



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento di Studi Umanistici



Evoluzione del Paesaggio

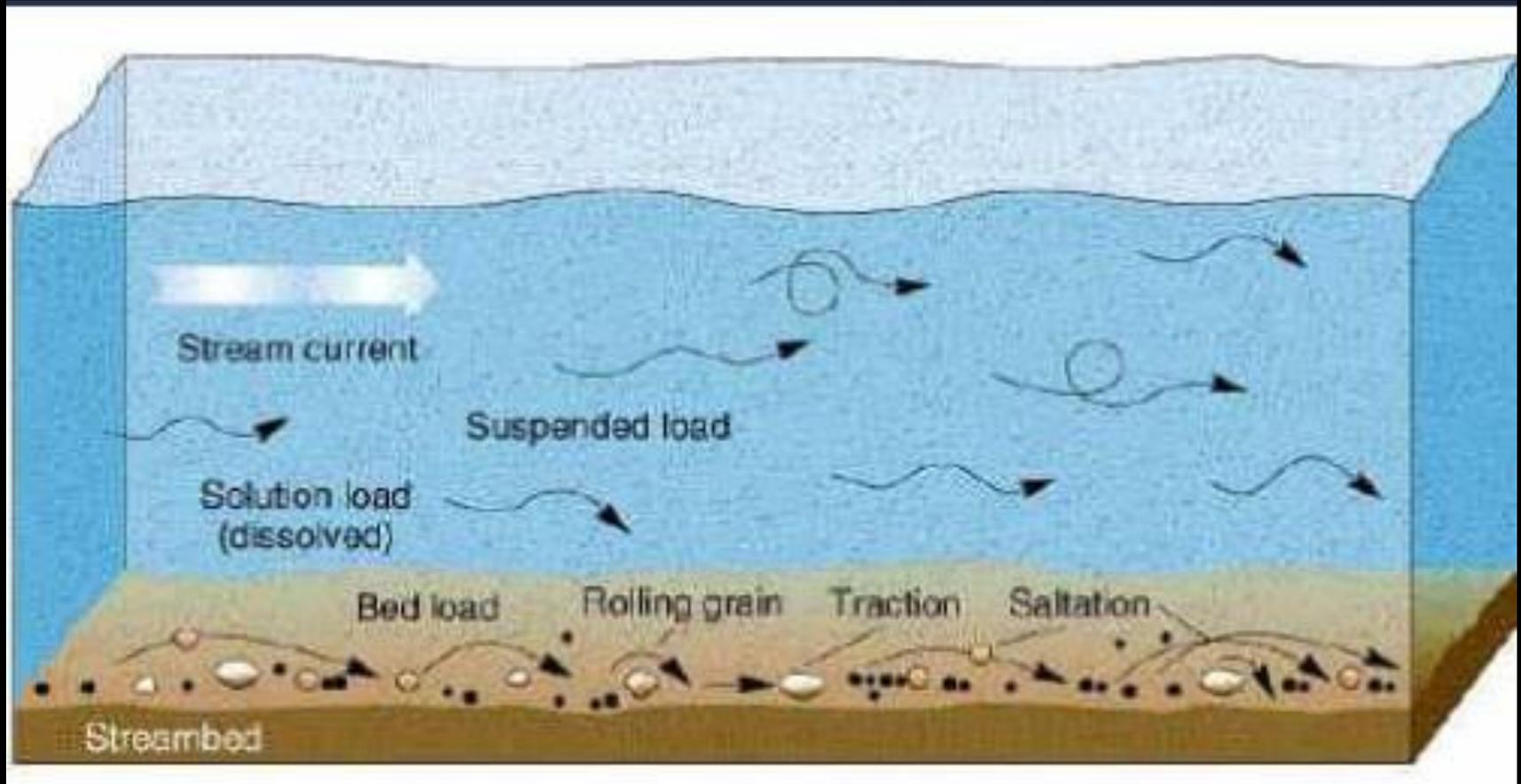
Prof. Marco Peresani

A.A. 2021-2022

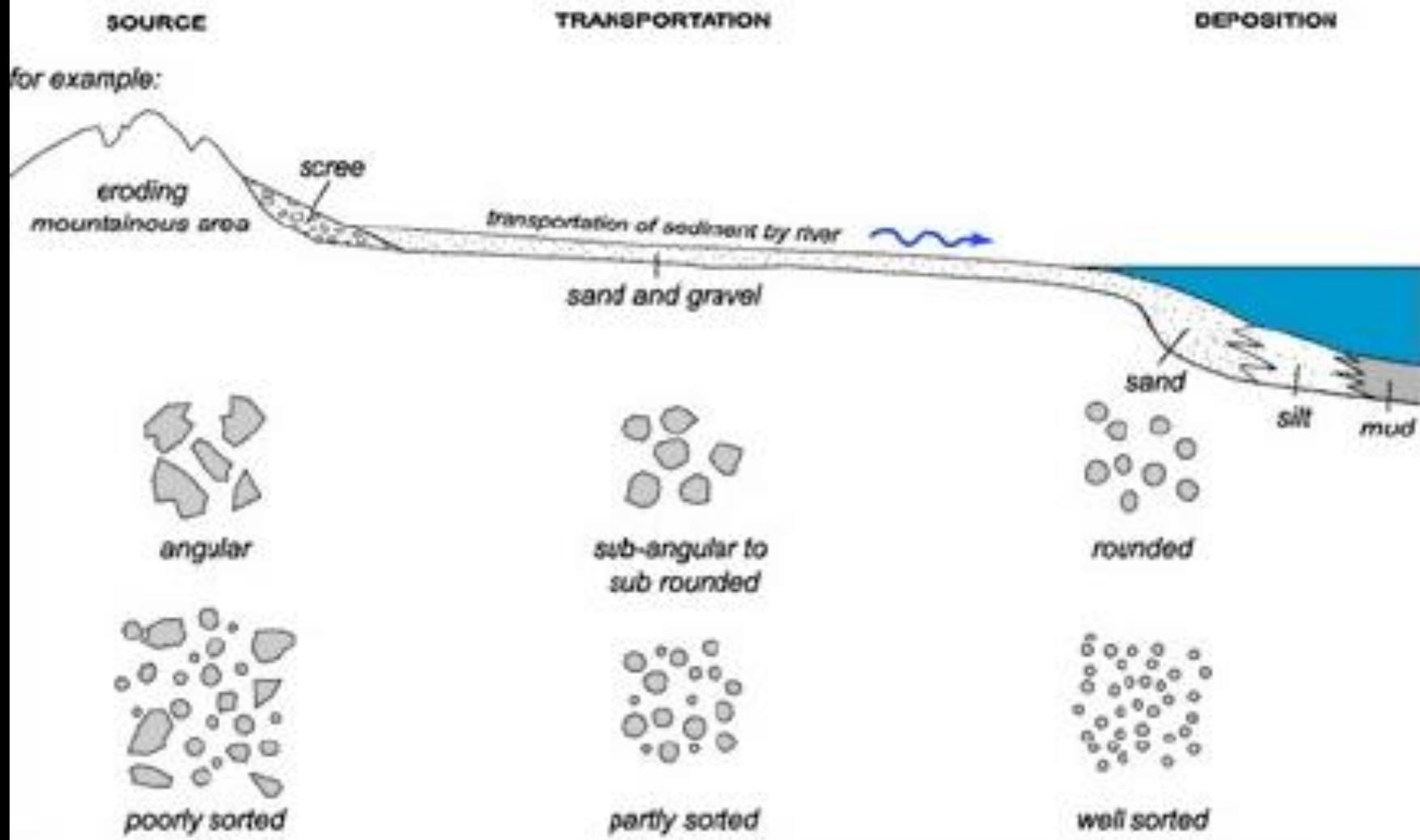
Lezione 8

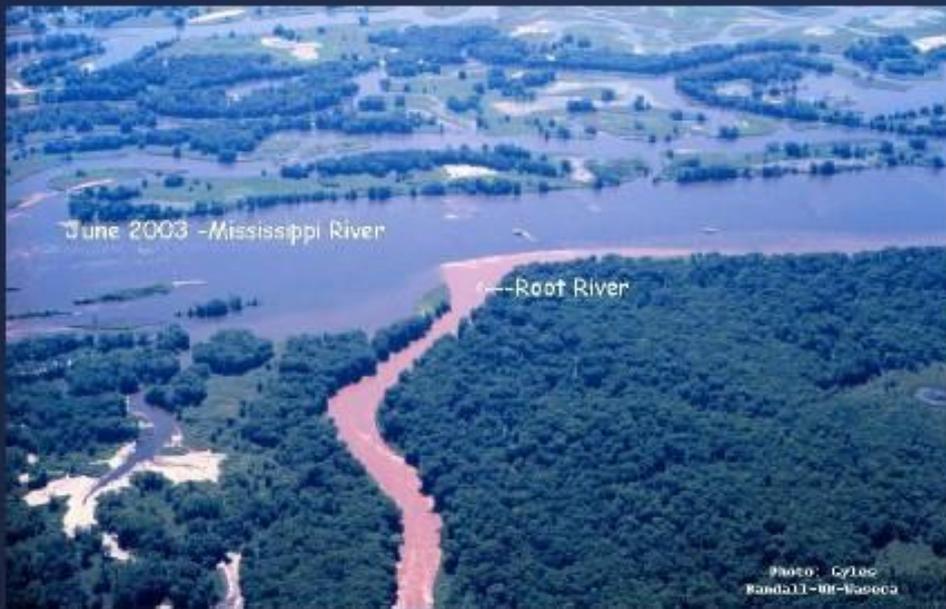
Modellamento fluviale

Trasporto dovuto alle correnti d'acqua



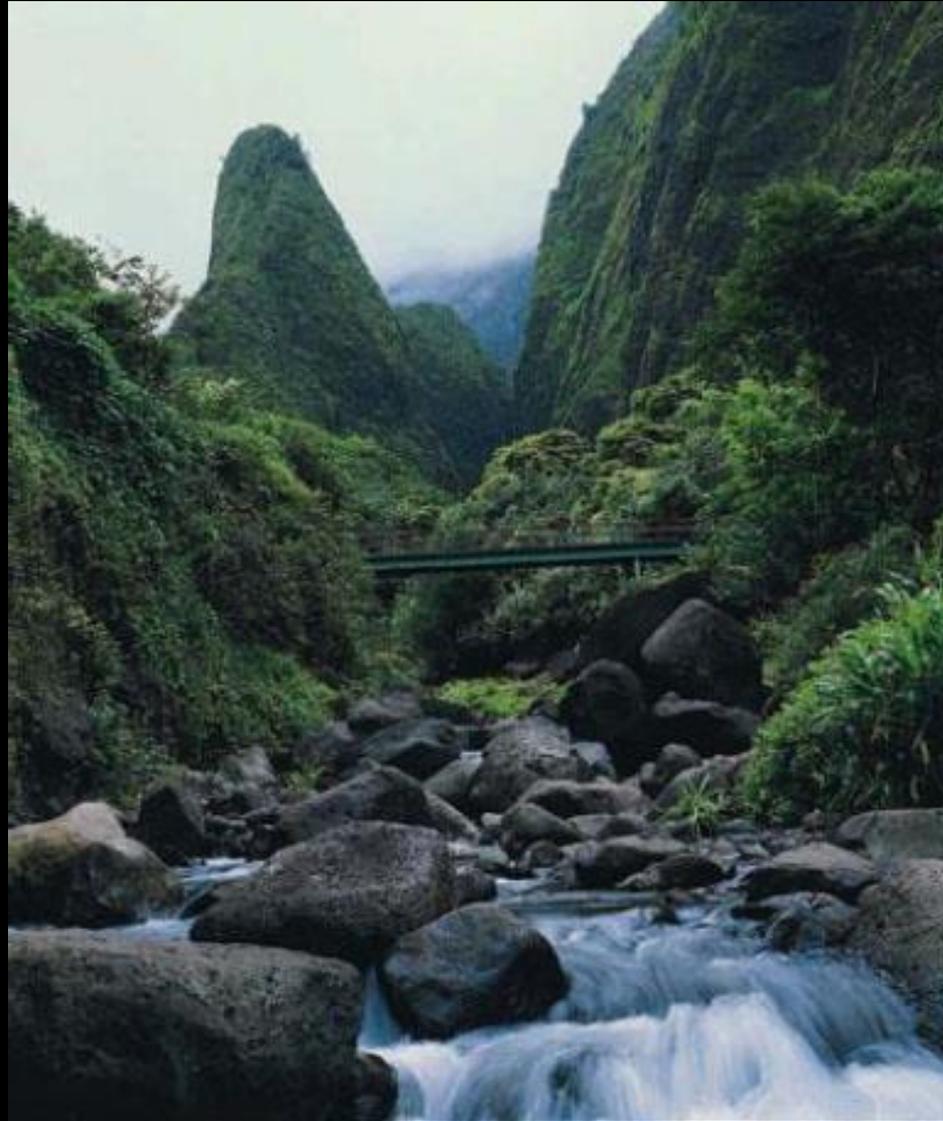
SEDIMENT TRANSPORTATION & SORTING





Forme di erosione

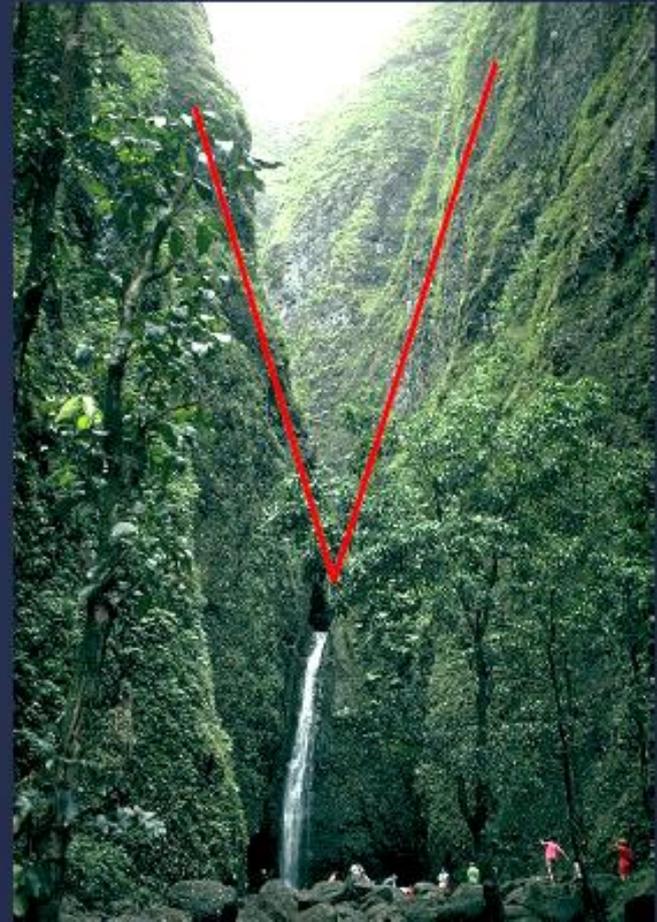
Modellamento fluviale





La forma a V è tipica di valli fluviali

Ampliamento laterale e
approfondimento dell'alveo del
fiume



Erosione fluviale in
relazione
all'aumento della
portata del fiume

$$Q = m^3/sec$$

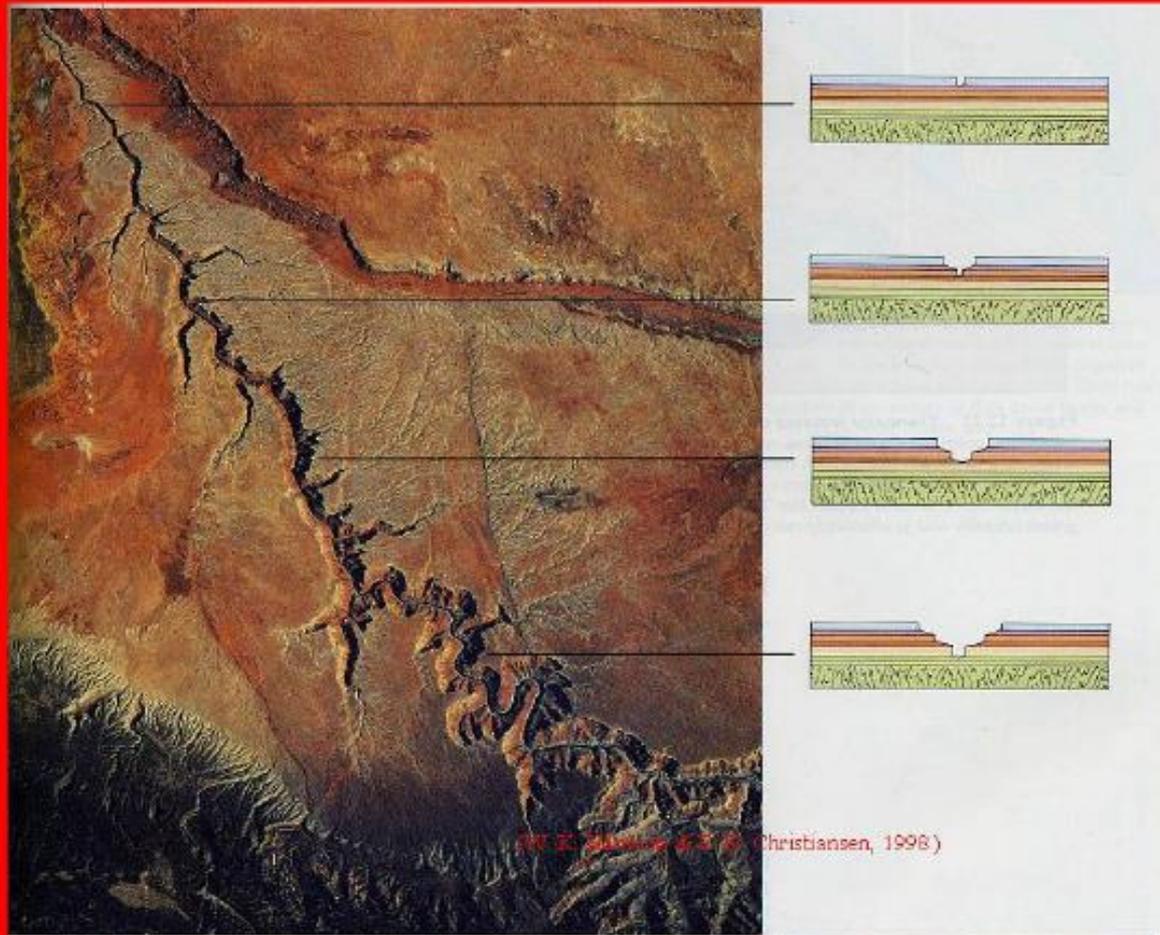


Fig. 2.4. Channel evolution (Christiansen, 1998)

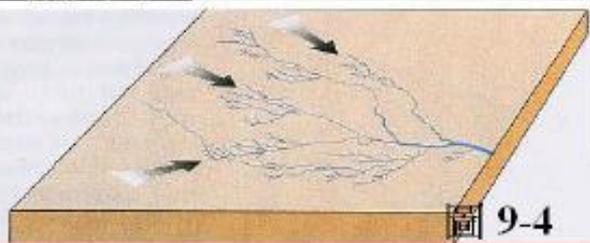


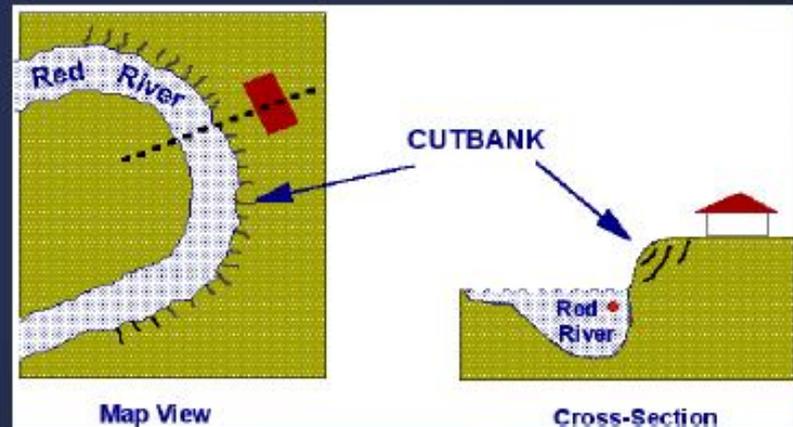
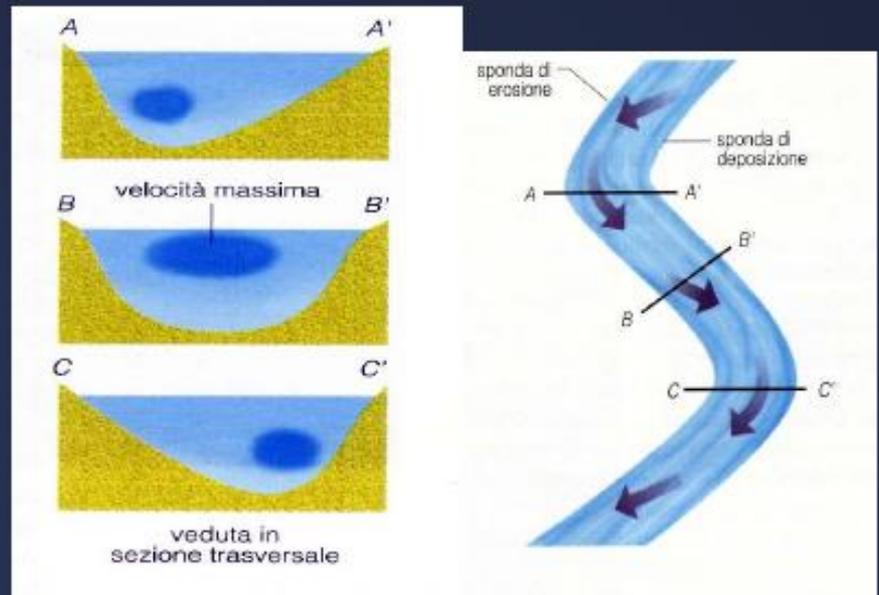
圖 9-4



Erosione di sponda in terreni sciolti o in rocce tenere (scalzamento al piede)



Erosione nei meandri

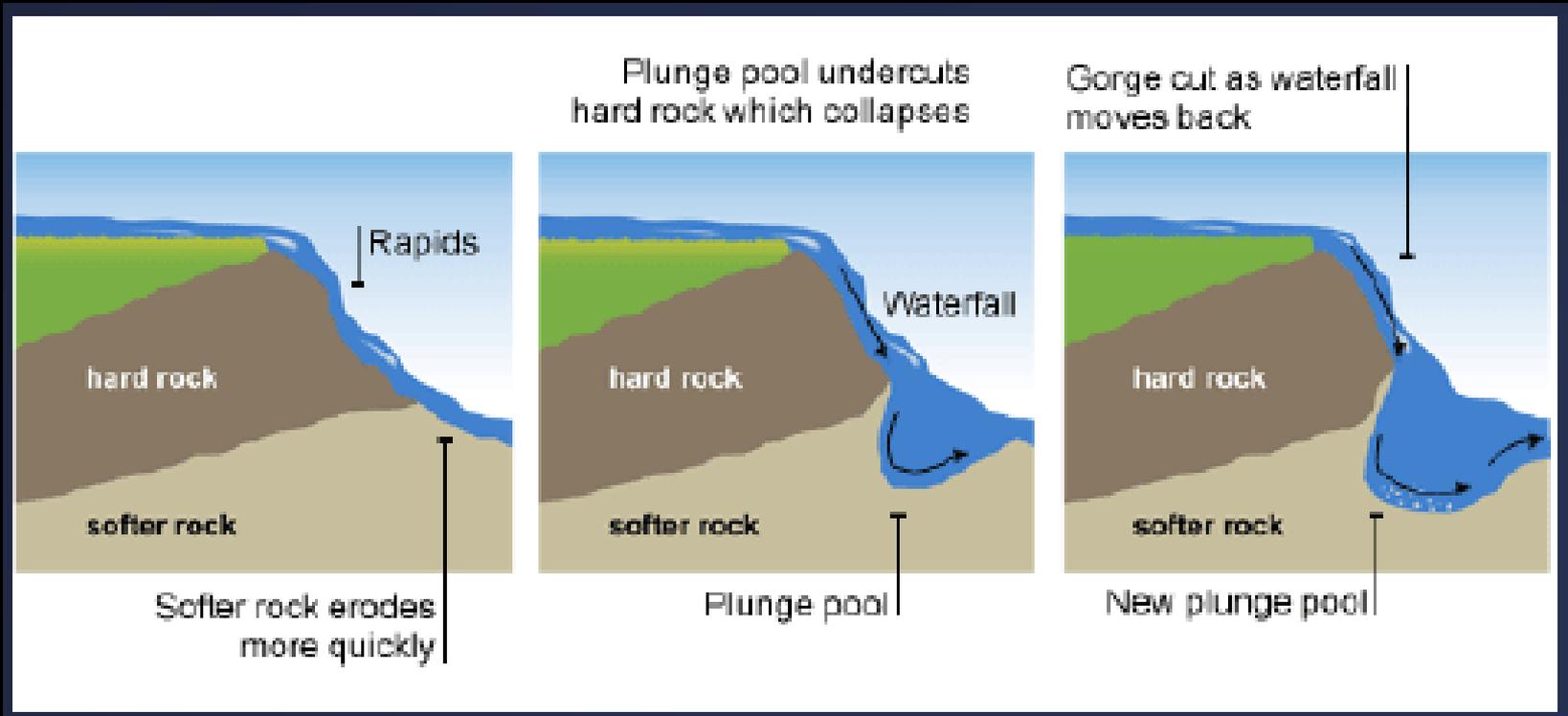


<https://www.youtube.com/watch?v=8a3r-cG8Wic>
Why Do Rivers Curve?

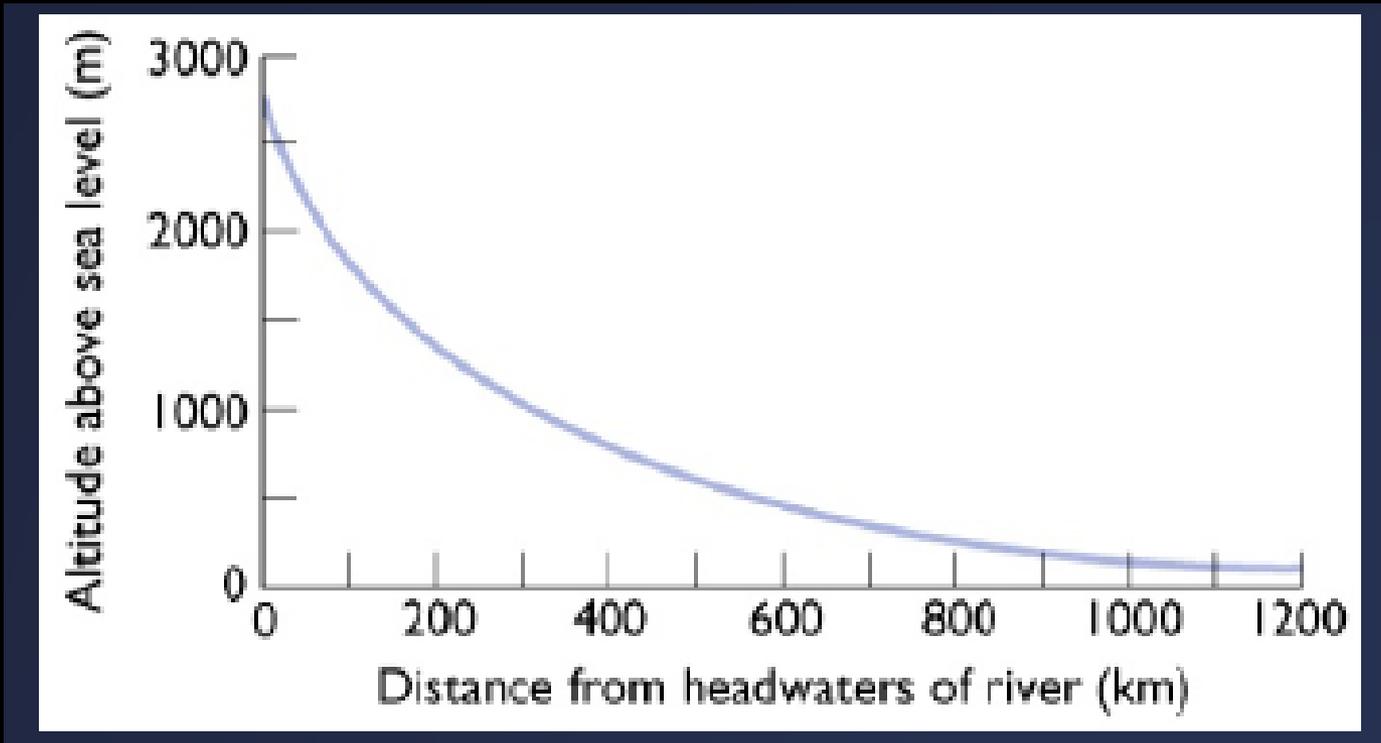


Meandro incassato

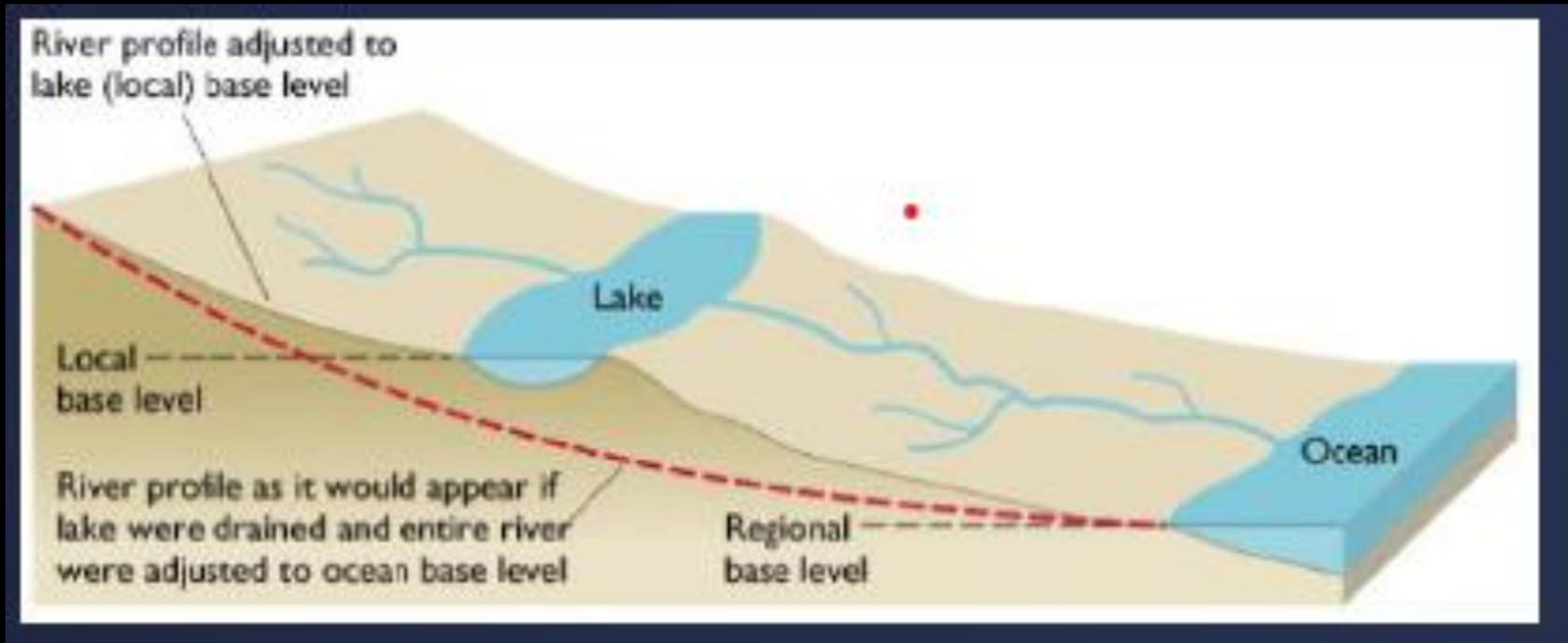
Evoluzione in cascata dell'erosione fluviale



Il profilo dell'alveo fluviale si definisce **profilo di equilibrio** quando il fiume trasporta unicamente i materiali detritici provenienti dal denudamento dei versanti, senza erodere e depositare, se non alla foce

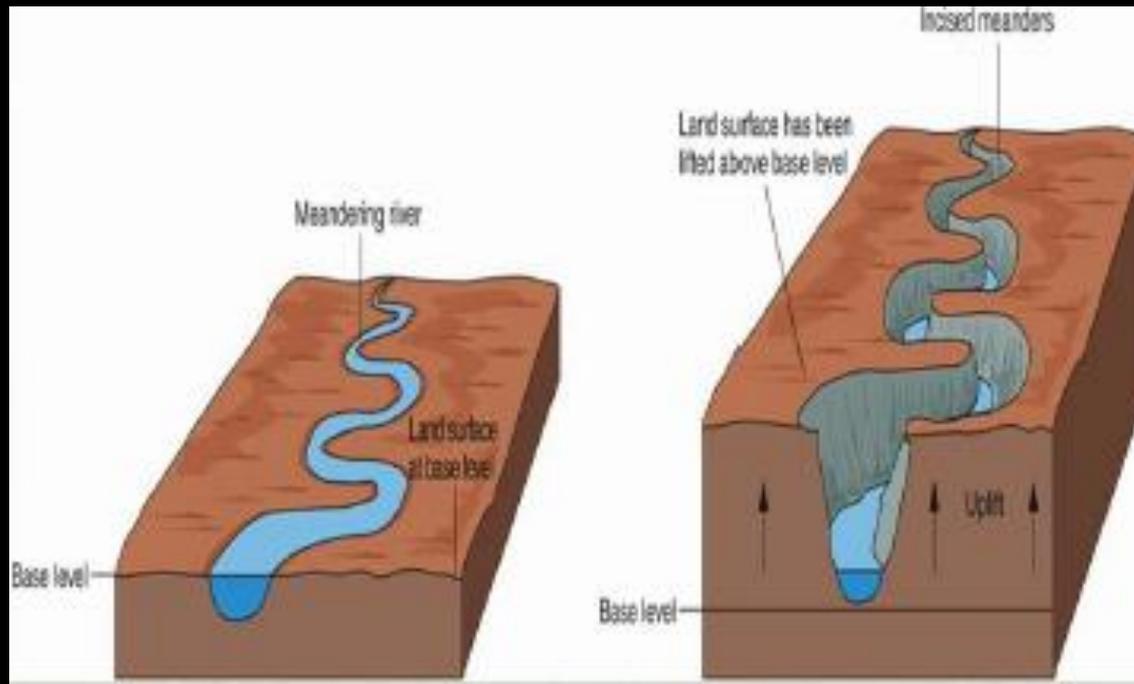


Ruolo del livello di base nel controllo del profilo longitudinale di un fiume



Il **livello di base** di un fiume o torrente è il punto più basso al quale esso può scorrere, definito spesso come l'imboccatura del fiume. Per i grandi fiumi, il livello di base è di solito il livello del mare, ma un grande fiume o lago è parimenti il livello di base per i corsi d'acqua tributari.

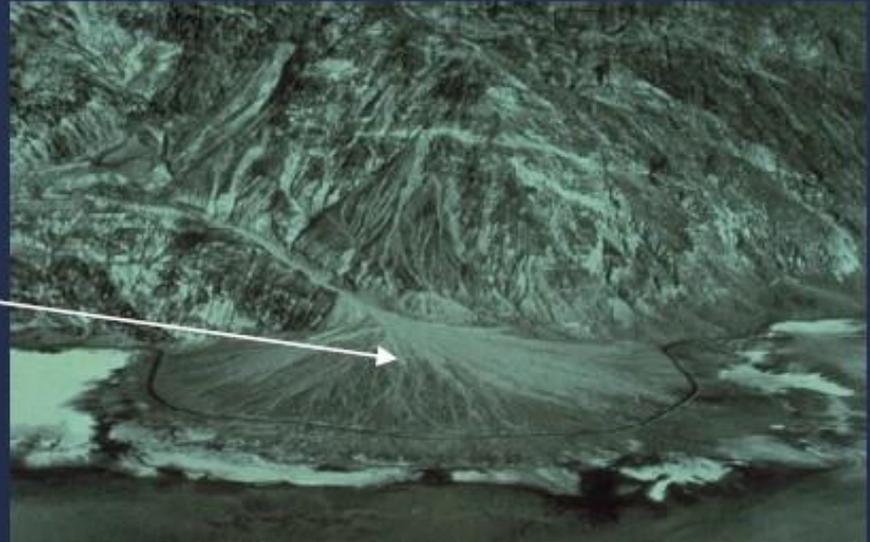
Effetti variazione del livello di base



Forme deposizionali

Coni di deiezione o conoidi

Cono di deiezione o
conoide

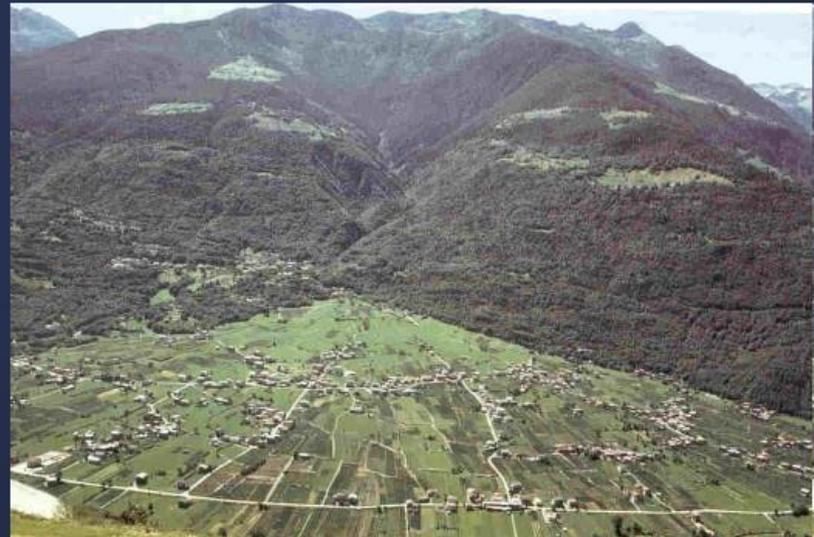




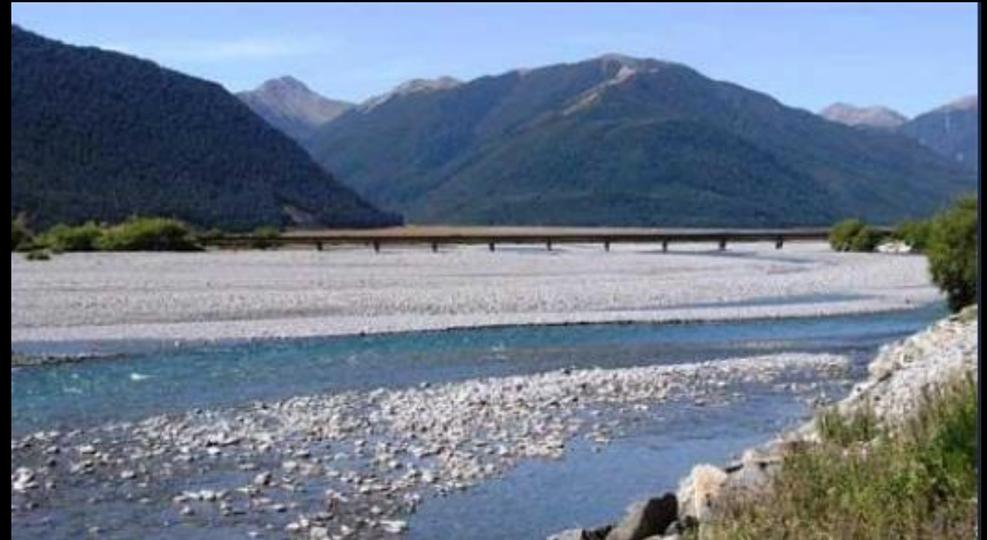
I **coni di deiezione** (alluvial fan) sono masse detritiche trasportate dal flusso dei torrenti di montagna che si depositano a fondo valle a seguito di una brusca diminuzione di pendenza. La foto illustra la caratteristica forma a ventaglio di un cono alluvionale o conoide di antica formazione, ora ricoperto dalla vegetazione.

La pendenza media del conoide dipende dalle dimensioni granulometriche medie dei clasti e dalla portata del torrente.

Essendo costituiti essenzialmente da terreno grossolano (ciottoli e ghiaia) e quindi ben drenato, sono particolarmente adatti alla coltivazione della vite.



Barra fluviale



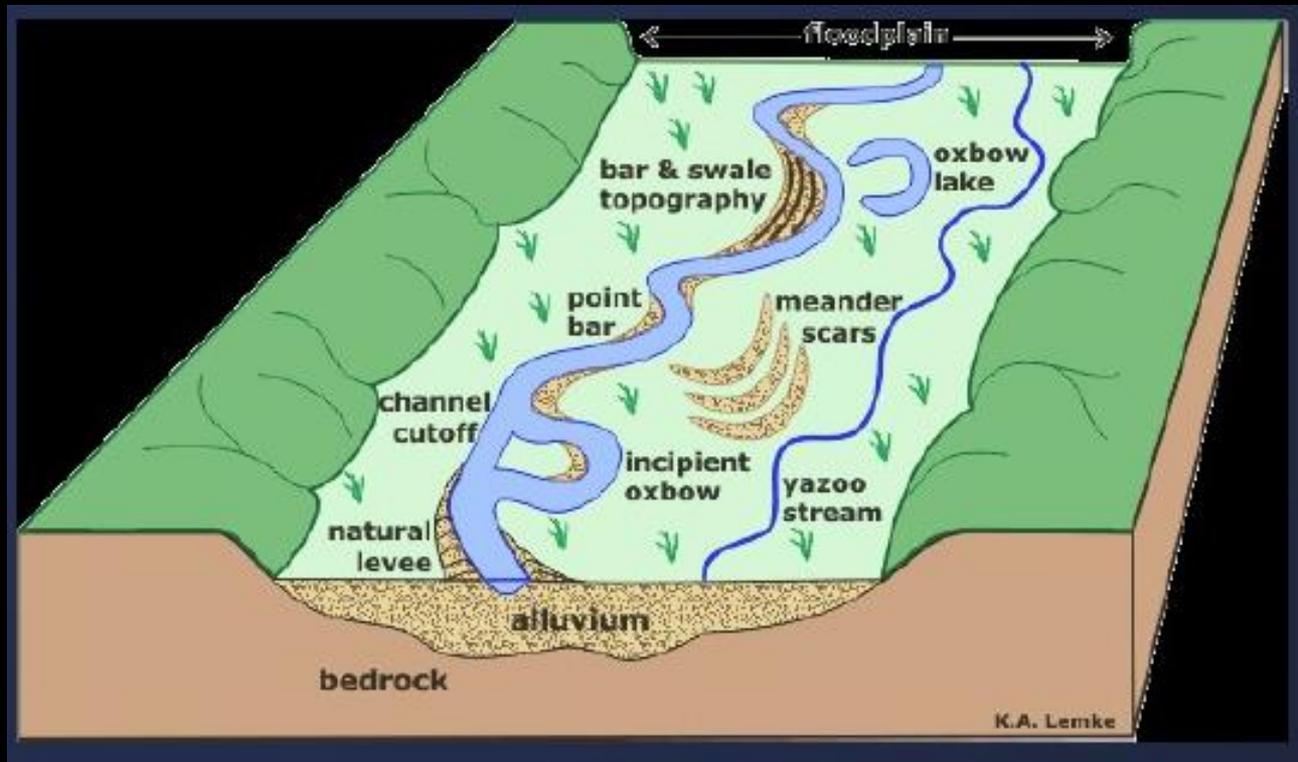


Il sedimento deposto da una corrente d'acqua ha la caratteristica di avere granulometria abbastanza uniforme in quanto il materiale si deposita selettivamente in conseguenza della variazione di energia della corrente.

Il grado di arrotondamento può non essere uniforme perché i ciottoli possono derivare sia dal trasporto solido del fiume principale, sia da quello di suoi affluenti che possono essere meno lunghi.

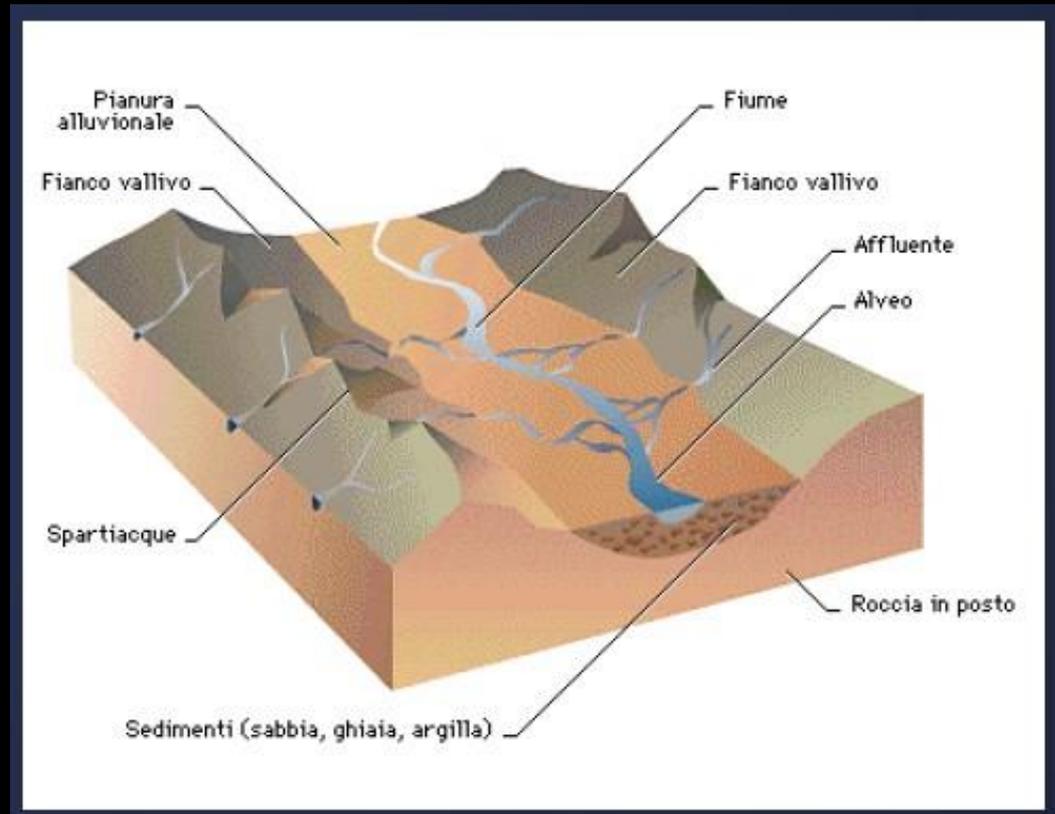


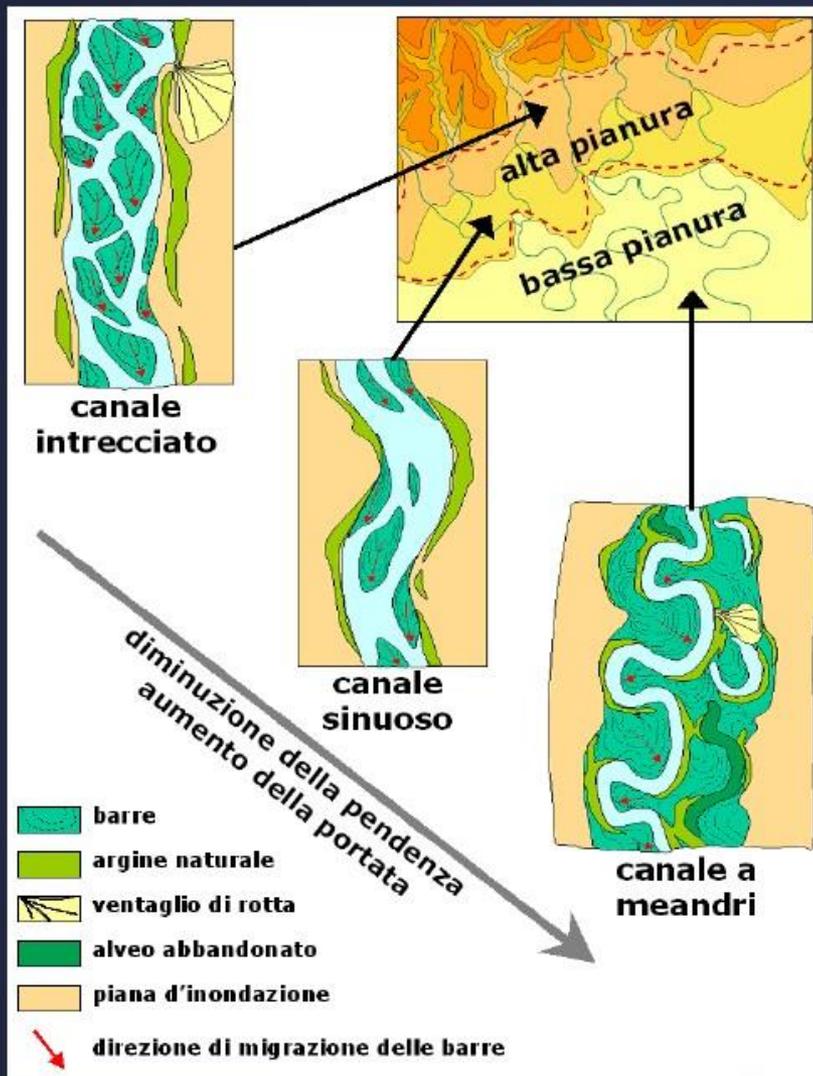
Pianura alluvionale (o piana alluvionale): ambiente sedimentario in cui la sedimentazione è controllata dalle correnti fluviali.



Le pianure alluvionali sono aree più o meno estese (con ampiezze che possono andare dalle centinaia di metri alle migliaia di chilometri), pianeggianti, di solito con debole inclinazione verso la costa che tende progressivamente a decrescere nella stessa direzione. E' presente anche una debole pendenza verso il fiume principale. La granulometria dei sedimenti decresce da monte verso costa, con il diminuire del gradiente topografico e quindi della velocità delle correnti fluviali. La caratteristica più evidente delle pianure alluvionali è la presenza di un **reticolo idrografico**, scavato nei depositi alluvionali dalle acque superficiali in forme che dipendono principalmente da tre fattori:

- gradiente topografico (pendenza)
- portata dei corsi d'acqua
- granulometria del sedimento trasportato





Schema generale di una piana alluvionale, con i principali elementi morfologici. Le principali fasce altimetriche sono evidenziate in colori diversi. Con la diminuzione della pendenza dell'alveo e l'aumentare della portata, il tracciato dei canali tende a divenire da dritto a sinuoso, fino a meandriforme. Nei canali del tipo intrecciato, le barre fluviali tendono a migrare nella direzione della corrente, che coincide con la direzione di massima pendenza regionale. Le barre di meandro si sviluppano parallelamente al tracciato del meandro stesso e migrano trasversalmente alla direzione della pendenza regionale. I canali di tipo sinuoso (intermedi tra il tipo intrecciato e il tipo meandriforme), sono caratterizzati da barre fluviali e da incipienti barre di meandro.

Alta pianura

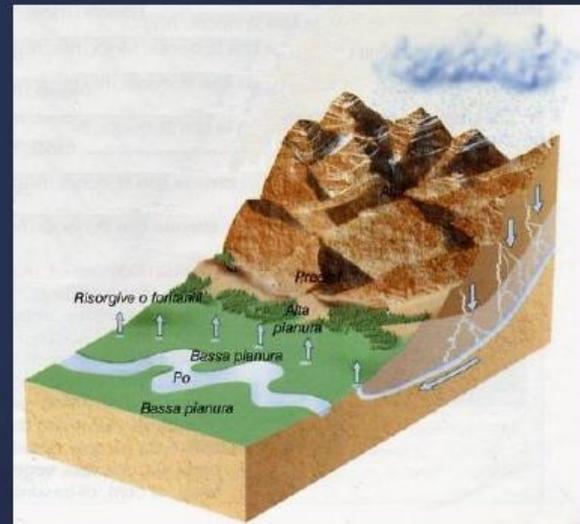
Tendono a prevalere i processi erosivi e possono essere presenti affioramenti di rocce o terrazzi di sedimento consolidato e cementato.

L'idrografia è caratterizzata da pochi corsi d'acqua ad **andamento rettilineo** per i gradienti topografici più elevati, con depositi prevalentemente grossolani (ghiaioso-sabbiosi).

I corsi d'acqua in questo settore della pianura tendono ad assumere un tracciato dritto o debolmente ondulato, e la configurazione più tipica è quella di **canale intrecciato** (braided), contraddistinto dalla presenza di **barre fluviali**.

I corsi d'acqua intrecciati sono caratterizzati da elevata instabilità e da frequenti diversioni per rottura degli argini naturali durante le piene. Spesso questi fenomeni danno origine a depositi grossolani a forma di lingua o di ventaglio (**ventagli di rocca** o crevasse splays).

Se la piana alluvionale confina con una catena montuosa, la sua parte alta è caratterizzata dalla presenza di **coni di deiezione** allo sbocco delle valli.



Fontanili o risorgive

Una **risorgiva**, o **fontanile**, è una sorgente di acqua dolce di origine naturale, talvolta fatta emergere dall'uomo, tipica dei terreni di piana alluvionale. L'uso del termine risorgiva è corretto quando l'affioramento è spontaneo, mentre si dovrebbe usare il termine fontanile quando l'affioramento è di origine antropica.

Le acque piovane e fluviali che, trovando materiali molto permeabili, penetrano in profondità nel sottosuolo, formando una falda freatica, possono tornare in superficie in corrispondenza di materiali a permeabilità molto bassa.



Nella Pianura Padano-Veneta i materiali permeabili sono dati dalle ghiaie dei mega-conoidi alluvionali dell'alta pianura, mentre quelli a bassissima permeabilità sono dati dai depositi di esondazione formati da limo ed argilla della bassa pianura.

Braided river (fiume a canali intrecciati, fiume a canali anastomosati)



Bassa pianura

Il sedimento più fine, quindi più leggero, come sabbie fini, limo e argille, viene trasportato più a lungo dal fiume, e deposto nella zona detta "pianura bassa", avente una pendenza mediamente inferiore rispetto alla pianura alta.

Qui il suolo è prevalentemente argilloso-siltoso, quindi tendenzialmente a bassa permeabilità, ed è facile la formazione di marcite, paludi e acquitrini. Il terreno risulta essere più fertile e facilmente coltivabile.

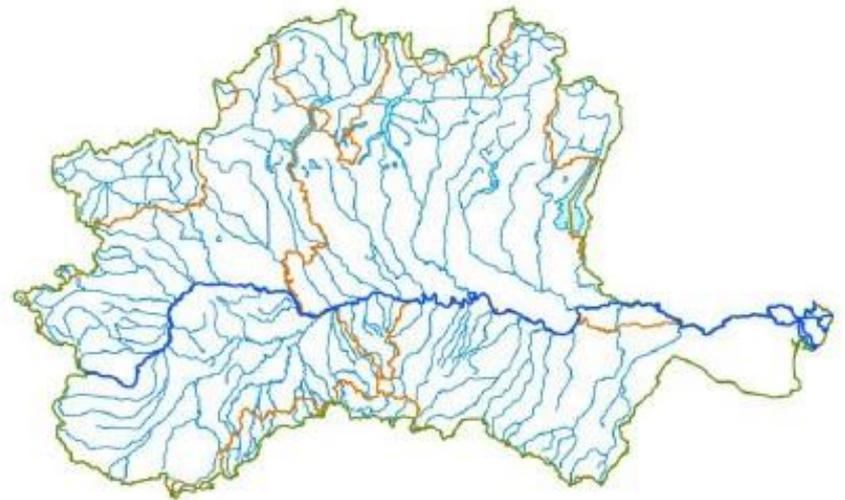
I fiumi, a causa del bassissimo gradiente topografico, tendono a divagare assumendo un andamento a **meandri**.



La pianura bassa a ridosso della costa e presso le foci dei fiumi che la costruiscono, può passare gradualmente ad una piana deltizia.

Il materiale fine portato in carico dalla corrente durante le piene, quando le acque tendono a tracimare dall'alveo, tende a depositarsi ai lati dell'alveo stesso e a formare depositi a forma di cuneo, gli **argini naturali** (natural levees), composti da alternanze di sottili strati sabbiosi e siltoso-argillosi, che si assottigliano gradualmente verso l'esterno fino a confondersi con la piana d'inondazione. La rottura di questi argini, determinata talora da eventi di piena eccezionali, dà luogo a depositi più grossolani a forma di ventaglio o conoide (i **ventagli di rotta** o crevasse splays).

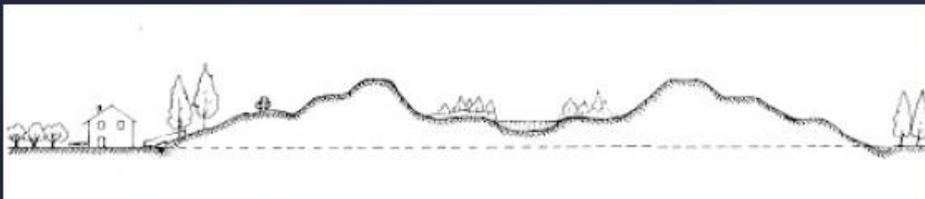
Il bacino idrografico del Po



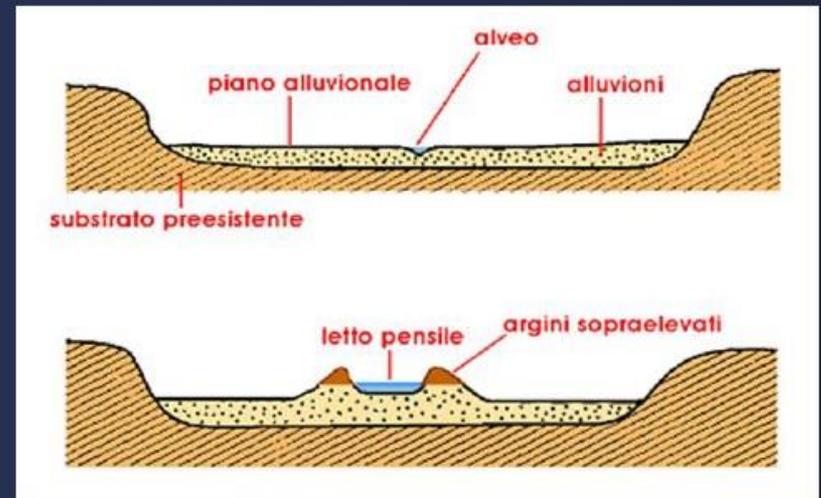
Fiume pensile



*Pista ciclabile sull'argine destro del F. Taro.
L'immagine mostra la diversa quota dell'area golenale,
a sinistra, da quella della pianura extra-arginale, a
destra.*

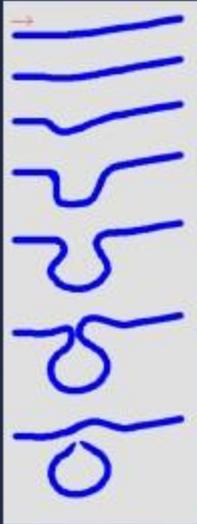


Se l'alveo di un fiume nella bassa pianura viene costretto all'interno di argini artificiali che ne impediscono l'esondazione, la sedimentazione di parte del trasporto solido in alveo ne provoca un innalzamento del fondo.

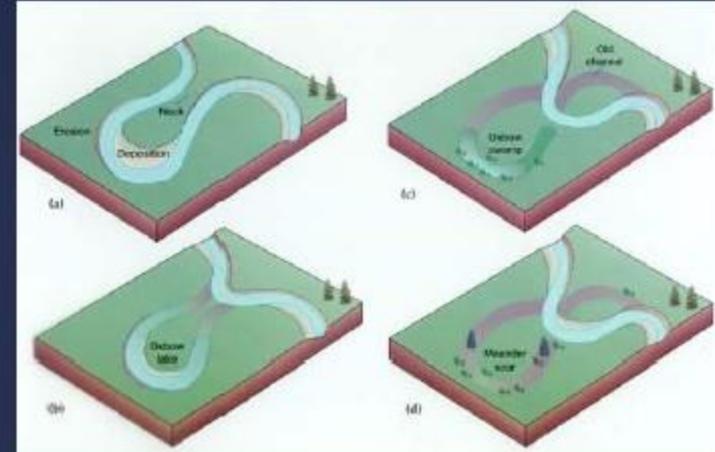


Definiamo come **pensile** un fiume le cui aree golenali abbiano quote altimetriche superiori alle quote del territorio circostante

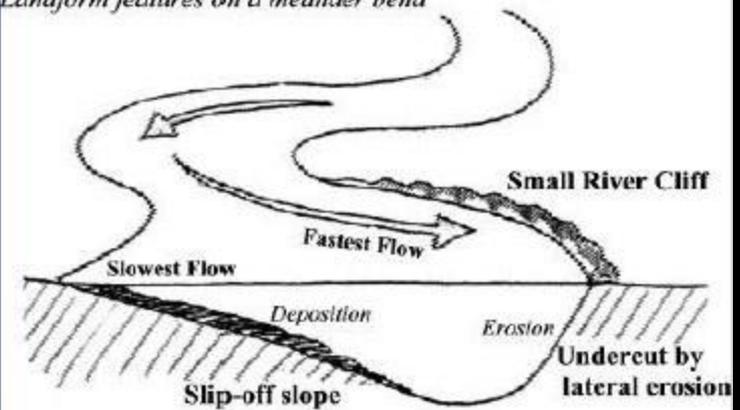
Fiume a meandri

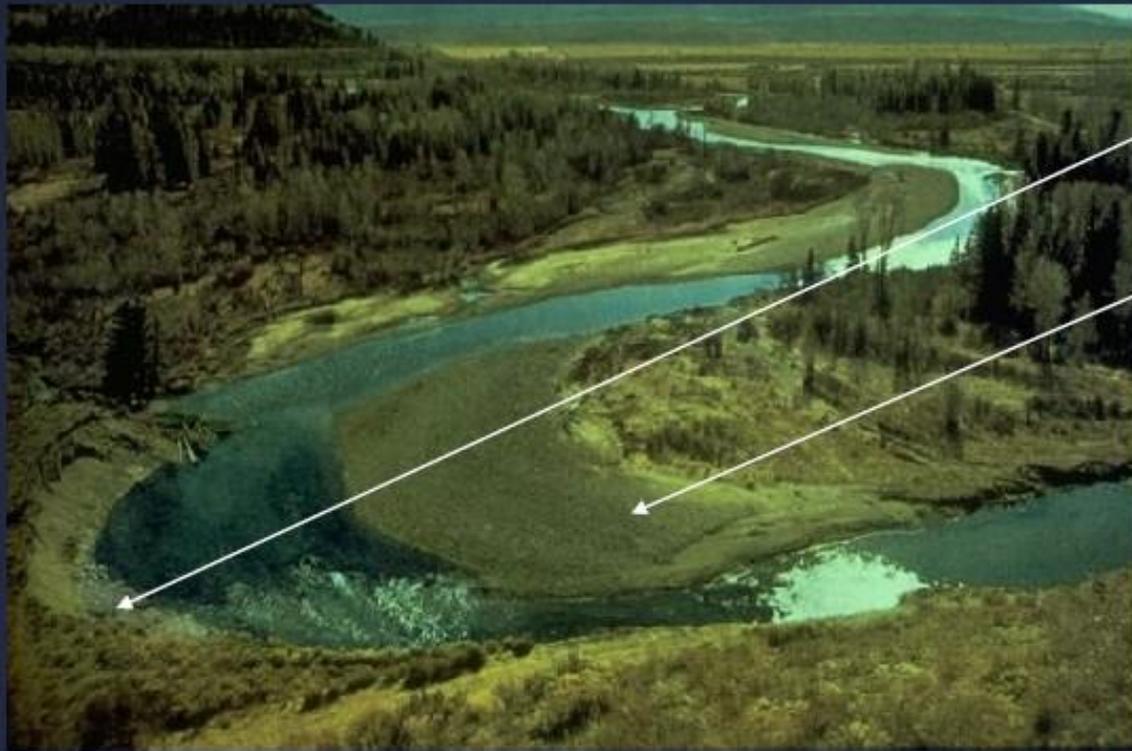


Evoluzione di un meandro fluviale: l'accentuazione progressiva della curvatura, prodotta dalla migrazione delle barre di meandro, porta al fenomeno noto come **taglio del meandro** e all'abbandono del vecchio alveo, che diviene una **lanca**.



Landform features on a meander bend



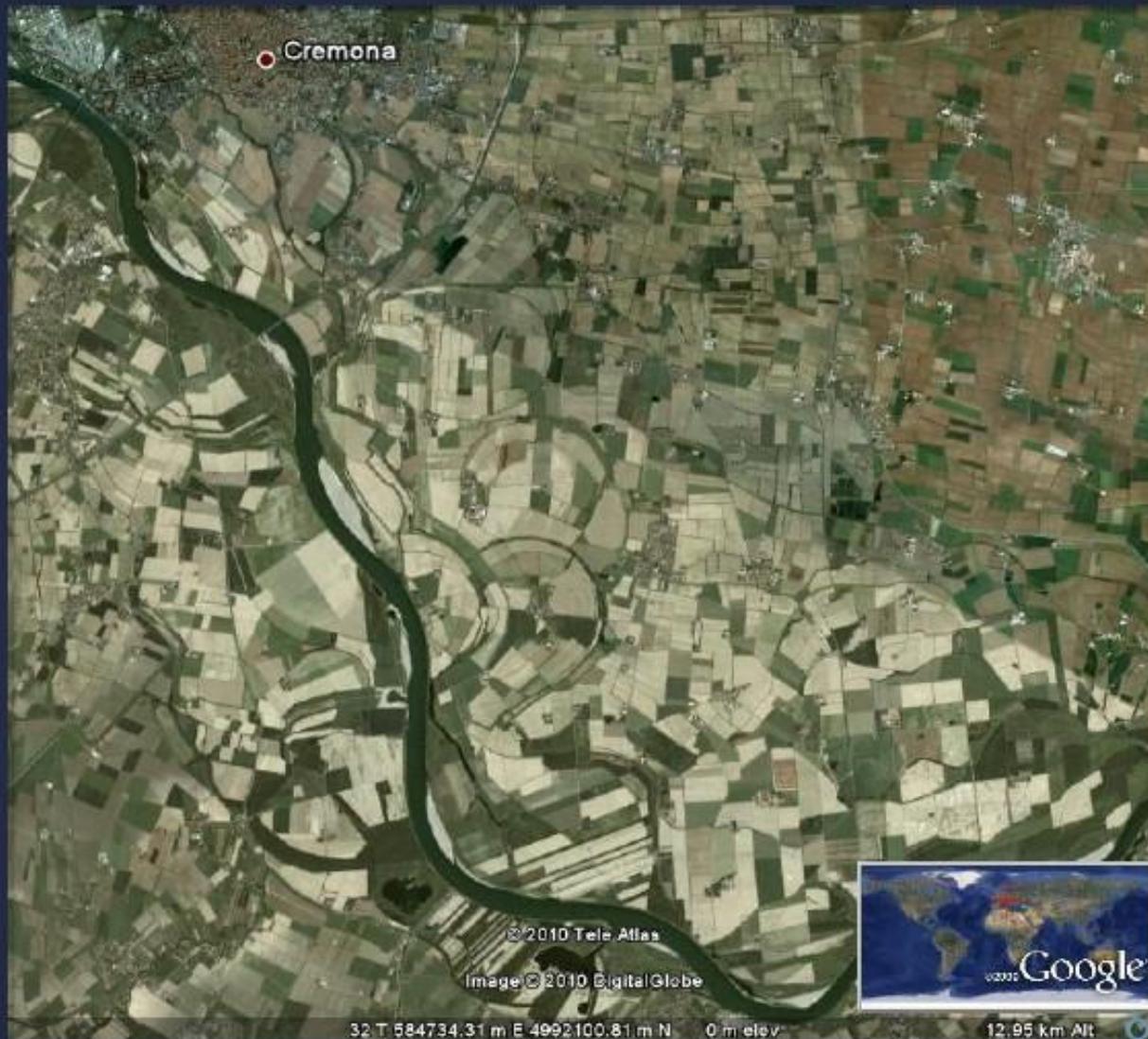


Erosione

Sedimentazione

Meandering stream with point bar deposit (Yellowstone River)





Fiume Po a sud di Cremona

Paleoalveo



Paleoalveo in foto aerea obliqua



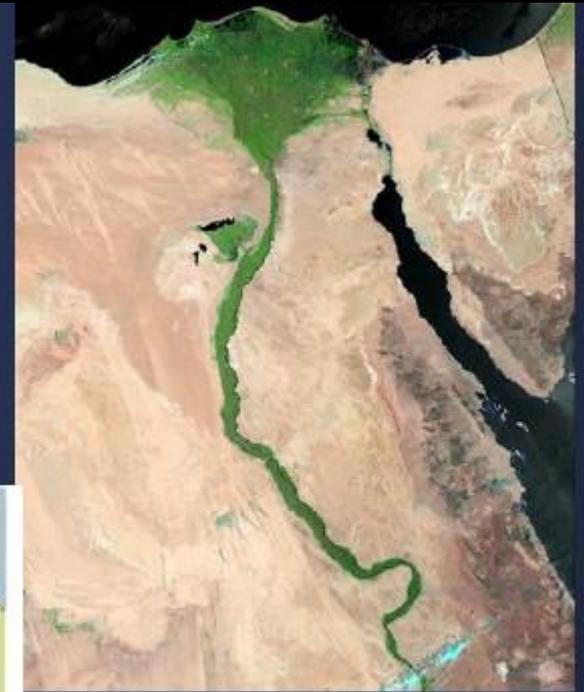
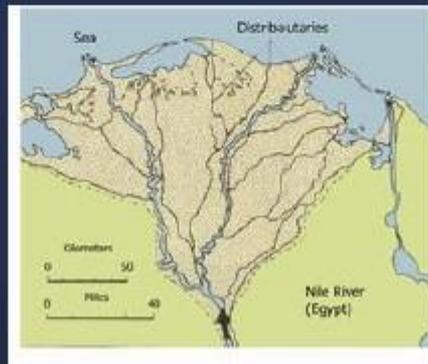
Paleovalvei nella Valle bonificata del Mezzano, a ovest di Comacchio (Fe)

Forme deltizie

Un **delta fluviale** è un accumulo di sedimenti che si forma in un'area di foce dove un corso d'acqua convoglia sedimenti terrigeni in un bacino con una massa d'acqua relativamente tranquilla. A seconda del tipo di bacino (mare o lago), si può avere quindi un delta marino o un delta lacustre.



Il termine "delta" deriva dalla forma triangolare che molti corpi sedimentari di questo tipo mostrano in pianta (a somiglianza della quarta lettera dell'alfabeto greco). Tipico esempio è il delta del fiume Nilo, in Egitto.



In realtà, la morfologia e le dimensioni di un edificio deltizio dipendono da molteplici fattori:

- quantità di sedimento apportato dal fiume (**portata solida**);
- **granulometria** del sedimento: principalmente il rapporto tra materiali fini, (argilla e silt, trasportati prevalentemente in sospensione dalle acque fluviali) e grossolani (sabbie e ghiaie, trasportate a contatto con il fondo);
- **velocità della corrente**;
- tipo ed **energia dei processi costieri** (onde, maree, correnti);
- **morfologia del bacino** che riceve i sedimenti;
- **tasso di subsidenza** (abbassamento naturale del suolo).

In particolare, la tipica forma a "delta" si realizza nel caso in cui i processi fluviali tendono a prevalere su quelli marini (delta "costruttivo") e l'edificio deltizio tende ad avanzare (progradare) entro il bacino.

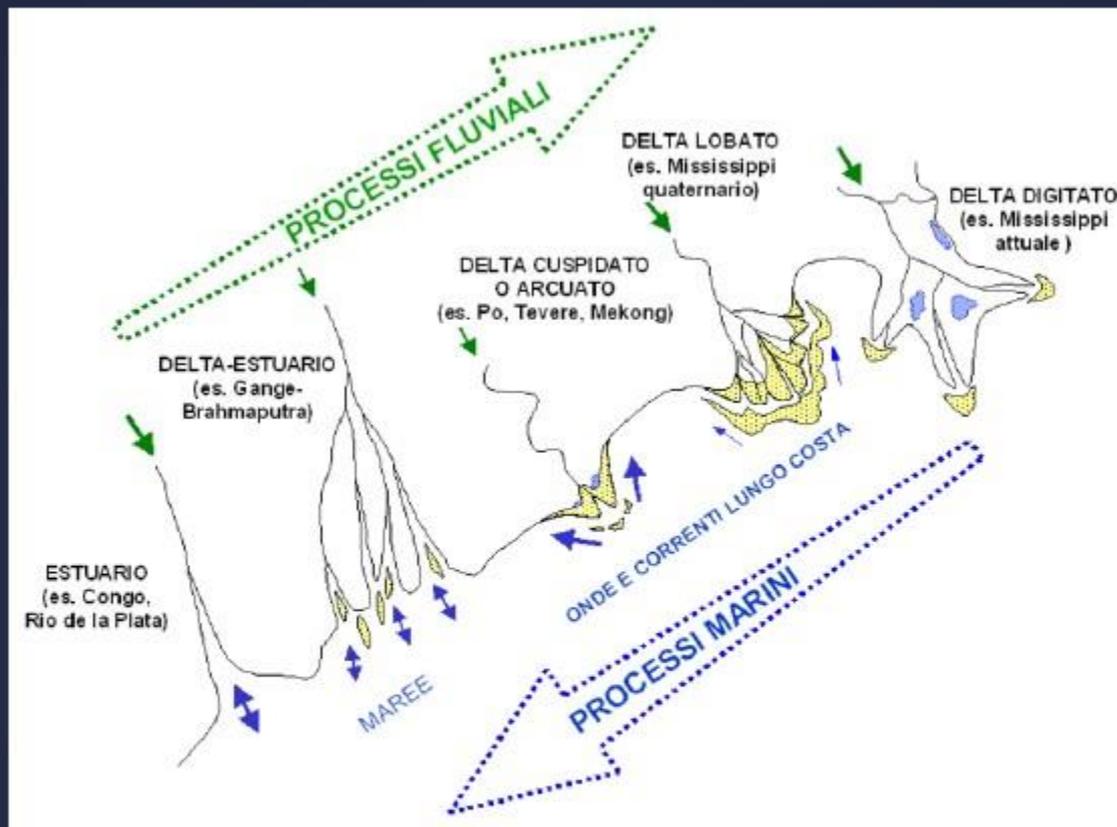
Viceversa, la prevalenza dei processi marini determina lo smantellamento dell'edificio deltizio più rapidamente di quanto si formi, redistribuendo i sedimenti lungo la costa. In questo caso si forma un **estuario**, in cui il canale fluviale sfocia direttamente in mare.



Delta del fiume Volga



Delta del Fiume Giallo



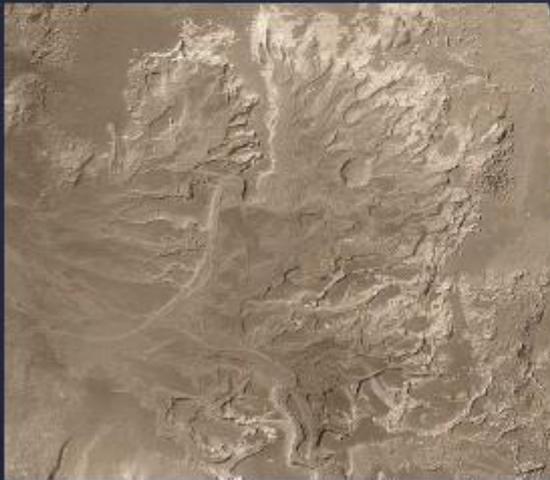
Tipologia degli apparati deltizi e relativi depositi di fronte deltizia. Con il prevalere delle correnti fluviali tendono a formarsi delta digitati e lobati; aumentando di importanza i processi marini (moto ondoso e correnti costiere) si formano apparati deltizi di forma cuspidata e arcuata; con la presenza di ampie escursioni di marea si formano delta-estuari ed estuari.



Delta attuale del Mississippi a forma digitata



Delta del Mekong a forma arcuata



Probable delta in a crater to the NE of Holden Crater, as seen by Mars Global Surveyor



Delta del Tevere a forma cuspidata



Delta del Po
a forma cuspidata
lobata