

Strutture & Ambienti Sedimentari

Geologia 2-Mod.2 2024-2025

13° incontro 18/12/24, 09-11

**Sistema
deposizionale**

Di prima
alluvionale

**Migrazione
Spazio-tempo**

(sede + snuff?)

Litofacies di



delle scienze]

GEOLOGIA 2 anno 2024/2025: ingressi fino al 19/12/24

DATA	ORARIO	AULA	ATTIVITA'
giovedì 5 dicembre 2024	9,00-11,00	CT08	lezione
giovedì 5 dicembre 2024	11,00-13,00	CF05	lezione
venerdì 6 dicembre 2024	11,00-13,00	CT08	lezione
giovedì 12 dicembre 2024	9,00-11,00	CT08	lezione
giovedì 12 dicembre 2024	11,00-13,00	CF05	lezione
venerdì 13 dicembre 2024	11,00-13,00	CT08	lezione
giovedì 19 dicembre 2024	9,00-11,00	CT08	lezione
giovedì 19 dicembre 2024	11,00-13,00	CF05	lezione

NELLE DATE NON INDICATE IN TABELLA NON CI SARA' LEZIONE

12. Gli ambienti sedimentari generalità e suddivisioni. Ambienti e facies,

13. Depositi di sistemi deposizionali di transizione: deltizi, di piana di marea, di spiaggia.

14. Depositi di sistemi deposizionali marini: piattaforma, scarpata e bacino

1) AMBIENTI TRANSIZIONALI:

Dominati dalla dinamica delle onde, maree e correnti sulla fascia costiera rocciosa e sabbiosa. **Sistemi deposizionali:**

- **Deltizi** (area di interazione fiume-lago/mare);
- **Di piane di marea** (aree interessate dalle fluttuazioni mareali);
- **Di spiaggia** (fascia costiera sabbiosa/ghiaiosa controllate dall'azione delle onde).

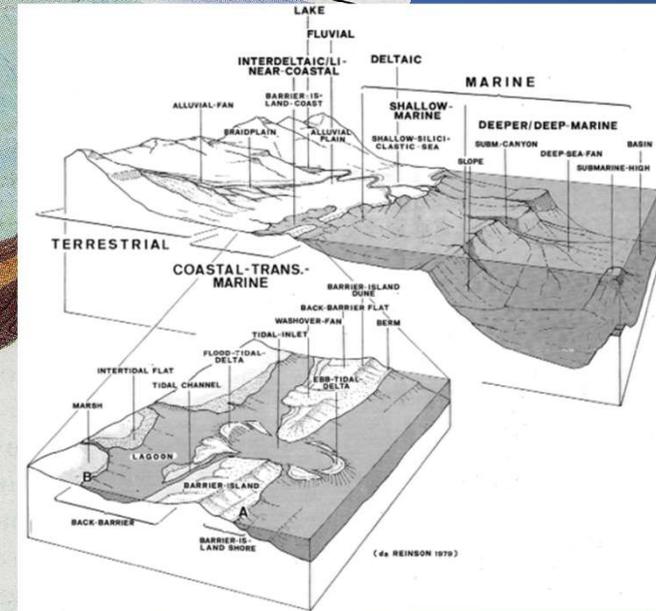
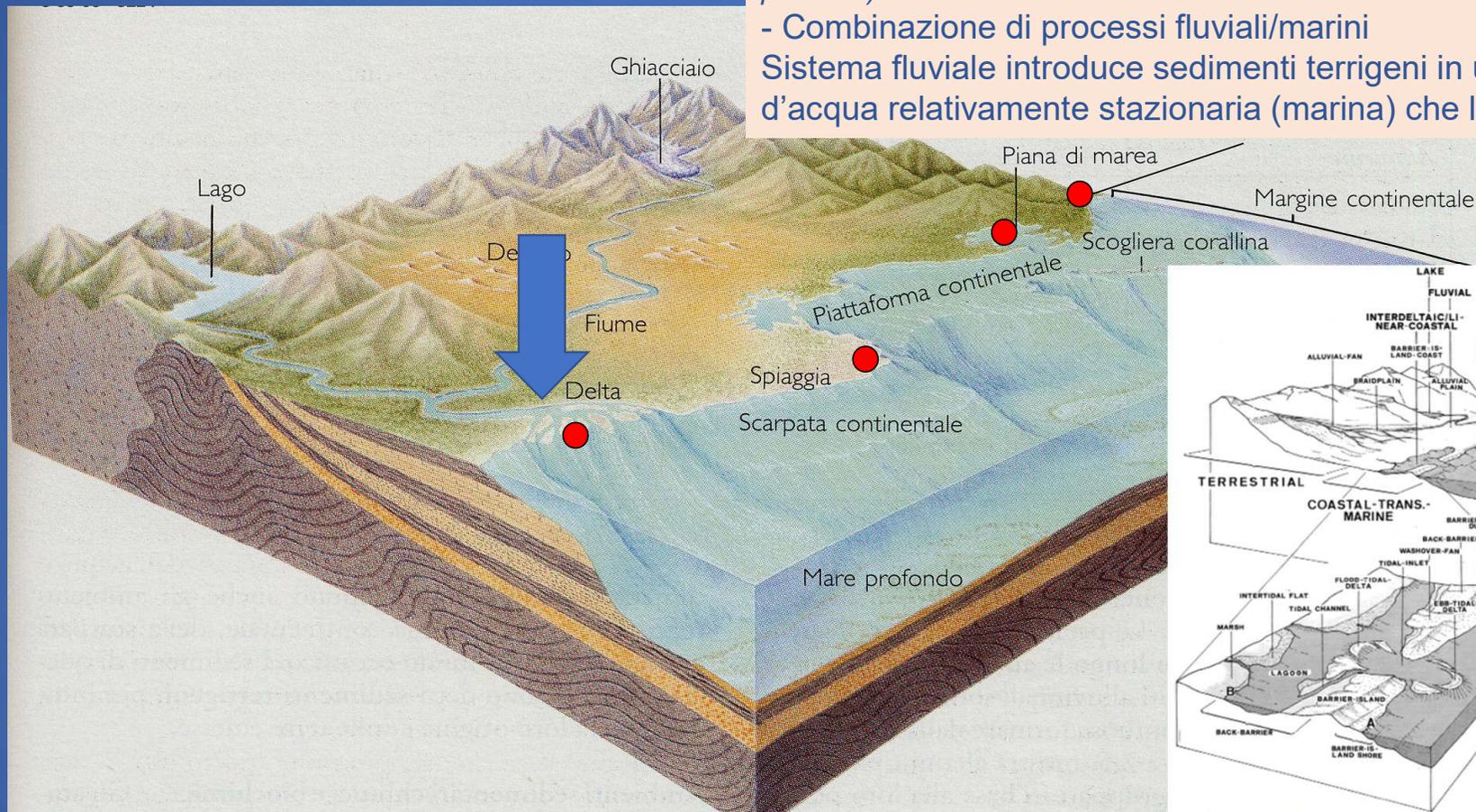
Fascia di transizione tra processi sedimentari continentali e marini. I corpi sedimentari sono prodotti dall'interazione di tali processi o la sovrapposizione nello spazio e nel tempo degli stessi

• DELTA : I SISTEMI DEPOSIZIONALI DELTIZI

- si formano quando un sistema fluviale raggiunge un bacino.
- condizioni **subaeree** (piana deltizia) / **subacquee** (fronte deltizio-prodelta)

- Combinazione di processi fluviali/marini

Sistema fluviale introduce sedimenti terrigeni in una massa d'acqua relativamente stazionaria (marina) che li distribuisce.



- **DELTA** : Estensione variabile da **pochi a centinaia kmq**
 - maggior estensione ai margini di bacini marini
 - minime in ambienti marini protetti (lagune costiere e baie) o nei laghi

- **Forme e dimensione varie:**

Rapporto tra processi fluviali (*energia correnti e apporti solidi*) e marini (*regime idrodinamico, morfologia*)

Fattori in gioco

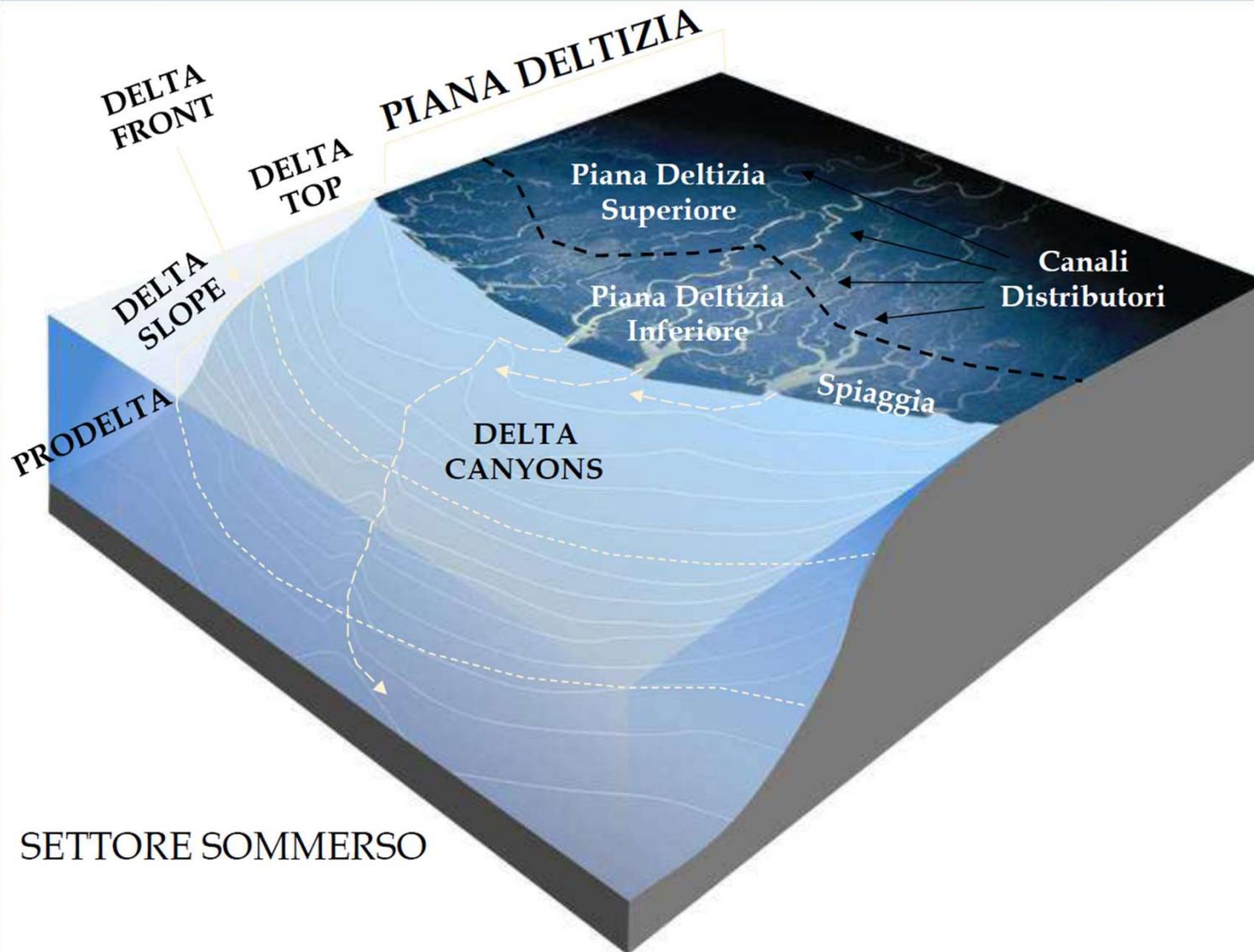
- Quantità e tipologia **apporti** (*carico di fondo e sospeso*)
- **Regime** fluviale (*variazioni di velocità e capacità trasporto*)
- **Energia** dei processi costieri (*onde maree correnti*)
- **Morfologia** bacino accettore (*acclività della piattaforma*)
- Tasso di **subsidenza**
- **Clima, rilievo, litologia** dei bacini di drenaggio

Fascia di transizione tra processi sedimentari continentali e marini

- I corpi sedimentari sono prodotti dall'**interazione** di tali processi o la **sovrapposizione** nello spazio e nel tempo degli stessi



• **DELTA** : *Principali componenti fisiografiche* di un SISTEMA DEPOSIZIONALE DELTIZIO

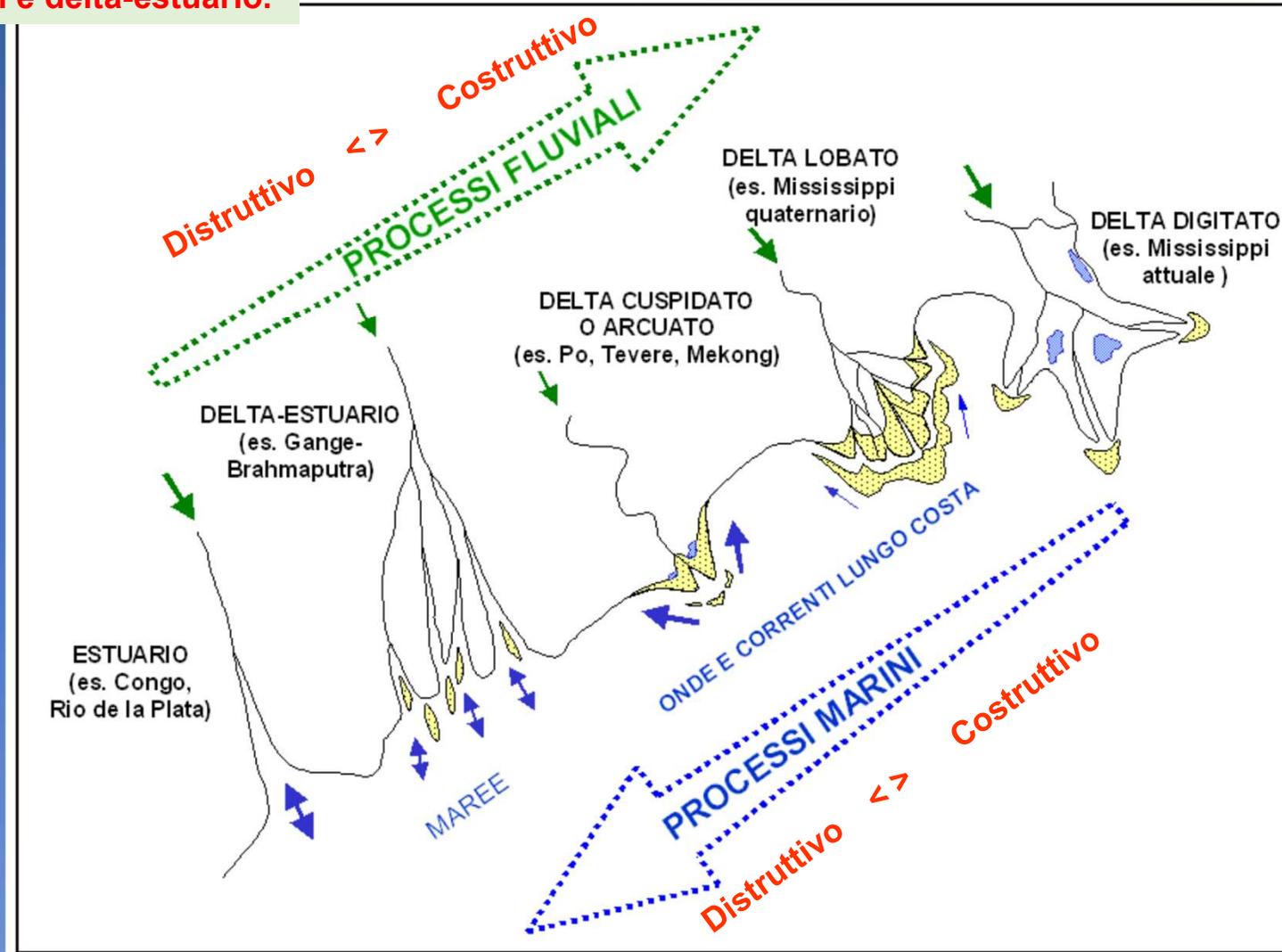


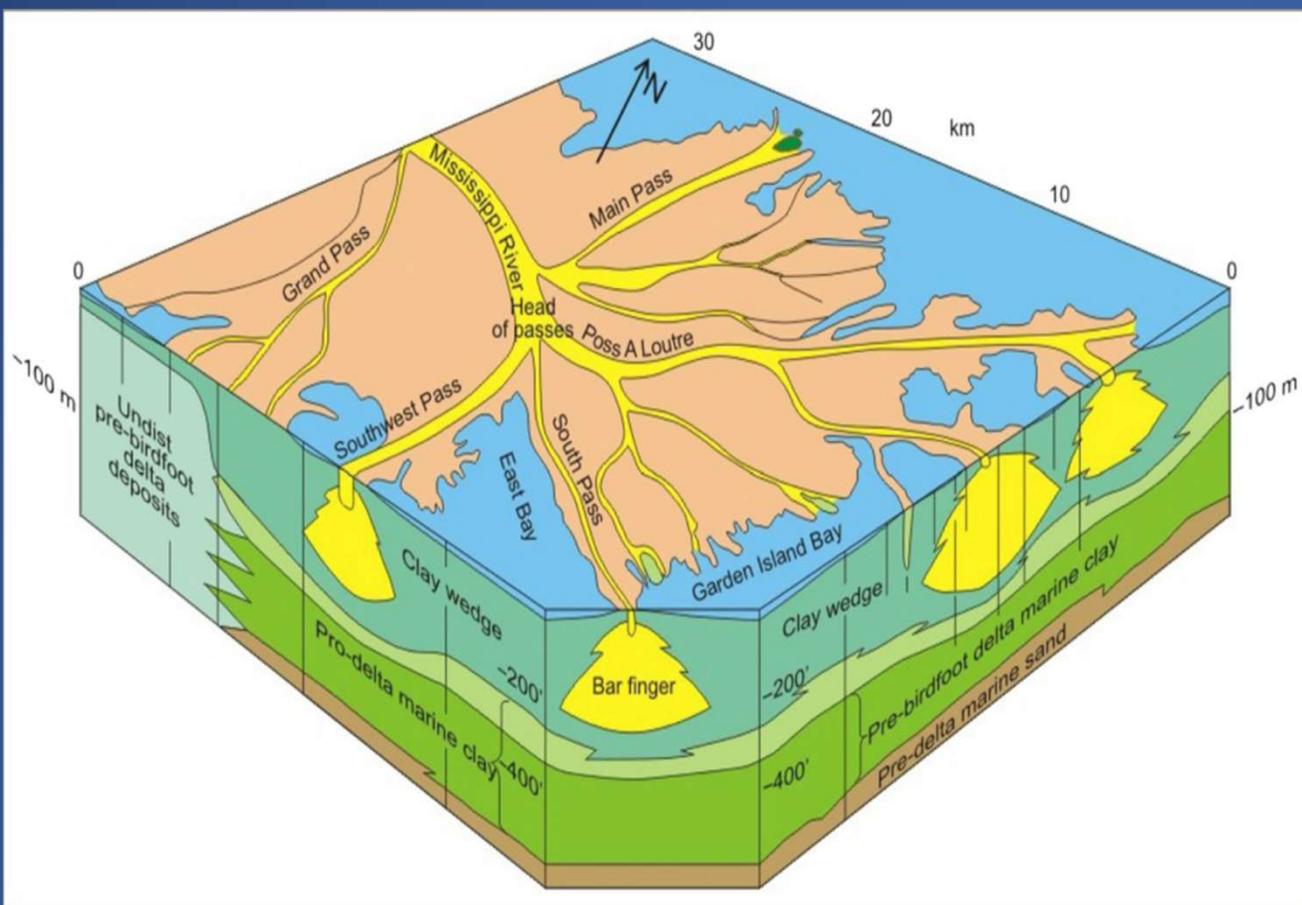
• **Forme: digitati, lobati, cuspidati, arcuati e delta-estuario.**

Carattere distruttivo o costruttivo del Delta
 Dato dal prevalere di fiumi, mare o dalle maree

- **Regimi** fluviali/marini **estremamente variabili** (piene, mareggiate, maree, correnti)
- **Avanzamento** del fronte deltizio sullo shelf (< **processi fluviali**; sino a 100m)- **Delta Costruttivo**
- **Scarso sviluppo** (< **processi marini**; onde, correnti litorali; poco profondo) - **Delta Distruttivo**
- **Aspetto frastagliato verso l'entroterra** (< **processi mareali**, forte escursione)

- **acclività della piattaforma** (attenuazione onde e prevalenza processi fluviali)
- **Subsidenza** (tettonica o costipamento per carico litostatico) controlla la **stabilità/instabilità, forma, e distribuzione dei sedimenti**





• **DELTA del Mississippi digitato** (costruttivo)

Parte emersa piana deltizia

- Canali ramificati rettilinei

Piana deltizia superiore.

A monte il canale meandriforme si ramifica.

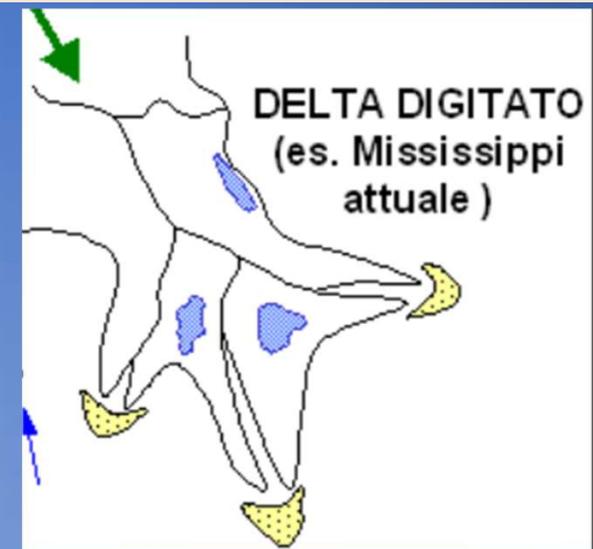
- Facies fluviali di meandro (*canale attivo, barre di meandro, canale abbandonato e piana inondabile*).

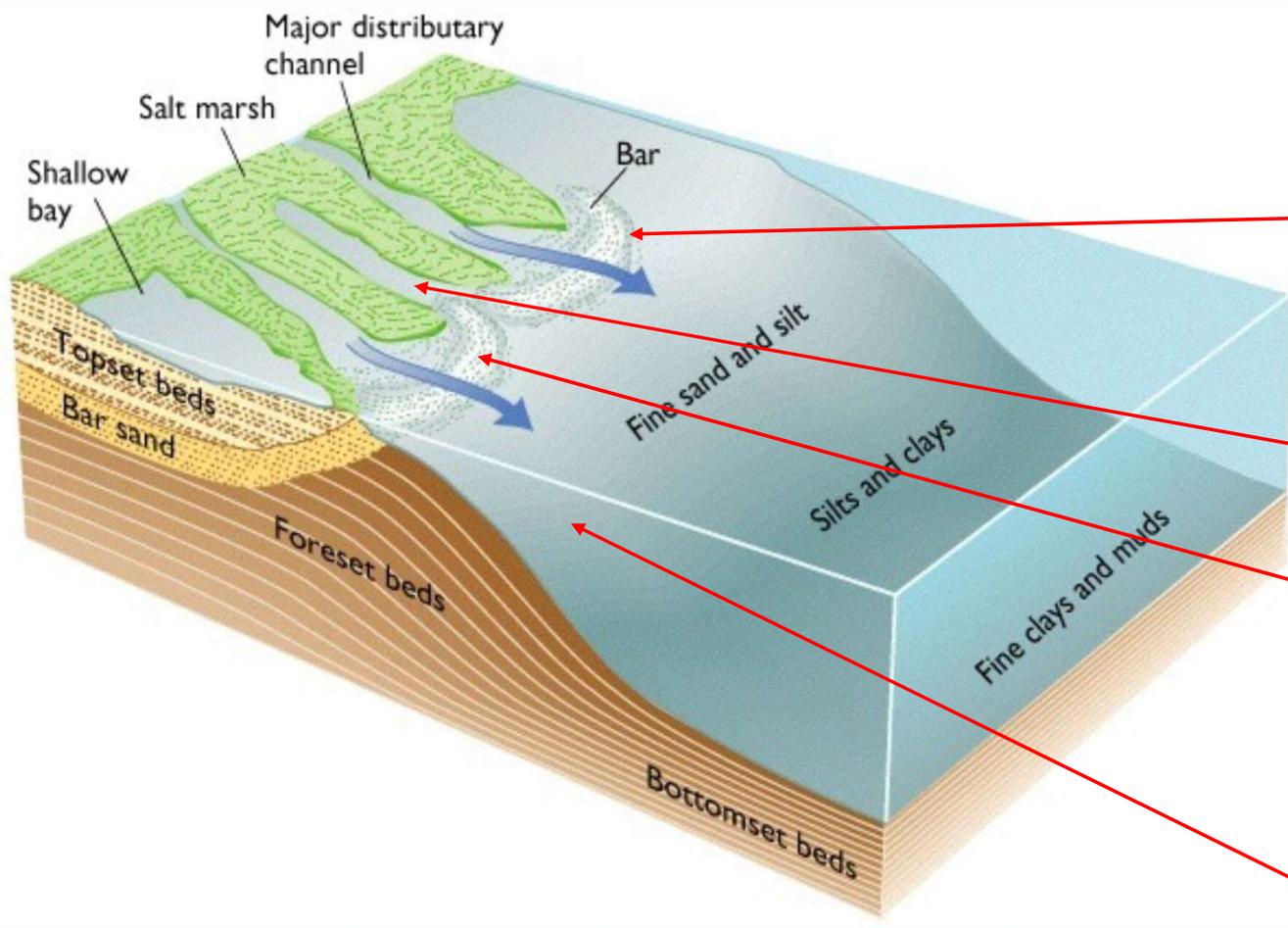
- **Paludi** con abbondante vegetazione (*Argille, silt e resti organici, torba*)

- **Argini in rilievo** (silt malclassato + argilla bioturbata da radici) a causa della **subsidenza** sono sepolti da depositi palustri.

Piana deltizia inferiore.

- **subaerea/subacquea** canali distributori argini e barre interdistributrici + depresse a fondo fangoso con ventagli di rotta con fitta rete di canaletti





Parte sommersa

Porzione interna poco acclive (**fronte deltizio**) ed esterna più ampia e inclinata (**scarpata o pendio di prodelta**)

-Terminazioni subacquee di canali distributori bordati da argini laterali e al fronte (**barra di foce**)

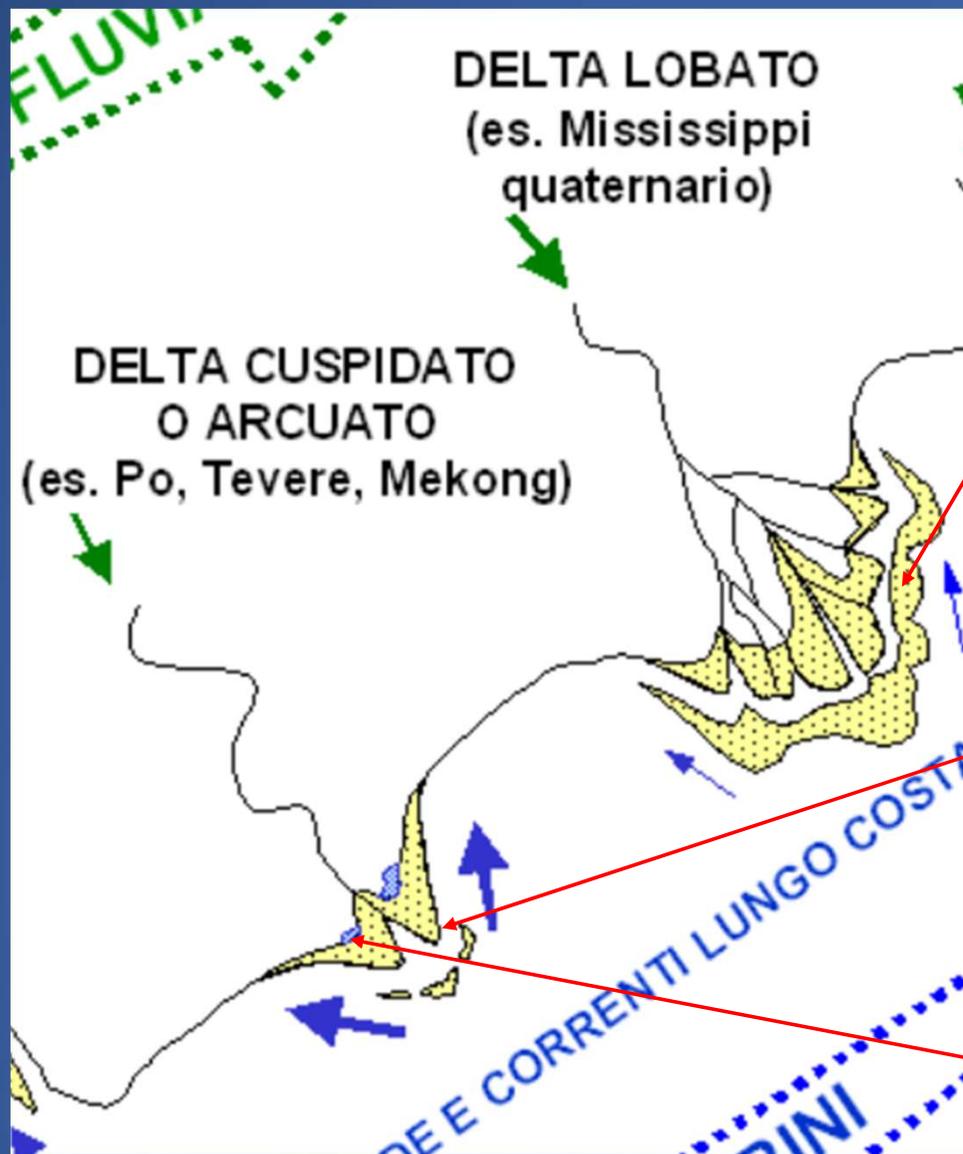
- I sedimenti fluviali + **grossolani si depositano** nella terminazione del canale sugli argini e sulle barre, mentre + **fini si disperdono** in un'area più ampia del fronte deltizio e del prodelta.

Sabbie di canale: base erosiva siltose, laminazione incrociata (dune e ripple) tasche erosive (docce) e **intercalazione di argilla**, al piede blocchi franati e deformazioni plastiche gravitative

Sabbie di barra formano corpo convesso verso il largo con **sabbie ben cernite sulla cresta** con stratificazione incrociata

Verso il **basso da sabbia siltosa a silt sabbioso**+ frustoli vegetali e conchiglie, stratificazione incrociata strutture da corrente e da onde (ripple simmetrici e asimmetrici) **deformazioni da carico, estrusioni, risalite di fluidi/gas.**

Depositi pelitici di prodelta stratificazione massiva e sottili laminazioni (cromatiche)



• DELTA Lobato

La profondità del bacino è minore
Reticolo di **canali più fitto** e barre di foce **attigue o coalescenti** a costituire un **unico e continuo corpo sabbioso**.
Maggiore influenza **dell'idrodinamica marina**
(*stratificazione incrociata fluviale, piano parallela e cuneiforme moto ondoso*).

• DELTA cuspidato ed arcuato

Azione del **moto ondoso** è **prevalente** con maggiore rielaborazione e dispersione del materiale.
Il materiale **fine resta in sospensione e trasportato altrove** mentre il **grossolano** si accumula su **dei cordoni ai lati della foce**.

Nel **cuspidato** la **barra di foce** vien parzialmente modellata con formazione di **una retro-barra protetta** con sedimentazione di **materiale fine**, in una zona paludosa. (*Valli di Comacchio*)

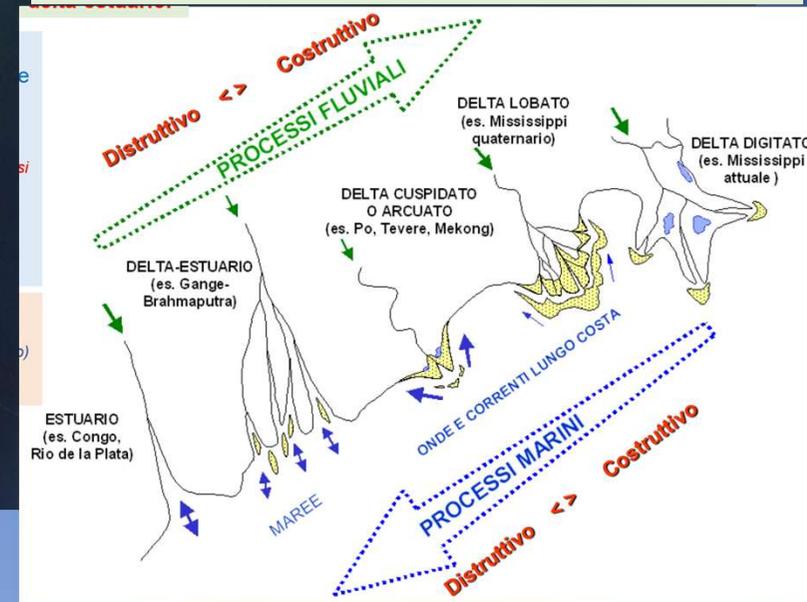
Nel delta arcuato ogni **cordone** rielaborato dal moto ondoso si **accatasta all'altro** senza formazione di uno spazio di retrobarra (paludosa).

Nei casi di **emersione** delle barre e cordoni il materiale viene ripreso dal **vento a formare campi di dune eoliche (sabbie ben classate)** che coprono i cordoni più antichi.

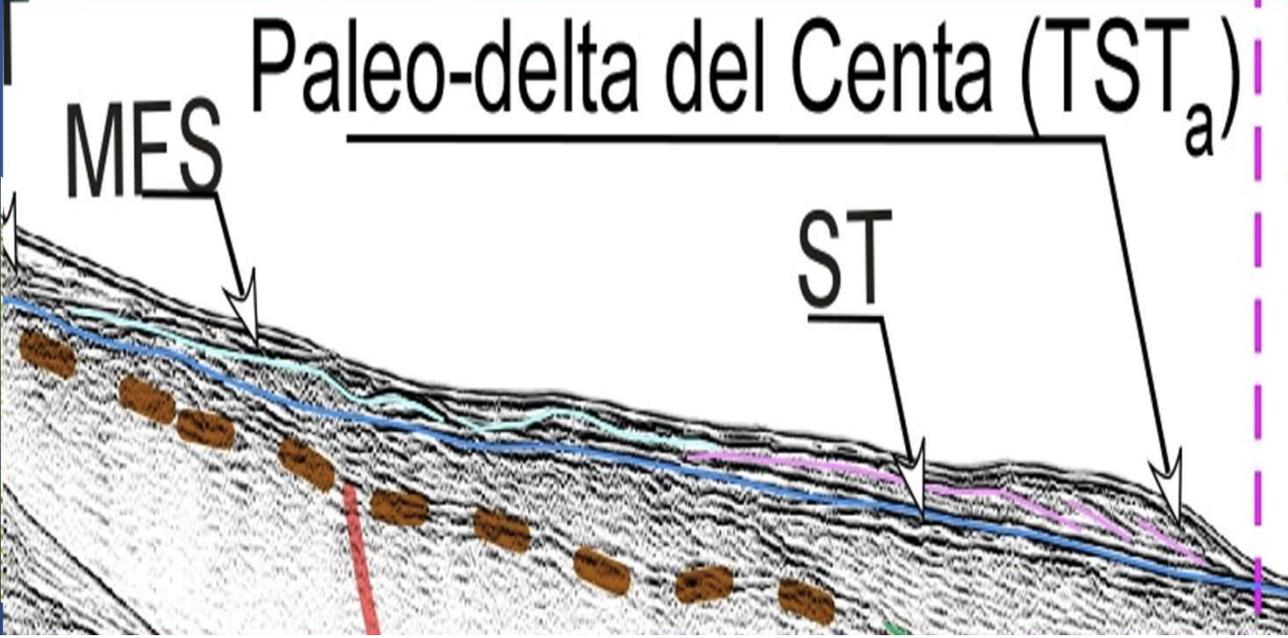
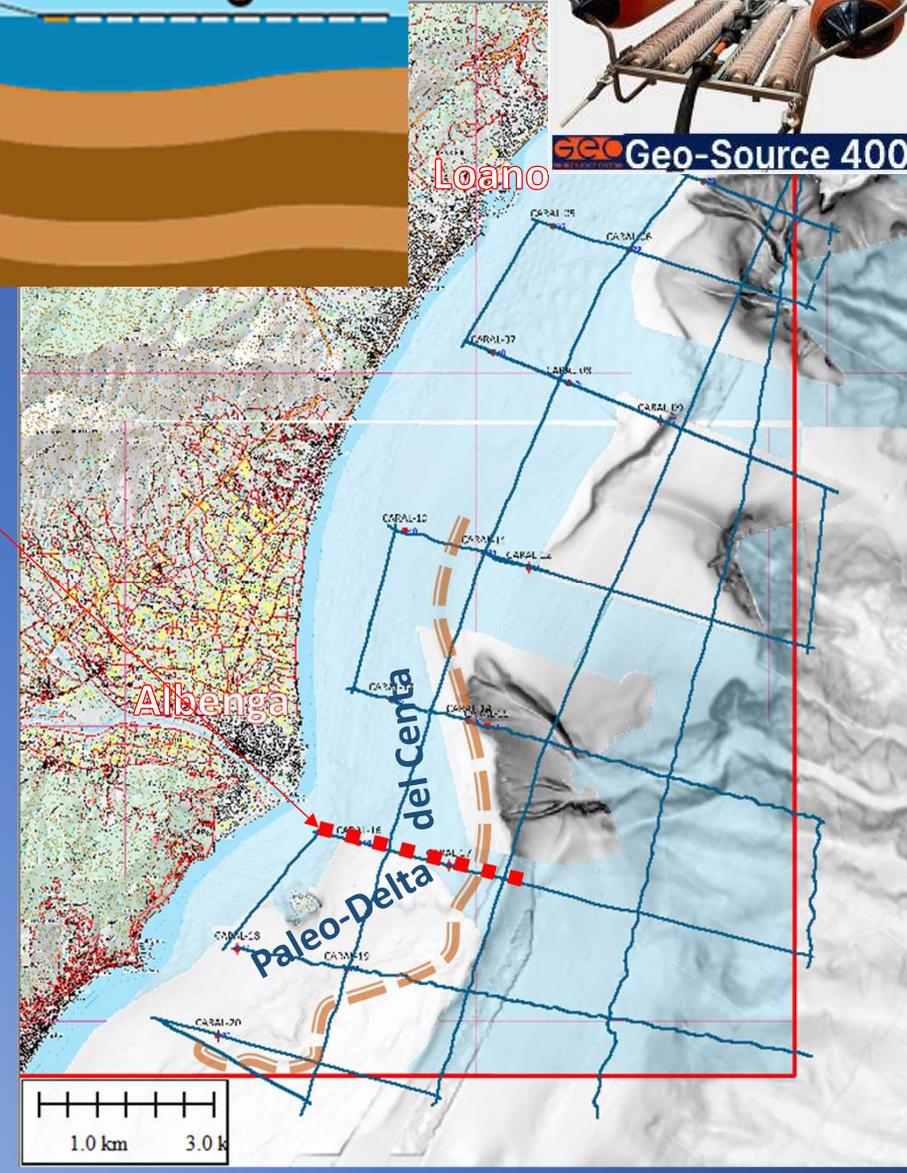
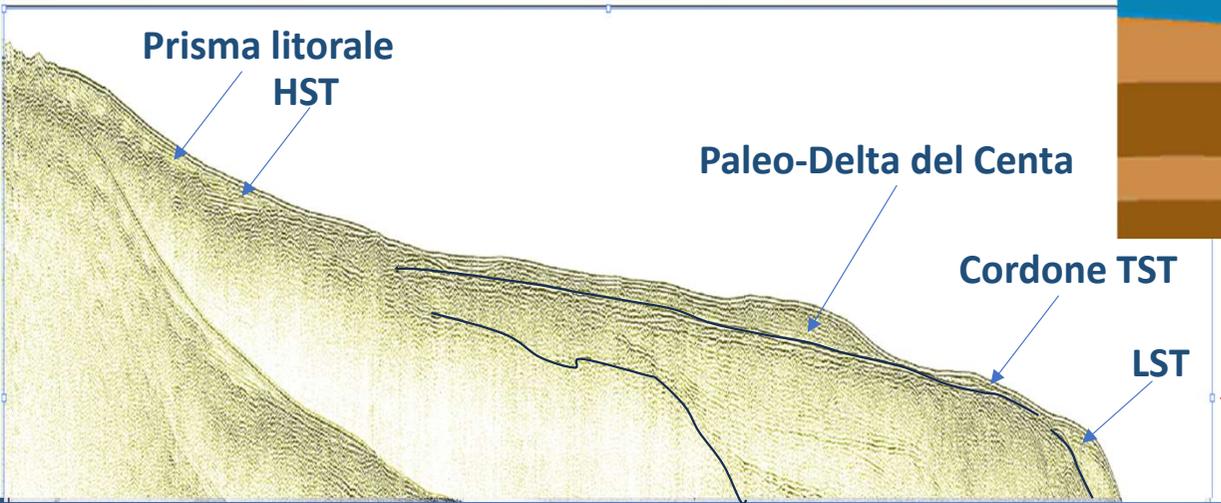
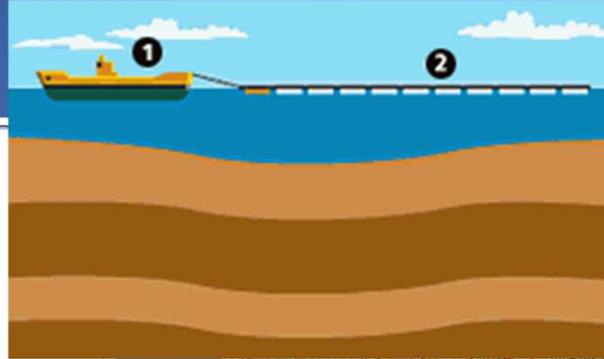
• DELTA Di Albenga (fiume Centa)



A quale tipologia di delta appartiene???



➤ **Sparker lines** (1 kJ; High resolution+penetration; 400 tip, 2 streamer)



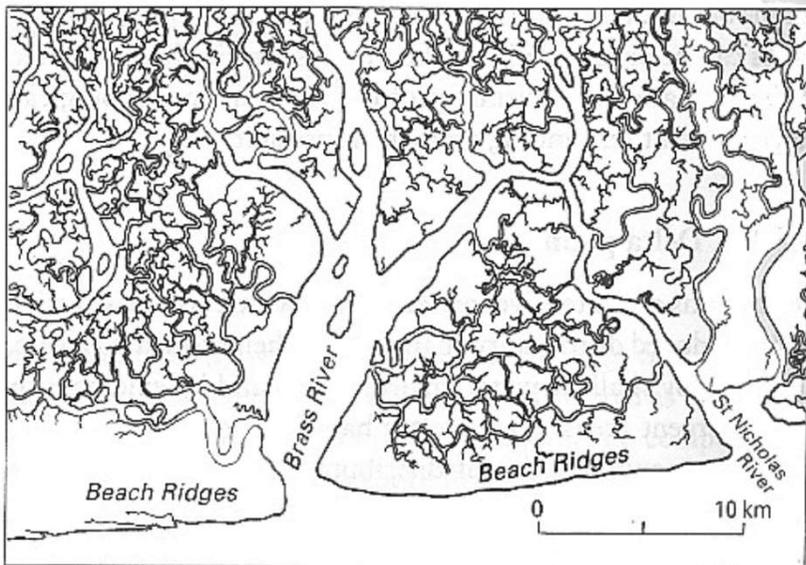


Figure 6.33 Tide-dominated lower delta plain of the wave-tide interaction Niger delta, comprising extensive mangrove swamps dissected by a maze of minor tidal creeks and tidally influenced distributary channels (after J.R.L. Allen, 1965c).

ESTUARIO
(es. Congo,
Rio de la Plata)

DELTA-ESTUARIO
(es. Gange-
Brahmaputra)

MAREE

- **DELTA –ESTUARIO** (*escursione di marea > 2m*)
- Le correnti di **marea prevalgono** sulle correnti **fluviali** controllando il trasporto del materiale
- I canali **distributori** agiscono come **canali di marea** continuamente percorsi da **flussi e riflussi marea**li.
(*continua divagazione e ramificazione; andamento intrecciato*)
- Sabbie** di canale mostrano **stratificazione incrociata**
- La **piana deltizia inferiore** è una **piana di marea** con fitta **rete di canaletti** con andamento meandriforme.
- I **depositi** trasportati dalle piene viene rielaborato dalle marea con formazioni di **cordoni sabbiosi lineari e paralleli** al flusso mareale.

• DELTA -ANTROPIZZATO



Livelli

Navigation icons: person, compass, 2D, location pin, zoom in (+), zoom out (-)

Economia / problematiche dei Delta

- **agricoltura intensiva** (*natura del terreno, irrigazione*);
- **traffici** commerciali, industriali insediamenti urbani
- **eventi catastrofici** (*mareggiate, alluvioni*)
- **Riserve di idrocarburi** (*intercalazione di livelli ricchi di materiale organico, sabbiosi e argillosi; trappole di idrocarburi*)

• DELTA –ESTUARIO (escursione di marea > 2m)

CICLICITA' - La divagazione continua dei canali porta alla continua ripetizione di un ciclo e la sovrapposizione e intercalazione di **depositi di delta e di trasgressione marina**

La CICLICITA'

- **Autocicli** prodotti dalla divagazione dei canali
- **Allocicli** dovuta a altri **fattori** geologici a **grande scala** (*regionale, globale;*) eventi tettonici (*subsidenza/sollevarmento*) climatiche, eustatiche.

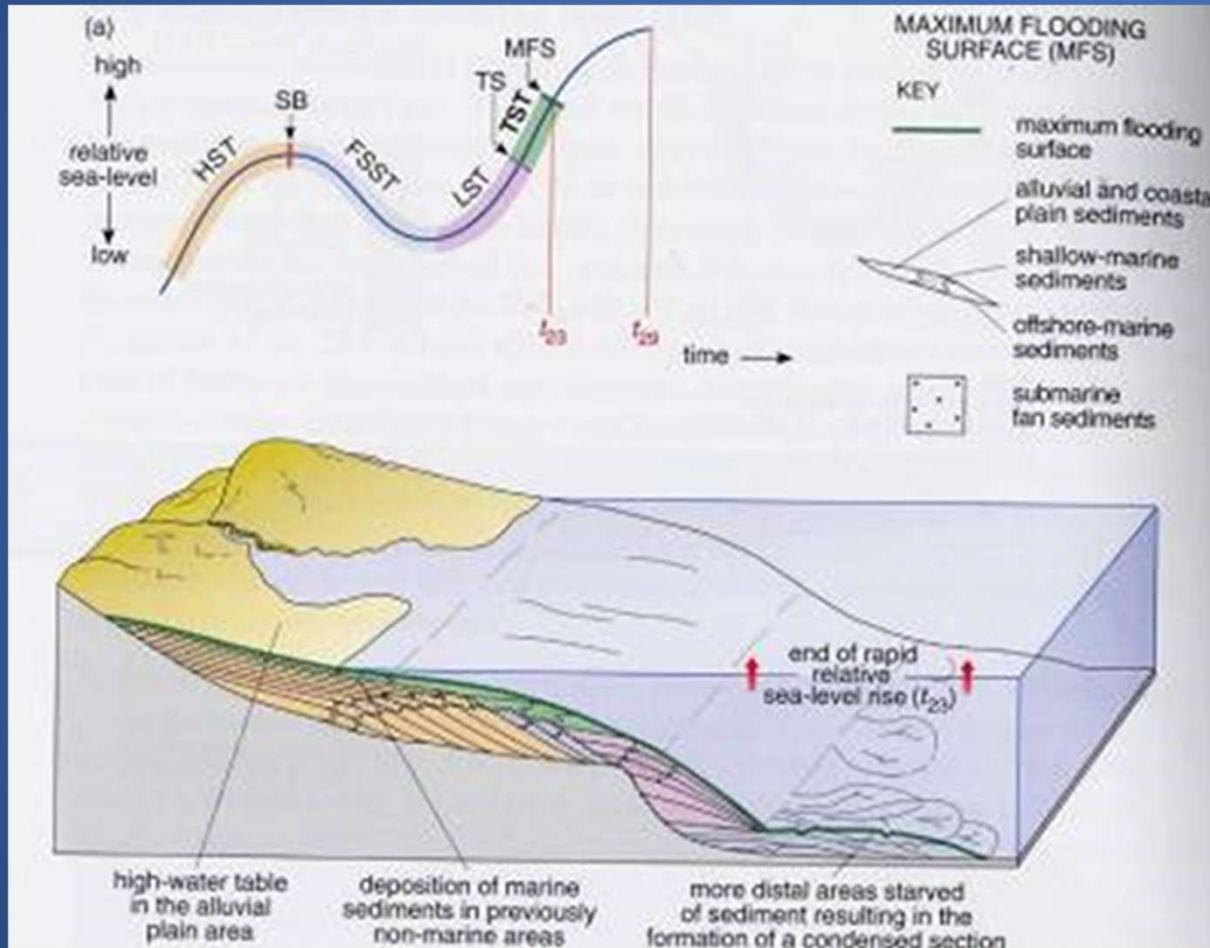
- Regressioni-trasgressioni glacio-eustatiche quaternarie

Durante i **massimi glaciali** (*glacial maximum; GM*) i delta fluviali si svilupparono lungo il **ciglio della piattaforma** (attualmente a -120/140 m).

Durante il GM:

- delta poco sviluppati sul ciglio (acclività eccessiva),
- materiale trasportati direttamente sulla scarpata superiore (*canyon, canali*);
- accumulo nelle conoidi profonde al piede della scarpata (*deep sea fan*)

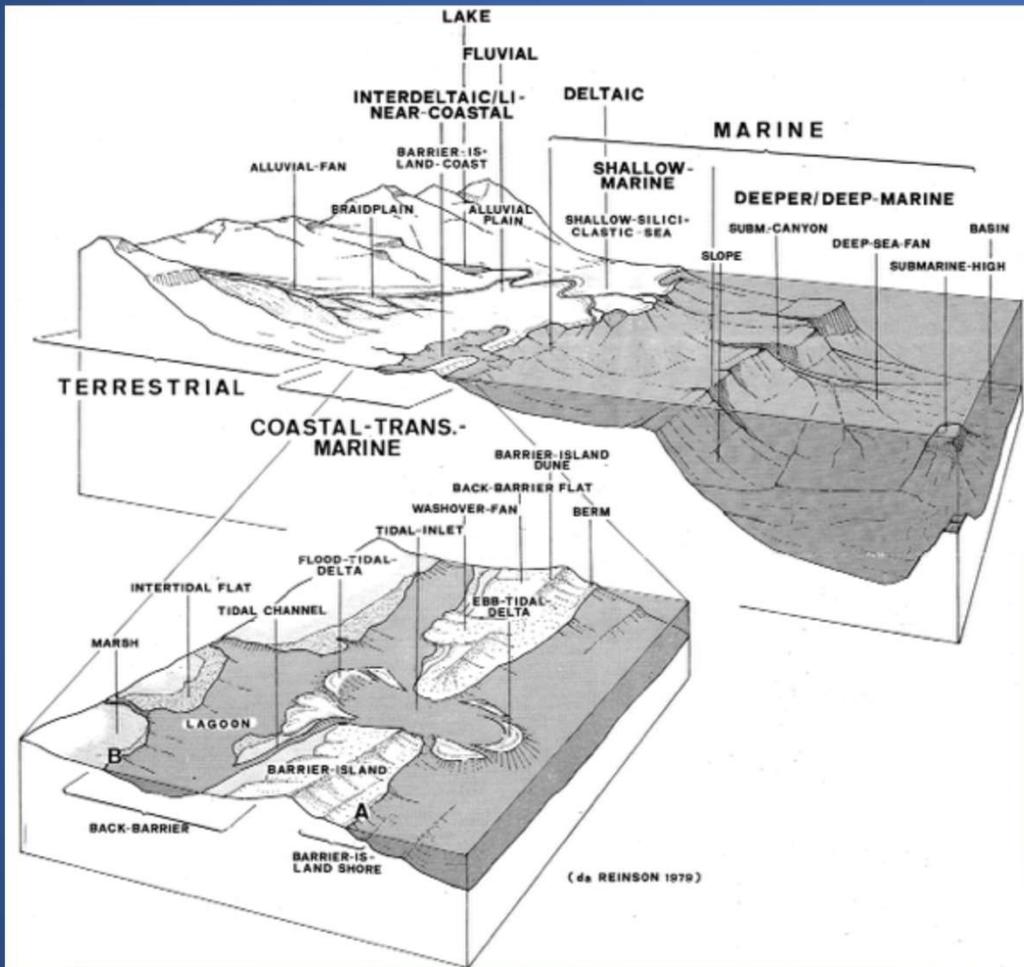
I delta attuali si sono sviluppati negli **ultimi 5K anni** al culmine dell'**ultima risalita** del l.m.m. (*15-20k anni*)



1) AMBIENTI TRANSIZIONALI:

Dominati dalla dinamica delle onde, maree e correnti sulla fascia costiera rocciosa e sabbiosa. **Sistemi deposizionali:**

- Deltizi (area di interazione fiume-lago/mare);
- **di piana di marea** (aree interessate dalle fluttuazioni mareali);
- di spiaggia (fascia costiera sabbiosa/ghiaiosa controllate dall'azione delle onde).

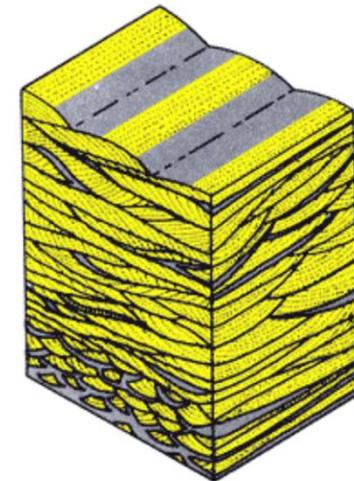


- **Piana di marea:** sistemi deposizionali dominati da escursioni di marea **> di 2 m** (tidali; flusso verso terra e reflusso verso mare).

- Trasporto di materiale da correnti di marea (sino a 1m/sec) bidirezionali;

- Le strutture sedimentarie sono anch'esse bidirezionali, quali stratificazione sigmoidale.

- Tipiche sono ripple da corrente e le alternanze sabbia-pelite (**flaser**)

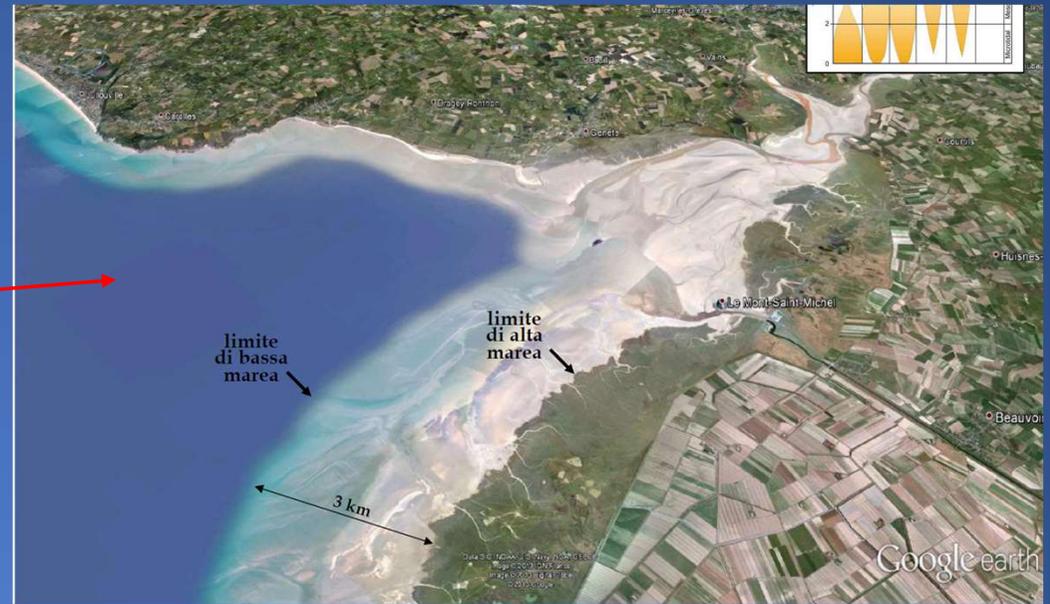
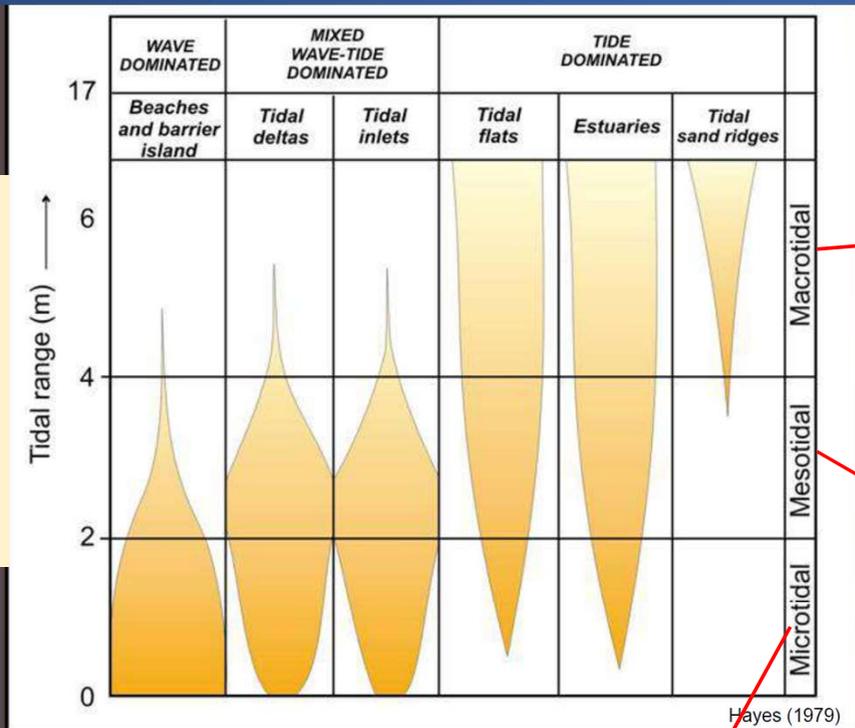


Flaser bedding

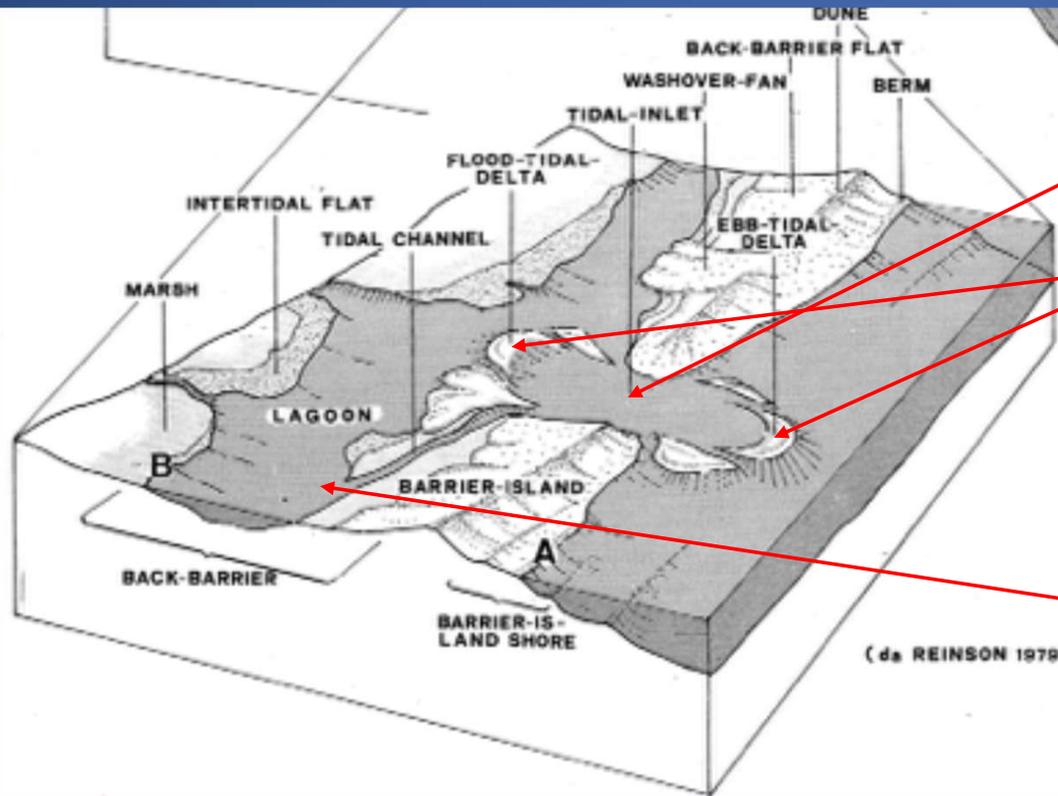
After Prothero & Schwab, 1996

- **Piana di marea** (aree interessate dalle fluttuazioni mareali)

fluttuazioni mareali



SISTEMA DI BARRIERE E LAGUNE MESOTIDALE (Ambiente misto wave-tide dominated)



• **Piana di marea:**

Sistema canale-delta di marea

Canale corto e stretto scavato dalle correnti mareali nelle bocche lagunari nei sistemi laguna-barriera.

Associato a accumuli di sabbia a forma di *cordoni arcuati* (*delta di marea*) nelle aree la corrente si attenua sia verso mare che verso terra (*doppio delta*).

I cordoni sono incisi da canali distributori che si diramano dal canale principale con strutture a festoni affiancate da aree di intercanale con lamine piano-parallele o stratificazione incrociata tabulare (*mega-ripple asimmetrici*).

Sui margini la sedimentazione è più fine e interdigitata con fanghi lagunari bioturbati.

(Cordoni di marea , secche allungate nella direzione del flusso)

1) AMBIENTI TRANSIZIONALI:

Dominati dalla dinamica delle onde, maree e correnti sulla fascia costiera rocciosa e sabbiosa. **Sistemi deposizionali:**

- Deltizi (area di interazione fiume-lago/mare);

- di piana di marea (aree interessate dalle fluttuazioni mareali);

- **di spiaggia** (fascia costiera sabbiosa/ghiaiosa controllate dall'azione delle onde).



Fig. 97 – Esempio di **ambiente** interdeltizio: le lagune di Marano e di Grado tra i delta del Tagliamento e dell'Isonzo. Si noti che il mare sta trasgredendo un delta che il F. Natiso aveva costruito a Sud di Aquileia. La diversione del Natiso nell'Isonzo avvenne ad opera degli Unni. Il sistema ha meno di 2000 anni (da BRAMBATI, 1970).

• Sistema deposizionale litorale di spiaggia-cordone litorale

- Dominato dall'azione delle onde e delle correnti marine.
- Aree emerse e sommerse (limite superiore: raggiunto dall'acqua, tempeste e maree; limite inferiore: di azione delle onde, 10-30m)
- Sabbie a contatto con depositi pelitici di piattaforma offshore.

Due tipologie

- **Costa semplice aperta** (spiagge, cordoni, piane di marea)
- **Costa complessa o protetta** (sistemi laguna-barriera)
la spiaggia è associata a un **cordone sabbioso emerso** (lido, freccia litorale) che separa il mare aperto da una **zona protetta** (baia, laguna estuario piana di marea)

I sedimenti della fascia costiera sono generalmente: **sabbie e ghiaie di spiaggia** e dei cordoni emersi e distaccati

- **fanghi e silt** delle zone lagunari
- Le sabbie sono ben **classate e arrotondate**.

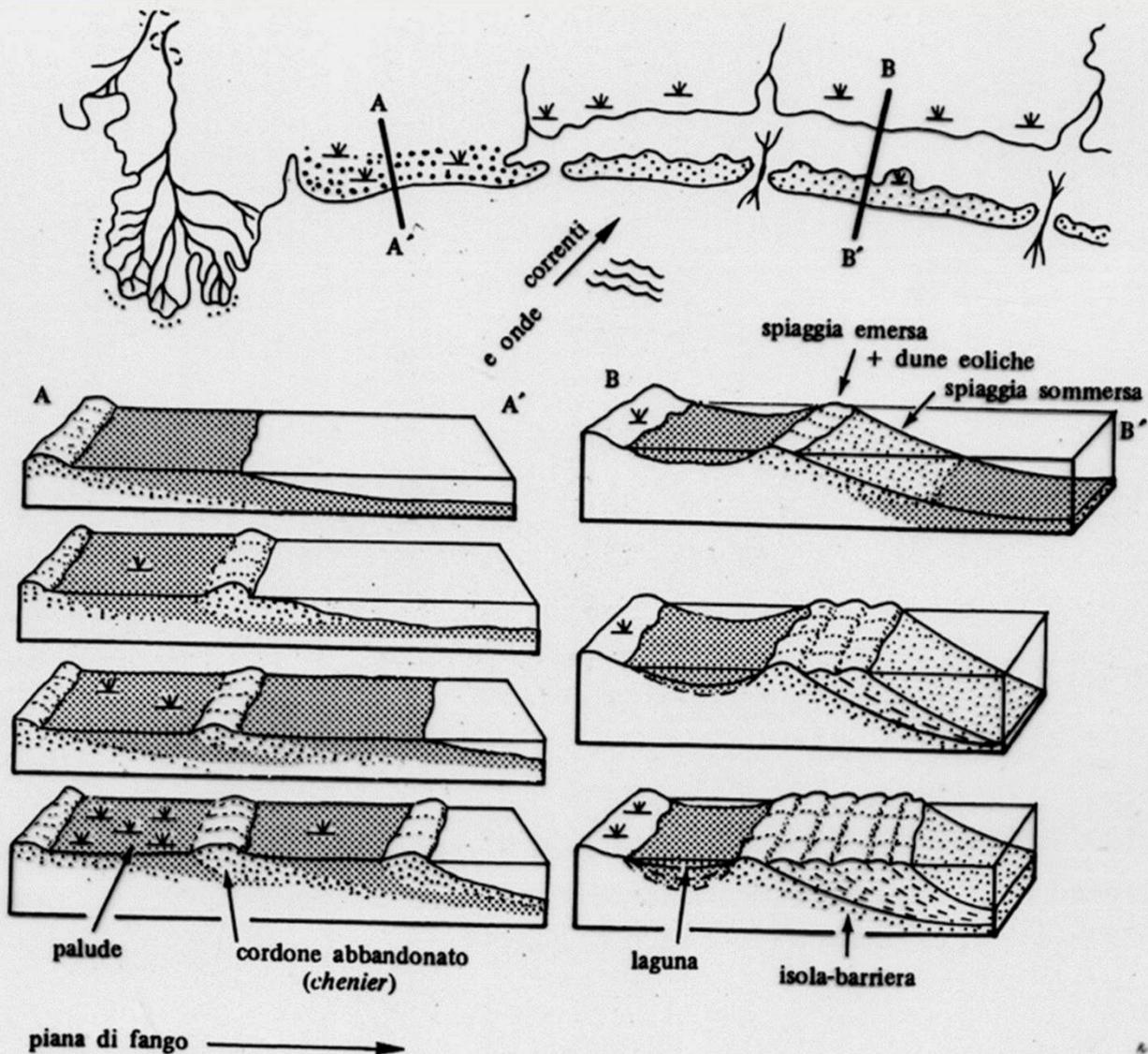


Fig. 99 – Sistema costiero interdeltizio (da LE BLANC, 1972).

Il materiale è di provenienza fluviale per cui le spiagge sono anche denominati **Sistemi interdeltizi**

Corpi sabbiosi in rilievo in alcuni casi sono prevalentemente sommersi (*barra*) o prevalentemente emersi (*cordone*)

Si articola in due sistemi:

- Spiaggia piana di accrezione a cordoni (progradazionale, regressiva)
- Spiaggia -barriera-laguna (regressiva-trasgressiva stazionaria)

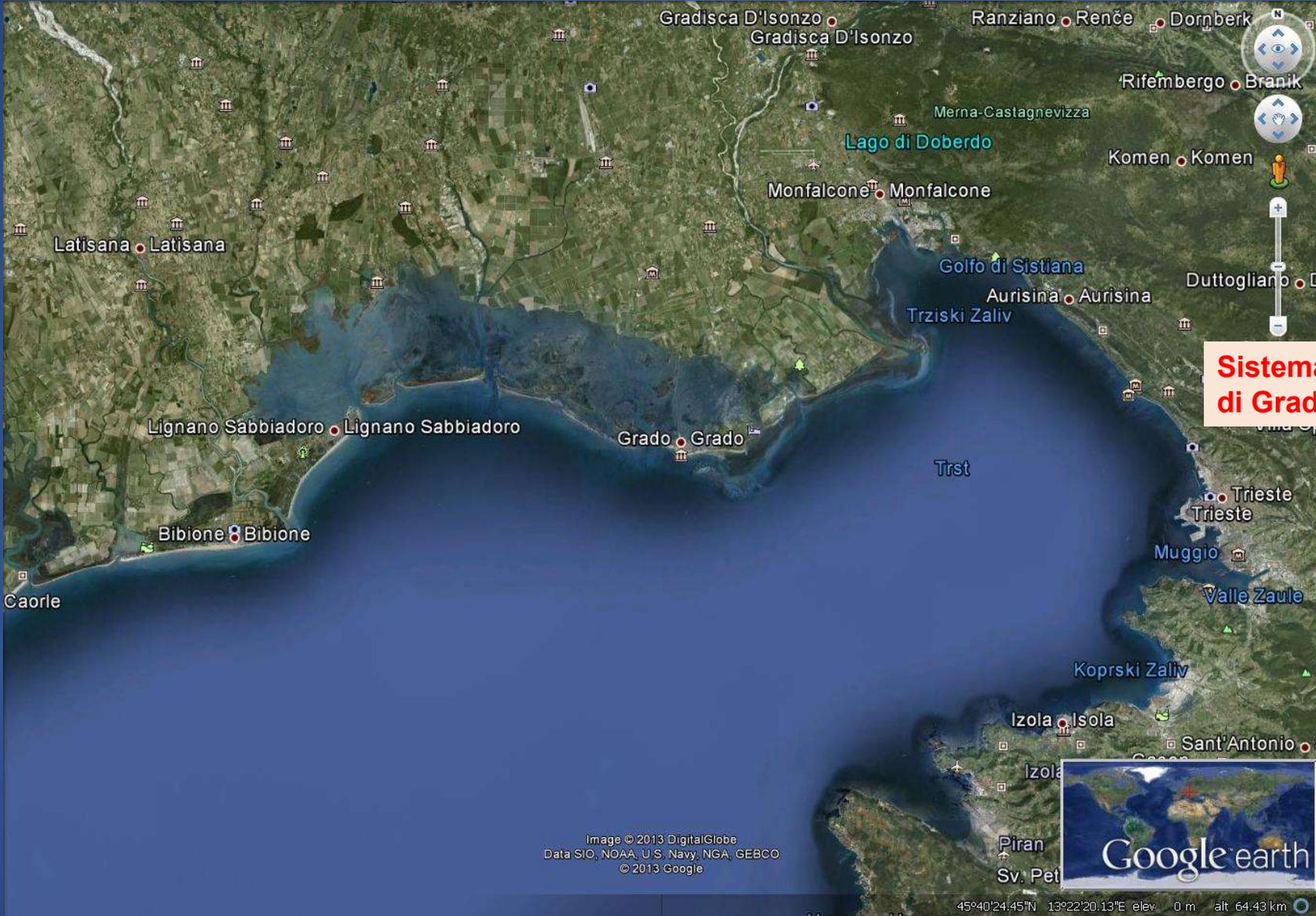
Se controllato dalle maree Spiaggia-barriera-piana di marea.



La spiaggia rappresenta un **equilibrio dinamico** di un **bilancio sedimentario** con **entrate e uscite**.

-Entrate: apporti fluviali, eolici e autigeni (emersi e sommersi) + antropici (*ripascimenti*);

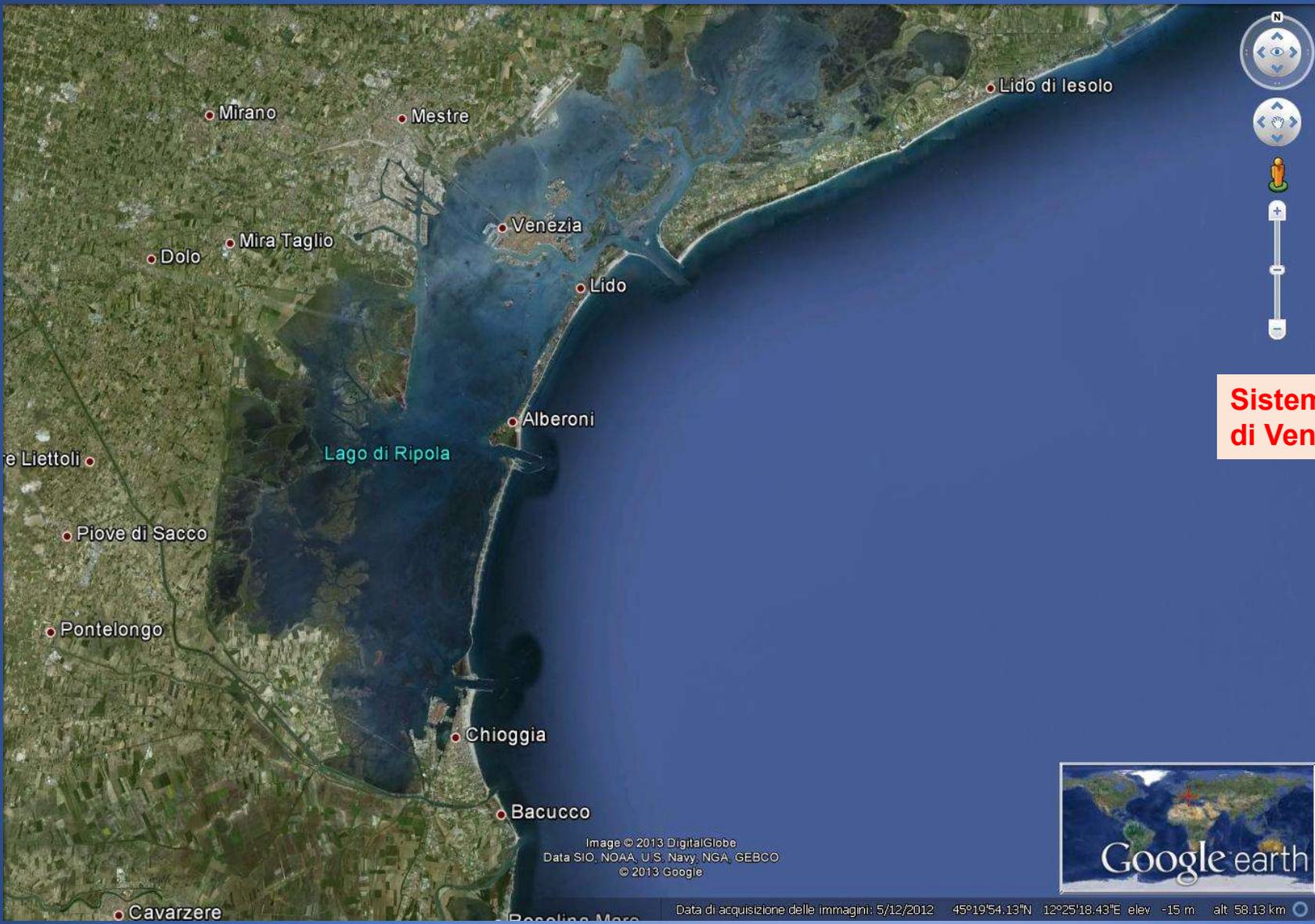
-Uscite: erosione per trasporto lungocosta, tempeste e eolico, catture operate da testate di **canyon** + **asporti antropici**.



Sistema litorale barriera- laguna di Grado

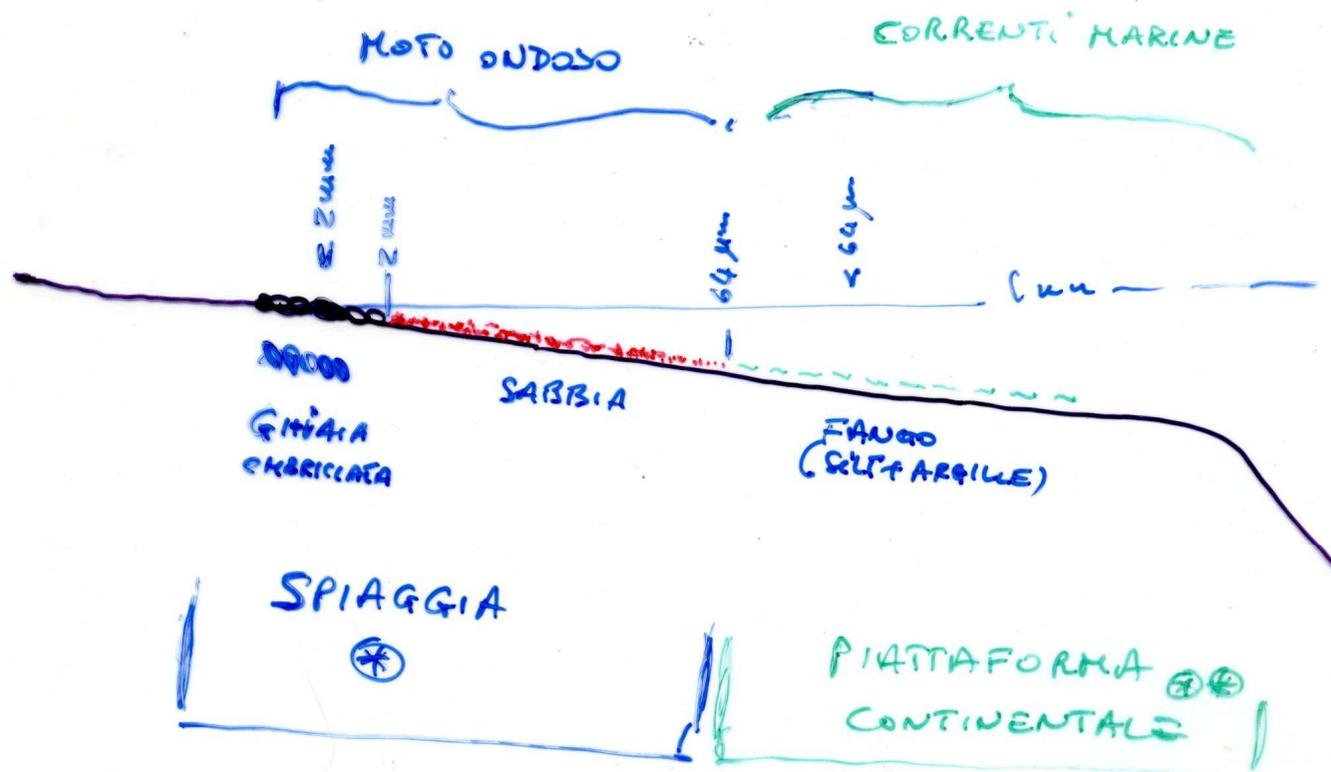
Image © 2013 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2013 Google

45°40'24.45"N 13°22'20.13"E elev. 0 m alt. 64.43 km



Sistema litorale barriera- laguna di Venezia





L'accrezione di una piana di sabbia o di una barriera è dominata da processi marini con **deposizione subaerea** nei periodi di **massima energia** e **subacquea** nei periodi normali. Produce una **coltre di sabbia** con continui incrementi rappresentati dai successivi **cordoni litorali**.

- * deposito sedimentario accumulato dal moto ondoso
- ** i depositi sedimentari sono dovuti al trasporto dei sedimenti per opera delle correnti costiere



– Profilo topografico di spiaggia (da CAROBENE & BRAMBATI, 1975). A sinistra delle dune, possiamo avere una piana sabbiosa, una piana alluvionale, una laguna o rilievi rocciosi.

Il pendio dipende dall'energia del moto ondoso e dal materiale sedimentario



La spiaggia è un corpo sabbioso (ciottoloso) accumulato dalle onde (limite inferiore e superiore del moto ondoso)

Tre unità principali:

Spiaggia emersa (backshore) :

Li.Su. Piede di duna Li.In. Livello medio di alta marea (l.m.a.m.). Due creste triangolari (berma di tempesta e ordinaria) separate da canale

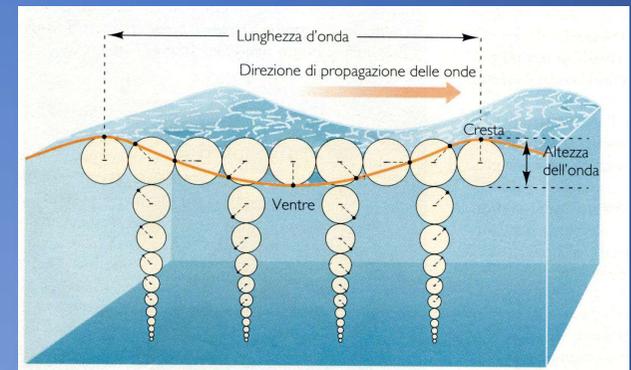
Spiaggia intertidale (foreshore):

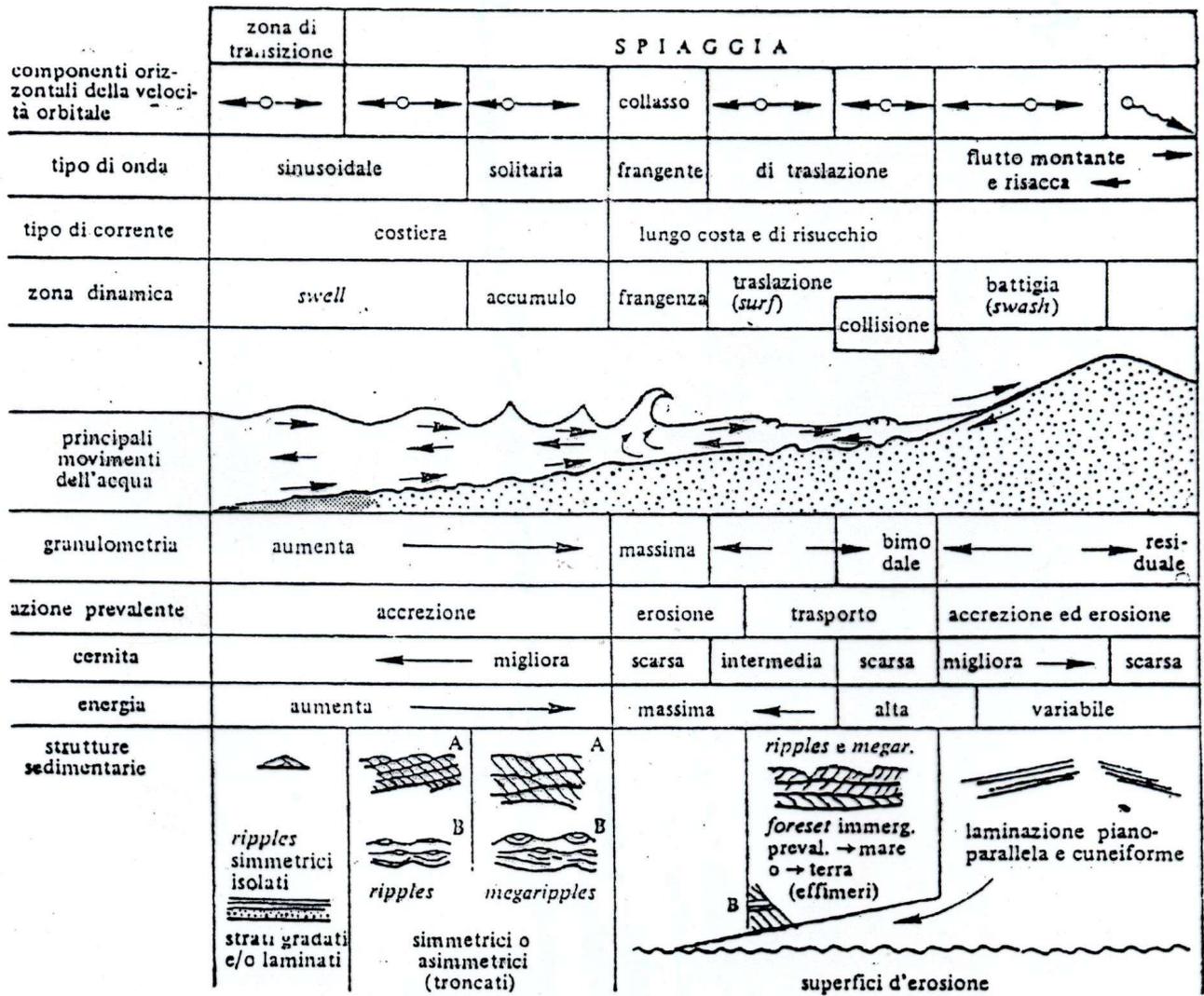
compresa tra l.m.a.m. e l.m.b.m. inizia con superficie liscia e acclive (battigia) che prosegue ondulata da una o più rilievi (barre) e depressioni (truogoli).

Spiaggia sommersa (shoreface):

dal l.m.b.m. al livello di base del moto ondoso il fondale può essere articolato da barre

Zona di transizione: area condizionata dal moto ondoso di tempesta



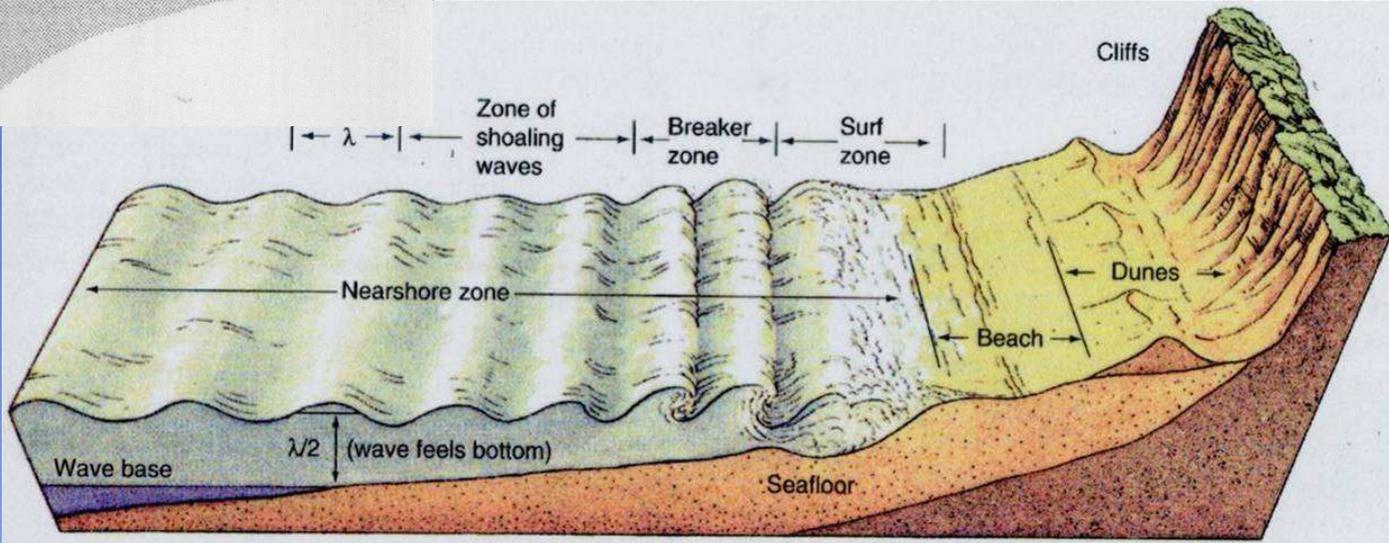
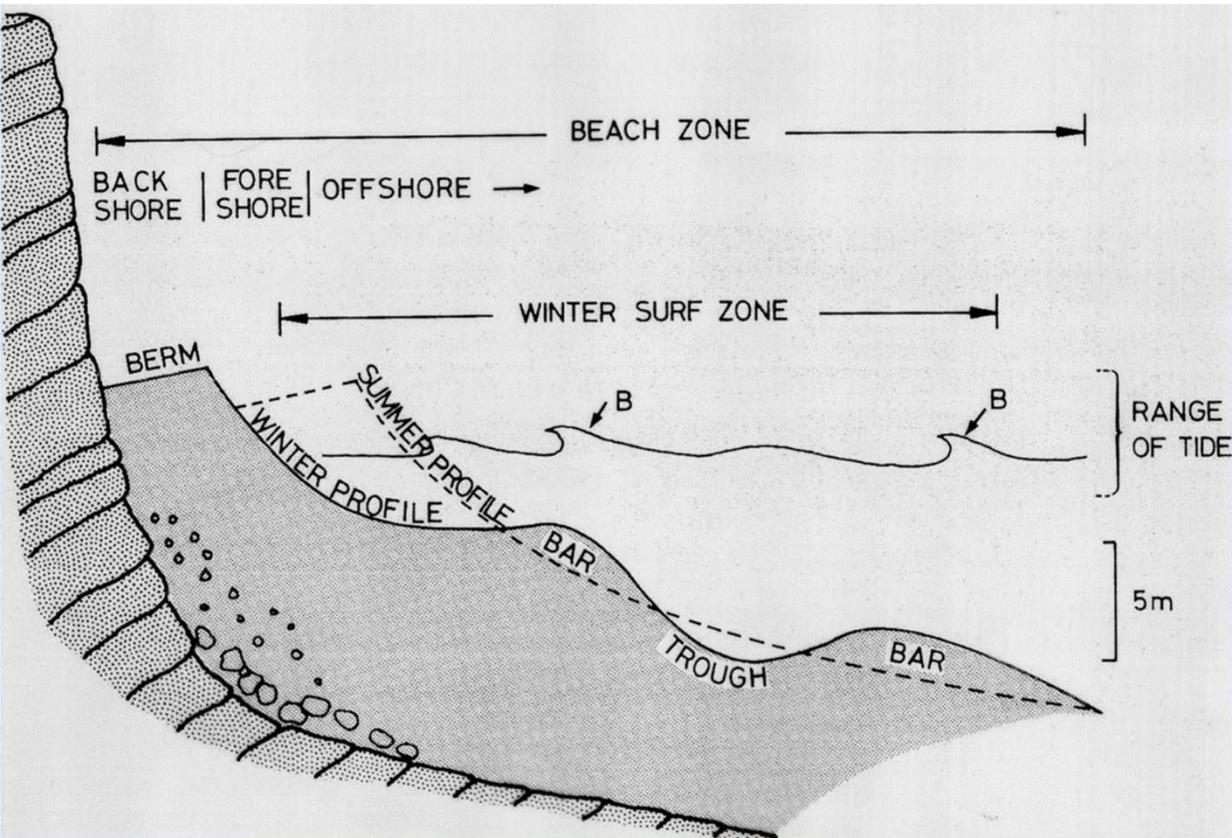


LMM

Zonazione Idrodinamica della spiaggia
relative forme di fondo, granulometrie e strutture sedimentarie

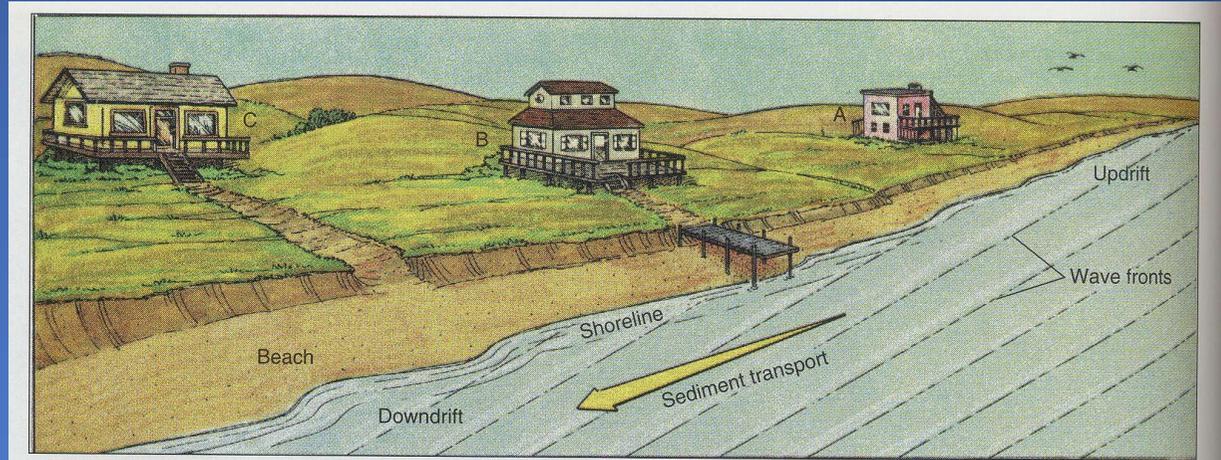
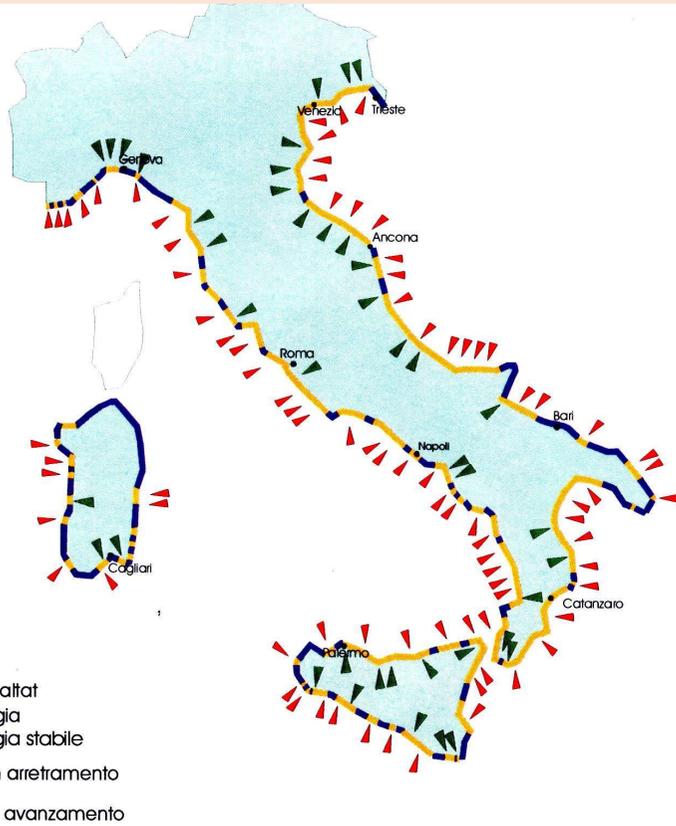
Fig. 105 - Zonazione idrodinamica della spiaggia (modif. da POTTER).

Profilo di alta e bassa energia della spiaggia (invernale e estivo)
 Il trasporto sul fondo in condizioni di alta energia procede prevalentemente verso mare mentre nei periodi di bassa energia verso terra.



Economia e problematiche dei Litorali

- Sede di infrastrutture industriali, vie di **comunicazione e commercio** (porti);
- **Turismo balneare** ();
- Soggetta a **eventi catastrofici** (*mareggiate*)
- Spiccata tendenza all'**arretramento** controllato da vari fattori **naturali ed antropici** nonché , per alcuni casi gli **effetti di opere di difesa stesse**.



(a)

