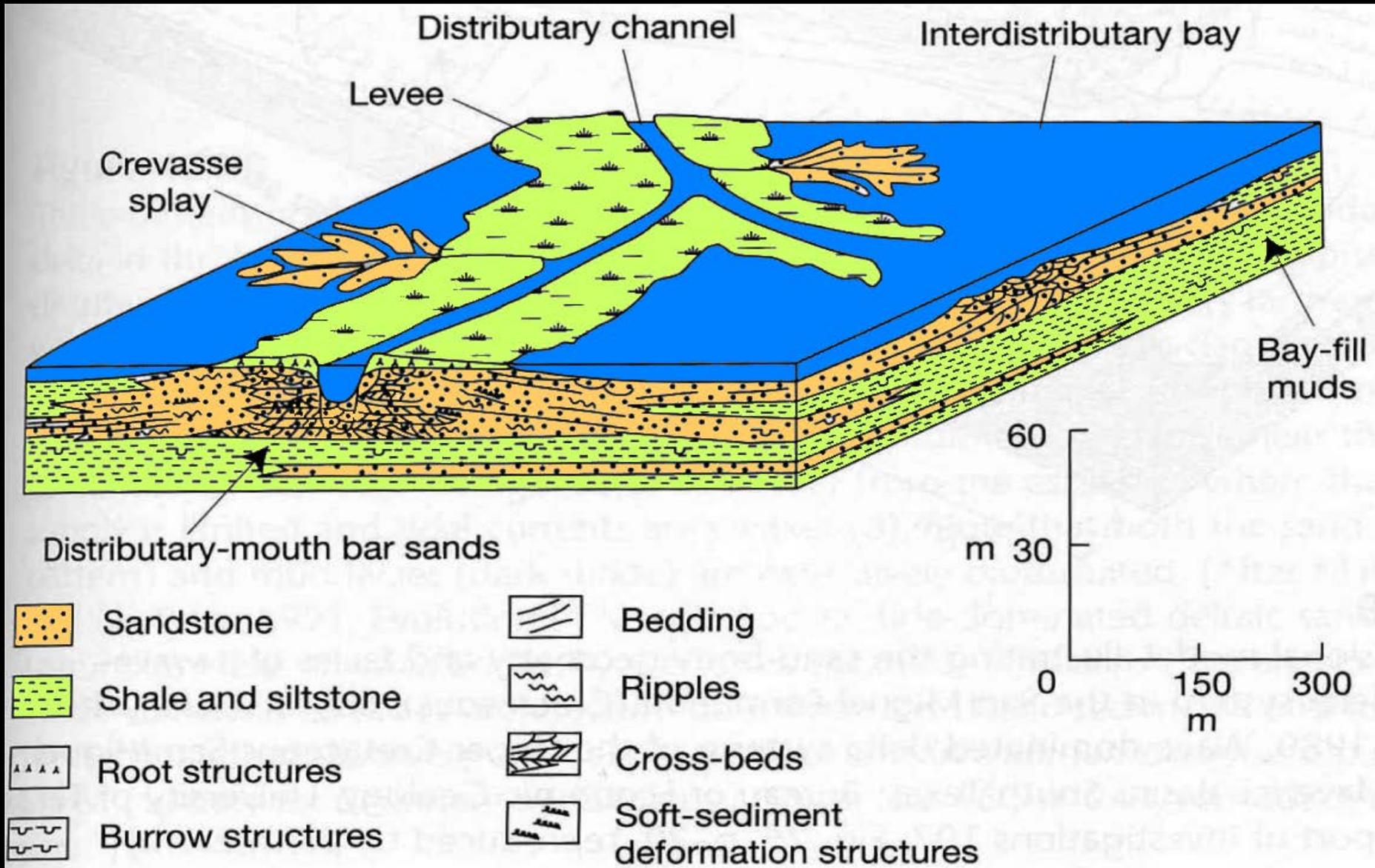






## delta a dominio fluviale

# Delta a dominio fluviale



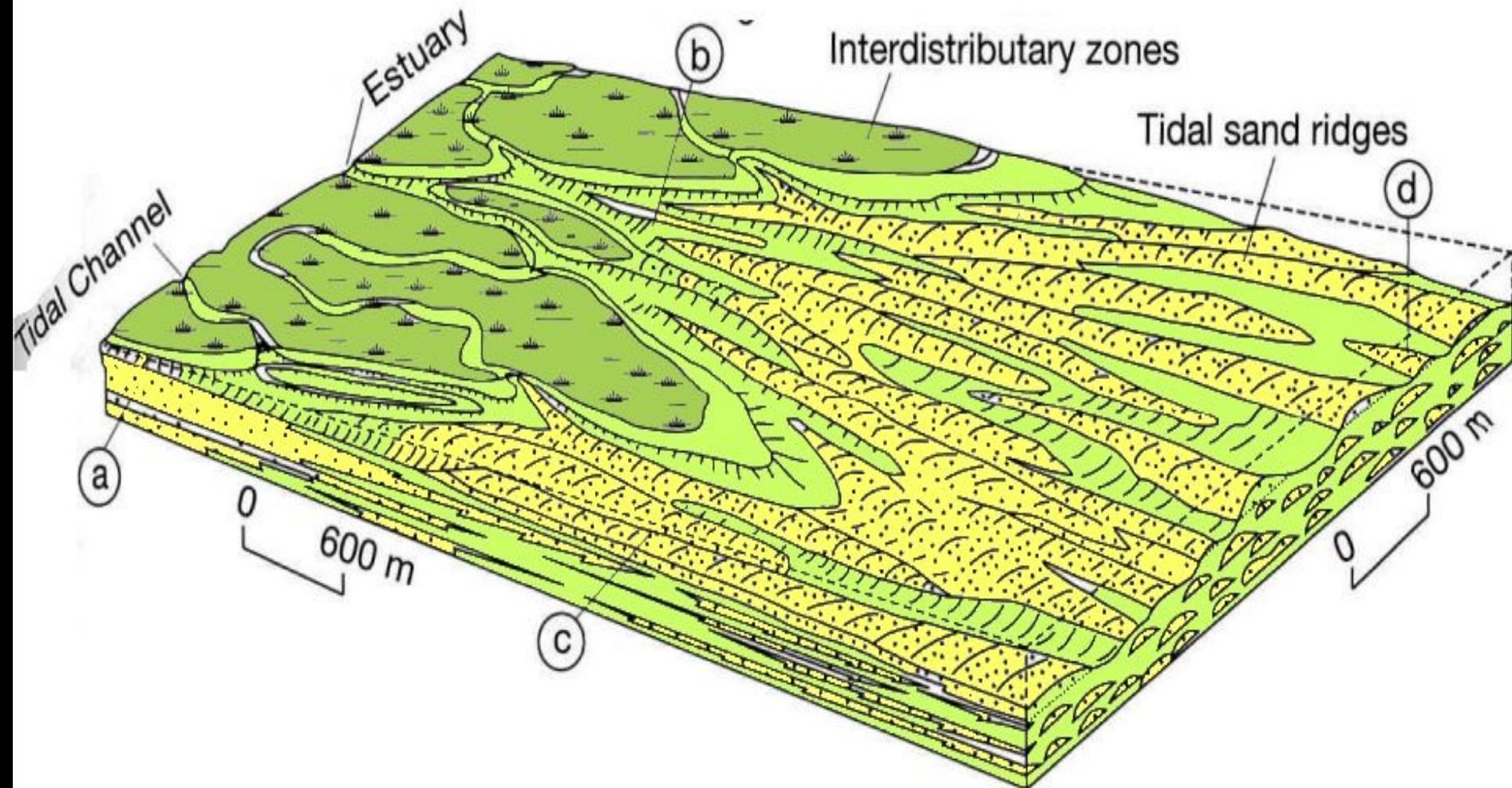




# delta a dominio tidale

I delta a dominio tidale si sviluppano se l'escursione di marea supera il metro. Sono caratterizzati da più distributori poco divergenti e dalla forma svasata verso mare (estuario)

# Delta a dominio tidale





Tipici canali molto meandriformi,  
in zona intertidale; se in climi  
tropicali, spesso colonizzati da  
mangrovieti



Betsibo (Madagascar)

# Delta a dominio ondoso

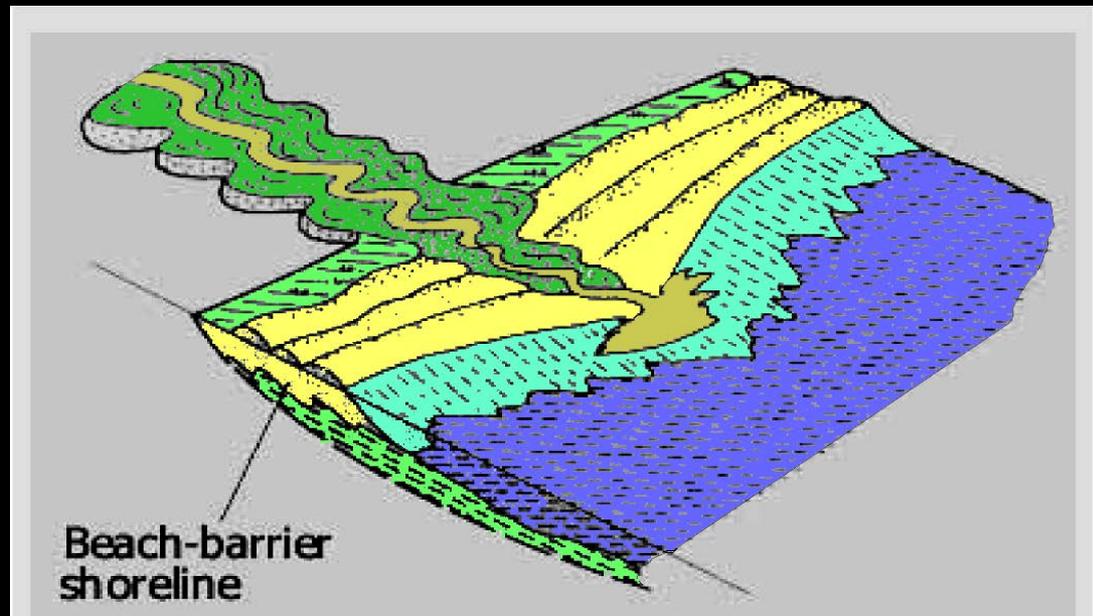
Moto ondoso limita o deflette la foce fluviale

Sul fronte deltizio il sedimento viene redistribuito dalle correnti litoranee

Lungo il fronte deltizio spiagge, barriere e spit litorali

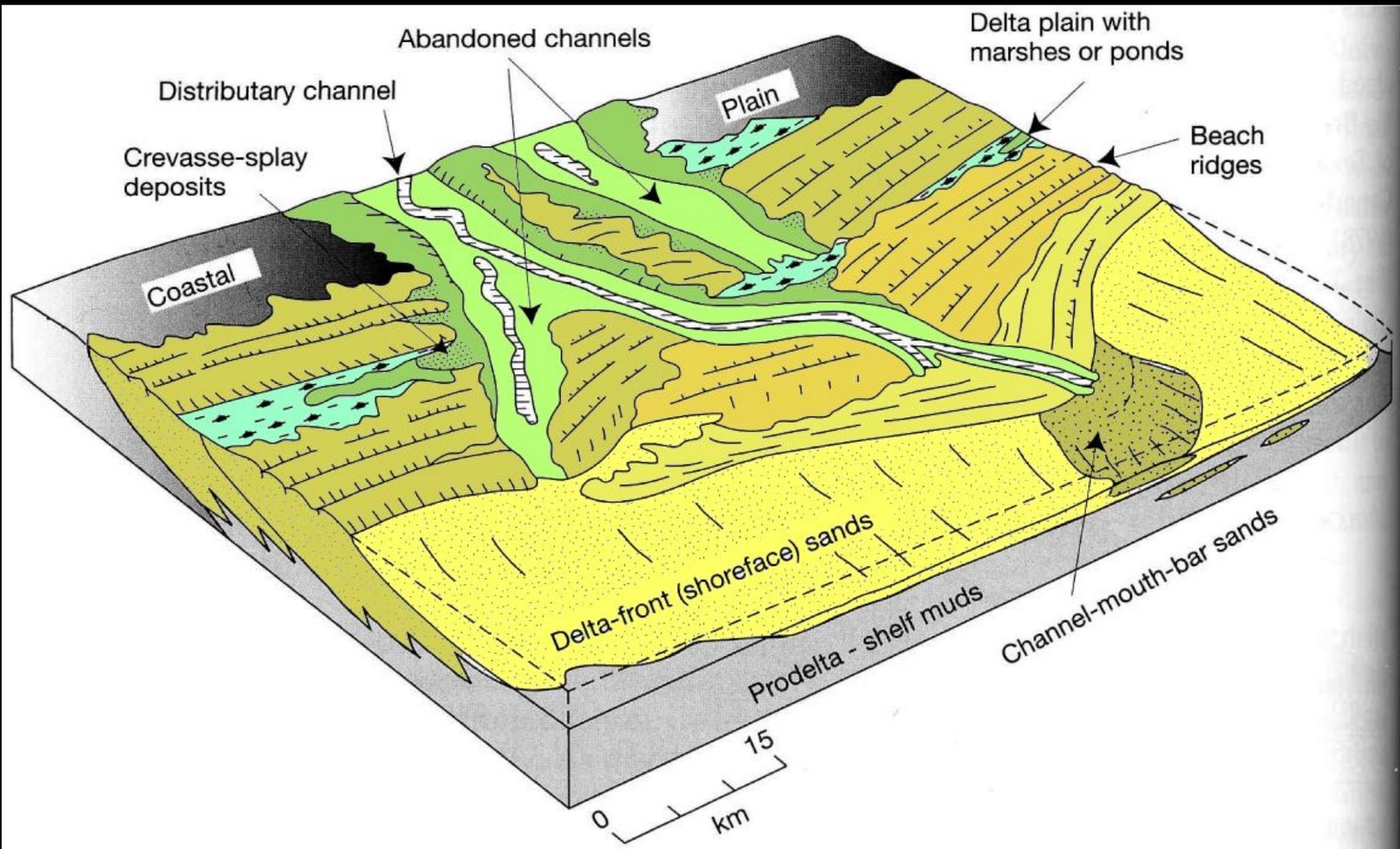
Geometria arcuata  
con composizione sabbiosa

Allineamento delle  
facies parallelo alla costa



(Carter, 1994)

# Delta a dominio ondoso



Allineamento delle facies parallelo alla costa

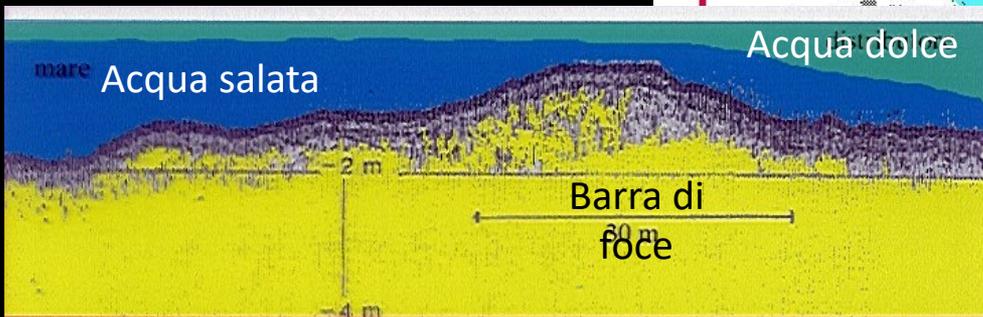
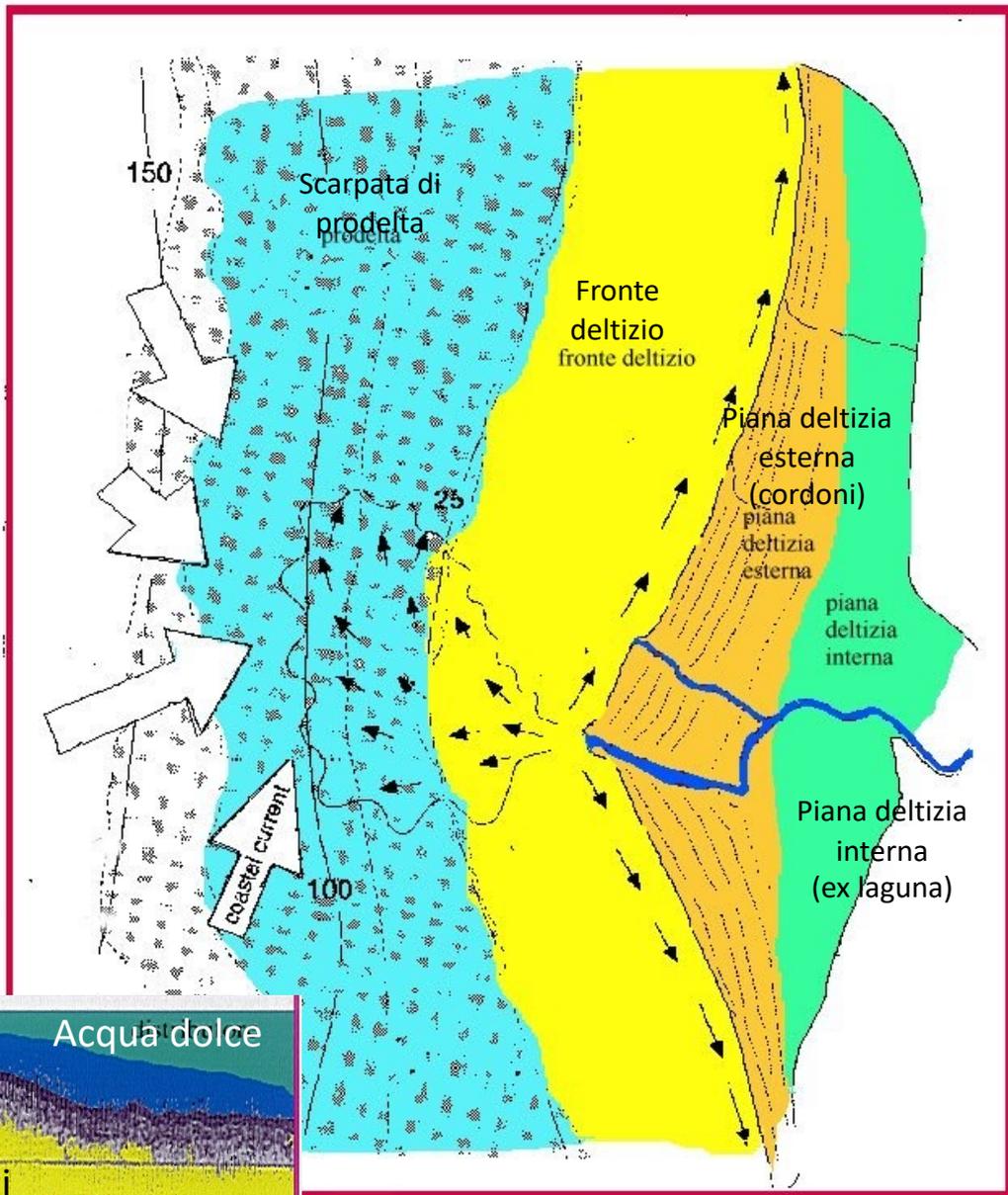
# Delta del Tevere

Il delta del Tevere è un delta a dominio ondoso (cuspidato).

La sabbia si deposita alla foce (barra di foce) dove viene poi rielaborata dalle onde durante le tempeste fornendo sedimento per la formazione delle spiagge sabbiose.

A mare sino a 20m (fronte deltizio) non c'è pelite perché rimobilizzata dalle onde.

Oltre i 20 m (scarpata di prodelta) c'è la pelite che decanta dal pennacchio ipopicniale



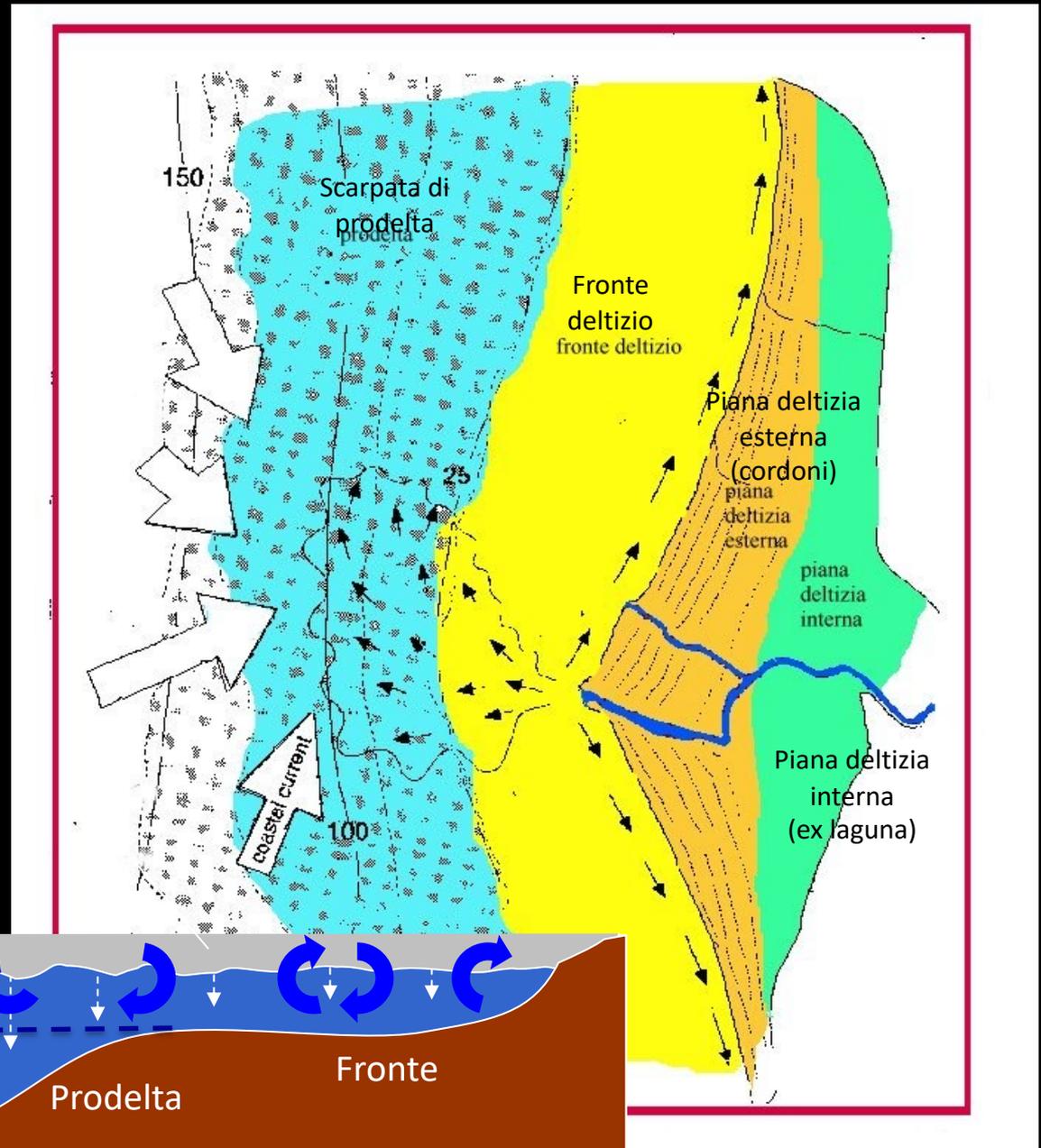
# Delta del Tevere

Il delta del Tevere è un delta a dominio ondoso (cuspidato).

La sabbia si deposita alla foce (barra di foce) dove viene poi rielaborata dalle onde durante le tempeste fornendo sedimento per la formazione delle spiagge sabbiose.

A mare sino a 20m (fronte deltizio) non c'è pelite perché rimobilizzata dalle onde.

Oltre i 20 m (scarpata di prodelta) c'è la pelite che decanta dal pennacchio ipopicniale

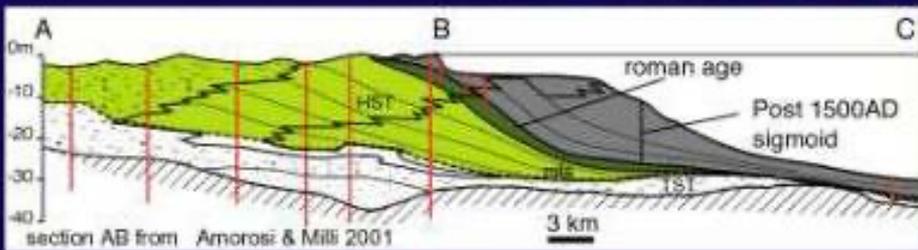
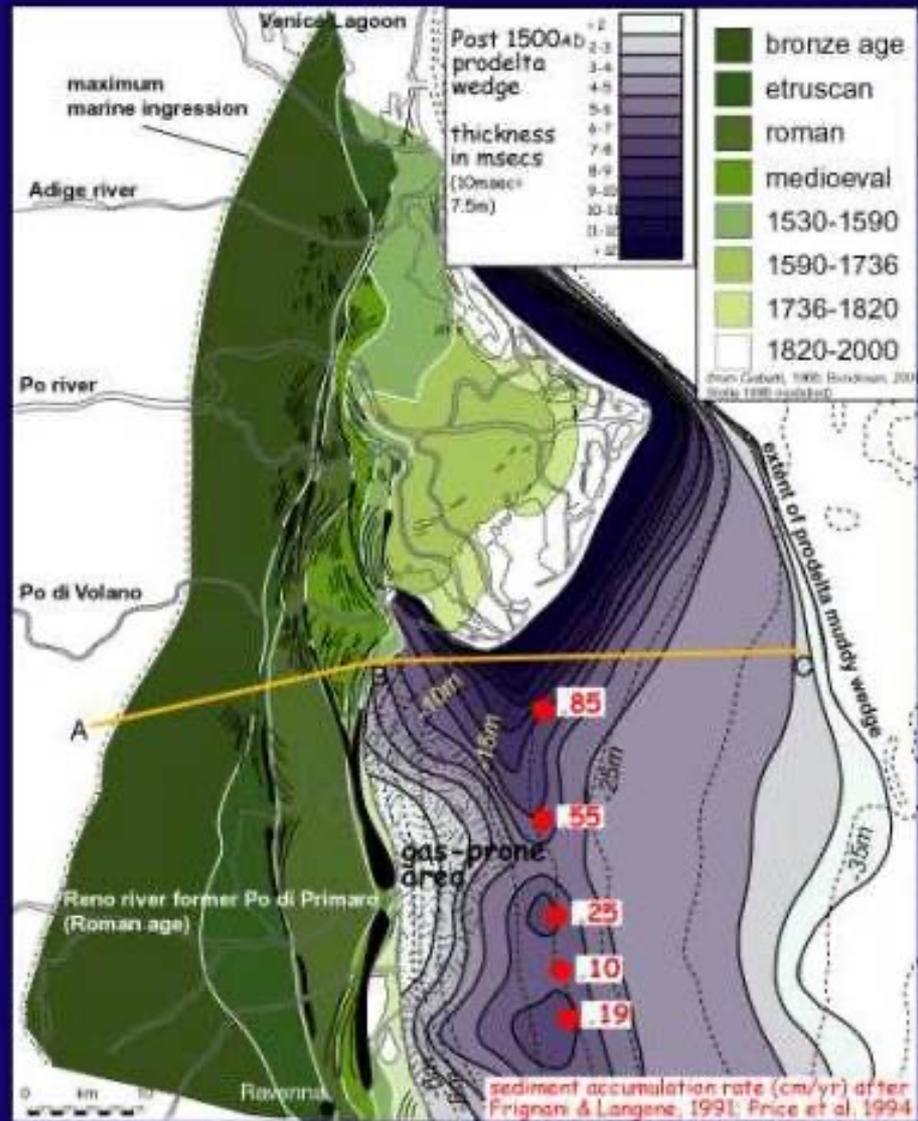


# Delta del Tevere

Il delta del Tevere si è costruito negli ultimi millenni (Ostia antica sui primi cordoni), alla fine della risalita del livello del mare nell'ultima deglaciazione. Ha due distributori di cui il minore (canale di Fiumicino) ha origine artificiale ed in 2.000 anni si è comunque costruito una sua cuspidè deltizia. Oggi l'antropizzazione ha cancellato i cordoni dunari.



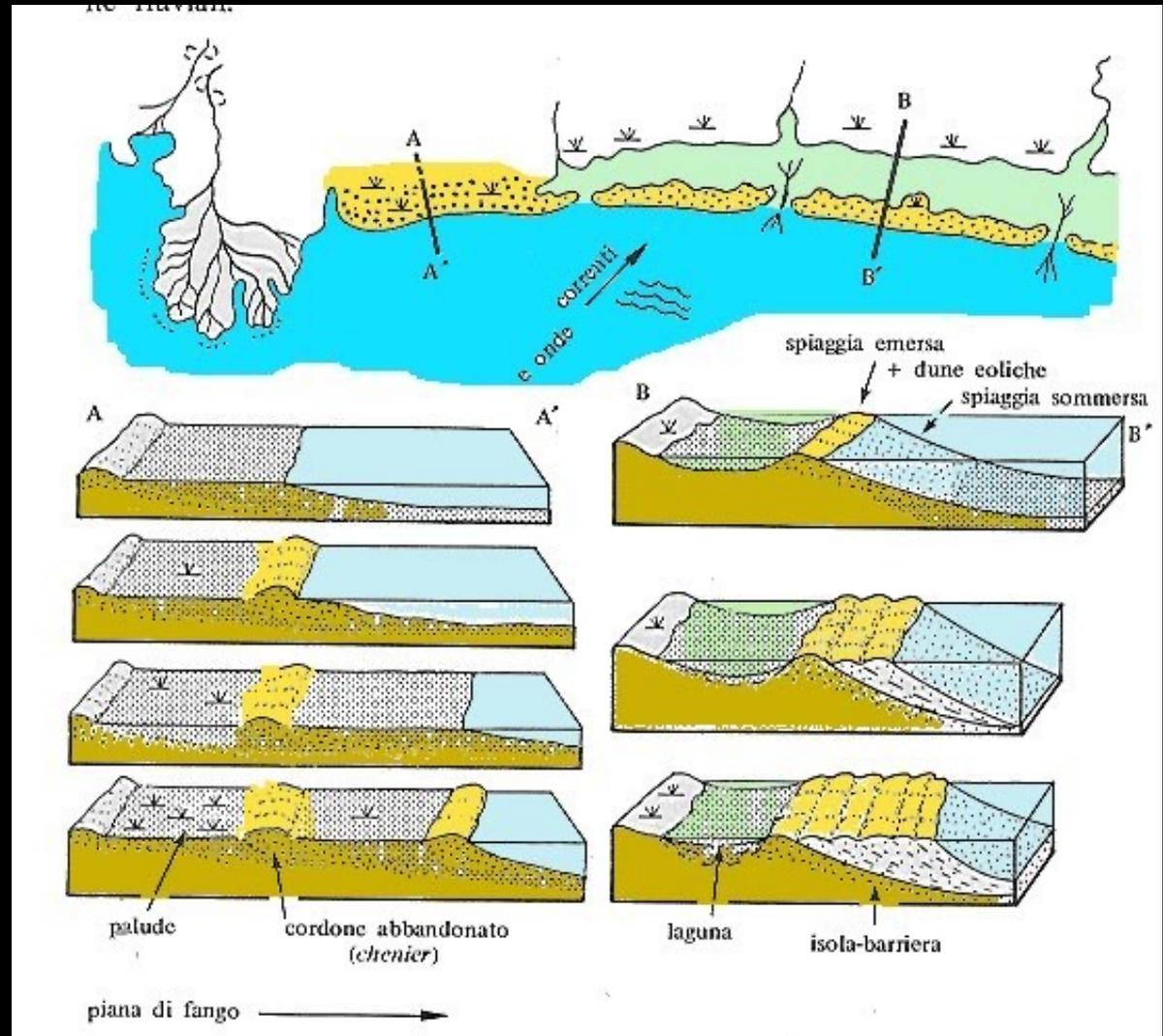
# Delta del Po



F. Po

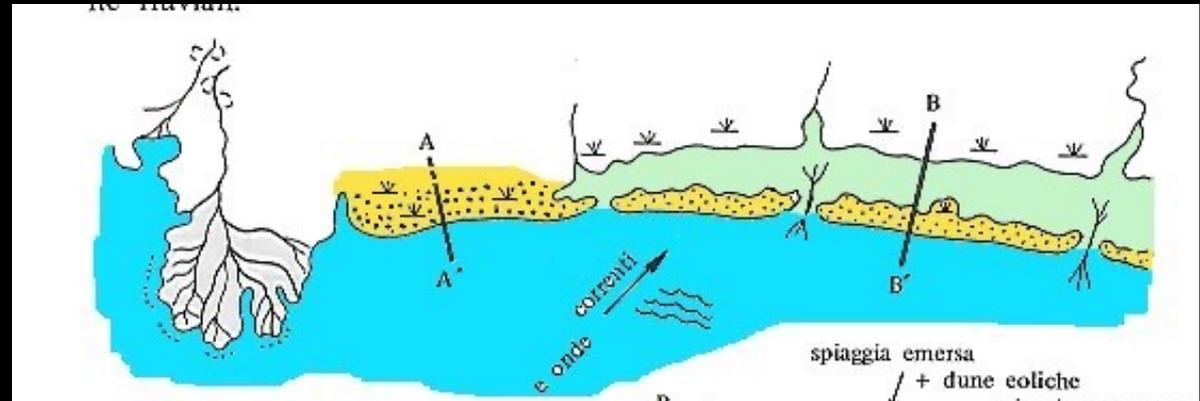
# Evoluzione della costa

Dopo la stabilizzazione del livello del mare (6-8.000 anni fa) la linea di riva evolve in modi diversi a seconda del carico fluviale disponibile e dell'azione delle onde e della marea. Si passa da delta (Tevere) a piana costiera (Anzio) a laguna (Sabaudia).



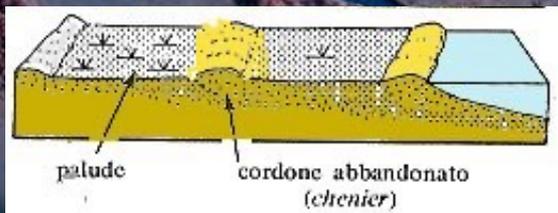
# Evoluzione della costa

Dopo la stabilizzazione del livello del mare (6-8.000 anni fa) la linea di riva evolve in modi diversi a seconda del carico fluviale disponibile e dell'azione delle onde e della marea. Si passa da delta (Tevere) a piana costiera (Anzio) a laguna (Sabaudia)



# Piana costiera (strandplain)

Le piane costiere caratterizzate da piane fangose e cordoni sabbiosi vengono chiamate **chenièr** dal francese quercia proprio perché le querce colonizzano i cordoni . Anche la piana deltizia esterna è fatta da cordoni sabbiosi



# Ambiente lagunare-estuarino



Monte Circeo

Si tratta di un ambiente caratterizzato da un bacino costiero più o meno ampio, con acque basse, parzialmente isolato dal mare per mezzo di una barriera in cui si aprono canali (inlet).

In esso possono sfociare uno più fiumi e possono accumularsi sedimenti marini per mezzo del moto ondoso o più frequentemente delle correnti tidali.

Le lagune si sono formate nelle parti terminali degli alvei fluviali (di cui a volte mantengono la forma) sbarrati dai cordoni litorali formatisi a causa della risalita del livello del mare.

# Ambiente lagunare-estuarino

## Tombolo della Giannella



# Ambiente lagunare-estuarino laguna di Venezia

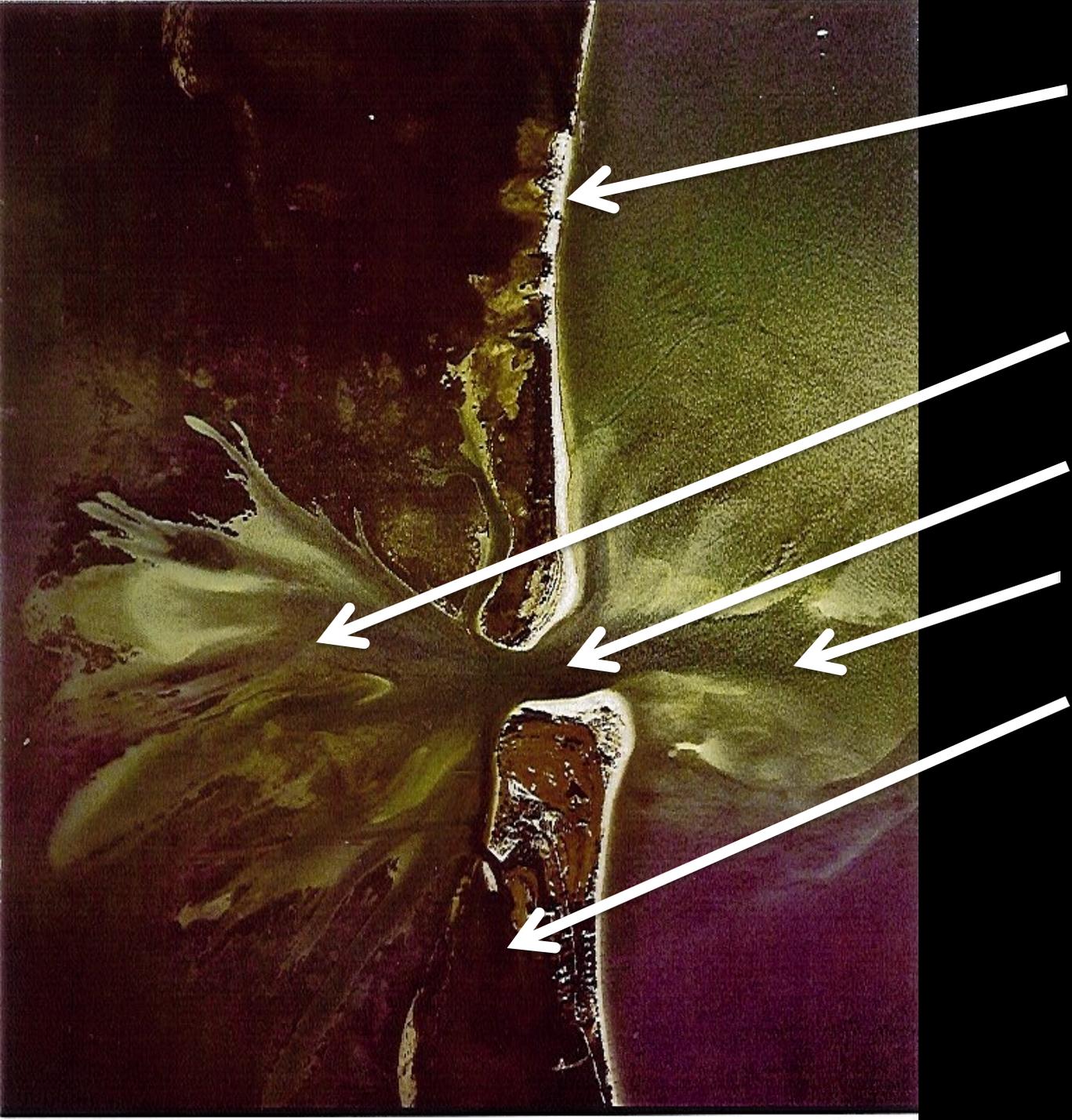


# Ambiente lagunare-estuarino effetto delle onde e delle maree

Durante le tempeste è possibile la formazione del **washover** che introduce sedimento marino nella laguna



Quando sono le correnti tidali a dominare queste attraversano gli inlet inondando la piana in alta marea, mentre in bassa marea l'acqua rimane solo nei canali più profondi  
Alla bocca degli inlet si formano i **delta di marea**, da non confondere con i delta a dominio di marea  
Il delta di marea si forma sia verso mare che verso la laguna ma il primo ha un maggior potenziale di conservazione



# Ambiente estuarino

Un estuario può assimilarsi ad una laguna dominata dalla marea e assai ben connessa con il mare in cui è ubicata almeno una foce fluviale che fornisce una significativa quantità di sedimento.

L'estuario è percorso da correnti bivergenti e presenta una significativa stratificazione dell'acqua in funzione della densità.

La profondità, a differenza di una laguna, può arrivare a varie decine di metri.



# Ambiente di spiaggia



# Ambiente di spiaggia

La spiaggia è un corpo sedimentario sabbioso e/o ghiaioso, in parte emerso in parte sommerso dominato dal moto ondoso, in cui la dinamica sedimentaria è gestita dalle correnti lungo riva.

Il limite interno è dato dalla duna.

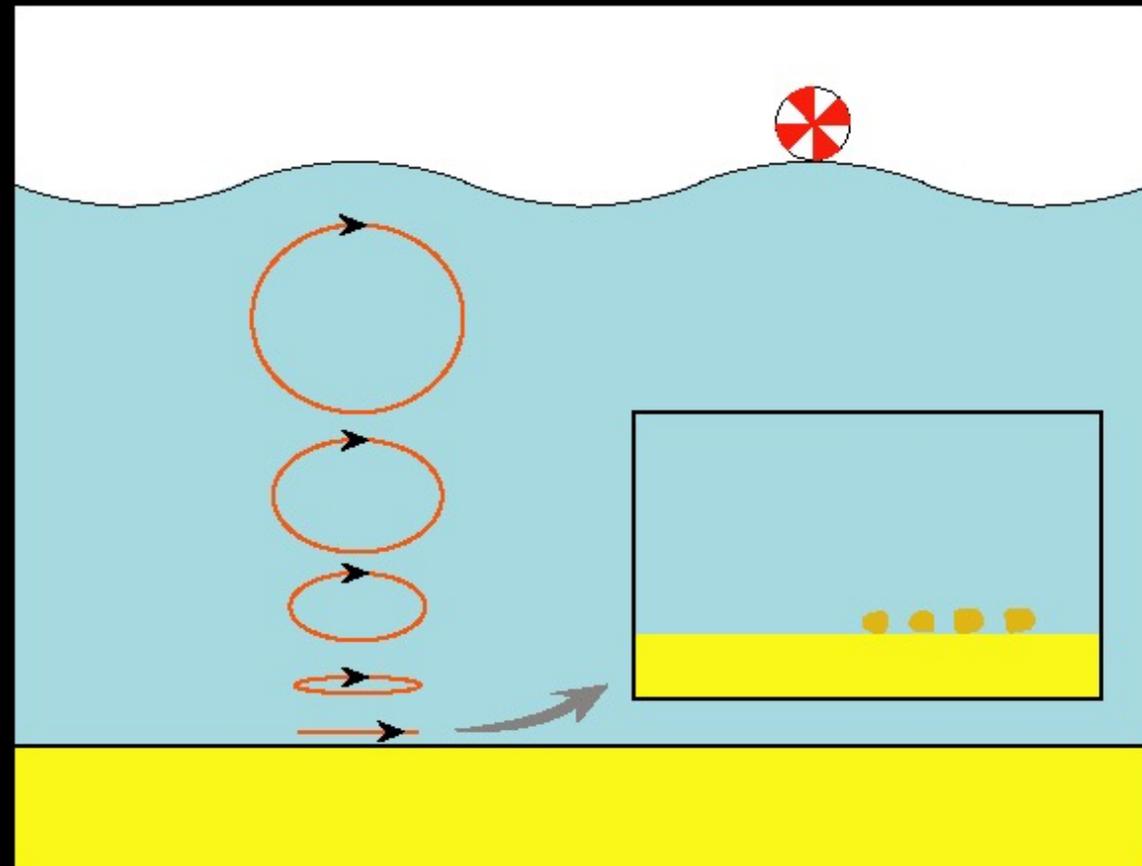


# Ambiente di spiaggia

Il limite esterno è convenzionalmente dato da  $L/2$  dove  $L$  è la lunghezza d'onda pari a  $1.56 T^2$  dove  $T$  è il periodo

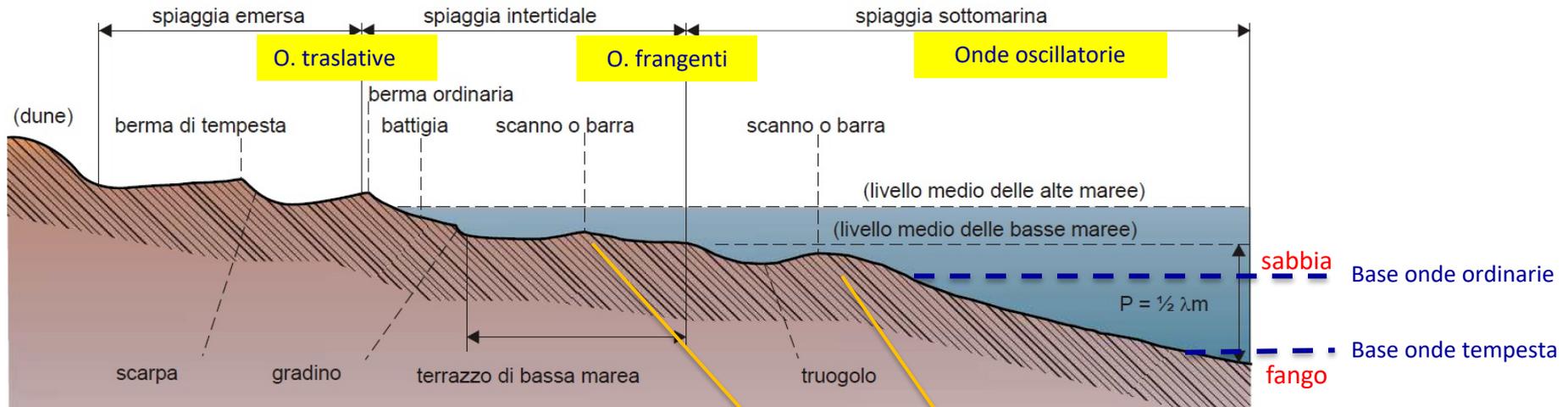
$L/2$  è il limite oltre il quale il sedimento del fondale non è mai interessato da movimenti indotti dalle onde.

In pratica si considera la **profondità di chiusura** che è il limite oltre il quale non si hanno, nel tempo, apprezzabili variazioni batimetriche. Tale profondità può essere calcolata attraverso formule diverse che contemplano comunque i valori locali di  $L$  e di  $T$



# Ambiente di spiaggia

La distribuzione del sedimento è funzione della complessa dinamica delle onde e del profilo del fondale



# Ambiente di spiaggia

Tanto più grossolano è il sedimento  
tanto più acclive è la spiaggia



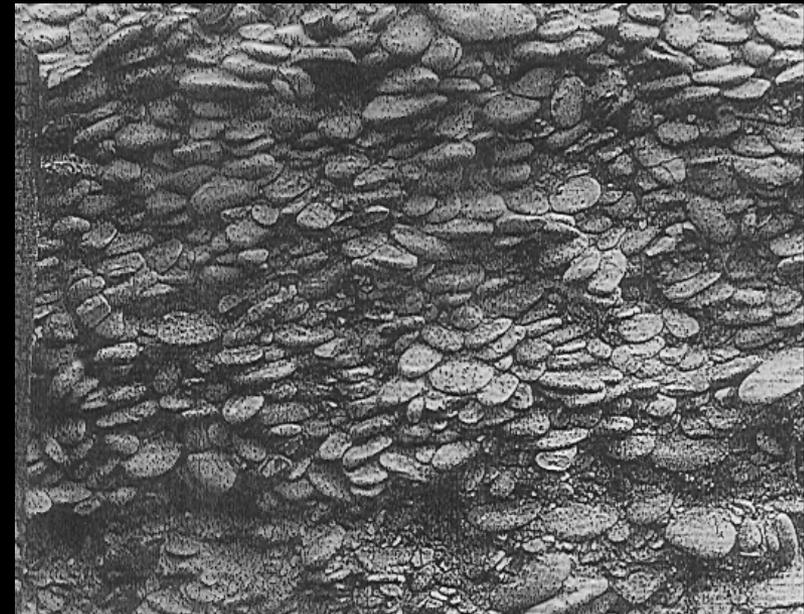
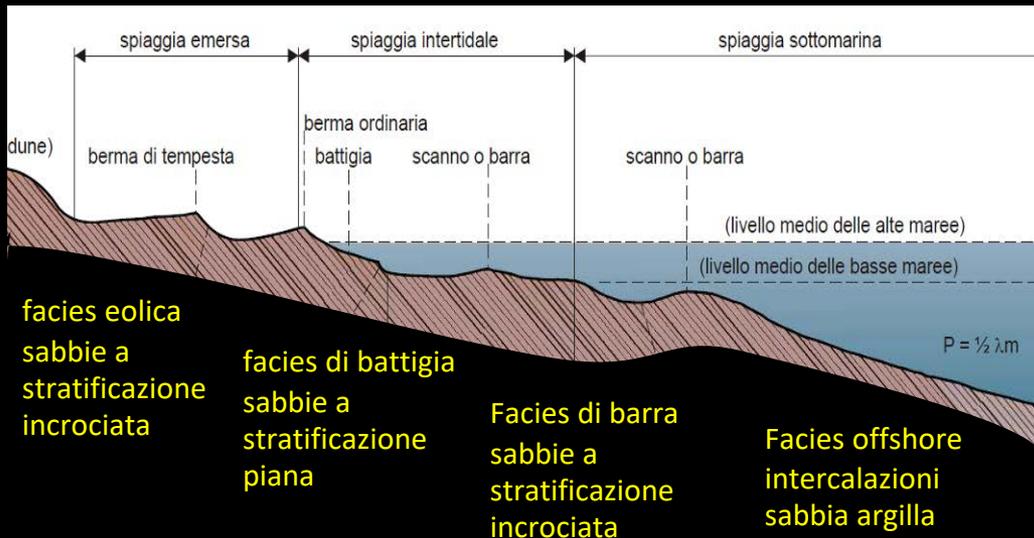
berma



# Ambiente di spiaggia

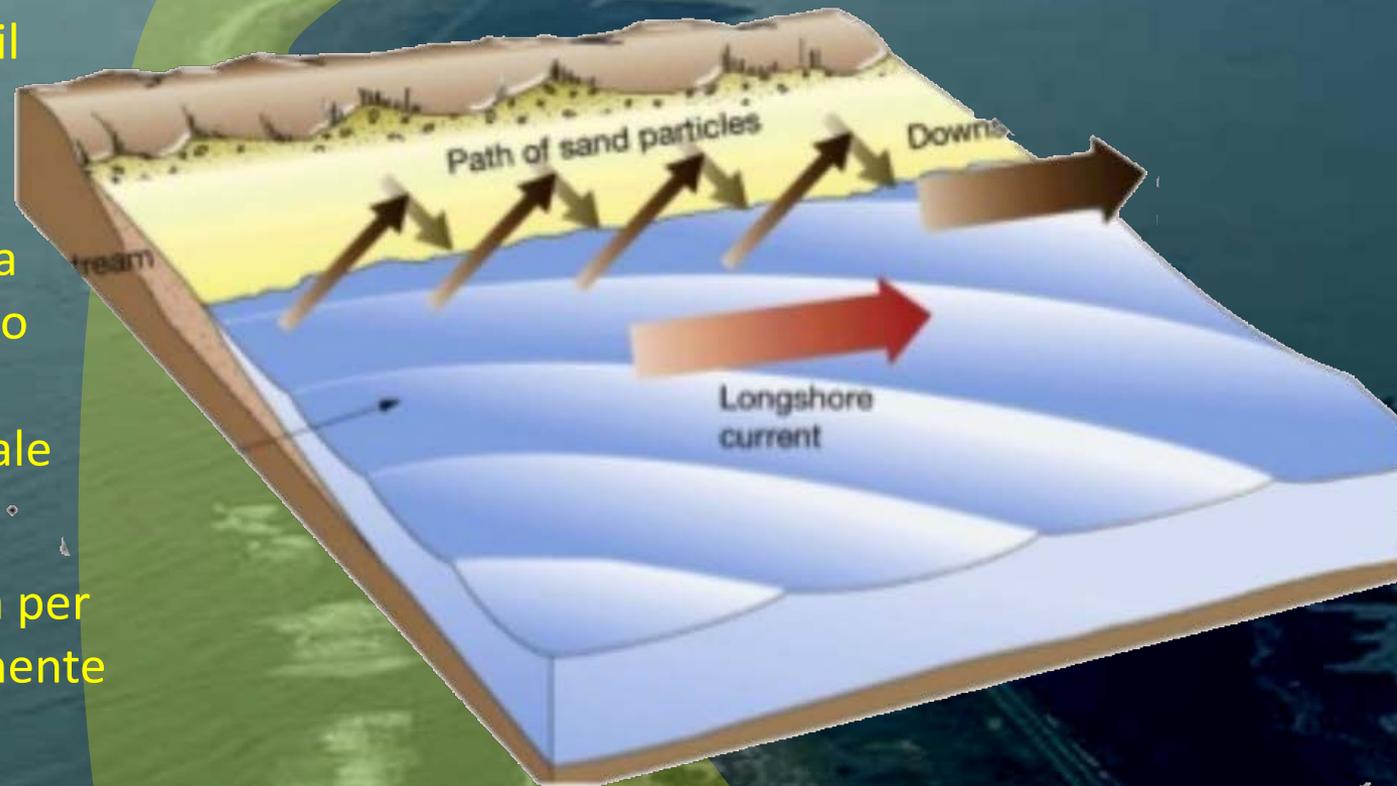
La grande mobilità del sedimento favorisce:

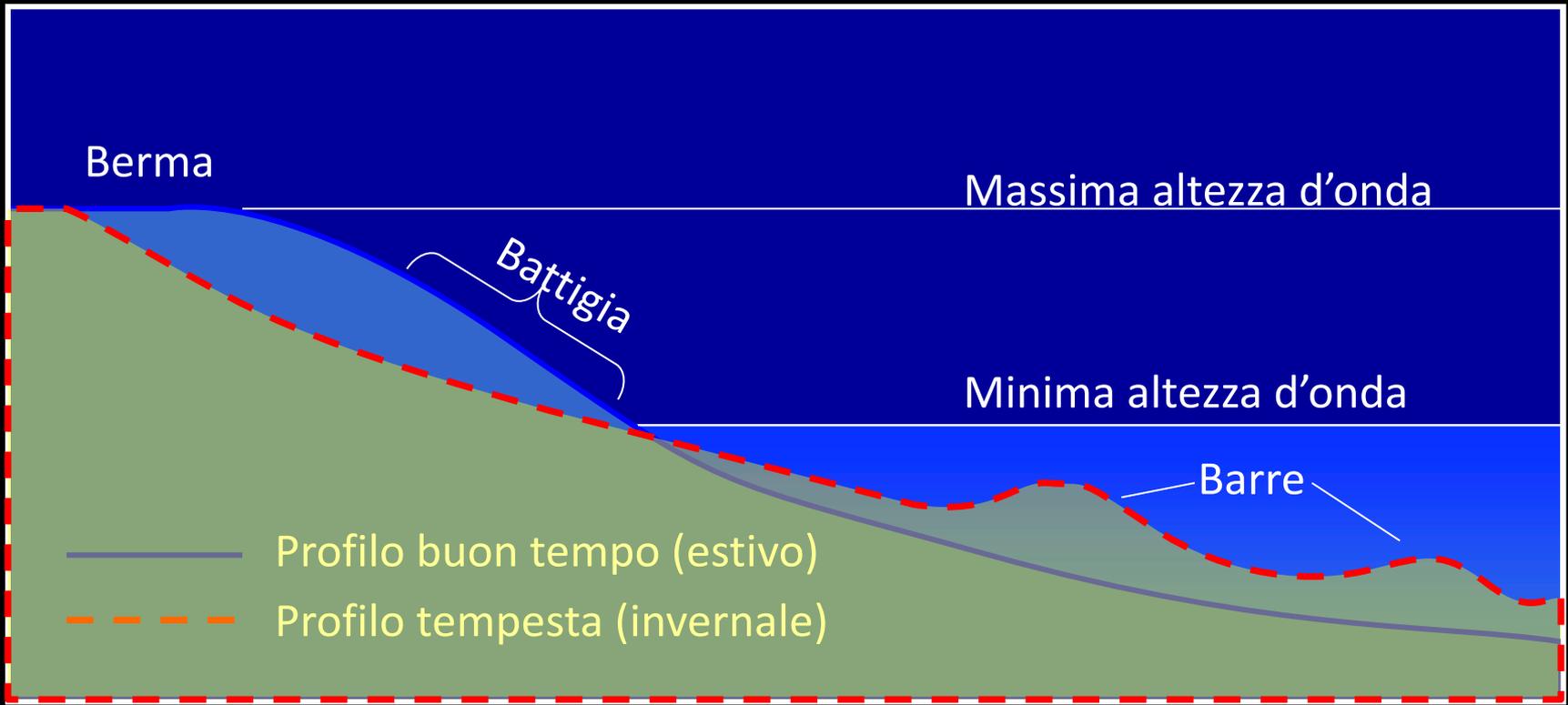
- 1) la formazione di strutture a piccola scala come ripples ed embriciatura
- 2) La formazione di barre al largo e di dune nel retrospiaggia
- 3) Una successione ordinata delle facies deposizionali



Spesso si usa l'immagine del litorale come "fiume di sabbia"

- è costretto tra le peliti di piattaforma davanti e il retrospiaggia dietro
- è costituito da sabbia in costante movimento lungoriva, spinta dalle correnti di deriva litorale
- un granello di sabbia per fare un metro lateralmente fa un km in direzione trasversale alla riva





Processi deposizionali di buon tempo (predominanti nel periodo estivo)

Prevale il trasporto verso costa, le barre si saldano alla riva, la spiaggia si amplia

Processi deposizionali di tempesta (predominanti nel periodo invernale)

Fenomeni di liquefazione alla battigia, downwelling per set-up costiero, prevale il trasporto verso mare, la spiaggia si riduce a favore delle barre



# Erosione costiera





L'azione antropica modifica l'evoluzione delle spiagge

L'ambiente di spiaggia è tra i più impattato dalle attività antropiche:  
1) costruzione di dighe **blocca il trasporto solido**,  
2) sbancamento della duna **elimina riserva naturale di sabbia**,  
3) costruzione di porti **impedisce trasporto lungoriva** 4) irrigidimento della linea di riva **causa erosione** -> opere di difesa -> aumento dell'erosione



# Opere di difesa

Le difese rigide sono efficaci solo nel breve medio termine e possono peggiorare la balneabilità delle acque.

Soprattutto non risolve il problema ma lo sposta nel tempo e nello spazio (sottoflutto, qualche anno dopo)

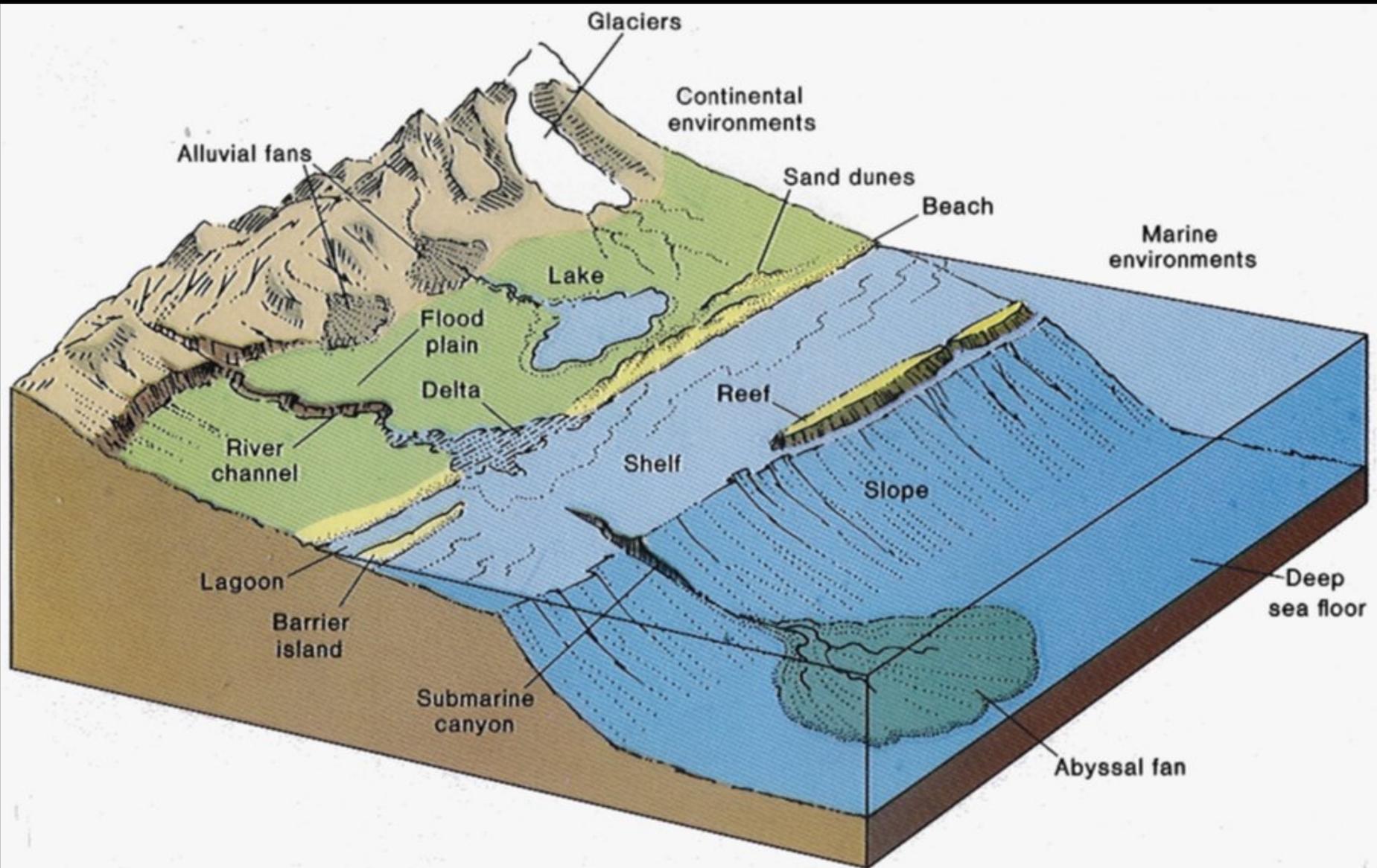


# Ripascimento artificiale

Oggi si ricorre sempre più spesso al ripascimento morbido, ovvero si porta artificialmente sul litorale la sabbia che non giunge più con la normale dinamica costiera.

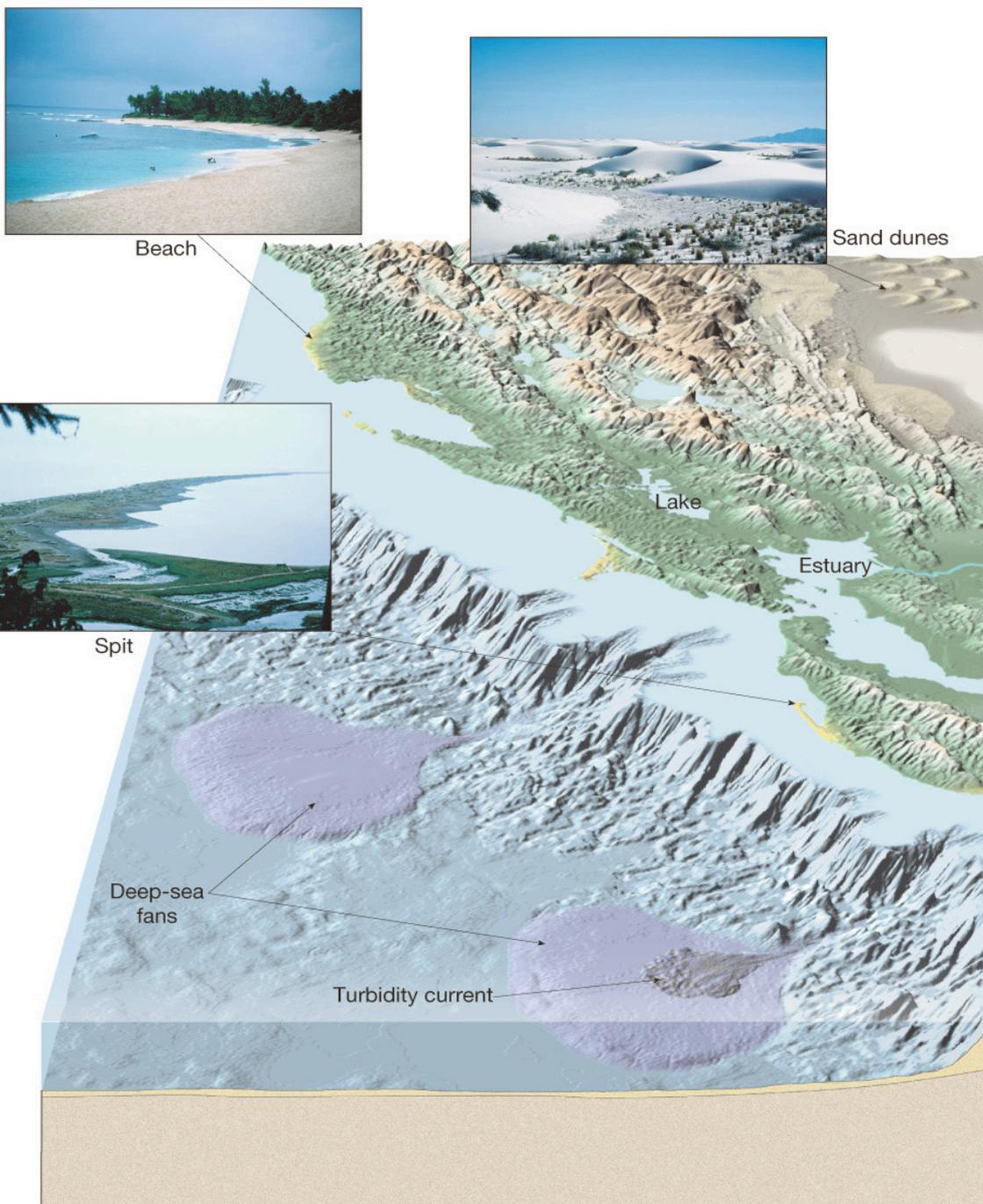


# Ambienti sedimentari marini

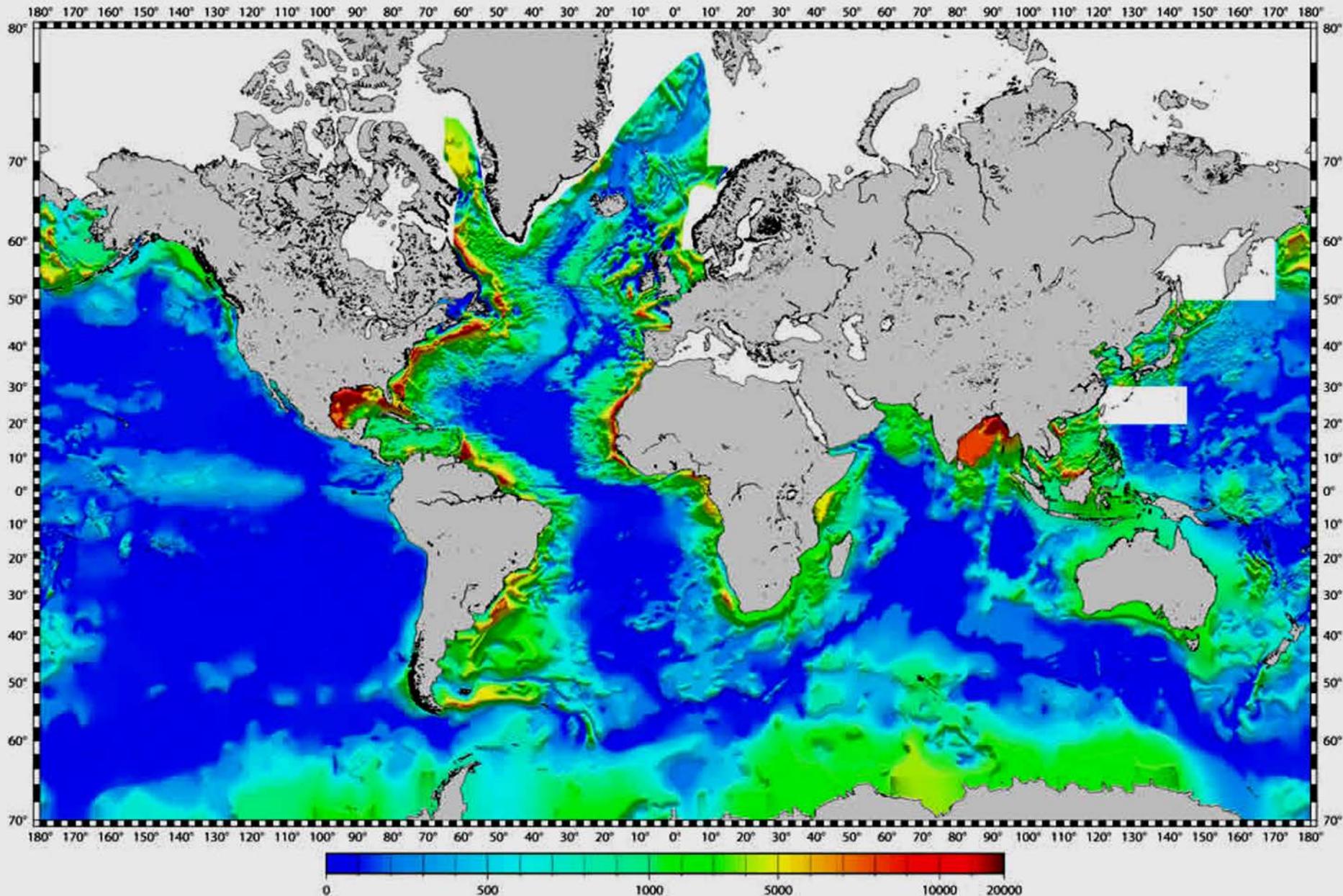


# Ambienti deposizionali marini

1. Piattaforma continentale
2. Scarpata continentale
3. Rialzo continentale
4. Piana batiale



# Total Sediment Thickness of the World's Oceans & Marginal Seas



Thickness in Meters

Gli accumuli sedimentari si formano sui margini continentali (aree di piattaforma), maggiormente sui margini passivi e di fronte ai grandi fiumi

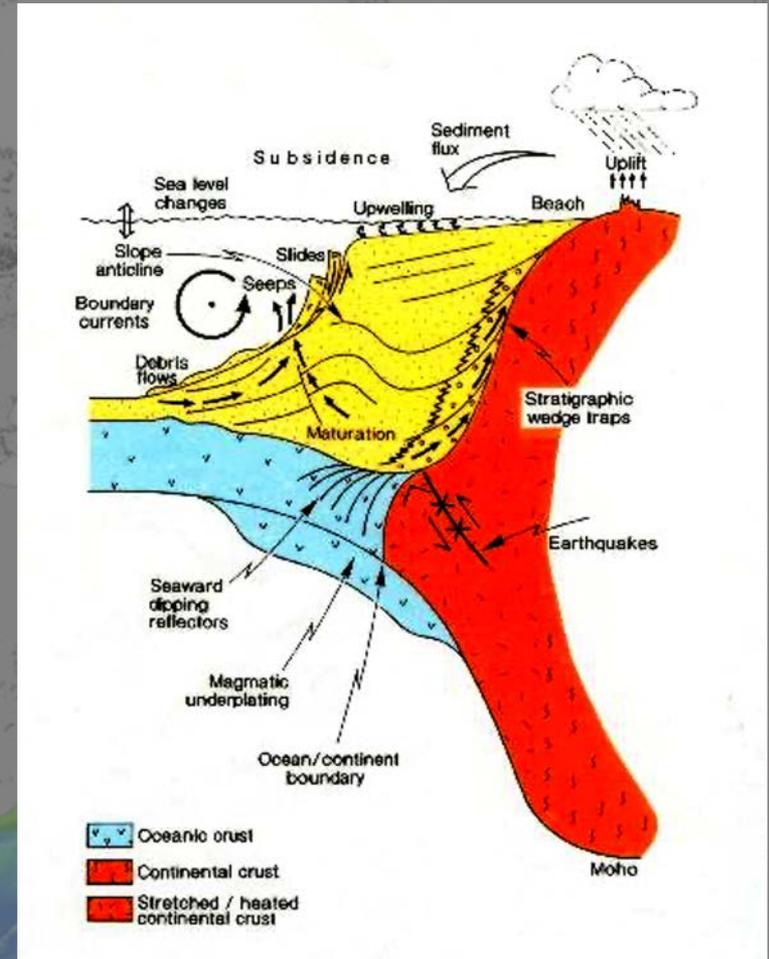
I bacini oceanici sono sottoalimentati per motivi fisici e biologici

I bacini a causa della giovane età, hanno coperture di poche decine o centinaia di metri, tendenti a zero nelle zone di dorsale

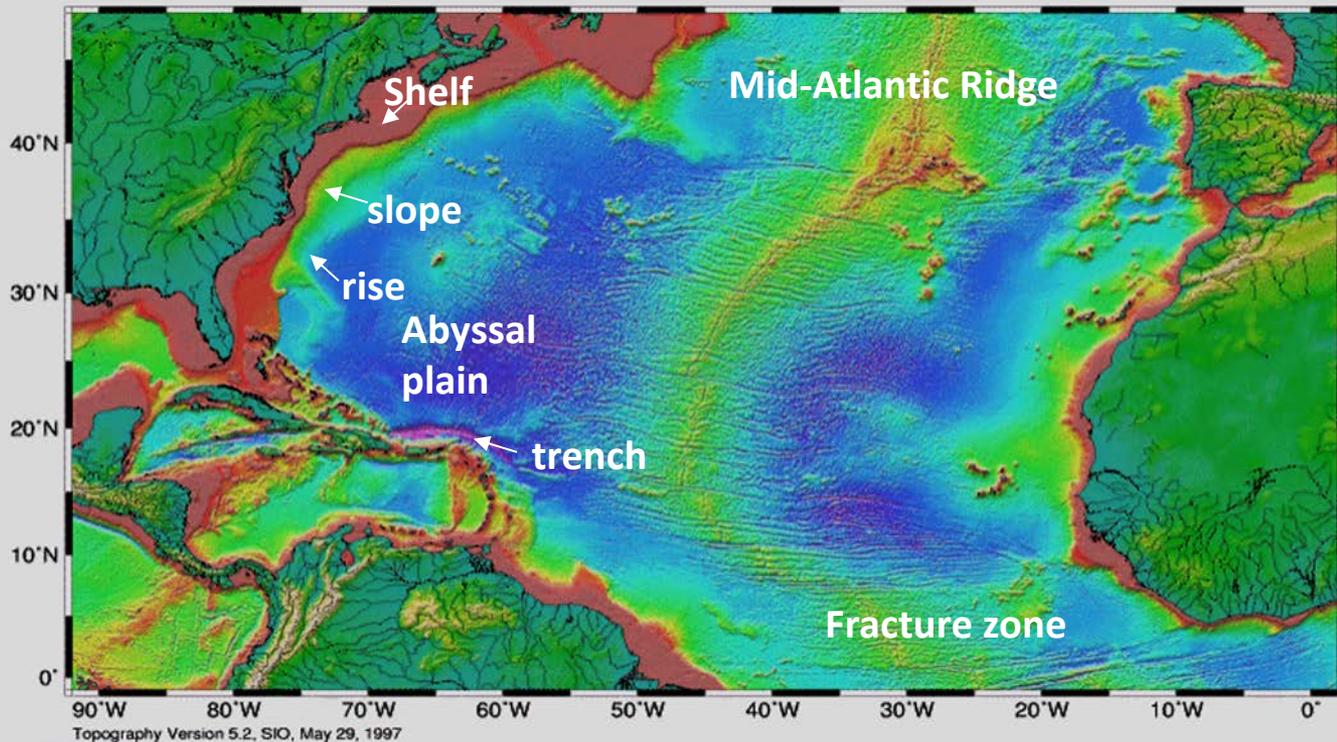
Due tipi di sedimento totalmente diversi:

1) sul margine continentale carbonatici e silicoclastici, subordinati glaciomarini e autigeni

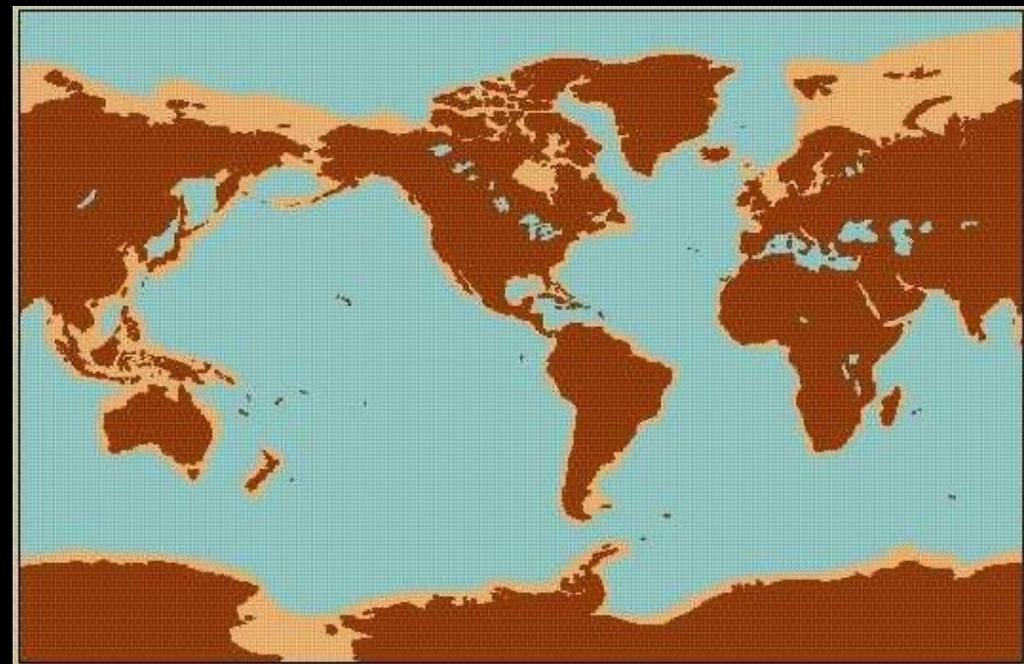
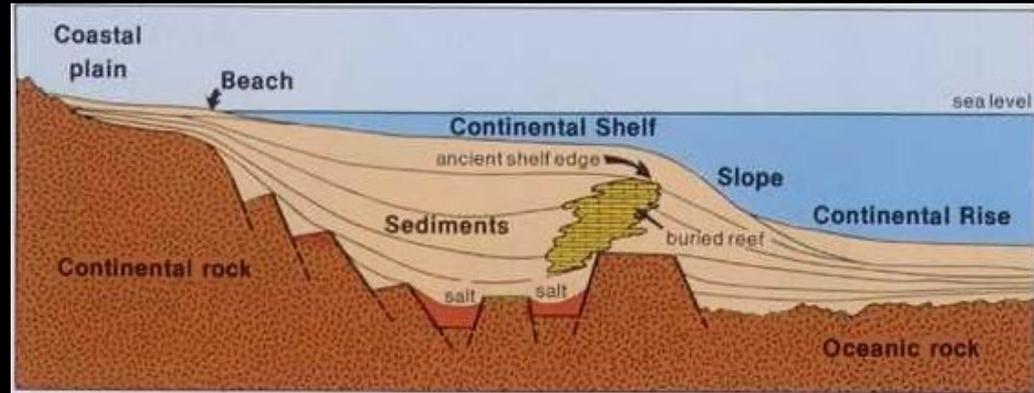
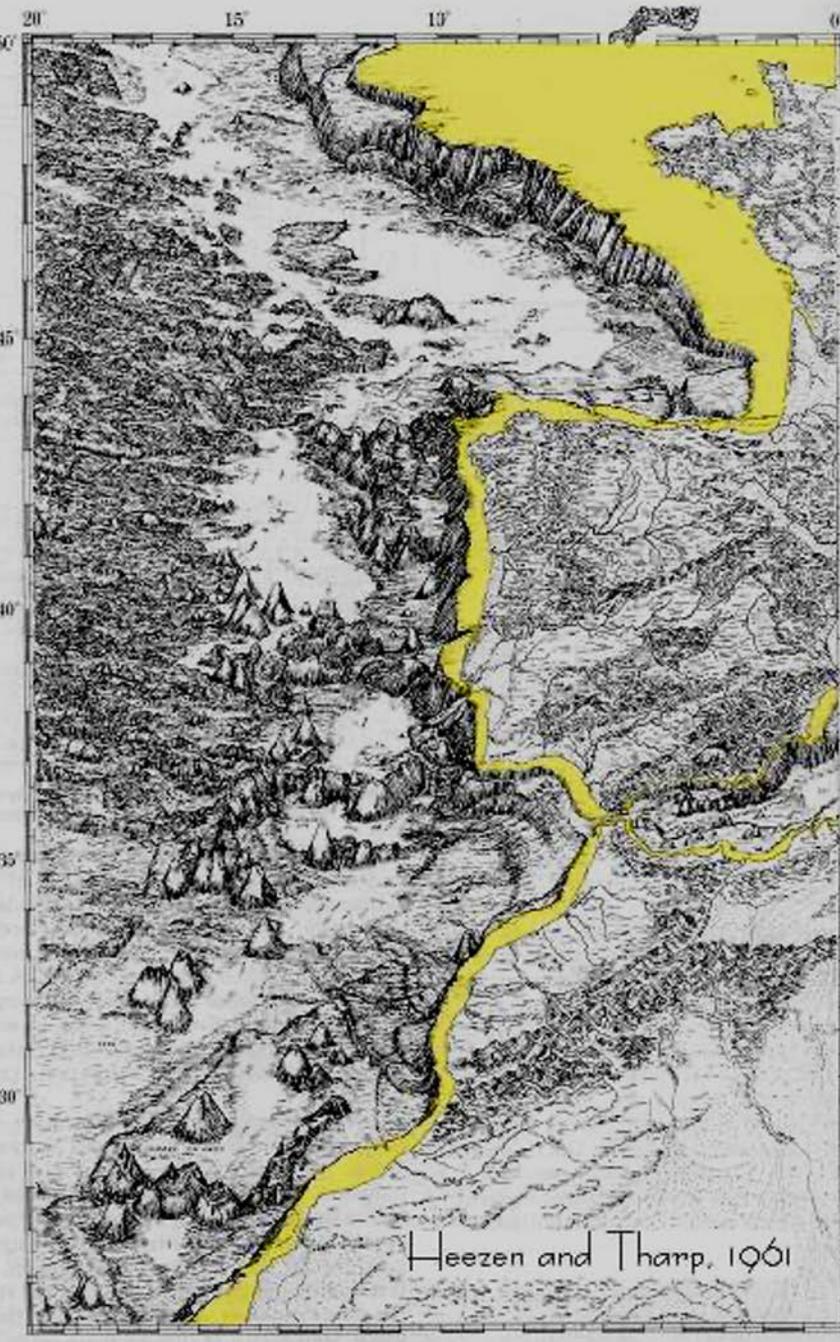
2) nel bacino ooze biogeni (silicei o carbonatici) e argille rosse, subordinati autigeni e precipitati da iceberg (IRD)



Torbiditi e altri flussi gravitativi possono mettere in comunicazione i due mondi



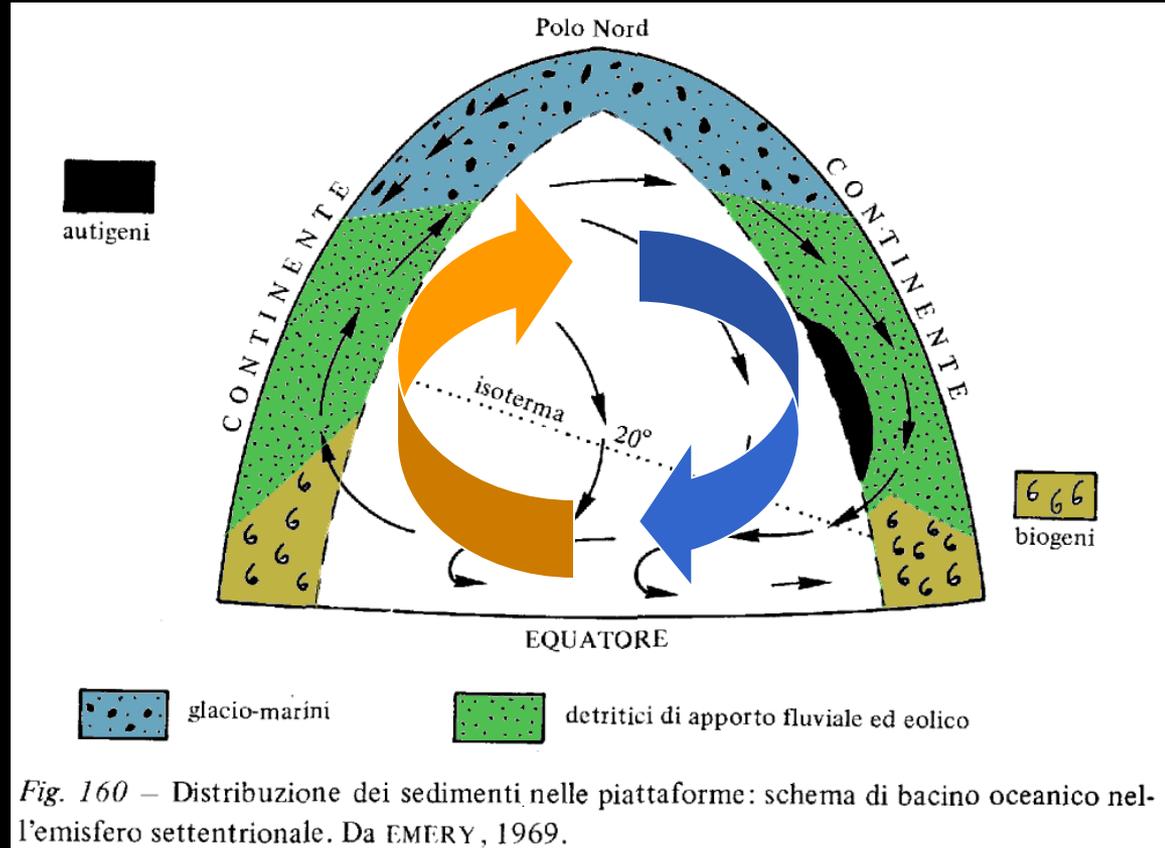
Piattaforma continentale 5% superficie terrestre (come l'Africa) fondamentale per uomo e clima; su crosta continentale assottigliata, pendenza 1:1.000 (Tirreno 1:100), ampia fino a centinaia di km (Tirreno decine)



# Ambiente di piattaforma

suddivisi in: terrigeni o detritici, biogeni, autigeni, vulcanici e residuali

- Glaciali  
Molto profonde, detrito mal classato anche in acqua profonda
- Terrigeni  
fiumi nella fascia temperata  
ghiacciai alle alte latitudini
- Biogeni –carbonatici- fascia intertropicale ma anche tutte le zone con scarsi apporti terrigeni fino a 60° N
- Vulcanici
- Autigeni
- Residuali



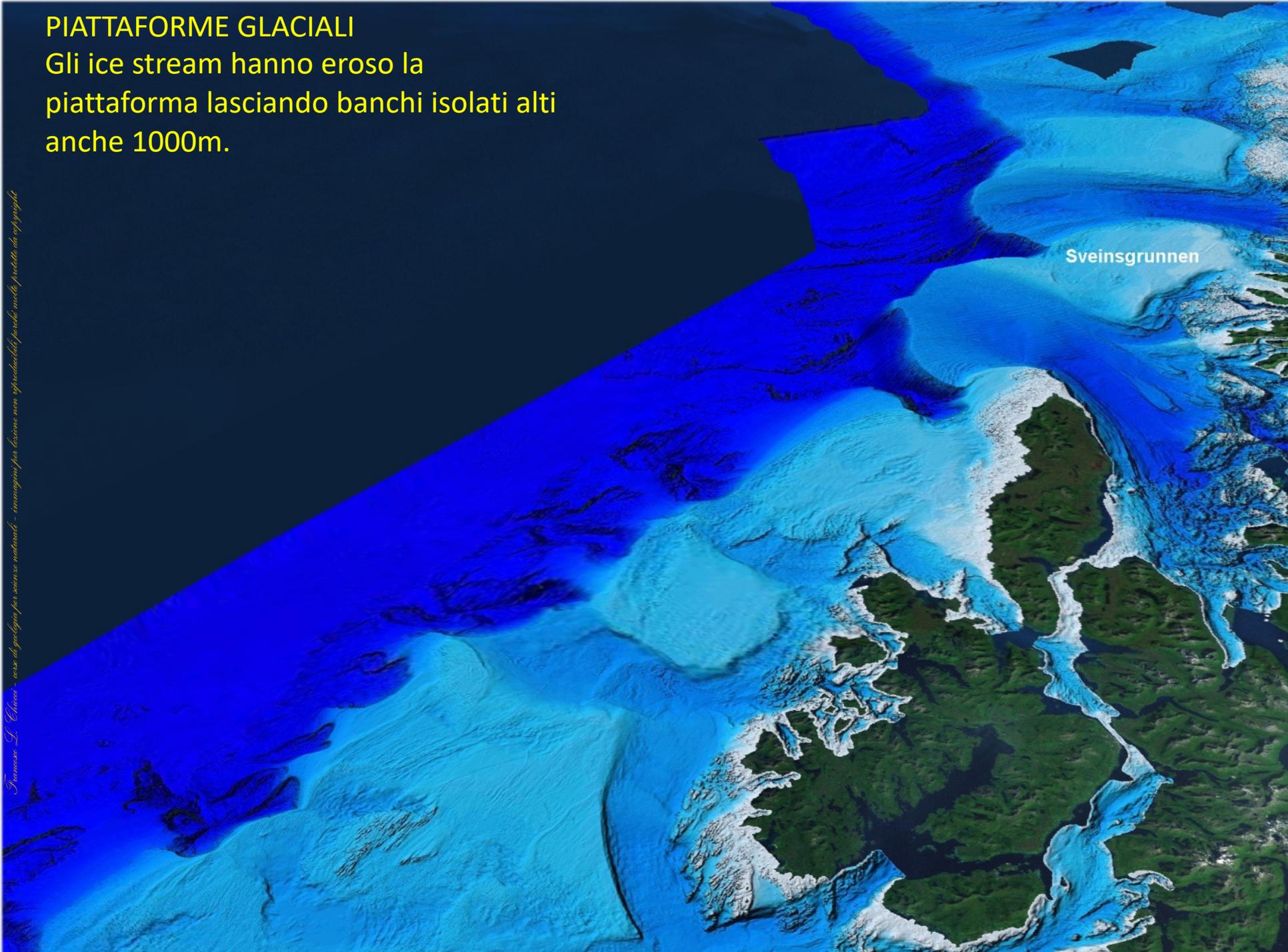
Correnti di bordo occidentali innalzano il limite della sed. Carbonatica (Bahamas ≠ Canarie)

Correnti di bordo occidentali causano upwelling

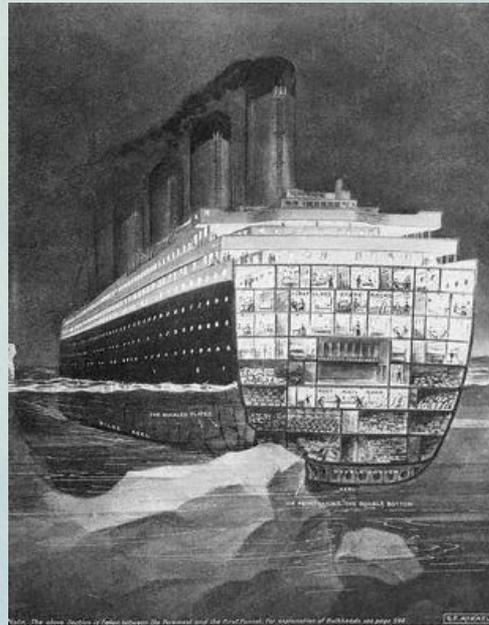
## PIATTAFORME GLACIALI

Gli ice stream hanno eroso la piattaforma lasciando banchi isolati alti anche 1000m.

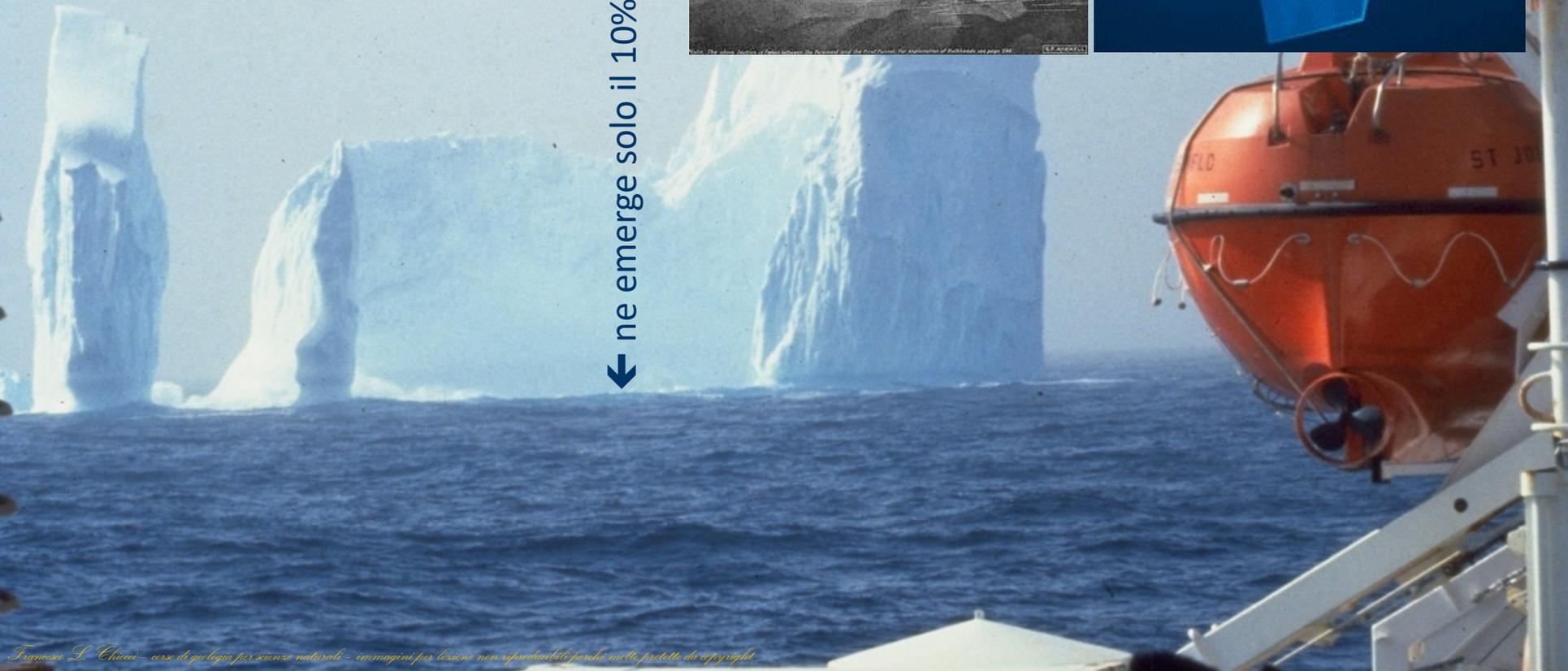
*Francois J. Elvea - corso di geologia per scienze naturali - immagini per lezione con i satelliti per le parti molto protette da copyright*

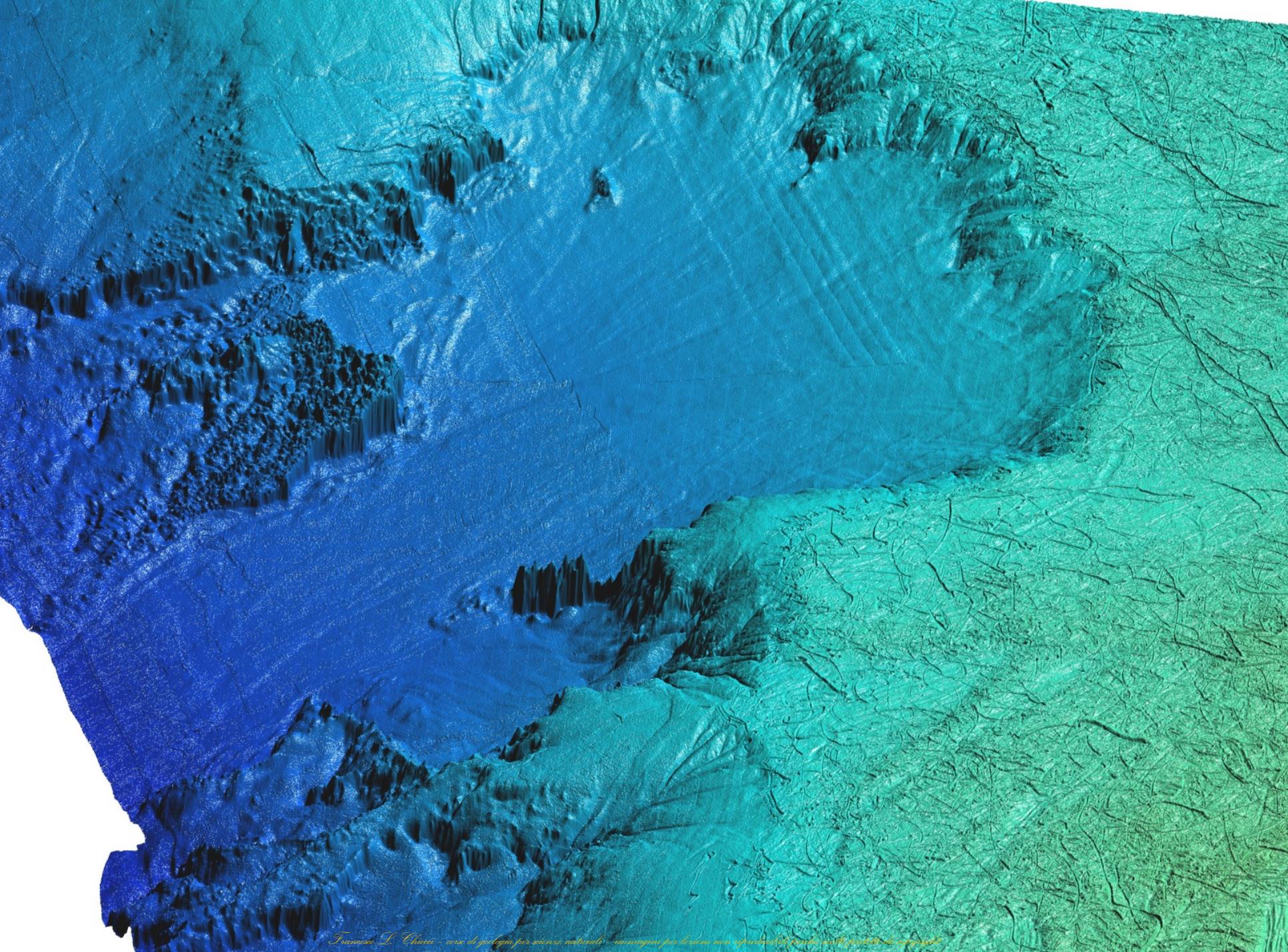


# Azione degli iceberg



← ne emerge solo il 10%!



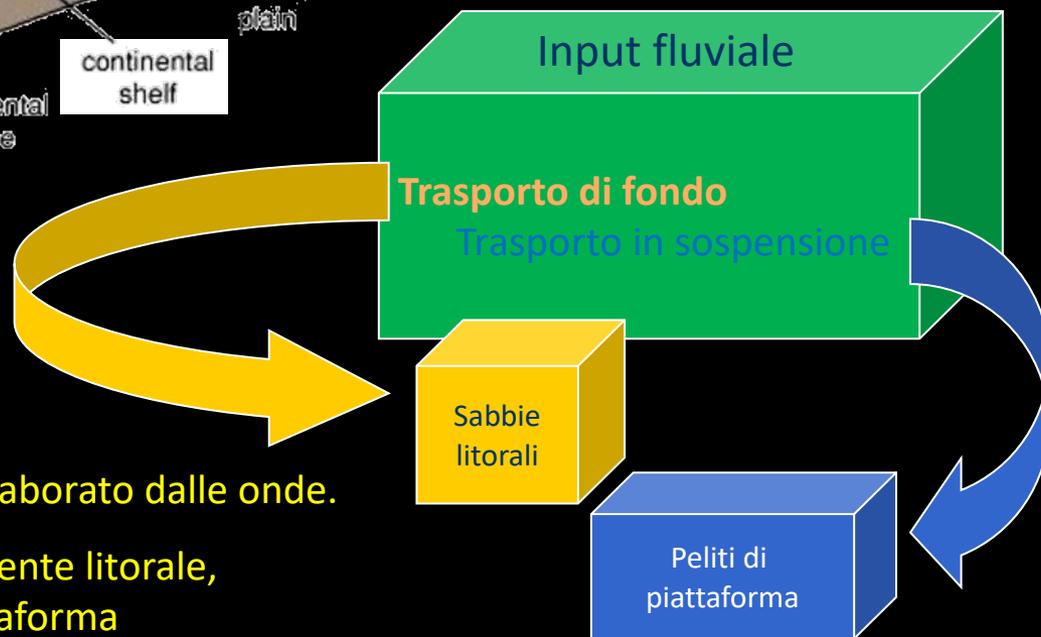
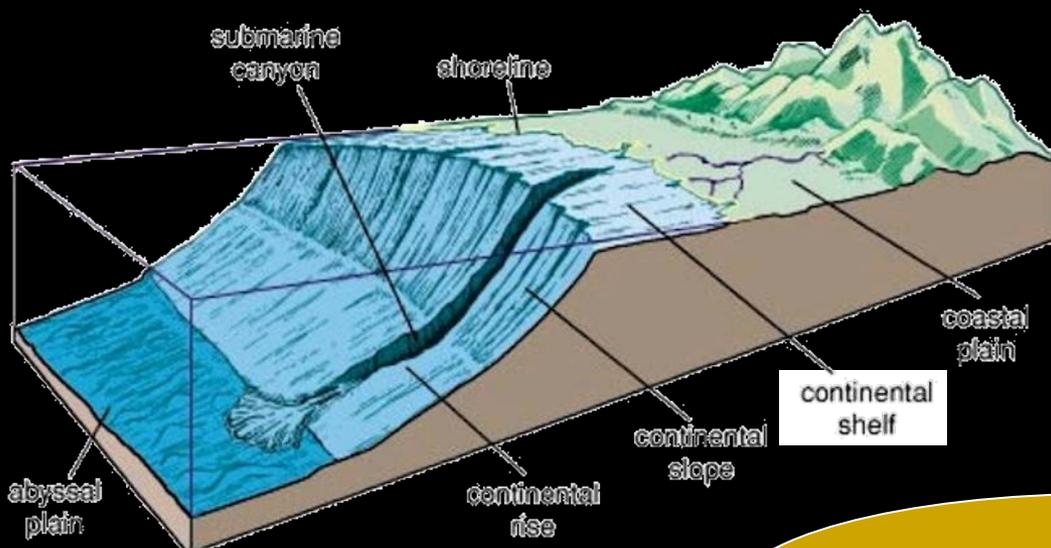




**Il sedimento glaciale è tipicamente mal classato, poligenico, poco evoluto mineralogicamente (poche argille) e morfologicamente**

La **piattaforma continentale terrigena** borda i continenti tra il limite di base delle onde e il ciglio della scarpata (mediamente – 200 m). L'alimentazione è fundamentalmente costituita da materiali fini di origine fluviale.

L'estensione può essere di alcune centinaia di chilometri (es. alto Adriatico) o anche inferiore al chilometro (es. Calabria ionica) la profondità del ciglio coincide con i bassi stazionamenti del livello marino.



Il sedimento apportato dai fiumi viene rielaborato dalle onde.

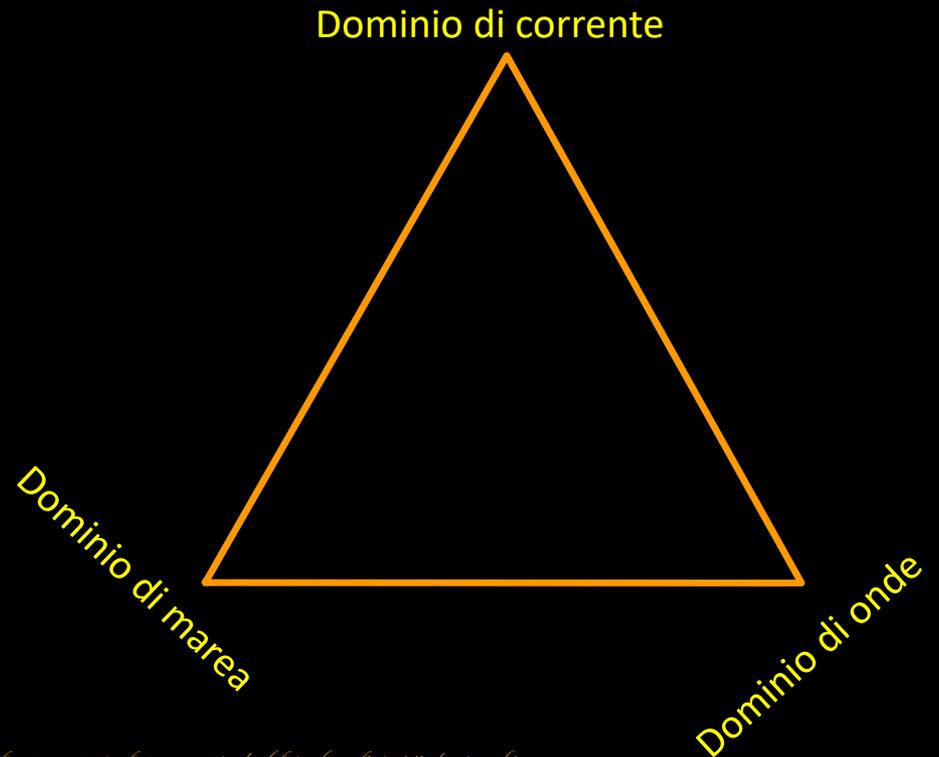
Solo le sabbie riescono a risiedere in ambiente litorale, le peliti possono sedimentare solo in piattaforma

## CLASSIFICAZIONE BASATA SUL REGIME IDRAULICO (influenza la distribuzione dei sedimenti)

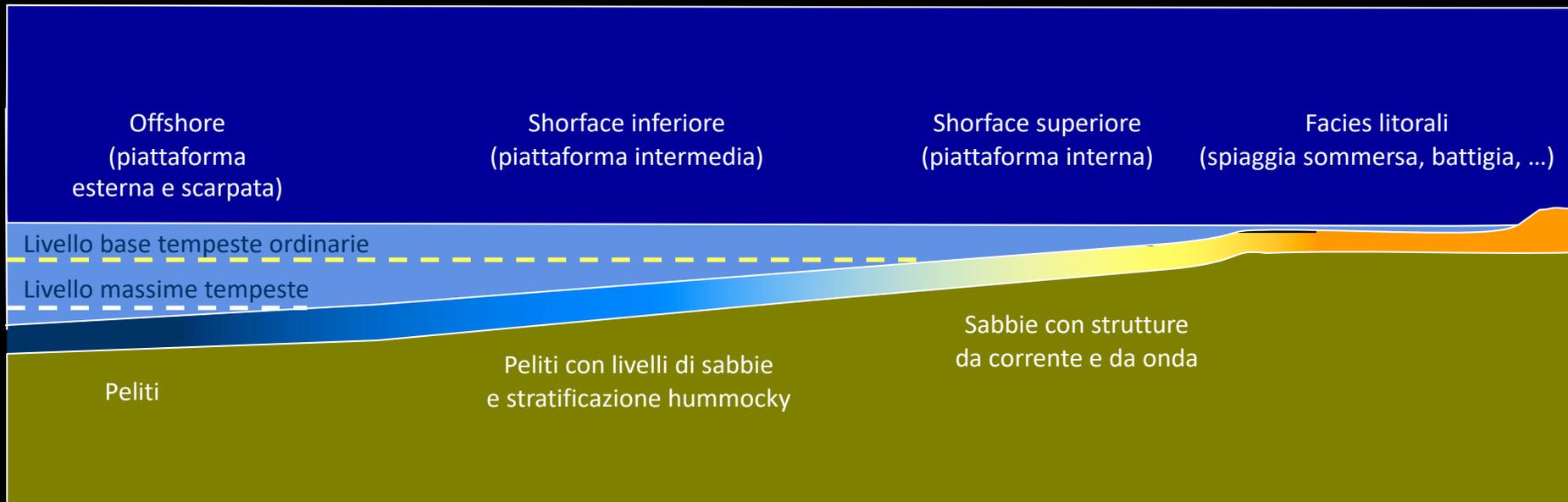
dominate dalle correnti (3%): lambite dalle correnti oceaniche in maniera sporadica o permanente es. C. del Golfo, C. di Aghulas

dominate dalle maree (17%): importanti nei bacini interni epicontinentali  
Fenomeni accentuati in baie e golfi per interazione costruttiva tra onde di marea Es.  
Mare Nord, Celtic Sea, La Manica, Bay of Fundy

dominate da onde e tempeste (80%):  
da onde/tempeste a bassa energia  
e frequenza (bacini semi chiusi)  
a situazioni con o./t. ad alta energia  
e frequenza (coste oceaniche)



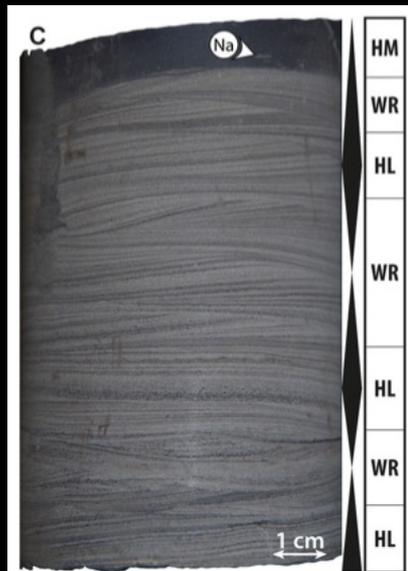
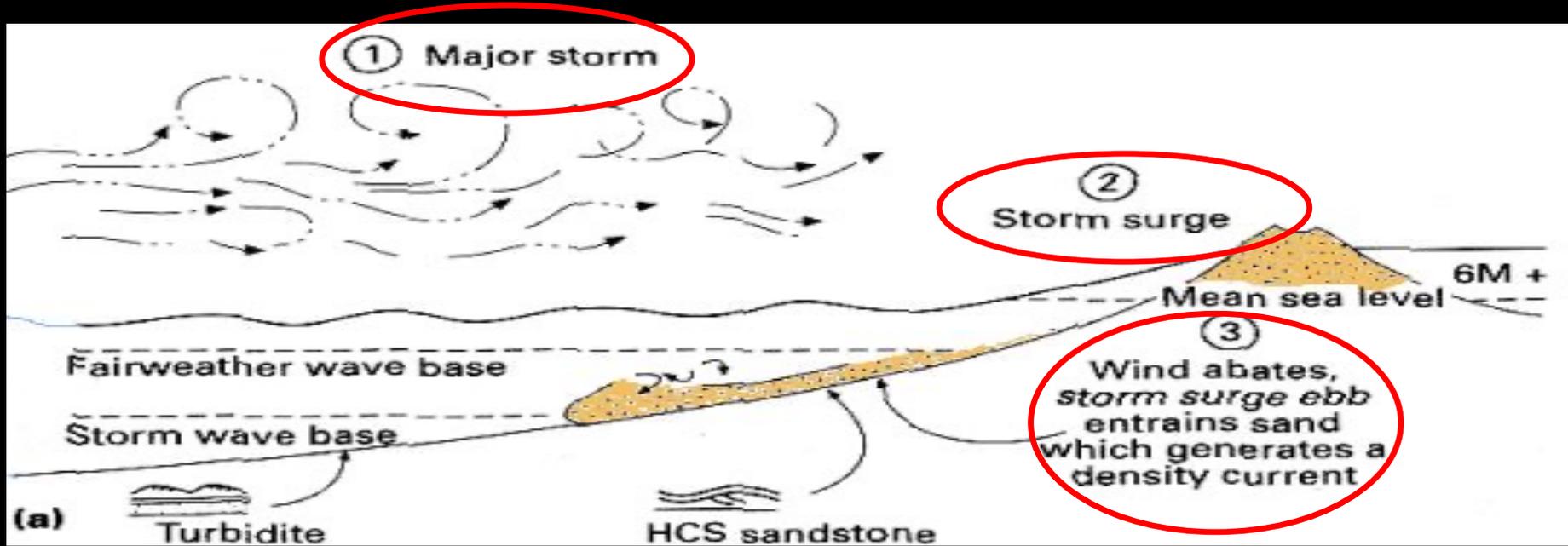
## La piattaforma dominata dalle onde è gradata con le sabbie sottocosta e le peliti al largo



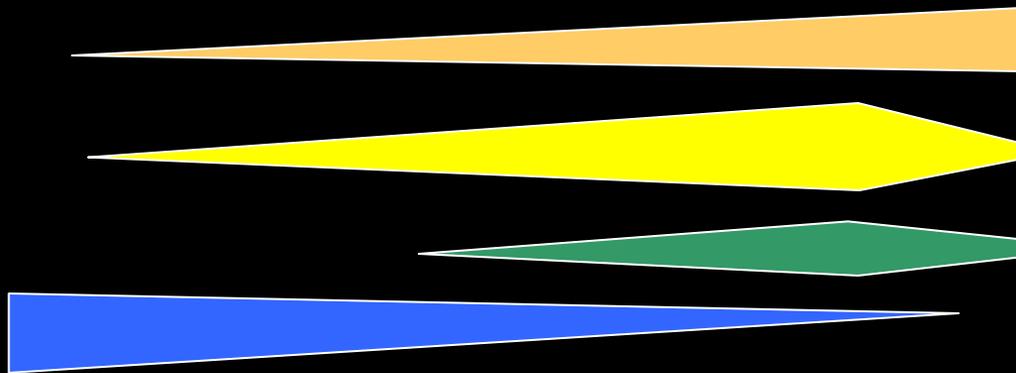
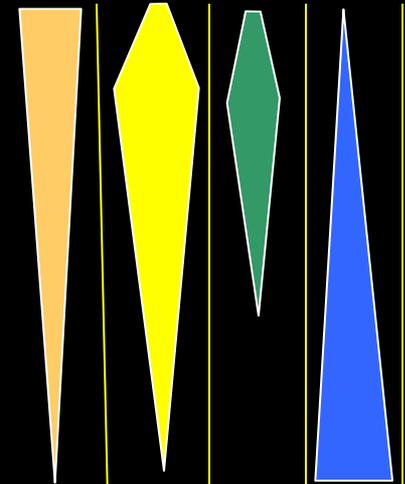
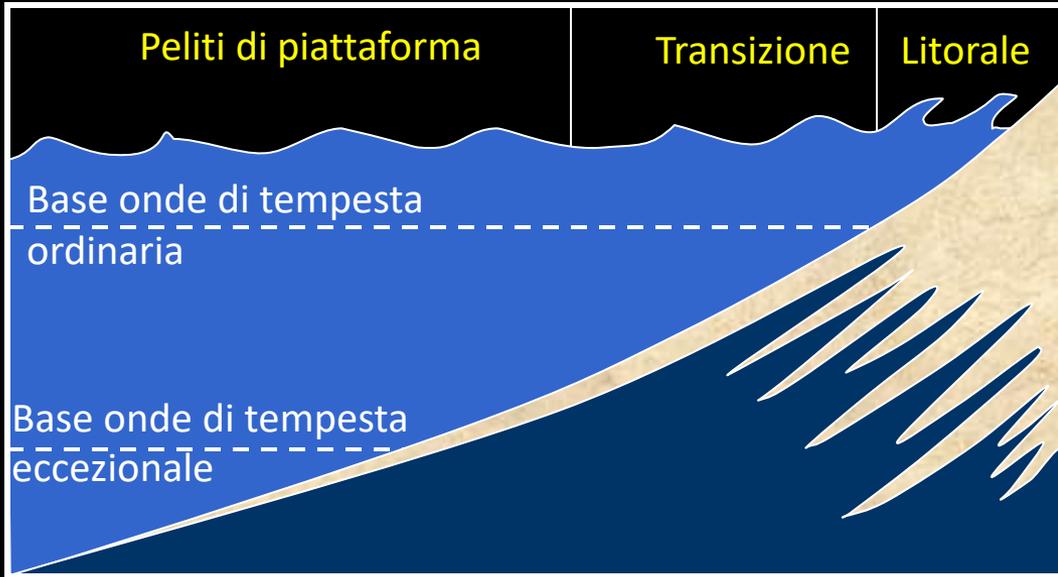
- piattaforma interna: fascia costiera a maggiore idrodinamismo situata al di sopra del livello di base delle onde di bel tempo;
- piattaforma intermedia: zona di transizione che arriva fino al livello di base delle onde di tempesta;
- piattaforma esterna: zona in cui l'idrodinamismo dipende esclusivamente dalle correnti di fondo.

Azione moto ondoso anche fino a 200 m nelle piattaforme oceaniche ( $1/2 \lambda$ )

# STRATI DI TEMPESTA



Successione granulo-crecente  
e spessore-crescente



Tessitura  
Spessore strati  
Amalgamazione

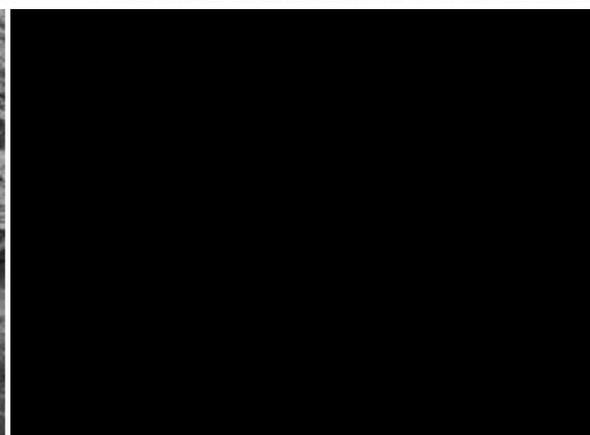
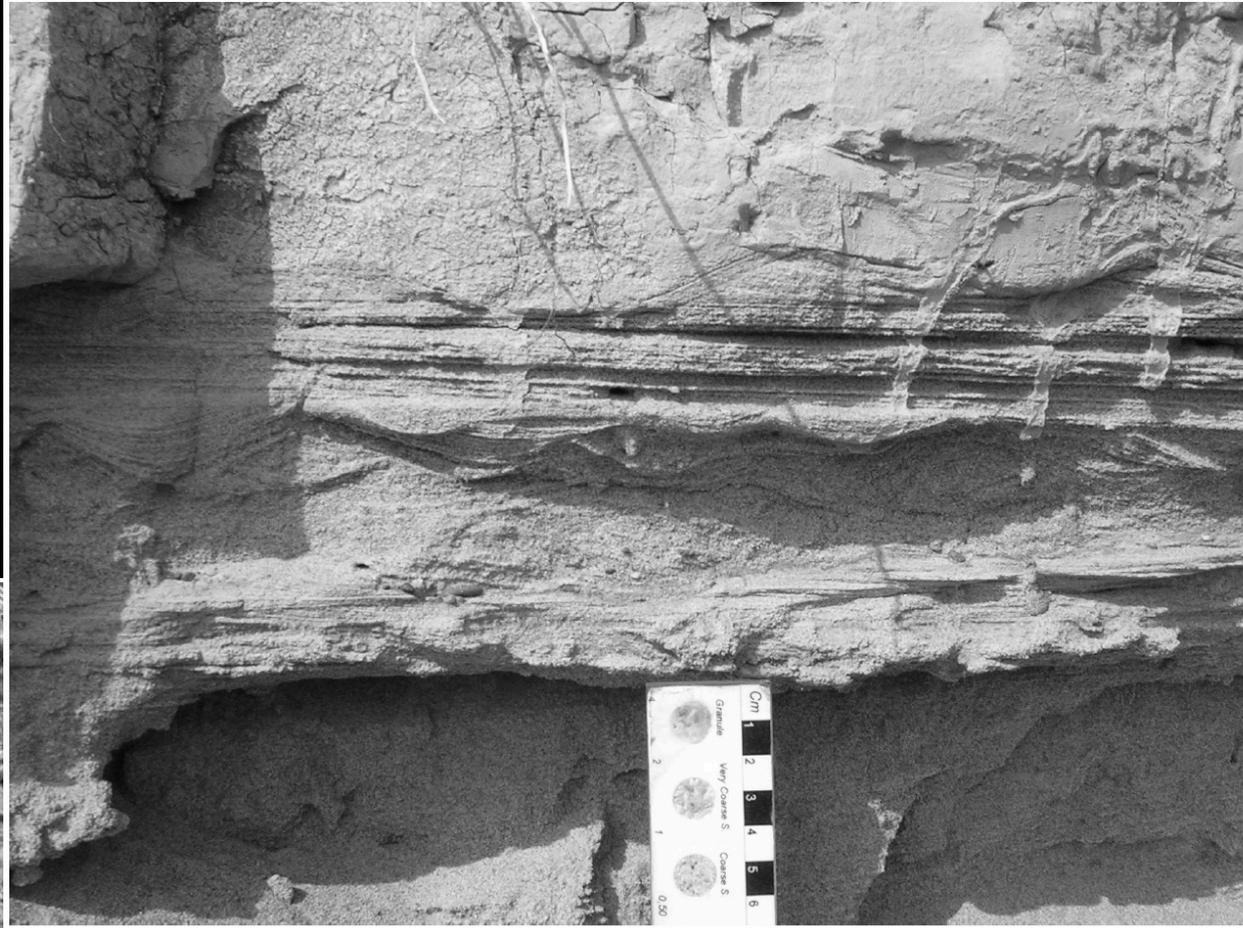
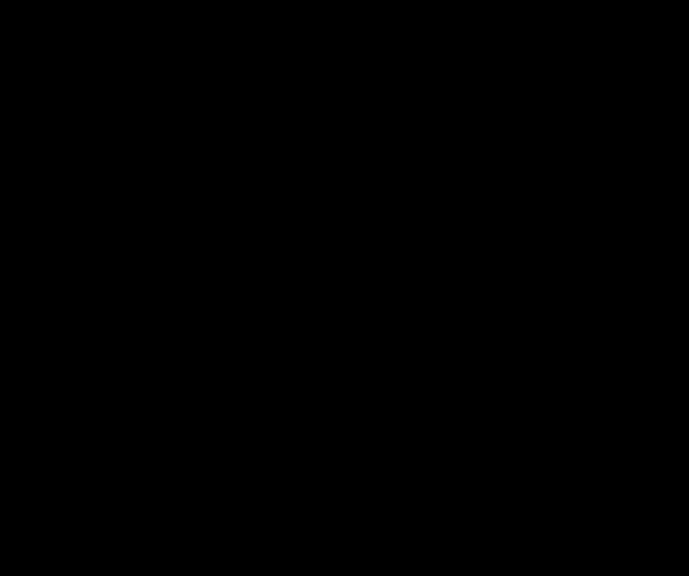
Frequenza tempestiti

Stratificazione incrociata

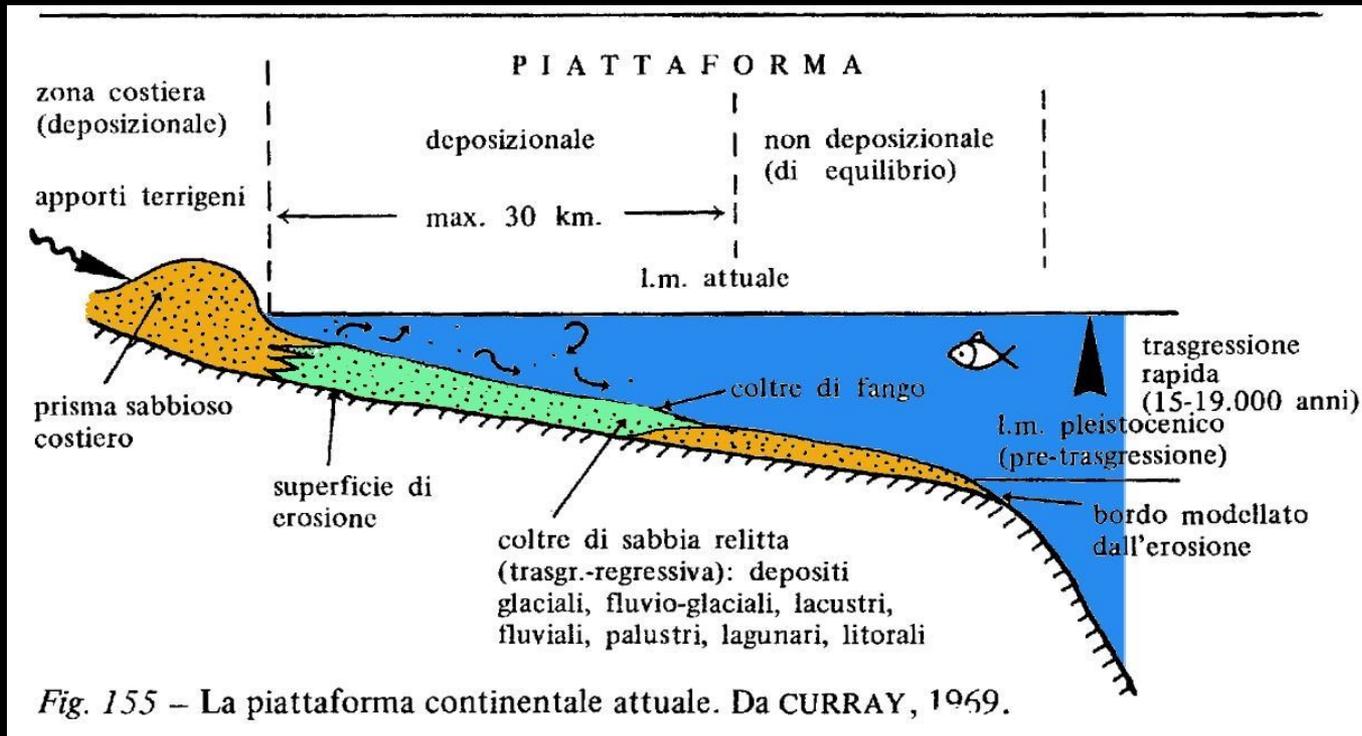
Bioturbazione

Letti conchigliari

Trend da prossimale a distale dei depositi di tempesta  
(ricostruzione fatta per la piattaforma del Mare del Nord)



# SEDIMENTI MODERNI, RELITTI E PALINSESTI

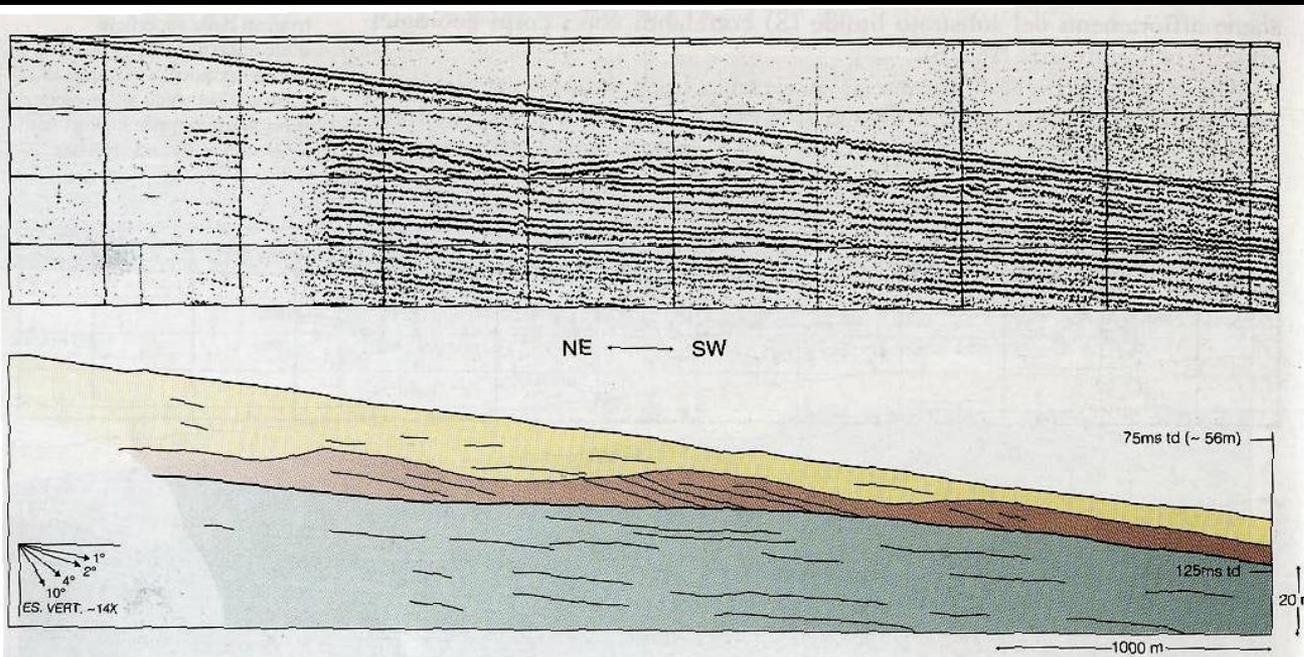
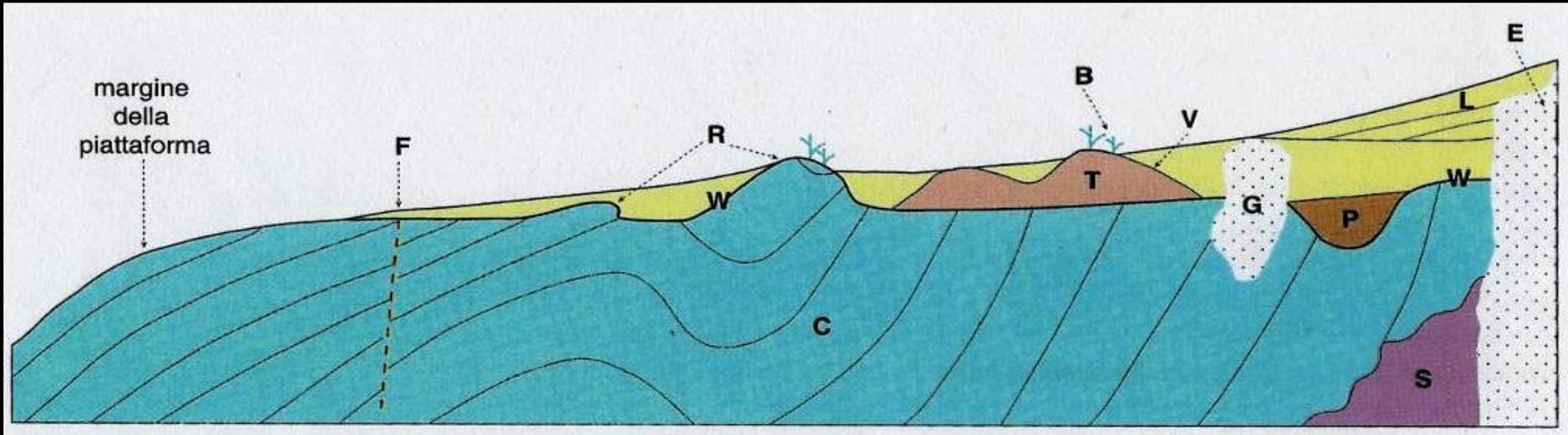


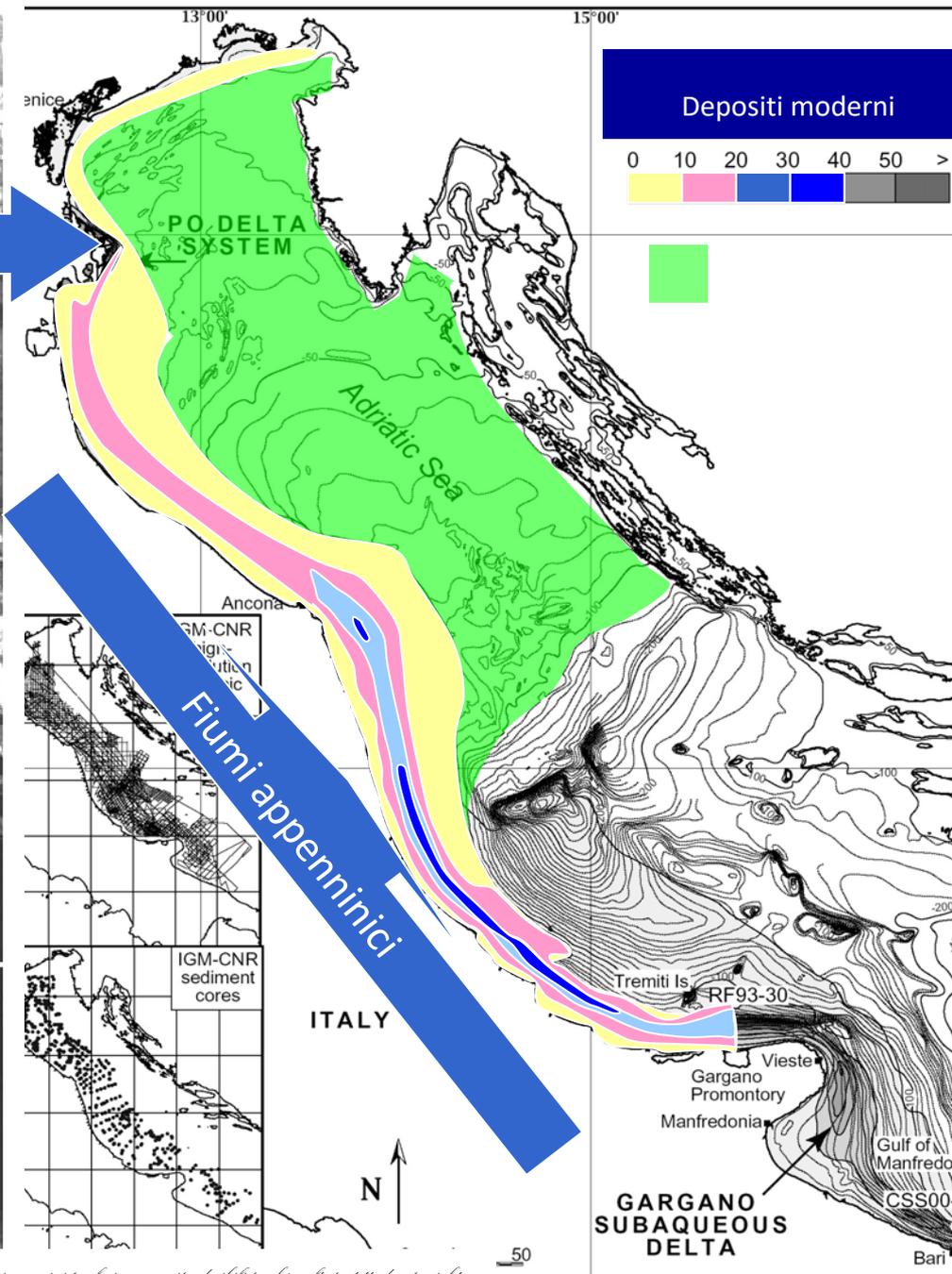
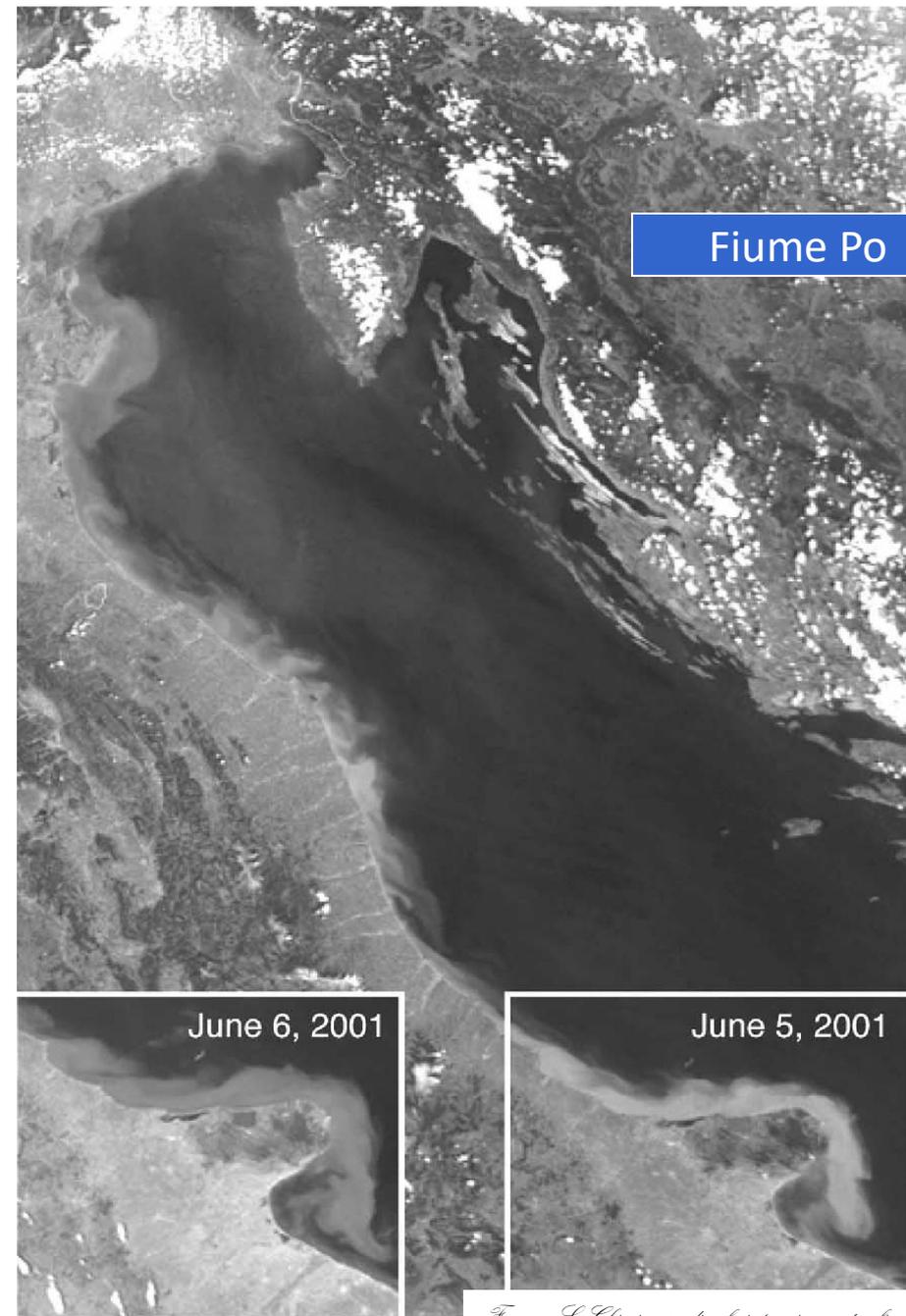
SEDIMENTI MODERNI essenzialmente alloctoni, in equilibrio con ambiente attuale

SEDIMENTI RELITTI formati in altri contesti eustatici, non in equilibrio con l'ambiente attuale, spesso associati a glauconite e fosfati, coprono 70 % della superficie delle piattaforme attuali – anche se s. relitti puri sono meno comuni di quanto si pensi

SEDIMENTI PALINSESTI sedimenti relitti rielaborati idrodinamicamente o biologicamente (litologicamente relitti ma sedimentati da processi in atto)

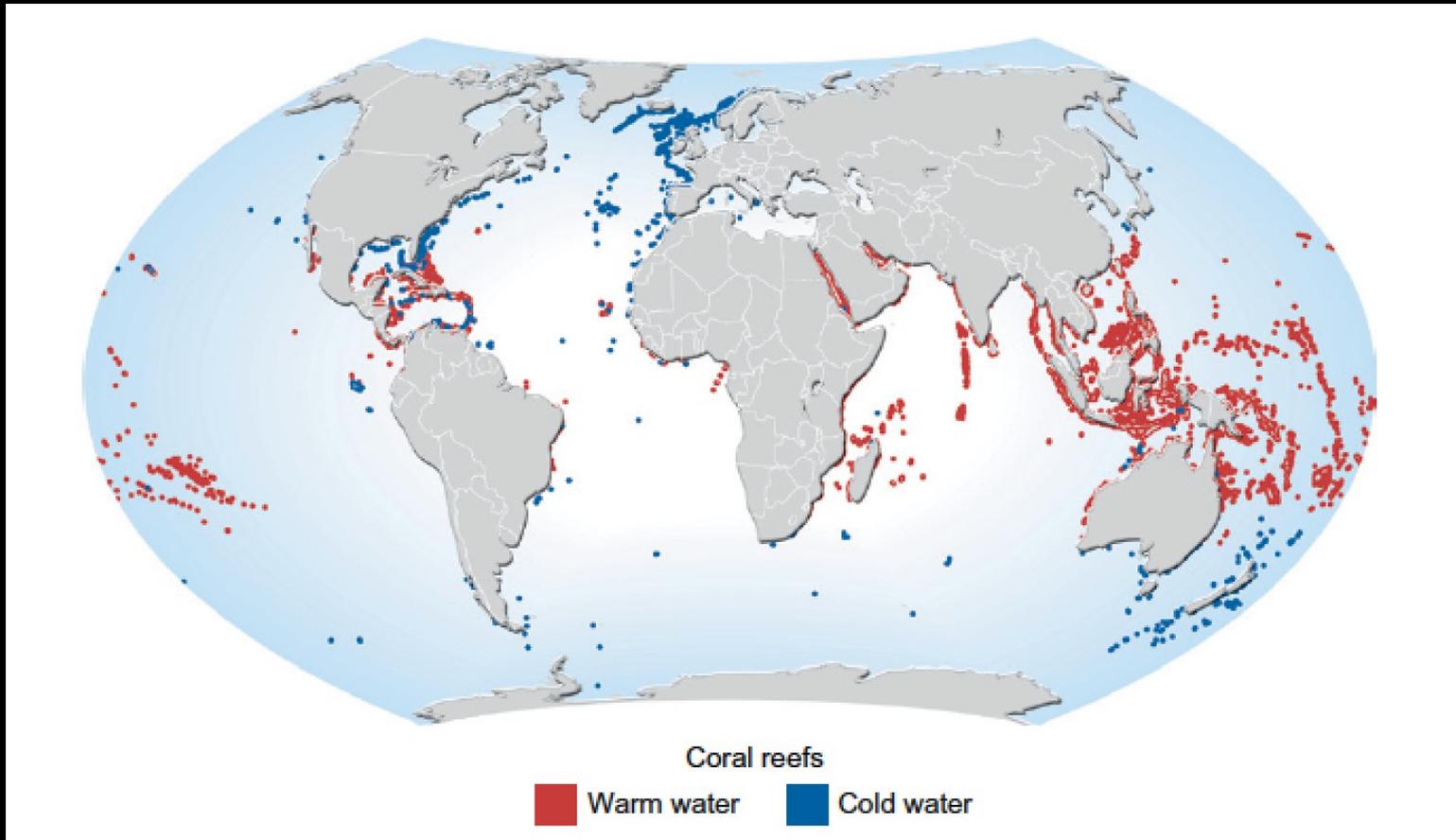
**SEDIMENTI RELITTI** depositi fluviali o litorali messi in posto durante le glaciazioni o la deglaciazione. Se affiorano sul fondo vengono colonizzati da alghe



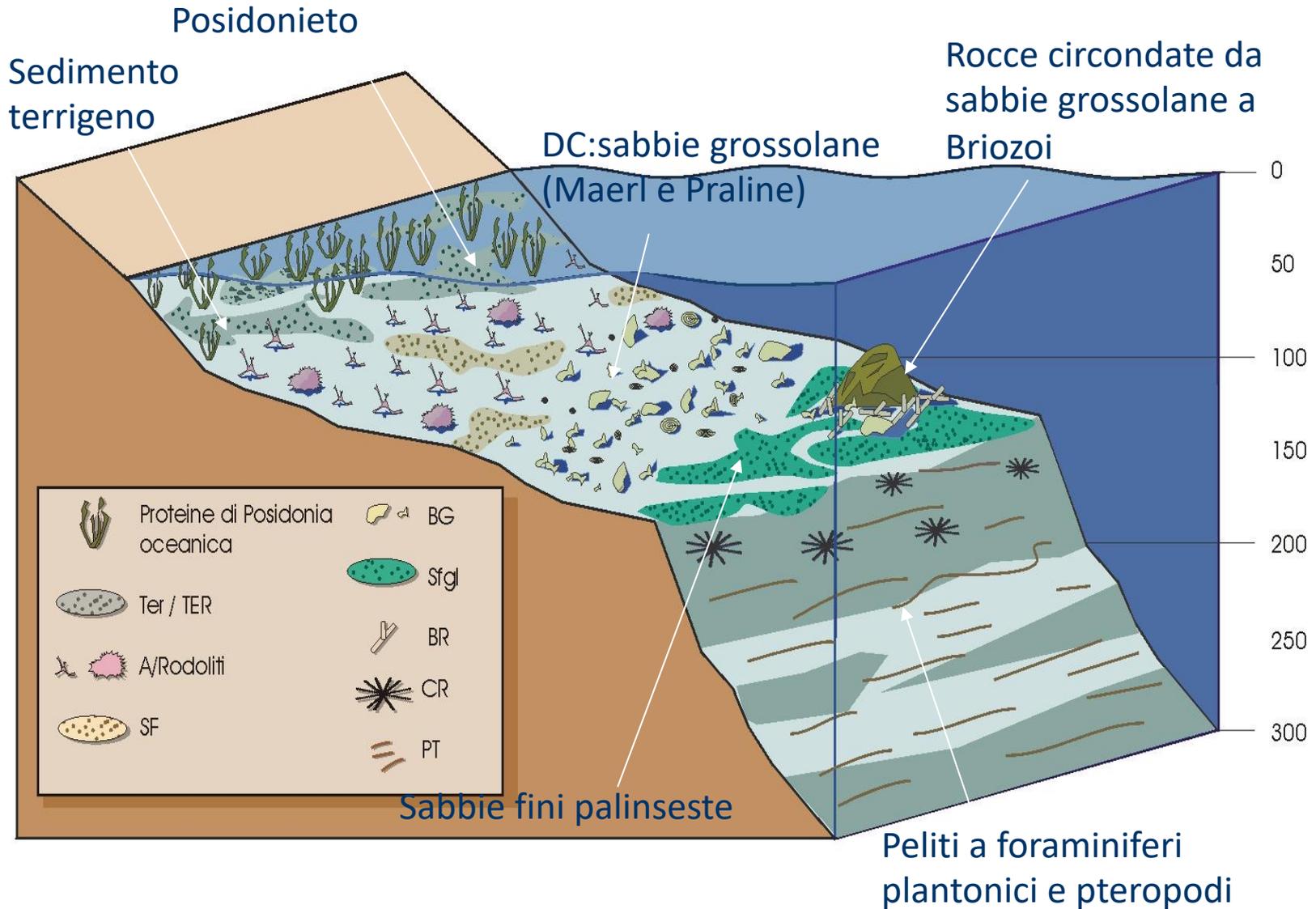


# La piattaforma continentale carbonatica

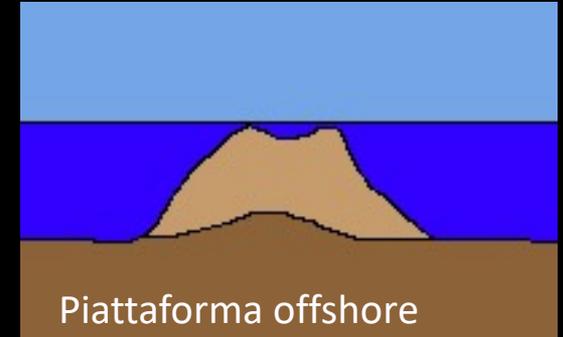
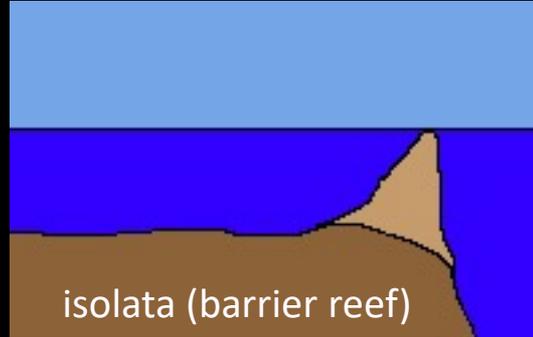
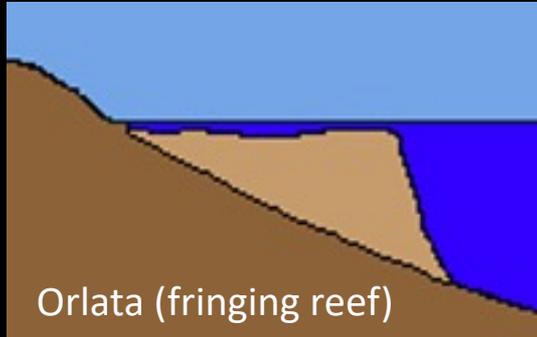
borda alcune zone continentali ed è caratterizzata da una barriera corallina parallela alla costa che separa una zona di acque tranquille dal mare aperto. L'alimentazione è essenzialmente dovuta all'attività di alghe e animali con impalcatura scheletrica di carbonato di calcio (es. Grande barriera australiana).



# Piattaforme carbonatiche temperate: isole e tratti di costa senza fiumi (puglia, sicilia)

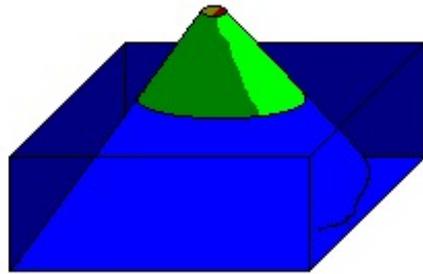


# Piattaforme carbonatiche tropicali: barriere coralline, atolli e fringing reef

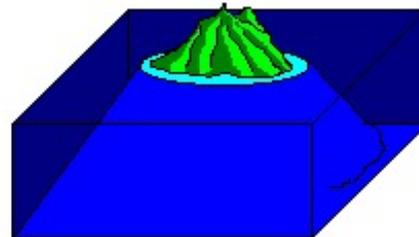


La scogliera alle spalle delimita una laguna con bassissima energia ambientale

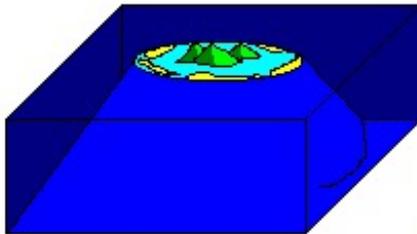
# Atollo



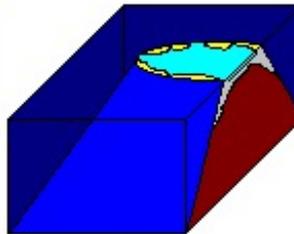
New Volcanic Island



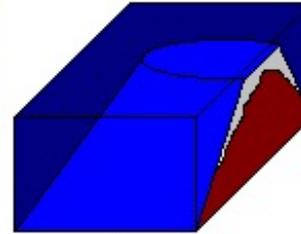
Older Volcanic Island



Fringing Reef



Atoll

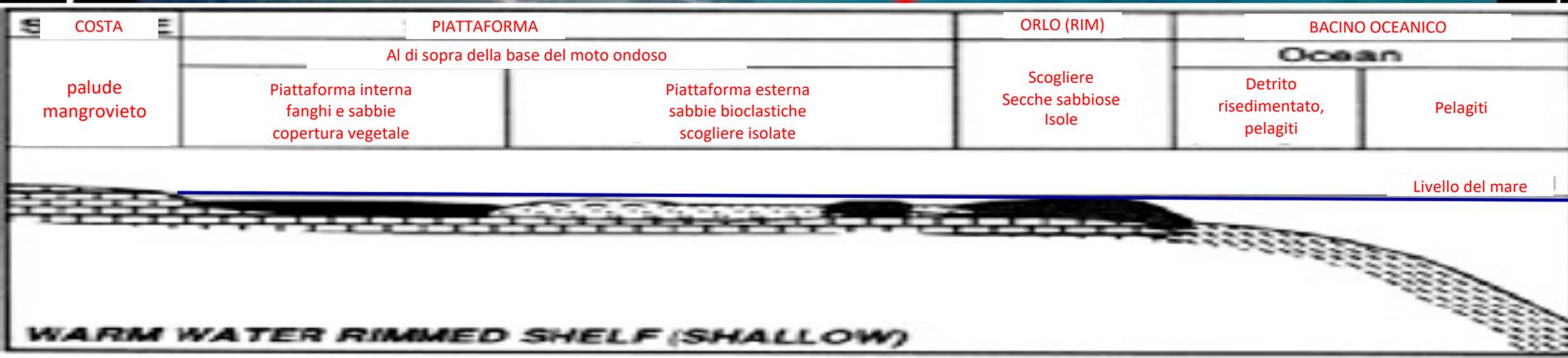


Guyot

Ipotizzata da Darwin, l'origine degli atolli è stata confermata negli anni '90 con perforazioni che hanno raggiunto il substrato vulcanico



# Narrow rimmed shelf



La piattaforma è  
delimitata da scogliere  
biocostruite sul lato  
esposto alle tempeste

Ma anche da bassifondi  
e secche sabbiose nelle  
zone più riparate





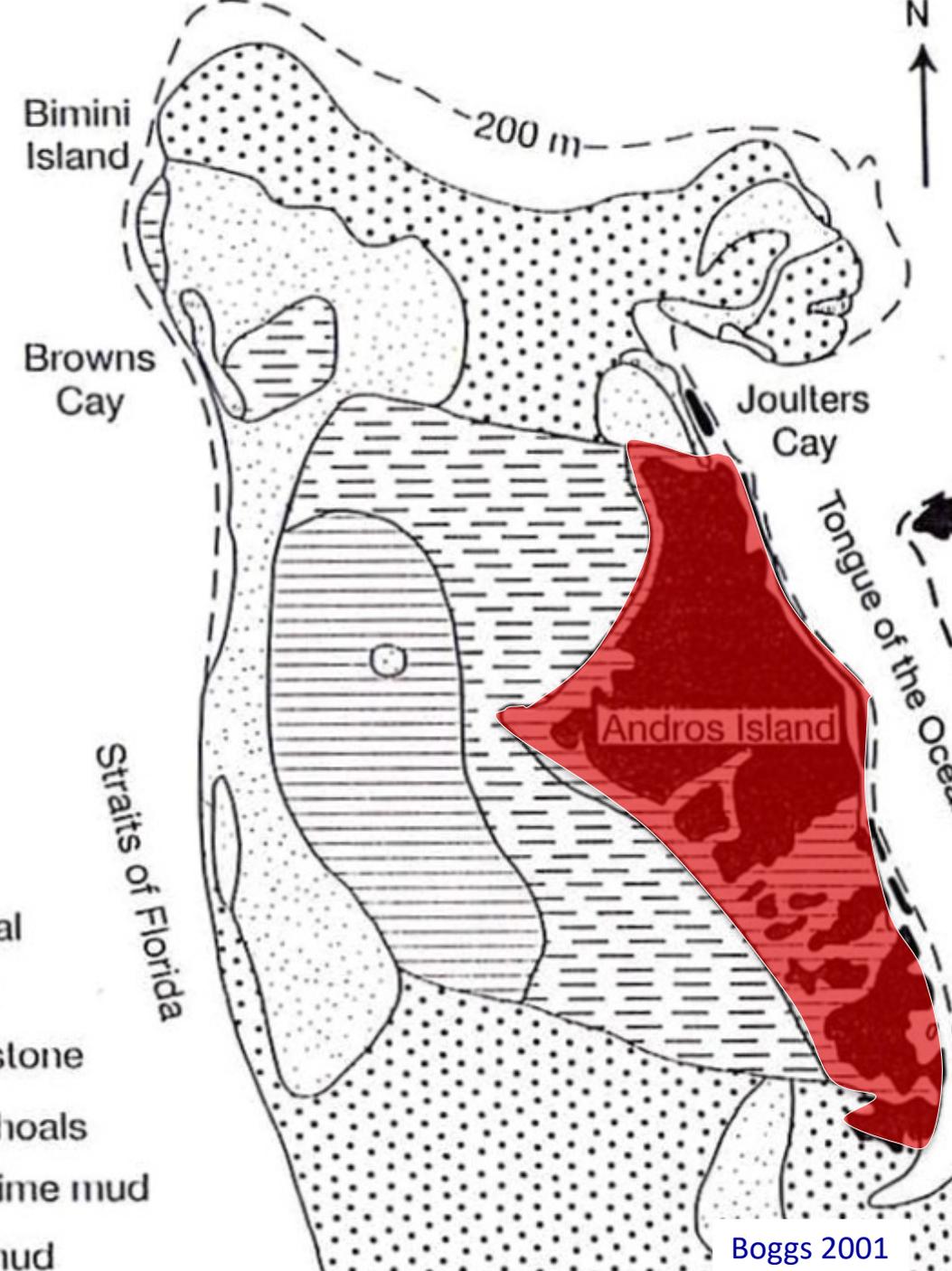
Scogliera a est,  
aperta agli uragani  
reef

Francesca L. Chiocci - corso di geologia per scienze naturali - immagini per lezioni e studi personali

(B)

0 20  
km

-  Reefs
-  Coralgial
-  Oolitic
-  Grapestone
-  Ooid shoals
-  Pellet lime mud
-  Lime mud



Boggs 2001





Scogliera sottovento,  
verso il canale di  
Florida, barre



grapestone

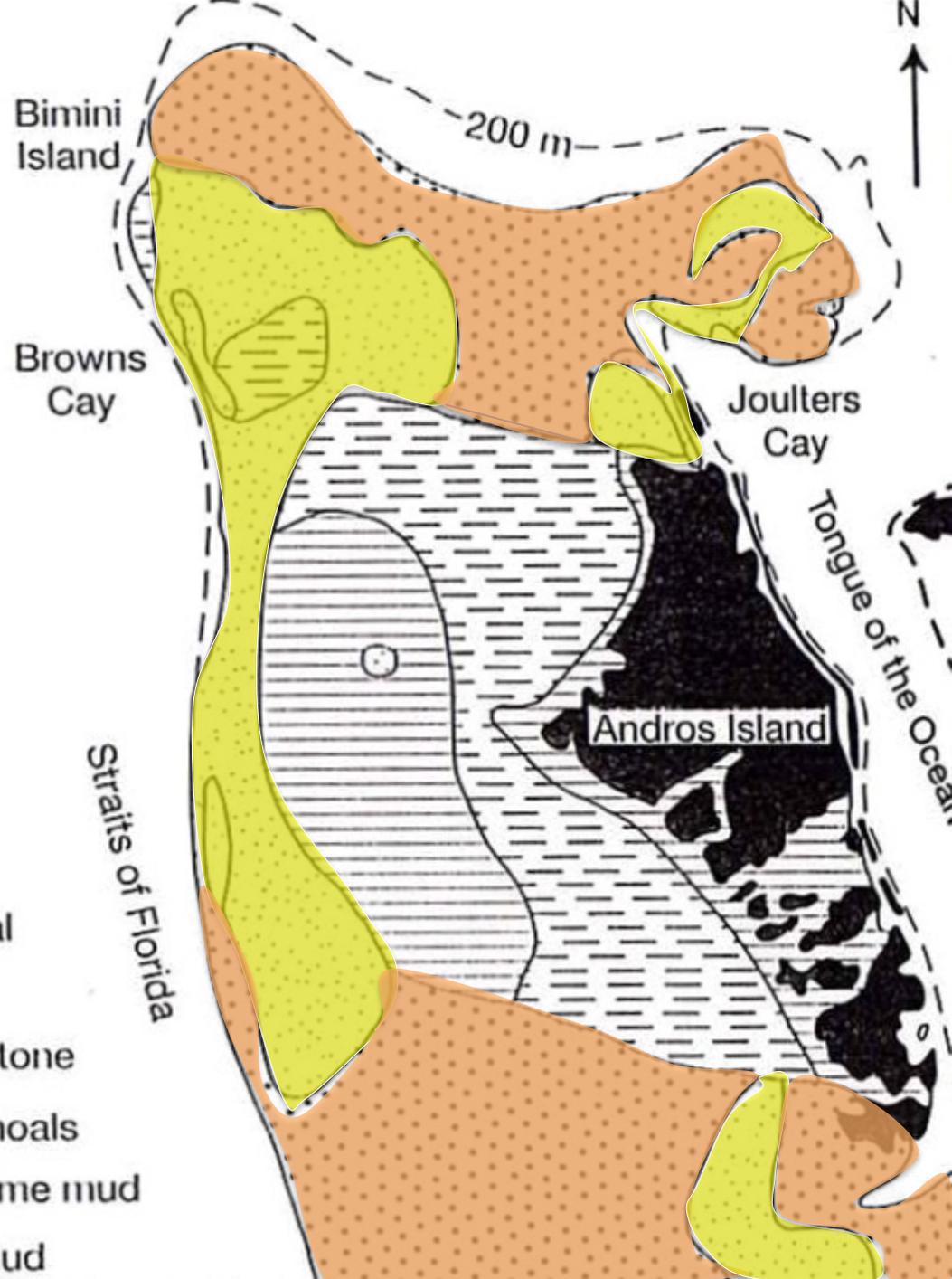


oolite

(B)

0 20  
km

-  Reefs
-  Coralgal
-  Oolitic
-  Grapestone
-  Ooid shoals
-  Pellet lime mud
-  Lime mud





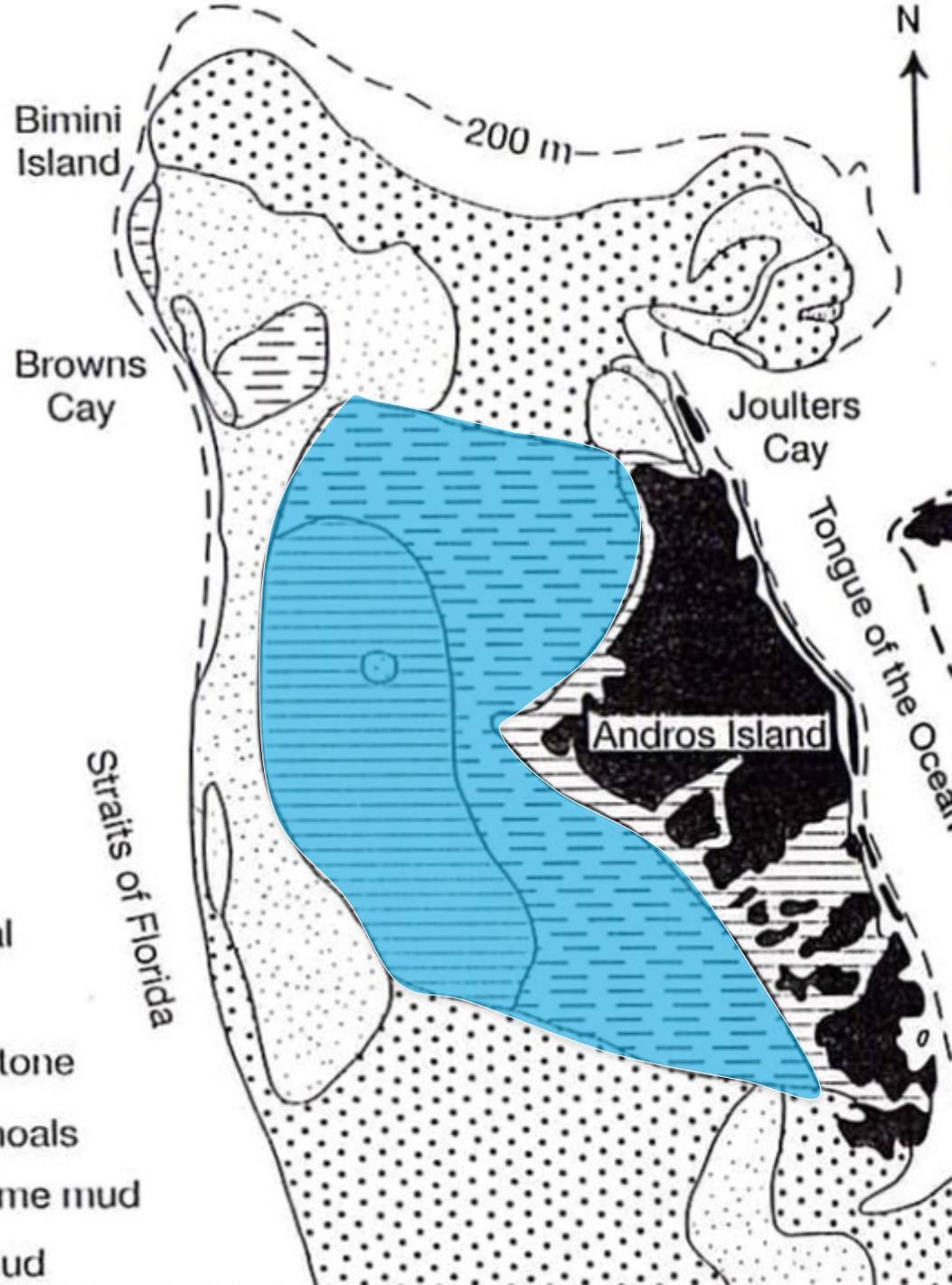


Laguna  
fanghi carbonatici

(B)

0 20  
km

-  Reefs
-  Coralgal
-  Oolitic
-  Grapestone
-  Ooid shoals
-  Pellet lime mud
-  Lime mud



Francesca L. Chiocci - corso di geologia per scienze naturali - immagini per lezioni non studiate solo per le mie lezioni di geologia





**Grass-stabilized open shelf sediment**



**Barrier Reef - corals**



**Dunes of oolite**



# Ricostruzione delle piattaforme mesozoiche, i cui depositi oggi costituiscono l'Appennino

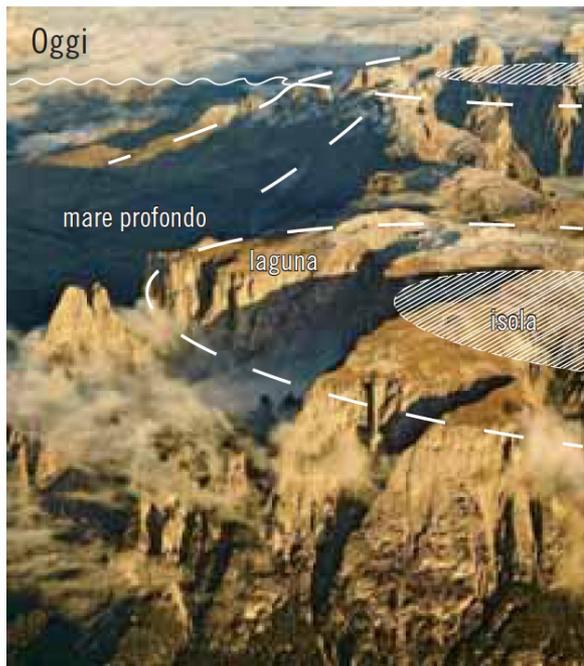
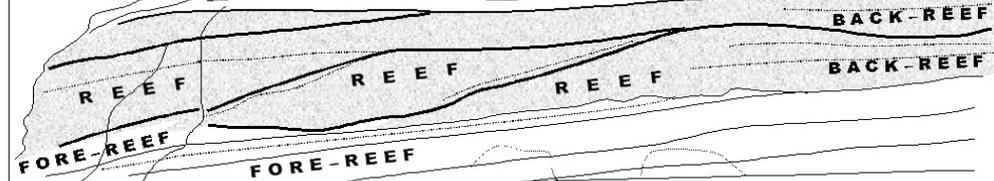


# Esempi di piattaforme carbonatiche del passato

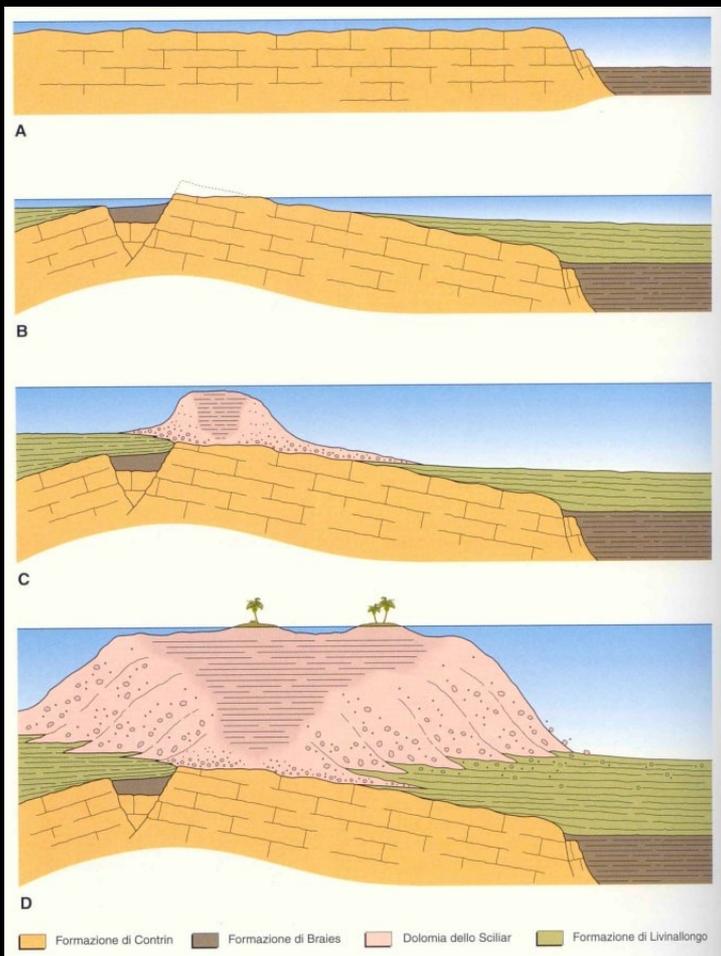
in Italia negli esempi nelle Dolomiti (Trias) e nell'Appennino centrale e meridionale ( Giurassico-Cretacico)



**Piattaforma carbonatica fossile**  
**Isole Baleari**



**Piattaforma carbonatica fossile**  
**Dolomiti**

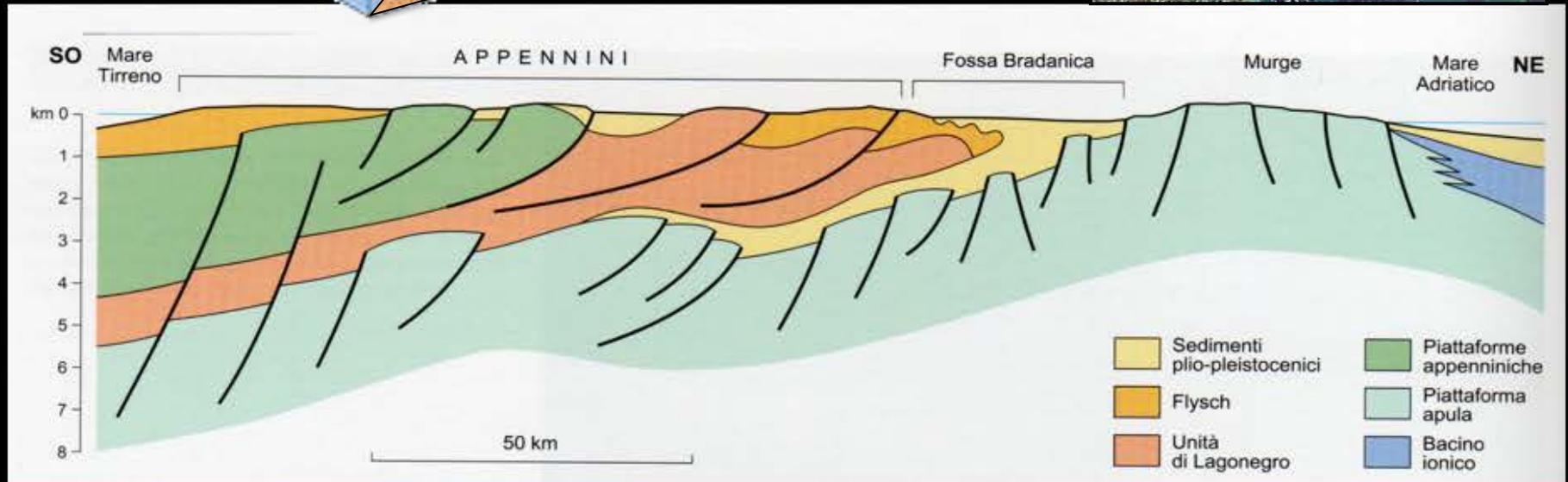
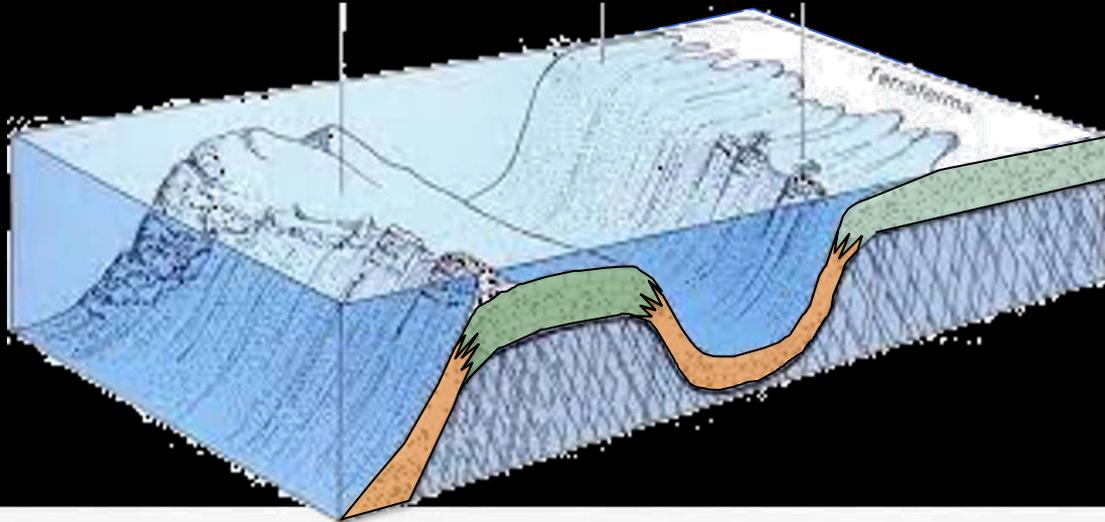


Il Catinaccio  
(Dolomiti)



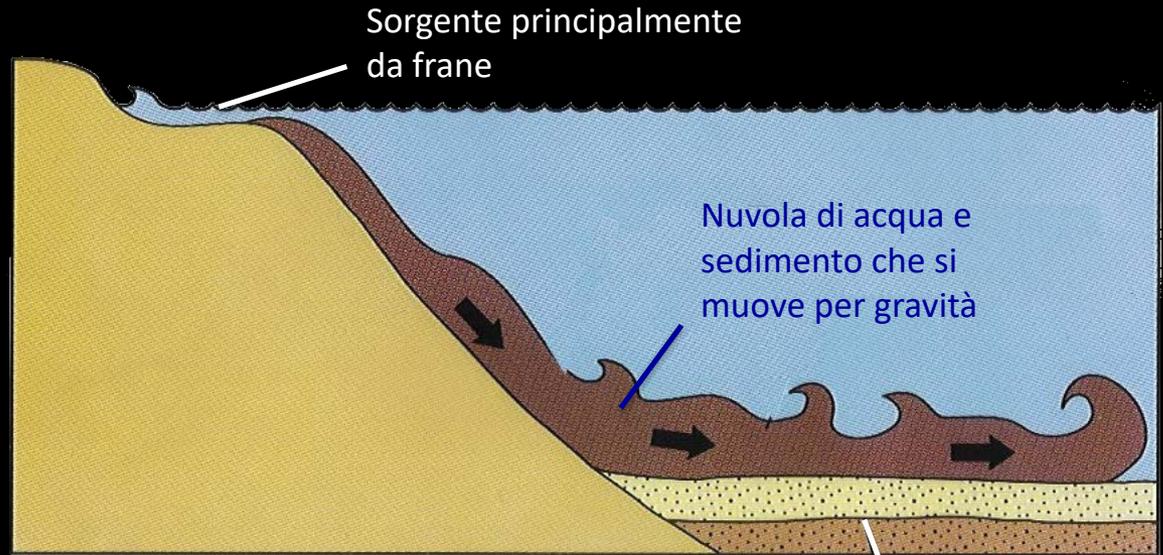
# L'Appennino Meridionale

È costituito da due (o più)  
piattaforme carbonatiche,  
sovrascorse le une sulle altre



# Ambiente di scarpata - torbiditi

Mentre nel bacino più distale la sedimentazione è costituita solo da fanghi biogeni e argille rosse (pelagiti), sulla scarpata continentale e ai suoi piedi, si può verificare la sedimentazione torbiditica.

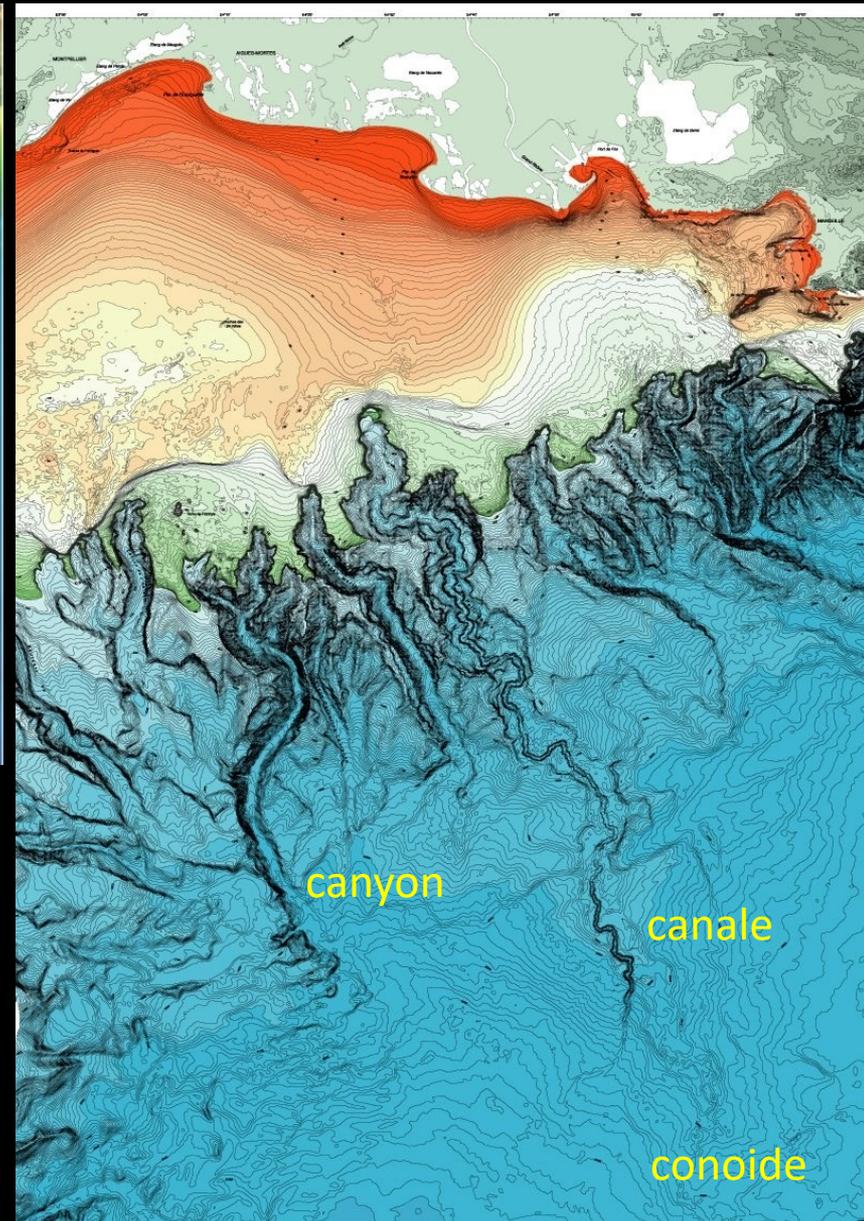
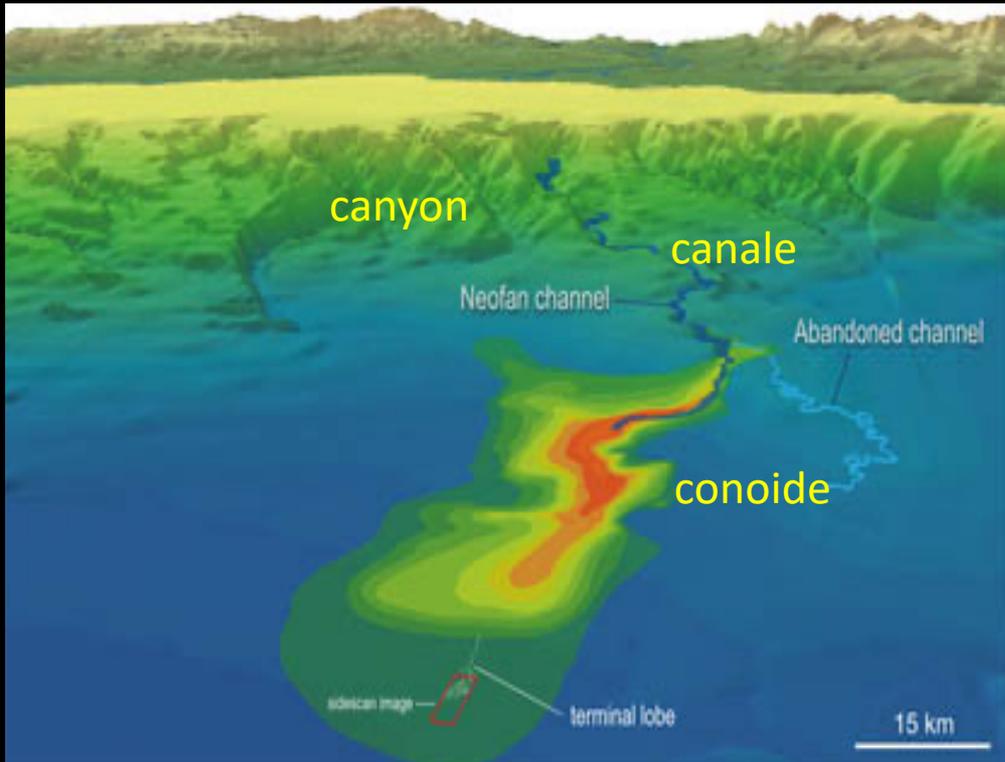


## Experimental Turbidity Current

Provided by: Earle McBride, University of Texas at Austin

# torbidity

delta



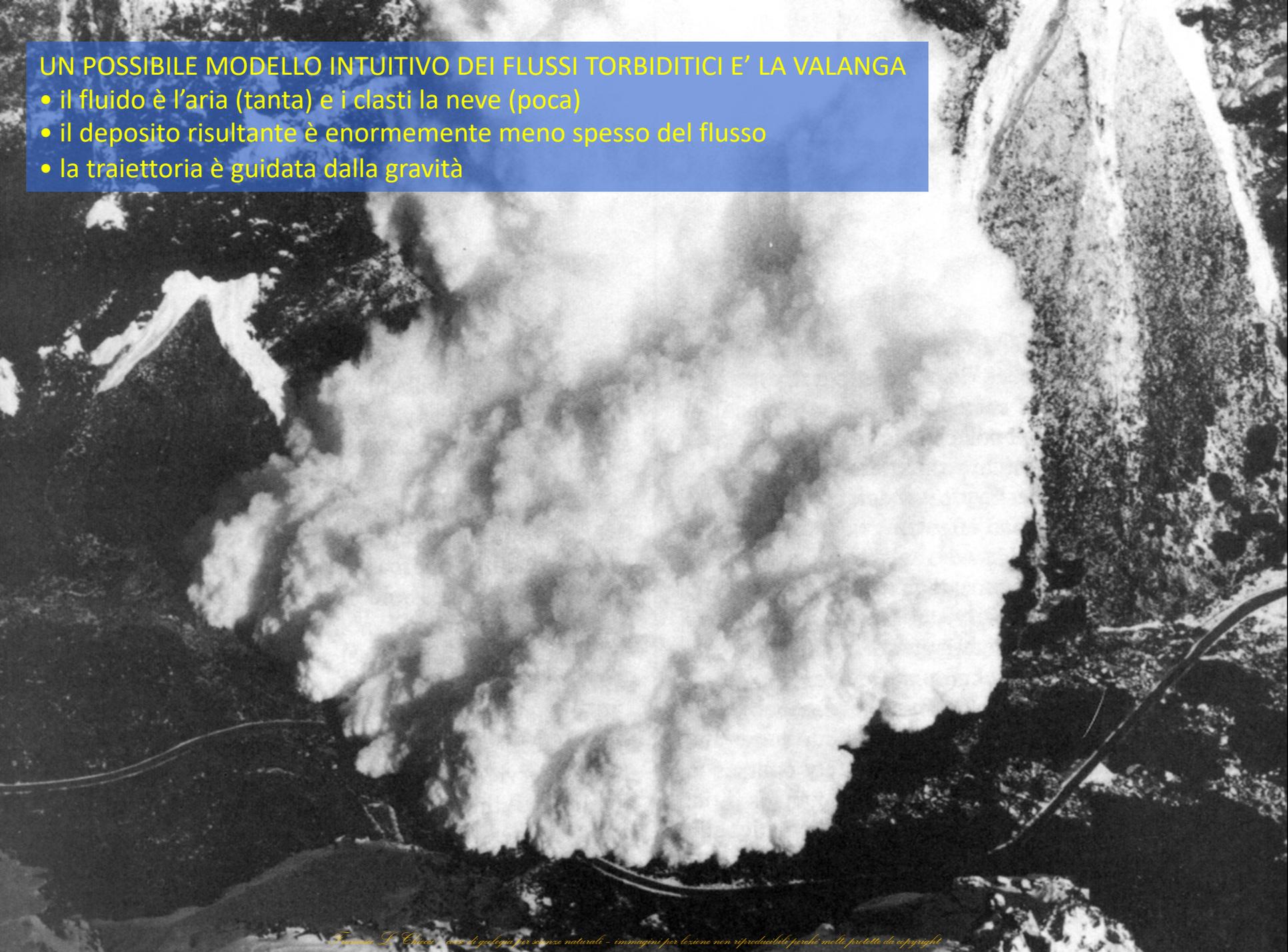
La corrente di torbida è una corrente di densità (acqua + sedimento ~5%) che in poche ore sposta ingenti quantità di materiale dalla piattaforma al bacino.

Percorre canyon sulla scarpata raggiungendo velocità > 100km/h, poi si deposita in canali arginati e in conoidi.

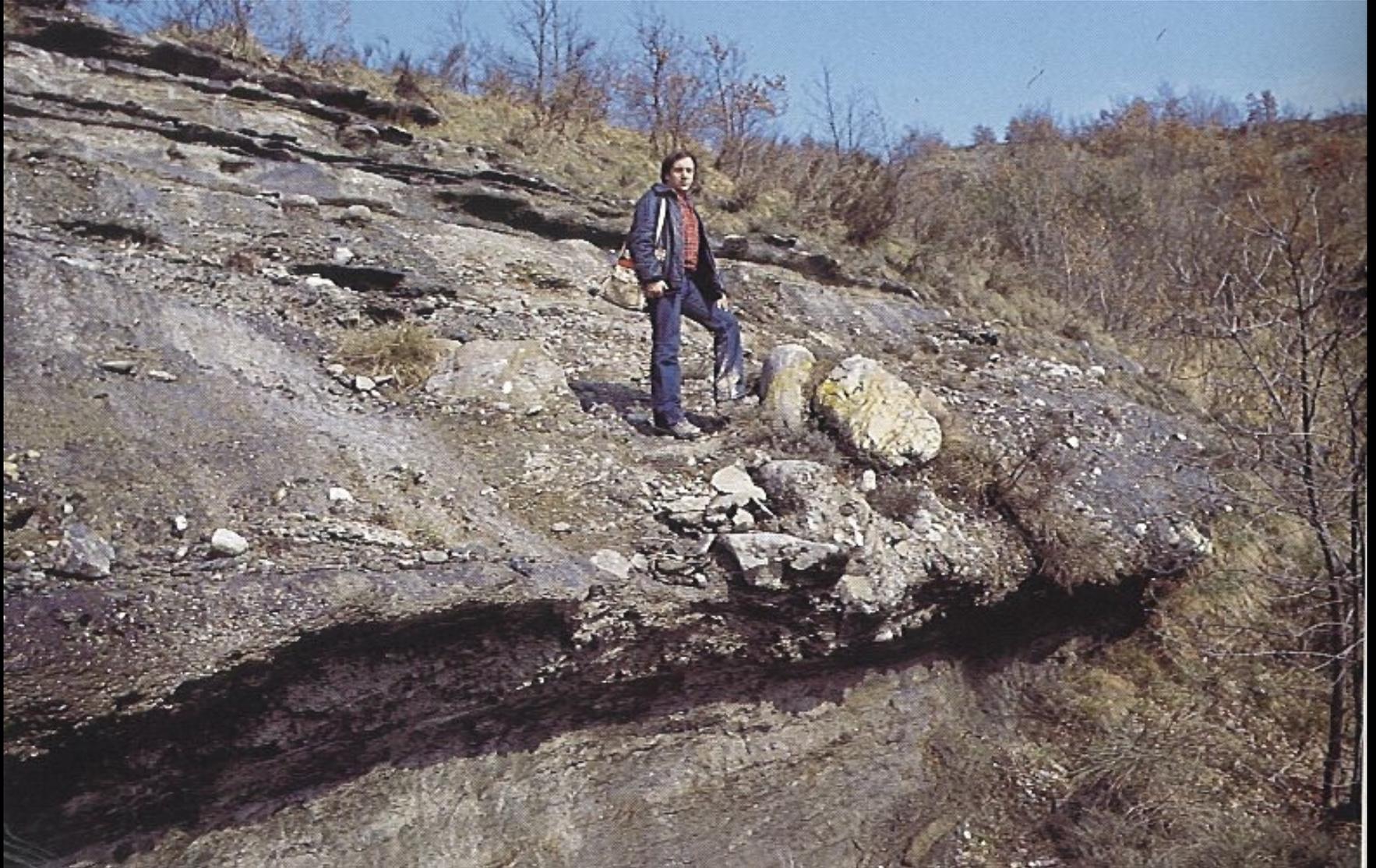
E' prodotta prevalentemente da frane sottomarine

## UN POSSIBILE MODELLO INTUITIVO DEI FLUSSI TORBIDITICI E' LA VALANGA

- il fluido è l'aria (tanta) e i clasti la neve (poca)
- il deposito risultante è enormemente meno spesso del flusso
- la traiettoria è guidata dalla gravità



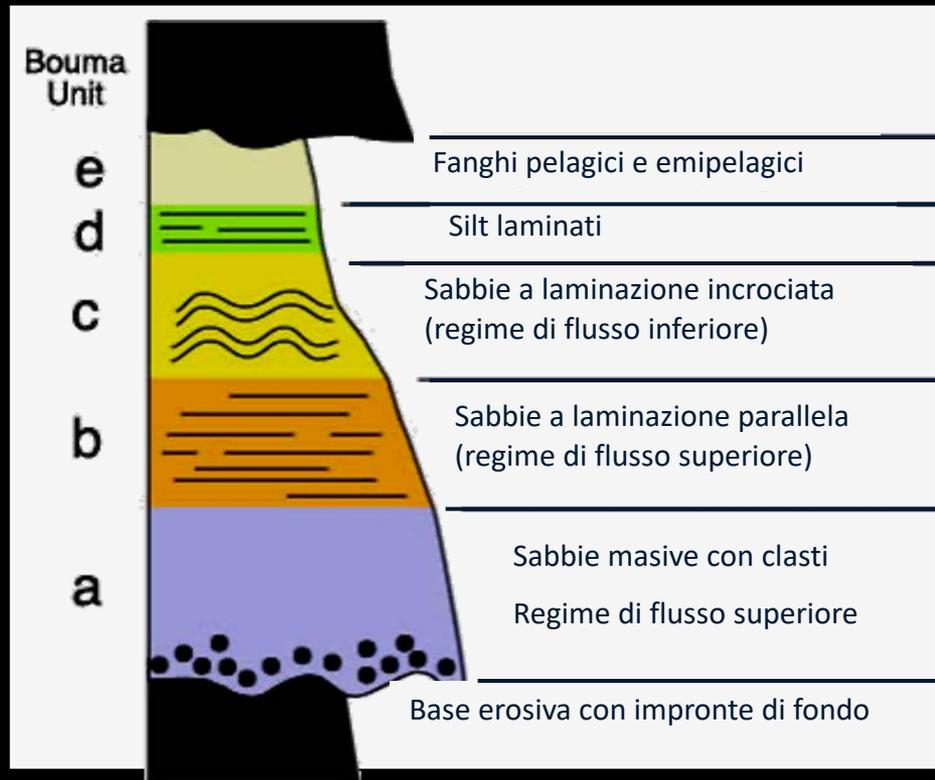
# flysch torbidityci



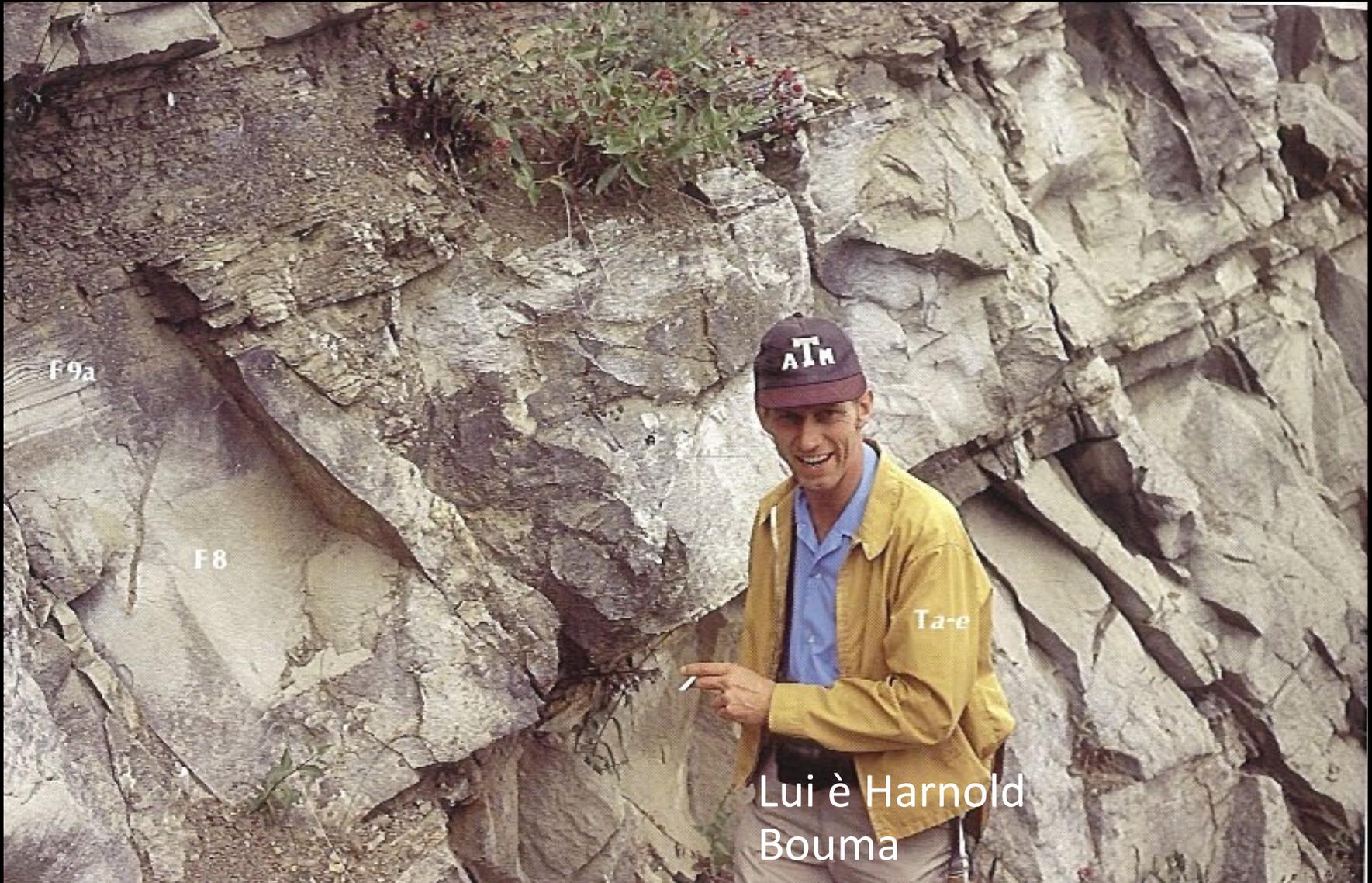


Il deposito risultante è uno strato gradato.  
Al suo interno vi sono diversi intervalli che  
indicano variazioni di regime idraulico.

Questa è la sequenza di Bouma, un modello  
concettuale antico ma molto valido



La sequenza di BOUMA può non essere completa e lo strato può avere spessori diversi da qualche centimetro a qualche metro



Lui è Harold  
Bouma



*Francesco L. Chiessi - corso di geologia per scienze naturali - immagini per lavoro non riproducibili perché non le possiedo da copyright*

# flysch torbidityci



# flysch torbidityci



# flysch torbiditici

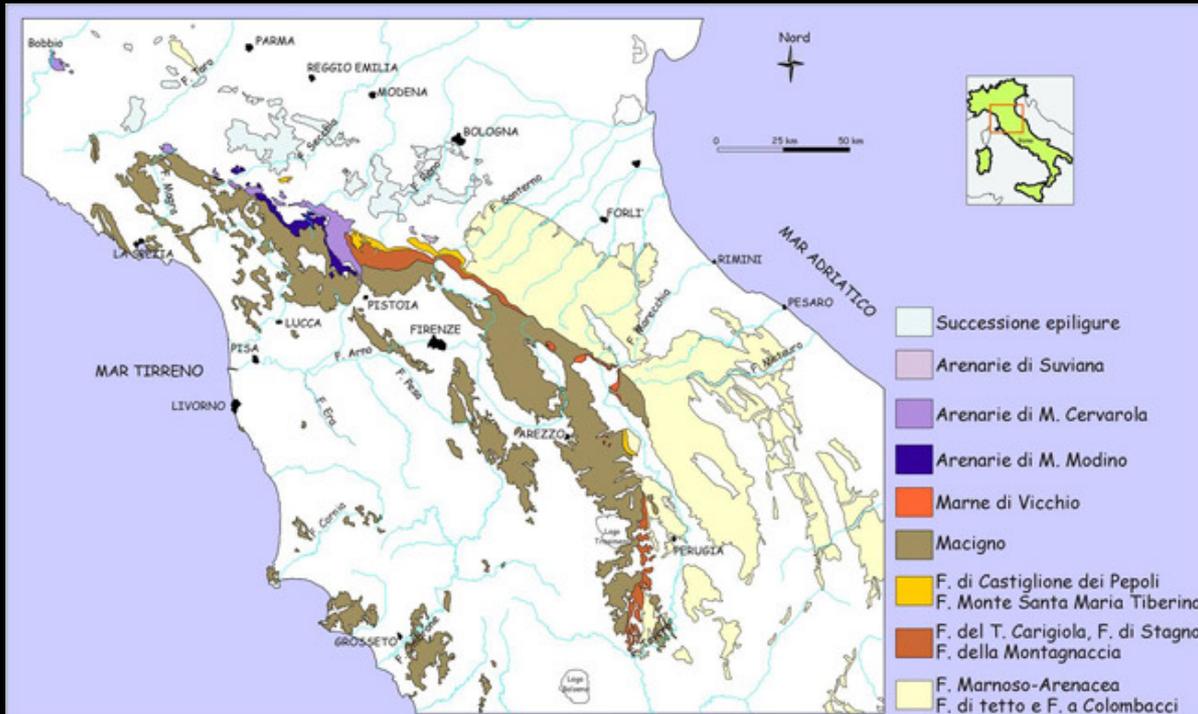


# flysch torbidityci



# flysch torbidity

La sedimentazione torbidity è strettamente legata alle fasi orogenetiche e pertanto in Italia tanto in prossimità delle Alpi quanto in Appennino sono ampiamente diffusi i depositi torbidity



# Ambiente di piana batiale: fanghi biogeni (ooze) e argille rosse

Circa il 50% dei fondi oceanici è coperto da ooze



I BACINI OCEANICI SONO SOTTOALIMENTATI (sedimentazione sui margini)  
I SEDIMENTI DI MARE PROFONDO SONO COSTITUITI  
PER LO PIU' DA FANGHI BIOGENI (OOZE da decantazione plancton)

# Il trasporto fecale

Organismi marini nektonici (tunicati, krill, copepodi) aggregano nelle feci particelle argillose e gusci, permettendo agli aggregati di precipitare in poche settimane, altrimenti le particelle sarebbero dissolte



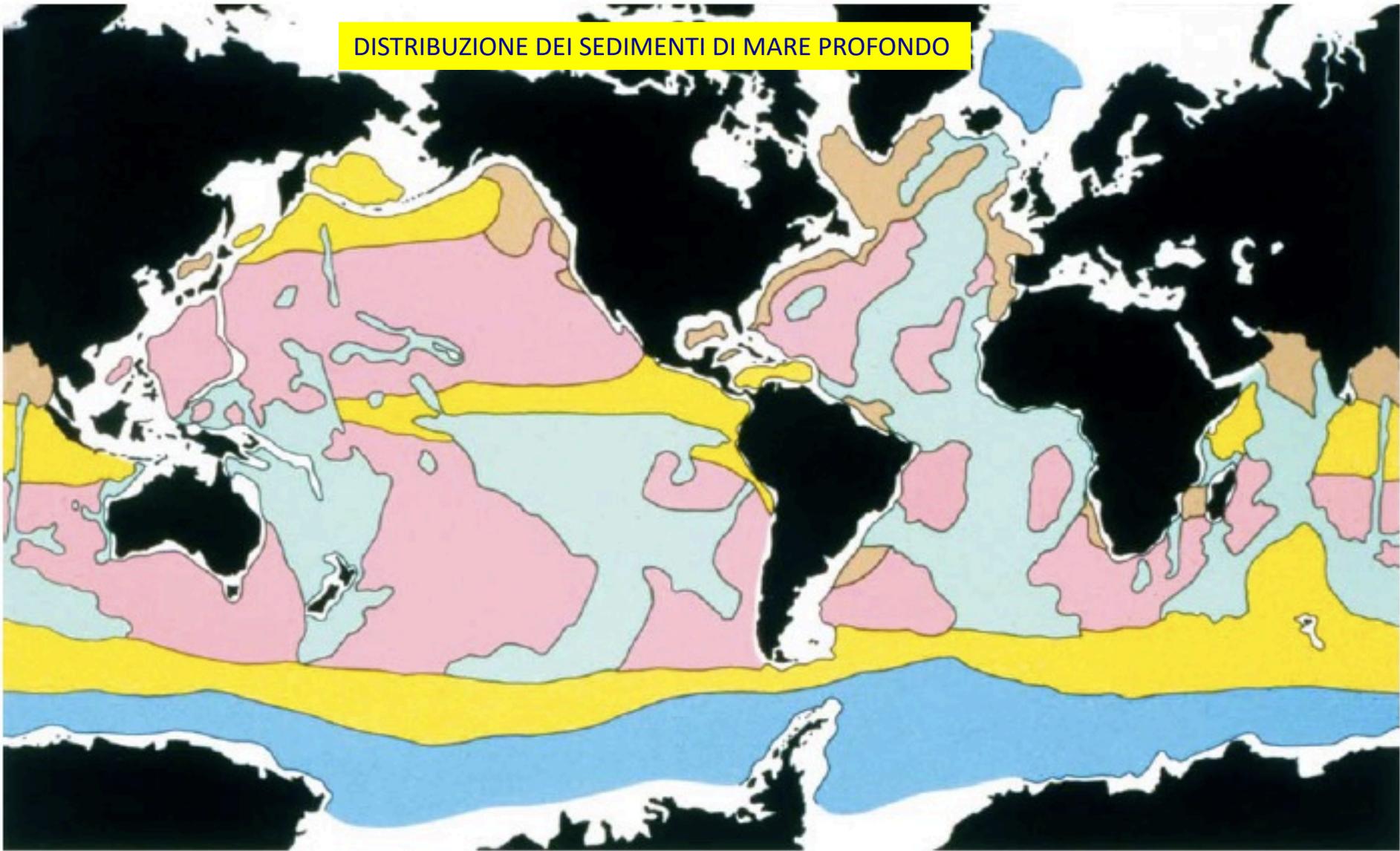
Le condizioni di vita delle acque superficiali non solo controllano la produttività primaria (la quantità di gusci) ma anche la possibilità di sedimentare sotto forma di pellet fecali



I margini continentali sono zone ad alta fertilità quindi con alta sedimentazione fecale in grado di intrappolare anche detriti terrigeni (eolici, fluviali, glaciomarini, ..). Questo meccanismo contribuisce alla sottoalimentazione dei bacini oceanici

I pellet vengono disaggregati durante la sedimentazione

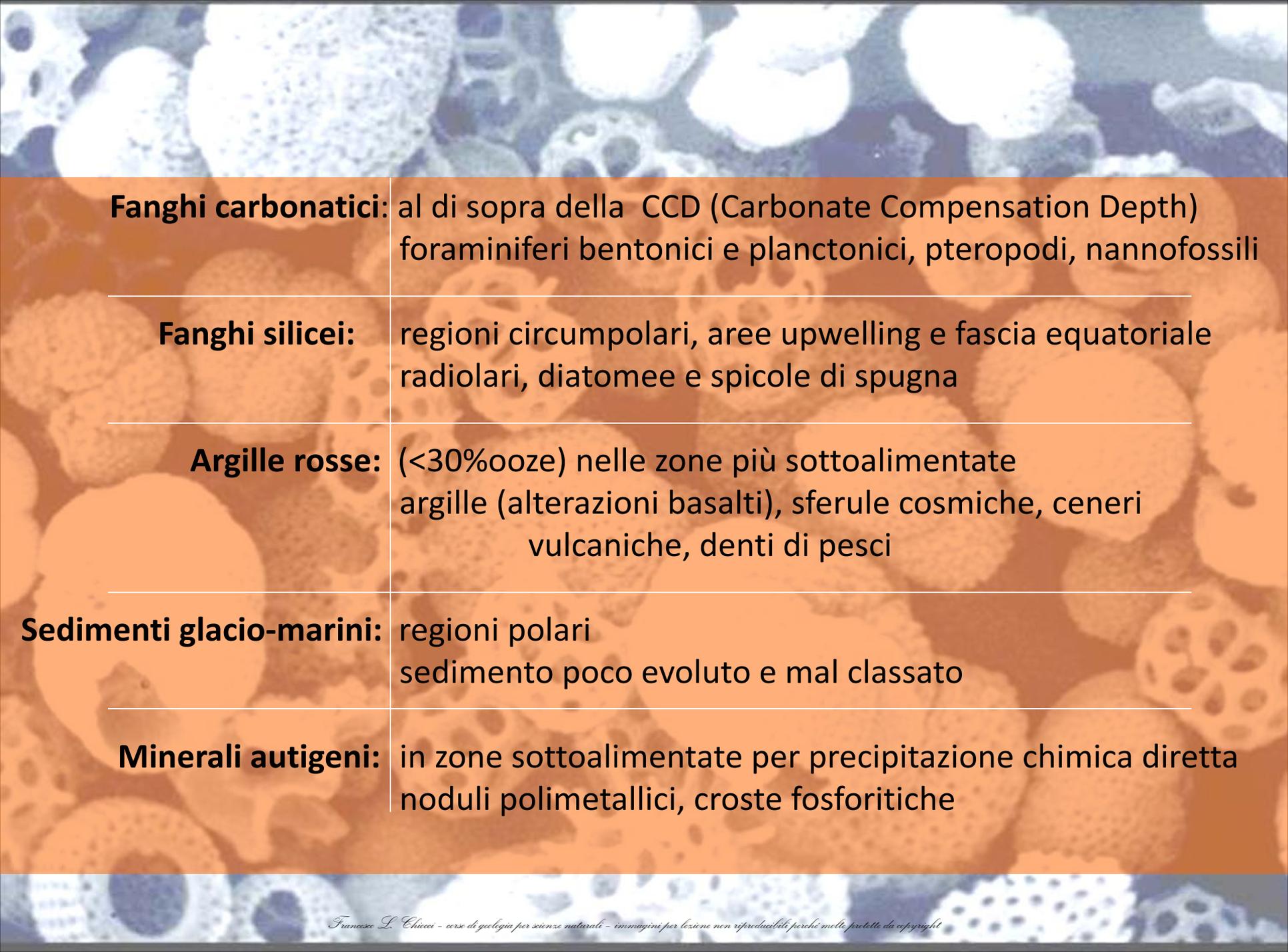
# DISTRIBUZIONE DEI SEDIMENTI DI MARE PROFONDO



 Ooze calcarei  
 Ooze silicei

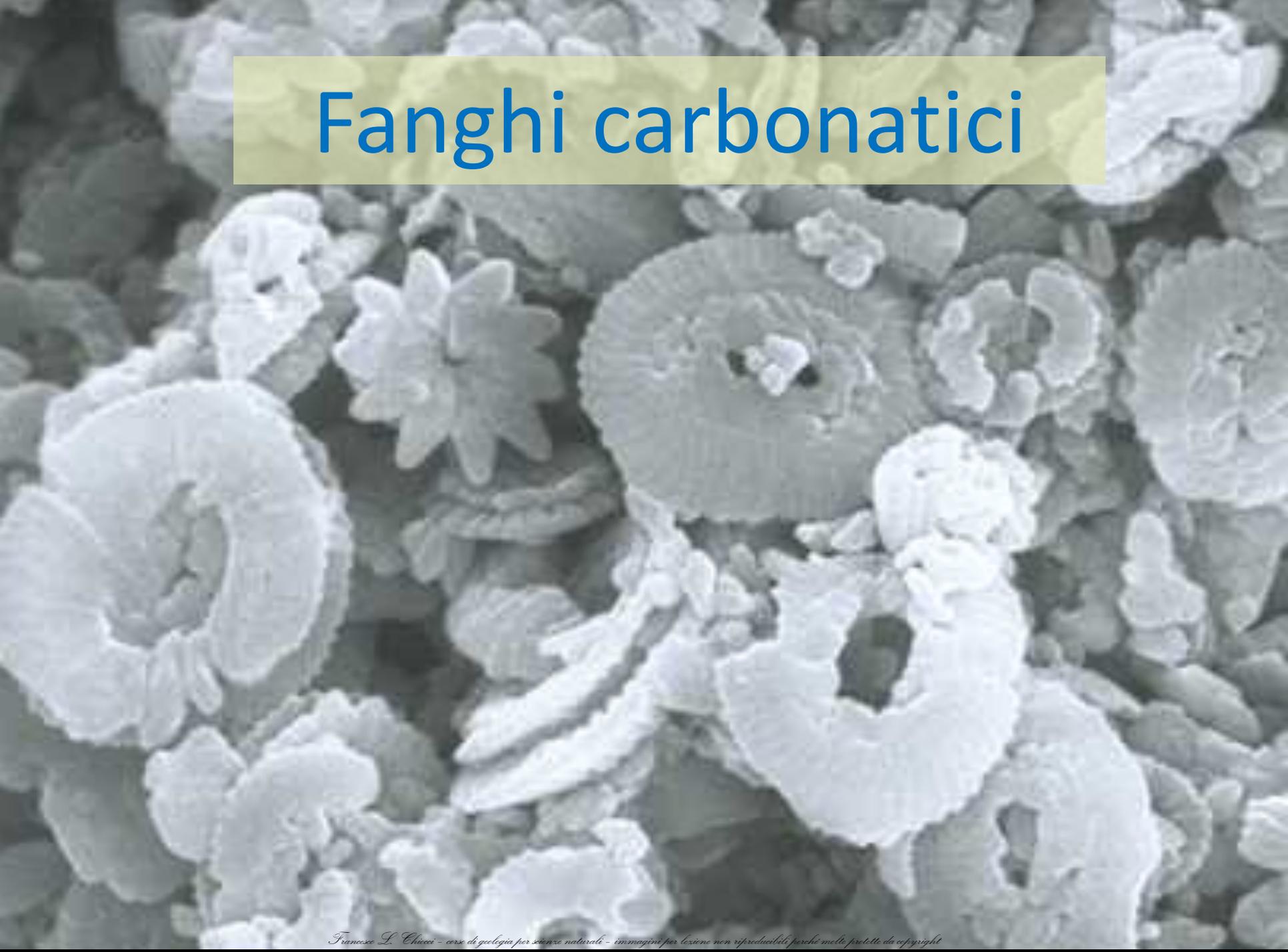
 Terrigeni  
 Argille rosse

 Glaciomarini  
 Margini continent.



<b>Fanghi carbonatici:</b>	al di sopra della CCD (Carbonate Compensation Depth) foraminiferi bentonici e planctonici, pteropodi, nannofossili
<b>Fanghi silicei:</b>	regioni circumpolari, aree upwelling e fascia equatoriale radiolari, diatomee e spicole di spugna
<b>Argille rosse:</b>	(<30%ooze) nelle zone più sottoalimentate argille (alterazioni basalti), sferule cosmiche, ceneri vulcaniche, denti di pesci
<b>Sedimenti glacio-marini:</b>	regioni polari sedimento poco evoluto e mal classato
<b>Minerali autigeni:</b>	in zone sottoalimentate per precipitazione chimica diretta noduli polimetallici, croste fosforitiche

# Fanghi carbonatici



# Fanghi silicei



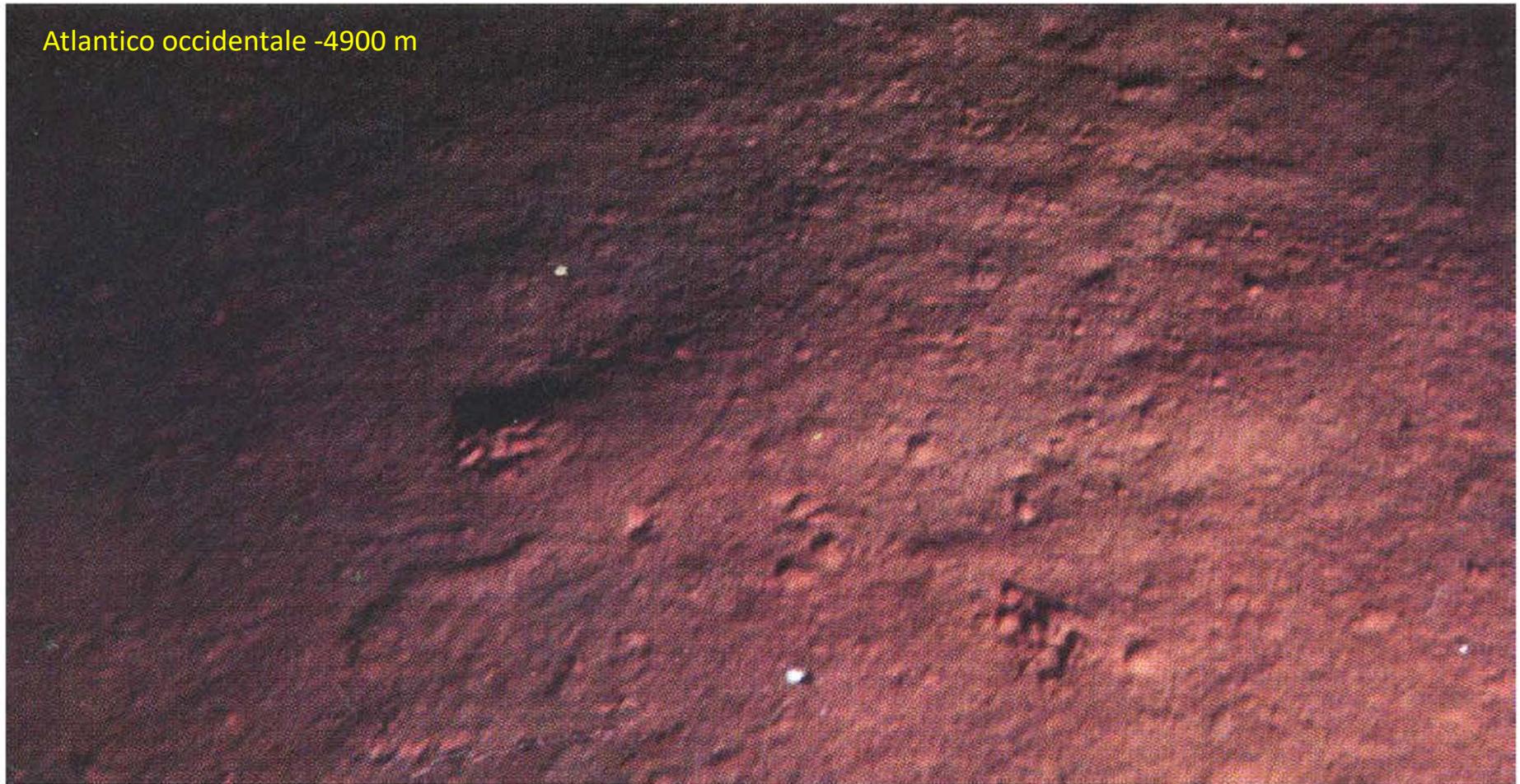
# Argille Rosse

(colore marrone)

- minerali argillosi (frazione fine) eolici o di alterazione
- granuli infrequenti: ceneri vulcaniche, sferule cosmiche, denti di pesci

Generalmente molto bioturbate

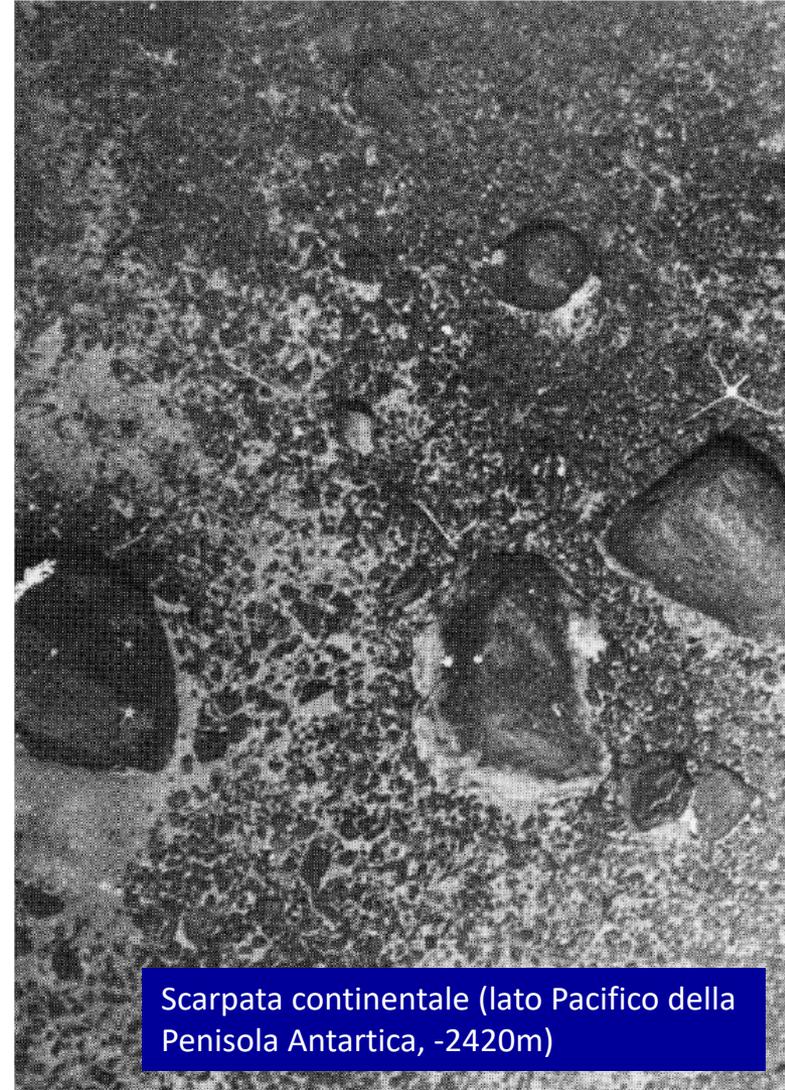
Atlantico occidentale -4900 m



## SEDIMENTI GLACIO-MARINI

Detriti trasportati dagli iceberg che sedimentano per lo scioglimento del ghiaccio

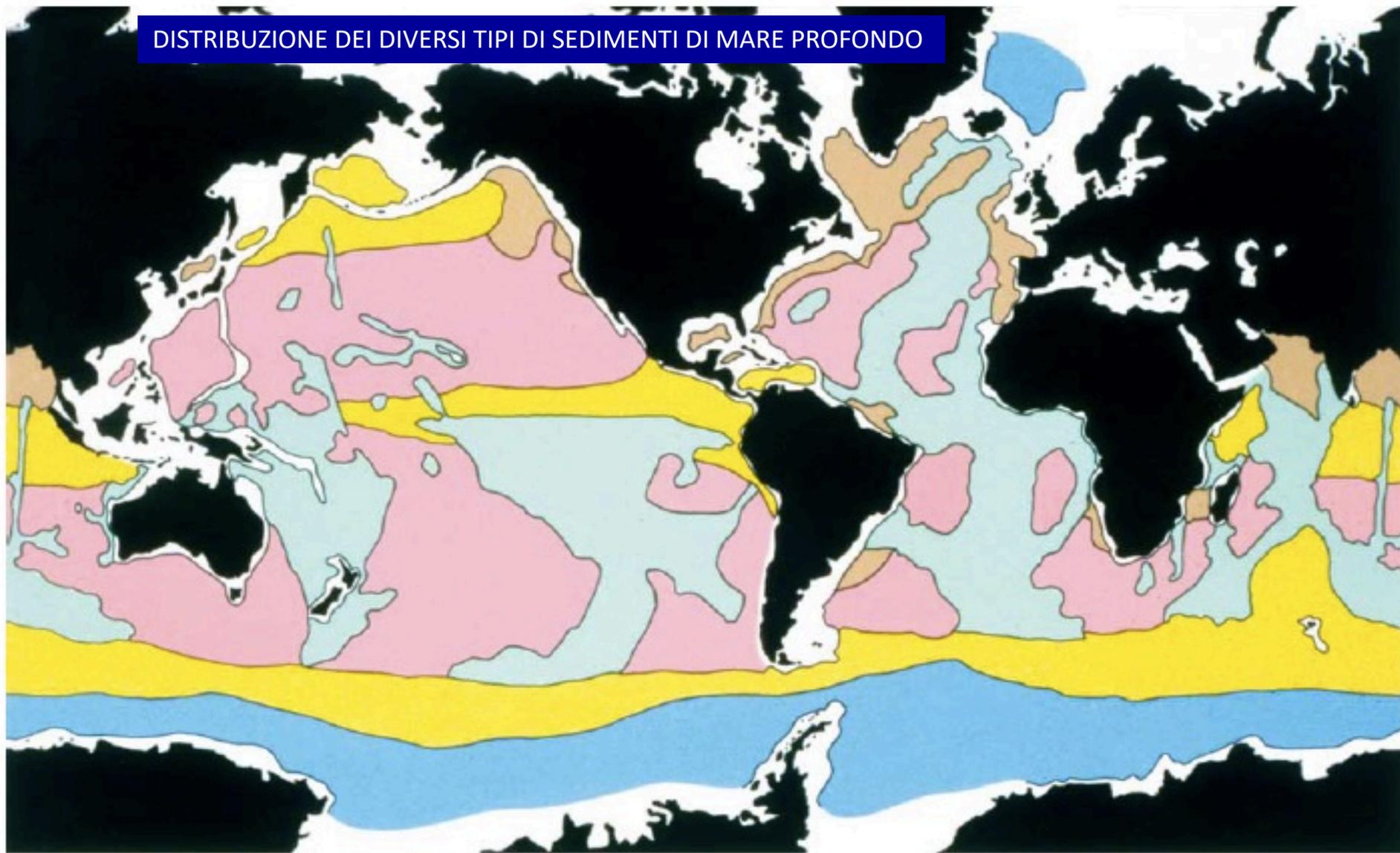
Tipicamente bassa maturità tessiturale, mineralogica e morfologica



Scarpata continentale (lato Pacifico della Penisola Antartica, -2420m)



## DISTRIBUZIONE DEI DIVERSI TIPI DI SEDIMENTI DI MARE PROFONDO



Ooze calcarei  
Ooze silicei

Terrigeni  
Argille rosse

Glaciomarini  
Margini continent.