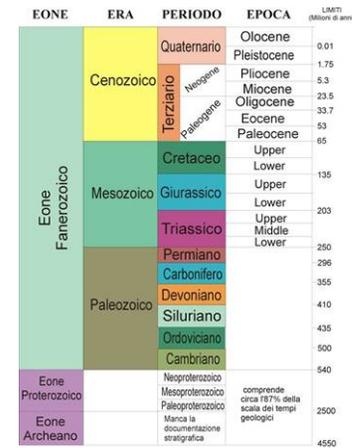


LAUREA TRIENNALE IN GEOLOGIA E RISORSE NATURALI

CORSO DI ELEMENTI DI STRATIGRAFIA

Anno 2009 - A. Ronchi

FACIES E SEQUENZE



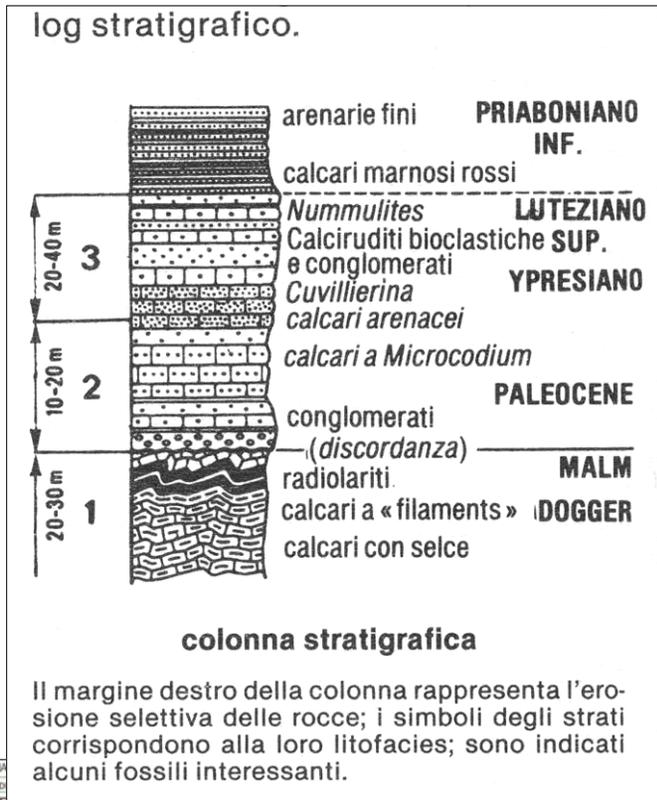
IUGS, 2000

LA STRATIFICAZIONE

La stratificazione rappresenta la forma di organizzazione più facile e intuitiva da osservare nelle rocce sedimentarie. Essa può venir definita come **la suddivisione di un corpo roccioso in letti, spesso di forma tabulare, che costituiscono gli strati.**

Secondo alcuni specialisti, lo **strato** è un letto sedimentario definito da uno spessore superiore al centimetro e separato dai letti sopra e sottostanti da cambiamenti litologici più o meno evidenti; il termine di **lamina** viene usato dagli stessi per indicare letti con spessori inferiori al centimetro.

Per altri lo strato rappresenta un'entità sedimentaria deposta sotto l'effetto di condizioni fisiche costanti e le lamine materializzerebbero, all'interno di uno strato, variazioni momentanee delle condizioni fisiche prevalenti durante la deposizione.



Formazione di Werfen (Triassico inferiore, Lago di Carezza)
(Pozzi, 1993)

In genere i **singoli strati** sono unità troppo sottili per essere utilizzate nella pratica del lavoro stratigrafico; strati simili possono però essere associati tra loro verticalmente o lateralmente, o in alternanze caratteristiche, dando luogo a gruppi di strati che costituiscono corpi sedimentari volumetricamente più significativi.

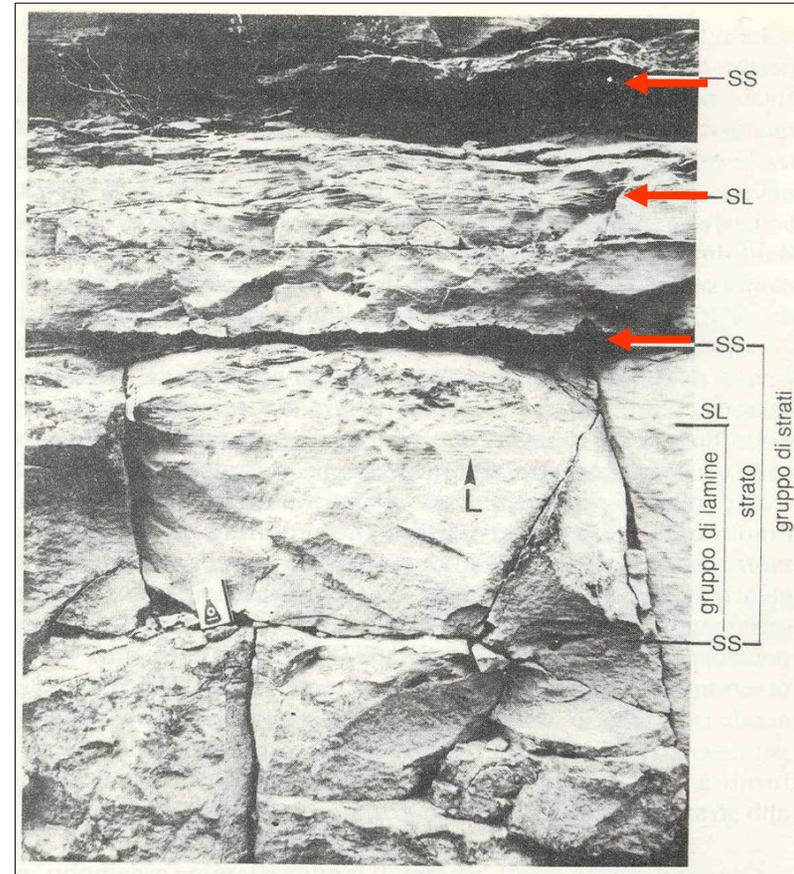
I **gruppi di strati**, ovvero più strati fra loro simili, si differenziano da altri gruppi di strati sulla base del carattere degli strati componenti e quindi dei processi originariamente responsabili della loro formazione. Questi gruppi di strati rappresentano le *facies*, ossia l'unità base della classificazione stratigrafico-deposizionale.

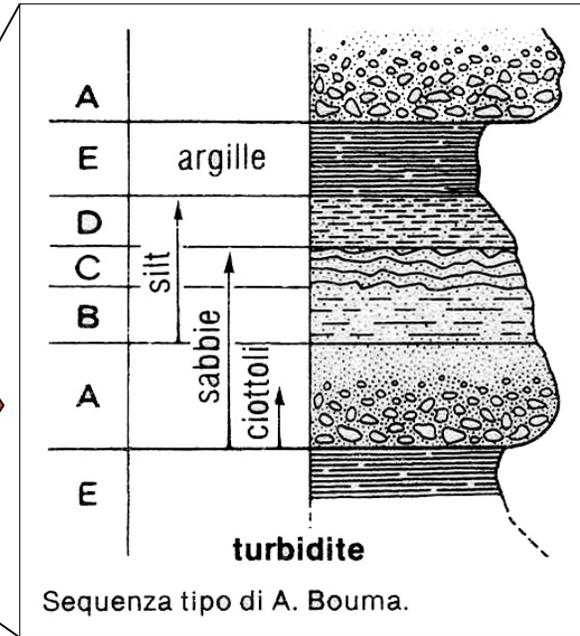
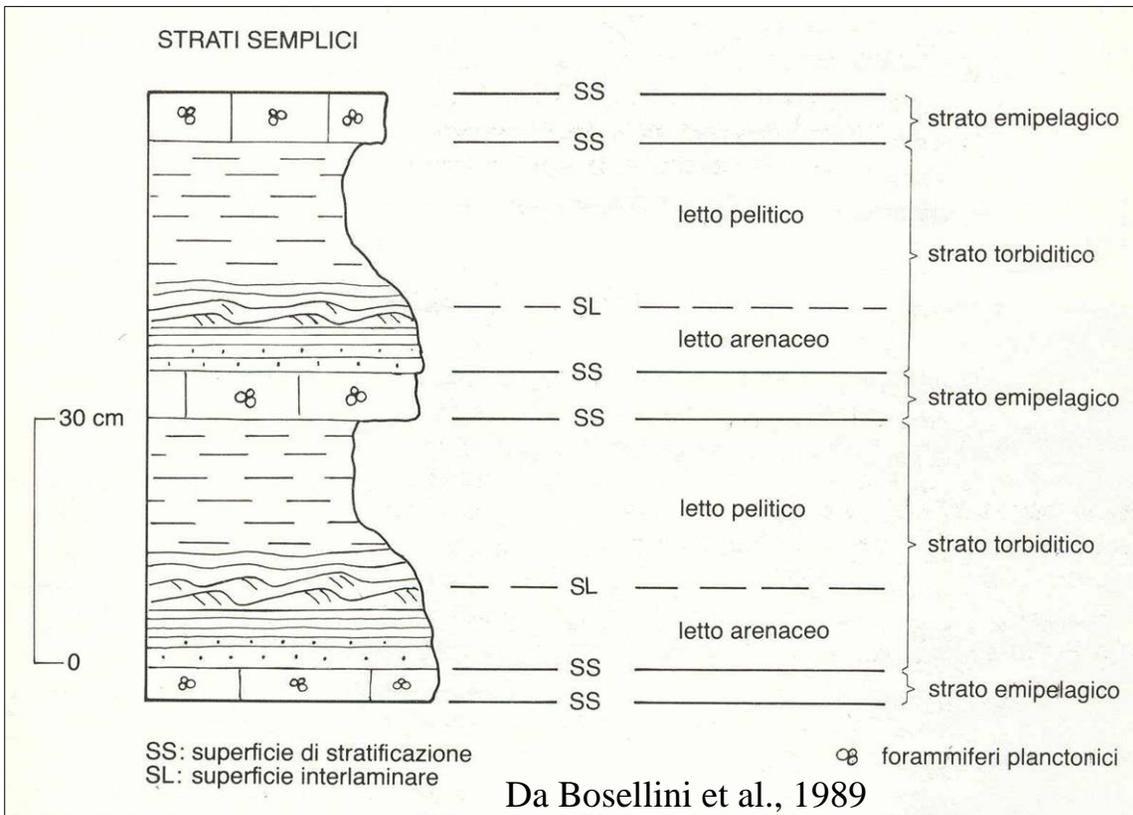
Campbell (1967) definisce le **superfici di stratificazione** o stratali come il risultato di fasi di non deposizione o di cambiamenti improvvisi nelle condizioni di deposizione. Una superficie di stratificazione è quindi la superficie deposizionale su cui si accumula lo strato successivo.

La superficie stessa non ha uno spessore, e rappresenta un momento istantaneo in senso geologico, mentre ciò che risulta compreso tra due superfici di stratificazione è uno strato.

Superfici di stratificazione di ordine minore o **superfici laminari**, riconoscibili all'interno di un singolo strato delimitano **gruppi di lamine e lamine**.

Lamine (L), gruppi di lamine, strati e gruppi di strati. SS: superficie stratale ; SL: superficie laminare. Esempio dai sedimenti fluvio-lacustri oligocenici dei Pirenei (Da Bosellini et al., 1989)





Esempio di strati semplici rappresentati da **torbiditi bacinali** alternanti con **depositi emipelagici**.

Si può osservare come siano presenti degli strati, ognuno dei quali rappresenta un episodio deposizionale ben preciso. In questo caso avremo quindi, strati torbiditici e strati emipelagici, delimitati tra loro da superfici di stratificazione.

All'interno degli strati vi potranno essere diversi letti, ognuno dei quali definisce una certa litologia o *litofacies*. Nelle decine, centinaia o migliaia di anni che separano gli eventi torbiditici da quelli successivi, si ha accumulo di strati emipelagici. La successione che se ne avrà sarà costituita da una serie di strati torbiditici e calcarei, ciascuno dei quali separato da due nette superfici di separazione.

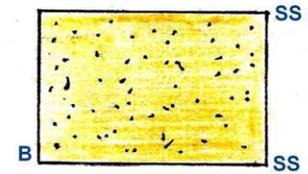
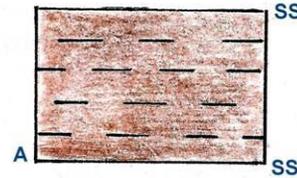
STRATI OMOGENEI E DISOMOGENEI

Internamente, gli strati possono essere distinti in:

-strati omogenei: in cui non si hanno differenziazioni nella struttura interna e nella granulometria apprezzabili sul terreno. Sono tipicamente costituiti da materiali fini o pelitici o da materiali arenacei senza un'organizzazione particolare;

-strati disomogenei: sono quelli che possono essere ulteriormente suddivisi in strati a struttura interna *disorganizzata* e *organizzata*.

STRATI OMOGENEI



STRATI DISOMOGENEI

DISORGANIZZATI

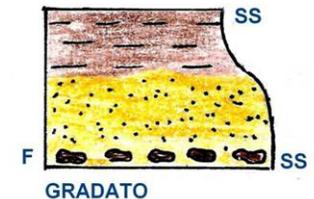
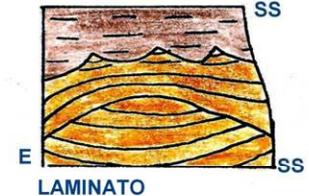


SS = SUPERFICIE DI STRATIFICAZIONE

N.B.

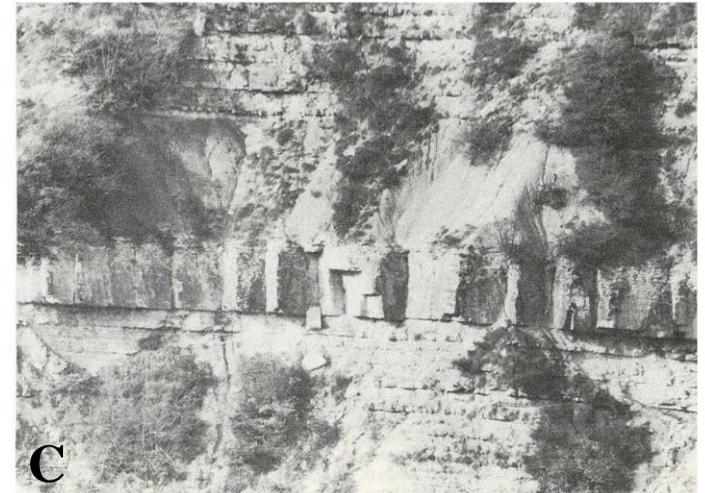
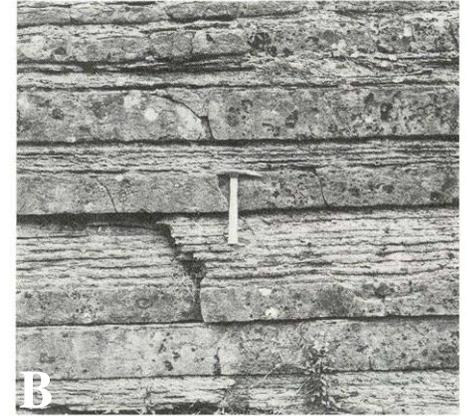
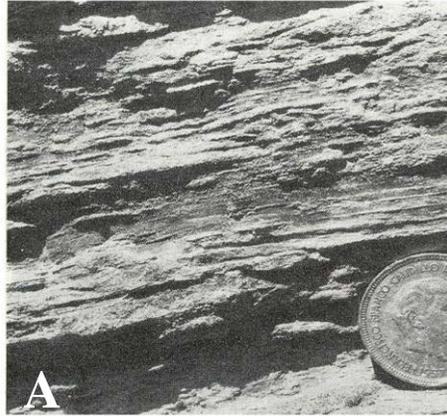
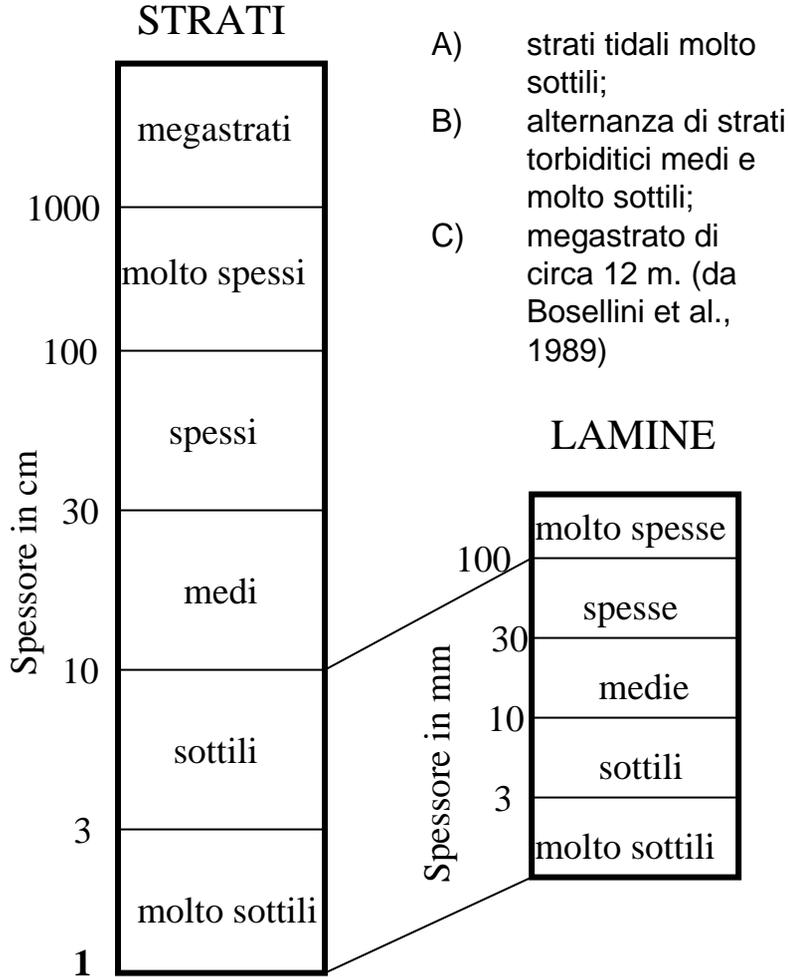
**I DIFFERENTI TIPI
DI STRATO NON
SONO RAPPRESENTATI
ALLA STESSA SCALA**

ORGANIZZATI



SPESSORE DEGLI STRATI

Lo spessore degli **strati** è estremamente variabile: può variare da circa un centimetro o meno come nel caso delle varve o di certi strati tidali, fino a 100-200 m nel caso dei certe torbiditi supercatastrofiche. Le **lamine** hanno generalmente spessori inferiori al centimetro, fino a decimi di millimetro.

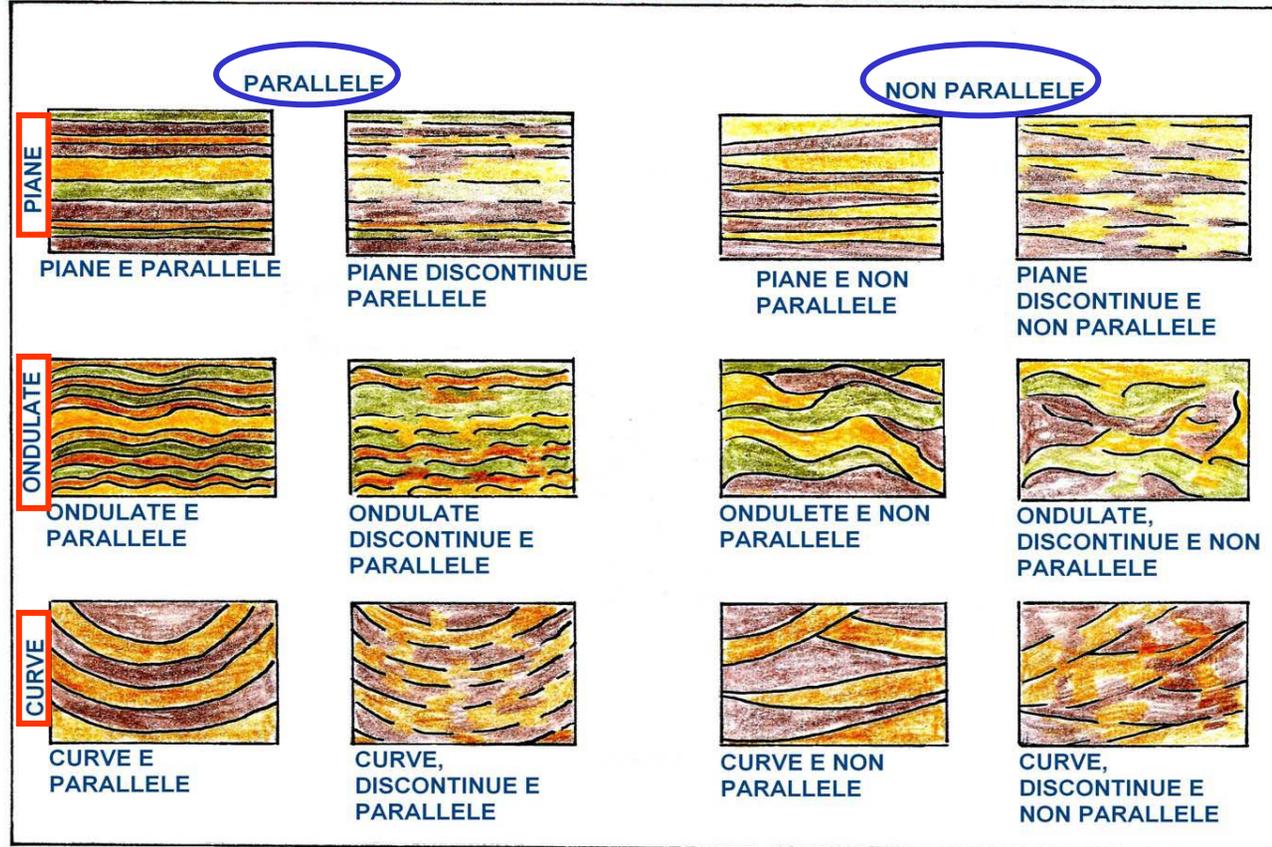


GEOMETRIA DEGLI STRATI

La geometria degli strati è dettata dalla **configurazione delle superfici di stratificazione** che li delimitano. Nei casi più comuni le superfici possono essere **piane**, **ondulate** o **curve**, continue o discontinue e ancora, parallele o non parallele fra loro.

E' evidente che gran parte dei caratteri geometrici degli strati sono legati a forme di letto originarie e alla combinazione tra processi di accumulo e di erosione. In minor misura questi caratteri sono influenzabili da altri fattori come costipamento, bioturbazione e diagenesi.

CLASSIFICAZIONE SCHEMATICA DELLE PRINCIPALI GEOMETRIE DELLE SUP. DI STRATIFICAZIONE



FORME D'ACCREZIONE

Si indica con questo termine la configurazione geometrica che, durante la loro deposizione, sviluppano un gruppo o più gruppi di strati rispetto ad altri sia in senso verticale che laterale.

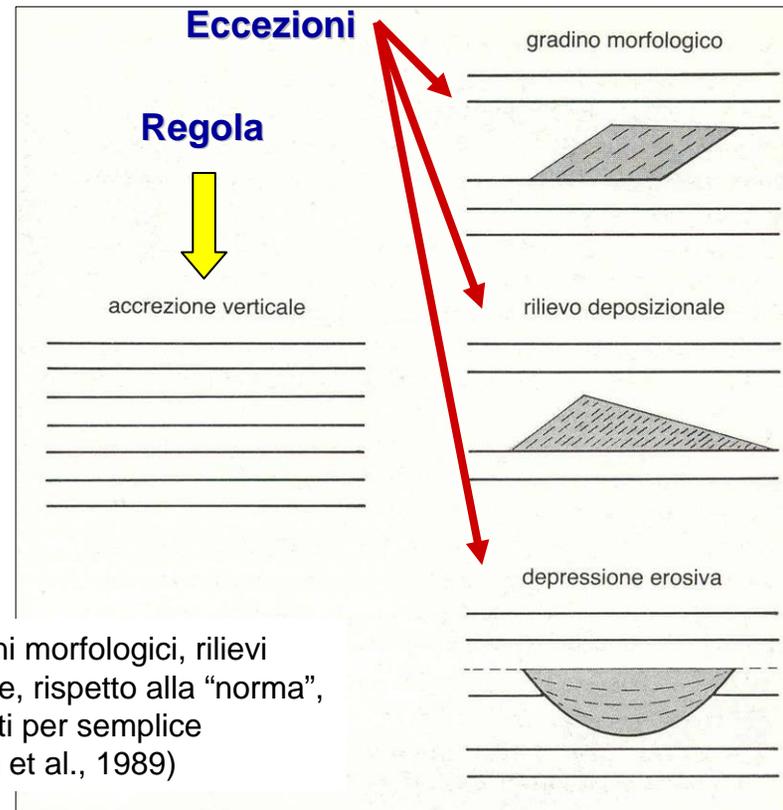
Successioni parallele all'orizzontale originaria così definita si dicono caratterizzate da una forma di **accrezione verticale** o **aggradazione**, che rappresenta la forma più comune di accrezione e serve come "norma per distinguere eventuali anomalie.

Le anomalie principali sono dovute alla presenza di:

-gradini morfologici: si sviluppano al raccordo tra due superfici grosso modo orizzontali situate a due differenti livelli di quota. Un tipico gradino è dato dalla zona litorale che collega una pianura costiera più alta con una zona di piattaforma marina più bassa;

-rilievi deposizionali: si esprimono come forme convesse verso l'alto. Tipicamente sono rappresentate da barre sabbiose o da argini naturali di fiumi e canali o da dune. In ambienti a sedimentazione carbonatica sono rappresentati da vari tipi di costruzioni organiche (scogliere, bioermi, etc);

-depressioni erosive: sono rappresentate da forme concave verso l'alto. Sono legate all'azione di flussi incanalati o a collassi gravitativi, sia in ambiente subaereo che sottomarino.

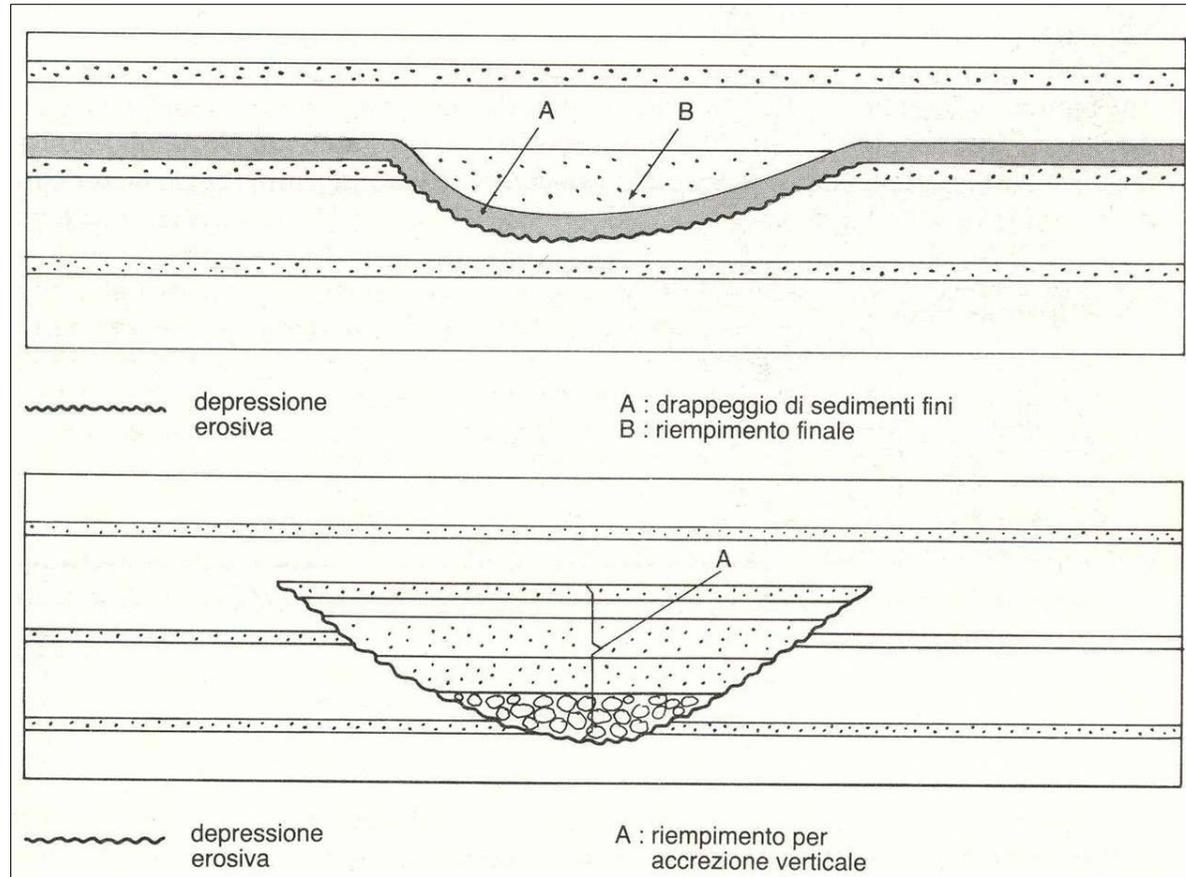


Espressioni sedimentarie di gradini morfologici, rilievi deposizionali e depressioni erosive, rispetto alla "norma", rappresentata da strati sovrapposti per semplice accrezione verticale. (Da Bosellini et al., 1989)

Le depressioni erosive possono essere riempite attraverso processi di:

• **drappoggio**: è la forma di riempimento generalmente rappresentata da sedimenti fini, attraverso la quale una depressione viene parzialmente o interamente colmata da strati che si dispongono parallelamente alla superficie basale erosiva e ne seguono quindi la geometria;

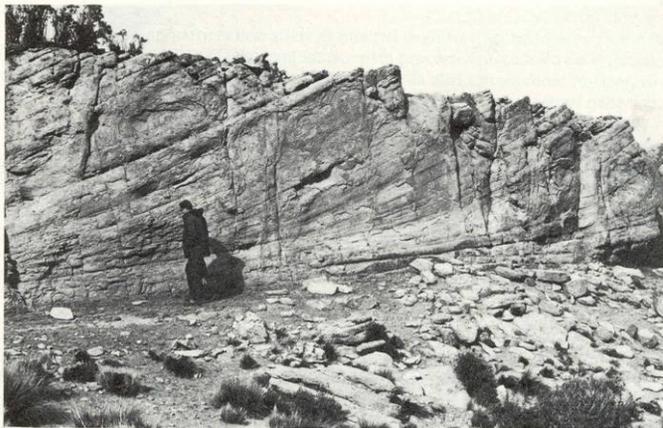
• **accrezione verticale**: può risultare dall'accumulo sia di sedimenti fini che grossolani e si tratta di un riempimento in cui gli strati tendono ad assumere una posizione orizzontale e per conseguenza risultano discordanti rispetto alla superficie basale della depressione.



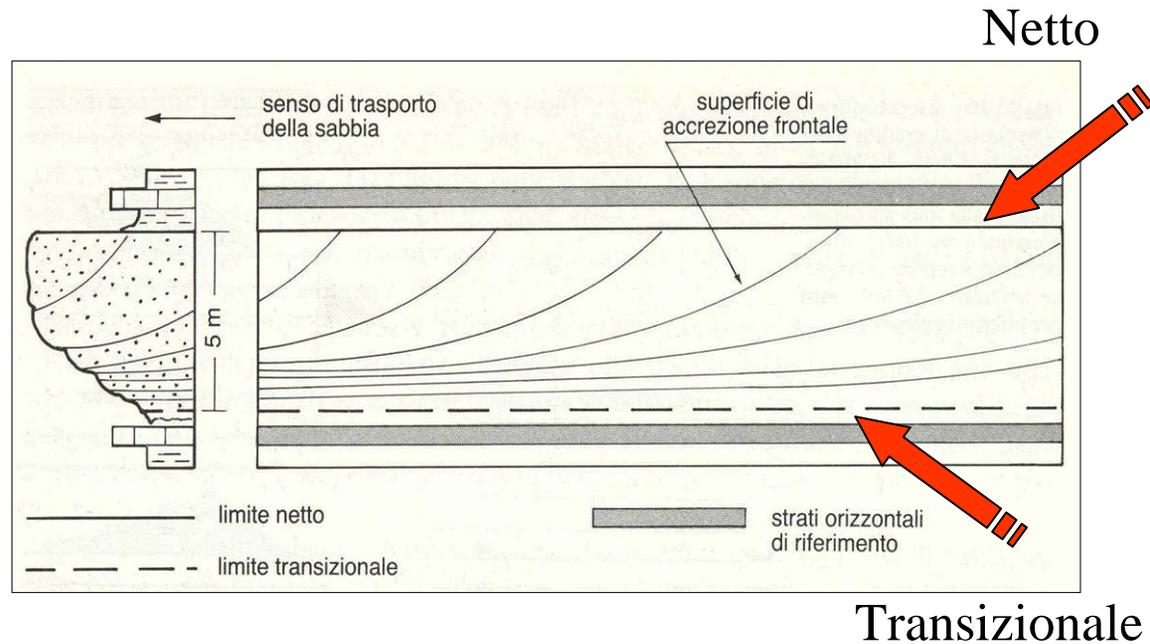
Schemi mostrandoti la differenza tra riempimento di depressioni erosive per drappoggio (alto) e accrezione verticale (basso). (Da Bosellini et al., 1989)

Si parla di **accrezione frontale** o **progradazione** quando la stratificazione si sviluppa lungo superfici variamente inclinate rispetto all'orizzontale, dette anche *clinostratificazioni*, ma sempre nel senso di avanzamento principali del sistema considerato.

Tipiche forme di accrezione frontale sono quelle sviluppate da spiagge e da barre di foce deltizie lungo gradini litorali, oppure da barre sabbiose costiere dominate da tempeste o da correnti di marea. Nei primi due casi l'accrezione si fa verso il mare, mentre negli altri due, nella direzione dei venti e della corrente di marea prevalenti.



Barra arenacea di origine tidale, mostrandone una tipica accrezione frontale. L'angolo di inclinazione degli strati diminuisce fino a tendere asintoticamente all'orizzontale (da Bosellini et al., 1989)



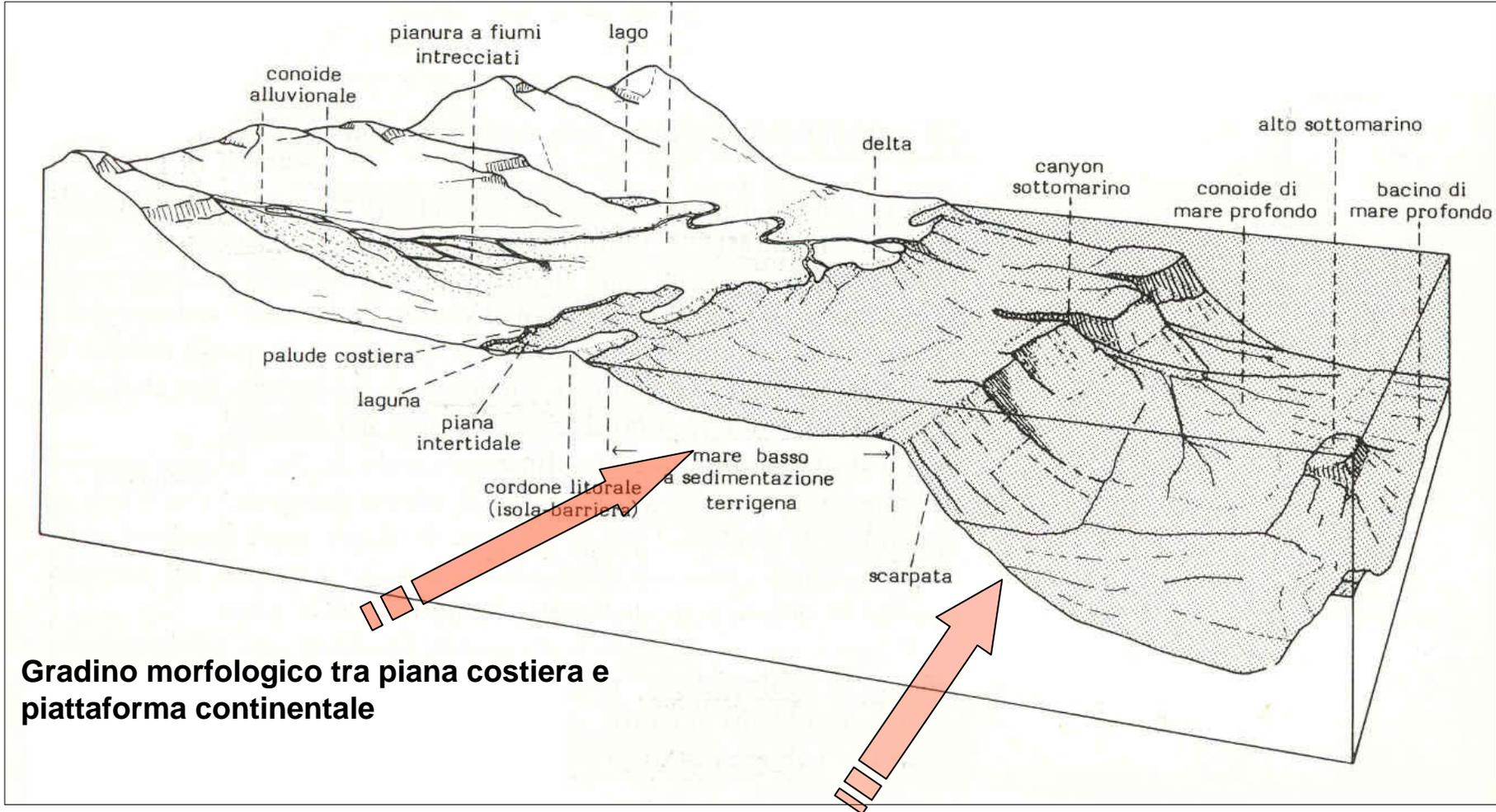
Accrezione frontale in una barra sabbiosa che avanza da destra verso sinistra. Il contatto basale è quasi sempre transizionale mentre quello superiore è netto. (da Bosellini et al., 1989)

CLINOSTRATIFICAZIONI IN UN DELTA



GRADINI MORFOLOGICI

A scala maggiore, caratteristici gradini morfologici sono i pendii che raccordano le piattaforme carbonatiche ai bacini adiacenti, o addirittura le scarpate che fungono da raccordo tra piattaforma continentale e bacini marini.

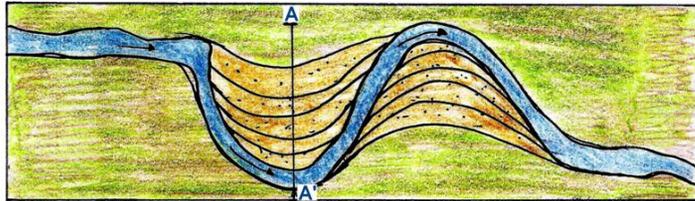


Gradino morfologico tra piana costiera e piattaforma continentale

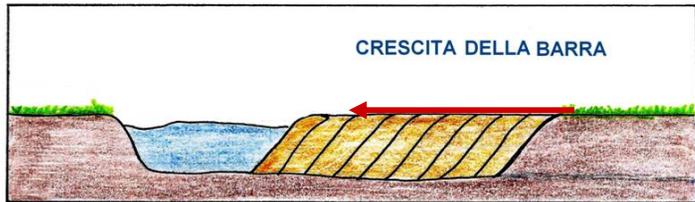
Gradino morfologico (scarpata) tra la piattaforma continentale e la piana abissale

Altra tipica forma di riempimento di depressioni erosive è quella dell'**accrezione laterale** che si sviluppa in canali fluviali o di marea con marcata sinuosità.

Questo processo è legato essenzialmente al fatto che in corsi d'acqua meandriiformi si ha erosione sulla riva concava e temporanea deposizione su quella convessa. La riva convessa si accresce dunque lateralmente, rispetto al deflusso principale del canale, attraverso una serie di corpi sabbiosi delimitati da superfici deposizionali inclinate uniformemente verso il *talweg* del canale. Questi corpi costituiscono le classiche *barre di meandro*.

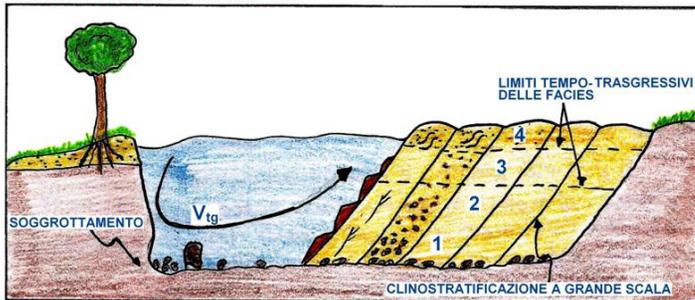


CRESCITA DELLA BARRA



CRESCITA DELLA BARRA

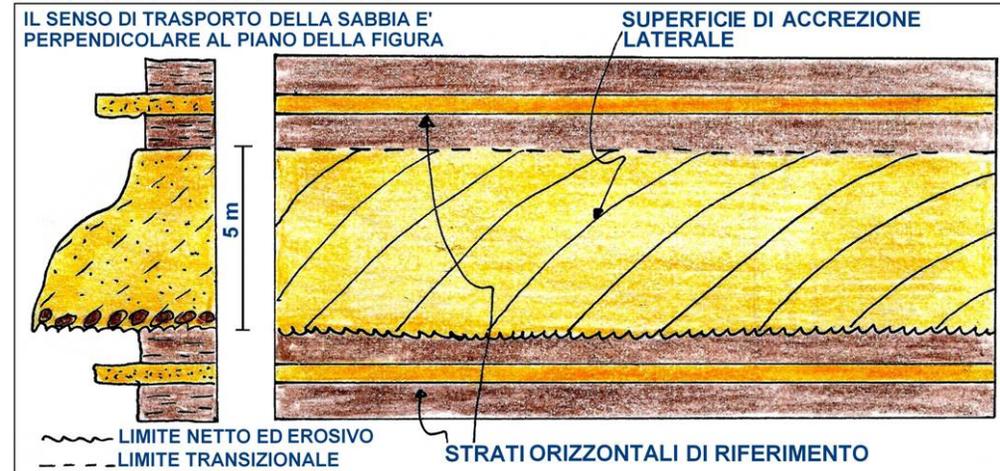
SEZIONE BARRA DI MEANDRO



FACIES 1: DEPOSITO DI FONDO
FACIES 2 e 3: STRATIFICAZIONE INCROCIATA A SCALA MEDIA E PICCOLA (TRAZIONE)
FACIES 4: DEPOSITI DI DECANTAZIONE E/O TRAZIONE (DURANTE LE MASSIME PIENE)

CLINOSTRATIFICAZIONI

SCHEMA DI ACCREZIONE LATERALE



Accrezione laterale. Le superfici degli strati obliqui vanno a terminare verso il basso su una superficie erosiva. Il contatto basale di corpi sabbiosi ad accrezione laterale è quindi sempre netto e erosivo; quello superiore invece è transizionale.

Sezione di una barra di meandro; è un tipo di barra laterale, o di sponda, poiché cresce verso il centro del canale. V_{tg} è la velocità trasversale.

LE UNITA' STRATIGRAFICO-DEPOSIZIONALI

Con questo termine coniato da Bosellini, Mutti e Ricci Lucchi (1989) si vogliono definire delle nuove unità che non sono concettualmente diverse da quelle litostratigrafiche, ma che sono essenzialmente **definite da una litologia “interpretativa” in termini di ambienti o processi deposizionali**.

Si tratta di un passo avanti rispetto alla definizione delle unità litostratigrafiche intese in senso stretto, come enunciato da Hedberg (1976): le “unità litostratigrafiche si riconoscono e si definiscono attraverso aspetti fisici osservabili e non attraverso criteri relativi alla loro storia geologica e alla loro genesi”.

Le unità litostratigrafiche rimangono le unità fondamentali, dato che nello studio di un bacino sedimentario, la riconoscibilità litologica è il carattere più facile da definire in forma obiettiva e univoca. Tuttavia, una moderna analisi stratigrafica non può prescindere dall'uso dei criteri sedimentologici.

Le **unità stratigrafico-deposizionali**, coincidono spesso con quelle litostratigrafiche ma se ne differenziano per una lettura più sottile e significativa dei caratteri sedimentari. Esse **definiscono a varie scale, corpi sedimentari tridimensionali attraverso caratteri oggettivi che sono basati essenzialmente sull'analisi di facies**.

Quindi, l'architettura deposizionale di un bacino sedimentario viene gradualmente individuandosi in forme più significative che non la semplice litologia. Tali unità infatti rappresentano i tasselli di un mosaico sedimentario costituito da ambienti, sub-ambienti e processi, la cui comprensione facilita molto la ricostruzione delle relazioni stratigrafiche all'interno dei bacini stessi.

IL CONCETTO DI FACIES

Quello di facies è uno dei termini più complessi e utilizzati in geologia. Proviene dal latino e significa “aspetto”. Esso fu introdotto da Gressly nel 1838 e in seguito fu adattato da vari altri autori ai concetti più disparati.

La definizione forse più accettata nella letteratura è quella **litostratigrafica** coniata da Moore (1949): *“come facies sedimentaria si definisce ogni porzione arealmente ristretta di una certa unità stratigrafica che mostri caratteristiche significativamente differenti da quelle mostrate da altre porzioni della stessa unità”*

Questa definizione non attribuisce al termine un riferimento genetico, implicito nei caratteri distintivi della facies.

Tra gli anni '70 e '80, si è aperto un vasto dibattito, data la tendenza di molti geologi europei e nordamericani, ad attribuire a tale termine un significato genetico più o meno esplicito.

Un tentativo di conciliare le divergenze d'opinione è stato operato da Blatt, Middleton & Murray (1972), mentre Murray (1974) vede la facies solamente dal punto di vista **genetico** come “*espressione sedimentologica di un ambiente sedimentario*”.

Indubbiamente, i progressi della sedimentologia stanno facendo via via accettare una definizione di facies che **legghi in qualche modo i caratteri fisici delle rocce sedimentarie a processi e ambienti deposizionali**.

Già Krumbein & Sloss (1951), accennavano già esplicitamente ad una convergenza di concetti, definendo il termine di *litotopo*.

Attualmente si usa molto **litofacies**, termine che media composizione litologica e componente ambientale.

Anche secondo la visione di Bosellini, Mutti e Ricci Lucchi (1989), la facies deve rimanere un'unità essenzialmente descrittiva e la sua interpretazione deve essere limitata, nella maggior parte dei casi, ai meccanismi di trasporto e deposizione che possono essere ricavati dalla sua stratificazione e dalle sue strutture deposizionali. Quindi in sintesi, **la facies** può essere vista come:

un corpo sedimentario sviluppato tipicamente su spessori metrici e caratterizzato da attributi fisici che lo differenziano rispetto ai sedimenti che gli sono associati sia verticalmente che lateralmente.

Questi attributi includono:

- 1) **litologia e tessitura;**
- 2) **geometria e spessore** degli strati;
- 3) **strutture deposizionali** all'interno degli strati;
- 4) **strutture organiche** (fossili e bioturbazioni);
- 5) eventuali **tendenze evolutive** verticali.

In questo modo la facies è un qualcosa di facilmente individuabile sul terreno: si pensi ad una successione sedimentaria osservata da lontano.

Le unità che vengono immediatamente messe in evidenza dall'erosione differenziale, sono in effetti facies che si caratterizzano per la loro differente litologia (si veda la

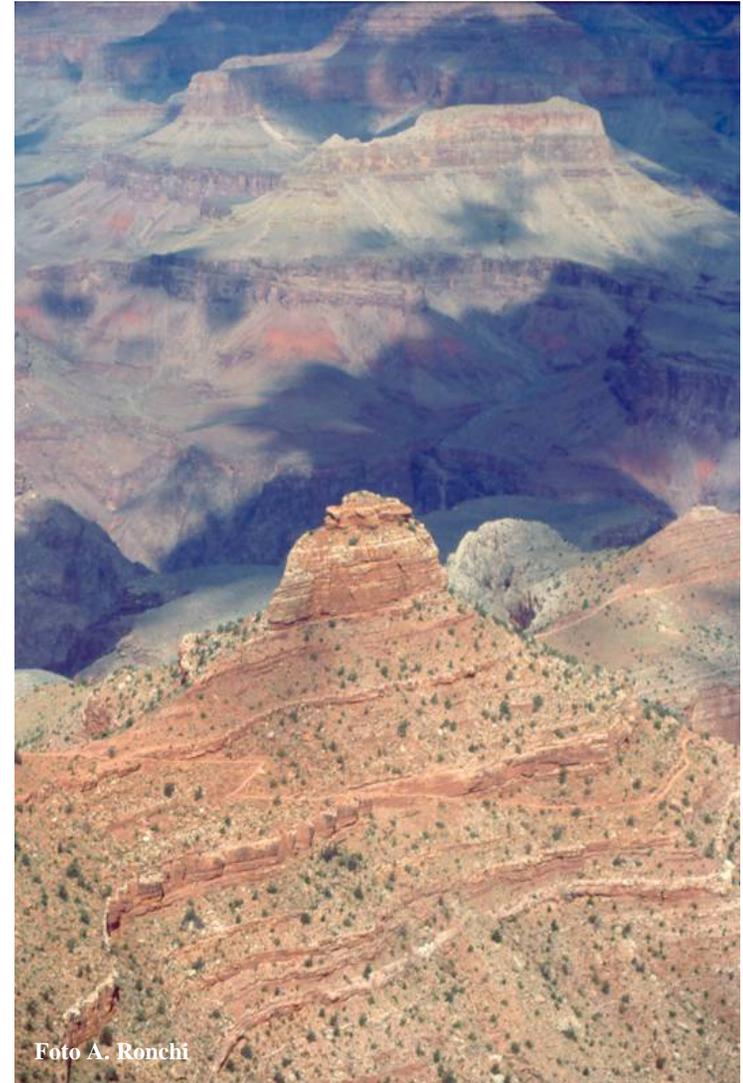


Foto A. Ronchi

foto, Grand Canyon Nat. Park).

Ciò che rimane fondamentale è che la facies considerata sia differente, in relazione ai caratteri citati, rispetto ad altri sedimenti o facies che la circoscrivono e che i limiti della facies in questione siano fisicamente delimitati sul terreno.

Questi limiti possono essere di tre tipi: **erosivi**, **netti** o **transizionali**. I primi due corrispondono a superfici di stratificazione e sono quindi superfici isocrone, mentre l'ultimo non corrisponde ad una superficie di strato ma a un certo spessore di sedimento, costituito da più strati, dove si alternano e si mescolano i caratteri delle due facies considerate. Un limite transizionale corrisponde quindi a una facies intermedia e che è più soggettivo definire.

E' importante sottolineare che **la facies non è mai un corpo sedimentario a sé stante e isolato geneticamente dai sedimenti associati**. La stessa facies è comunemente ripetuta a vari livelli entro una certa successione stratigrafica ed è soprattutto associata ad altre facies che si comportano nella stessa maniera.

Un attento esame sul terreno mostra che due o più facies si associano costantemente in successioni verticali ordinate o **sequenze di facies**, ove ciascuna facies passa gradualmente a quella soprastante. Questo fenomeno è stato osservato e interpretato nel secolo scorso da Walther (1894), che ha enunciato un principio che è alla base della moderna analisi di facies.

PRINCIPIO O LEGGE DI WALTHER

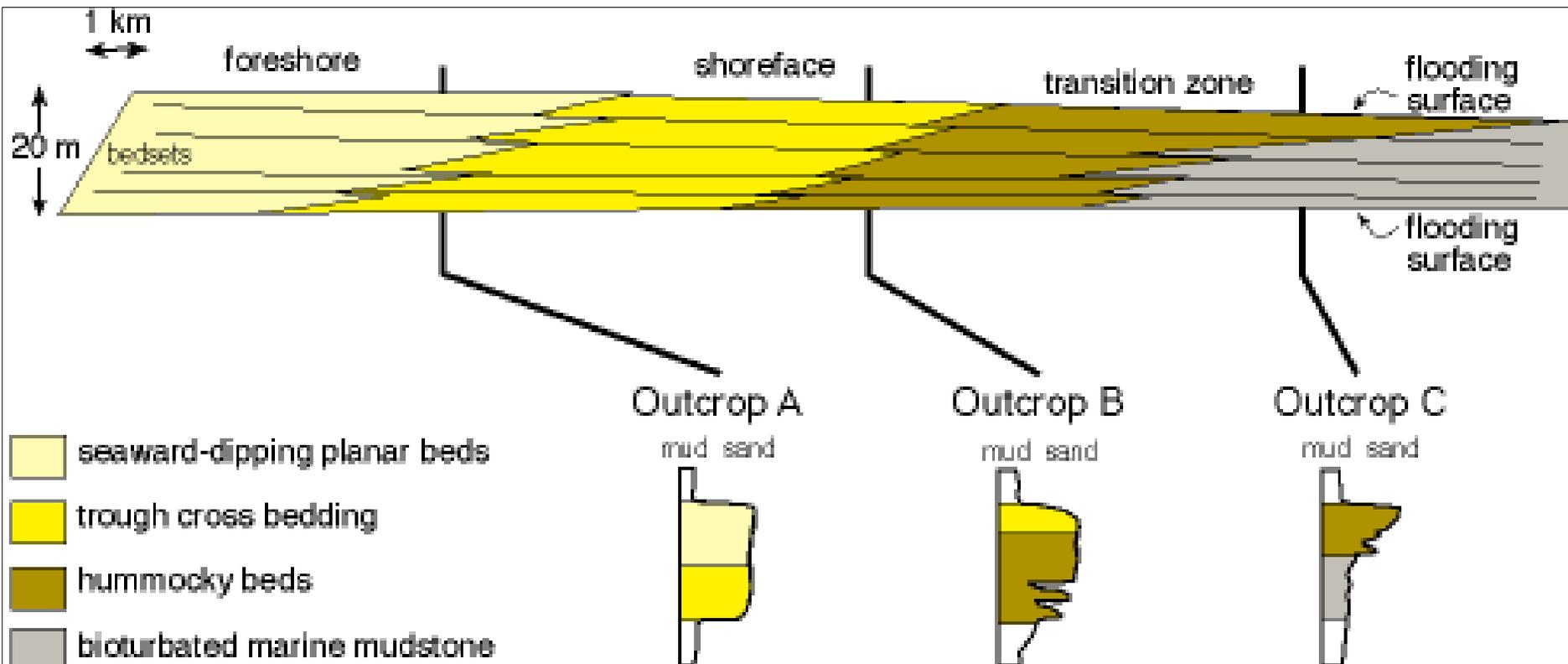
“Si possono trovare sovrapposte in continuità di sedimentazione soltanto quelle facies che si vedono formarsi l'una adiacente all'altra negli ambienti attuali”

RELAZIONI LATERALI E VERTICALI DI FACIES:

TERRA



MARE



Da Van Wagoner et al., 1990

Come definire le facies e interpretare gli ambienti deposizionali?

- Indicatori diretti :**
- fossili, incluse le tracce fossili;
 - granulometria e distribuzione dei sedimenti;
 - strutture sedimentarie;
 - mineralogia dei granuli;

- Indicatori indiretti :**
- log elettrici
 - dati sismici ad alta risoluzione

Biofacies: facies definite soprattutto sulla base di informazioni paleontologiche

Litofacies: facies definite soprattutto sulla base di criteri sedimentologici

Facies Sismiche : facies definite soprattutto sulla base di dati sismici

Quindi, come si è detto le **unità stratigrafico-deposizionali** sono tutti quegli aggregati di strati o, al limite, anche strati individuali, che possono essere riconosciuti attraverso criteri obiettivi, come il prodotto di determinati ambienti o processi sedimentari.

In ordine gerarchico crescente, le unità stratigrafico-deposizionali sono suddivise in:

-STRATO (a sua volta costituito da lamine e gruppi di lamine)

-FACIES (o gruppo di strati che rappresenta l'unità fondamentale)

-ASSOCIAZIONI DI FACIES

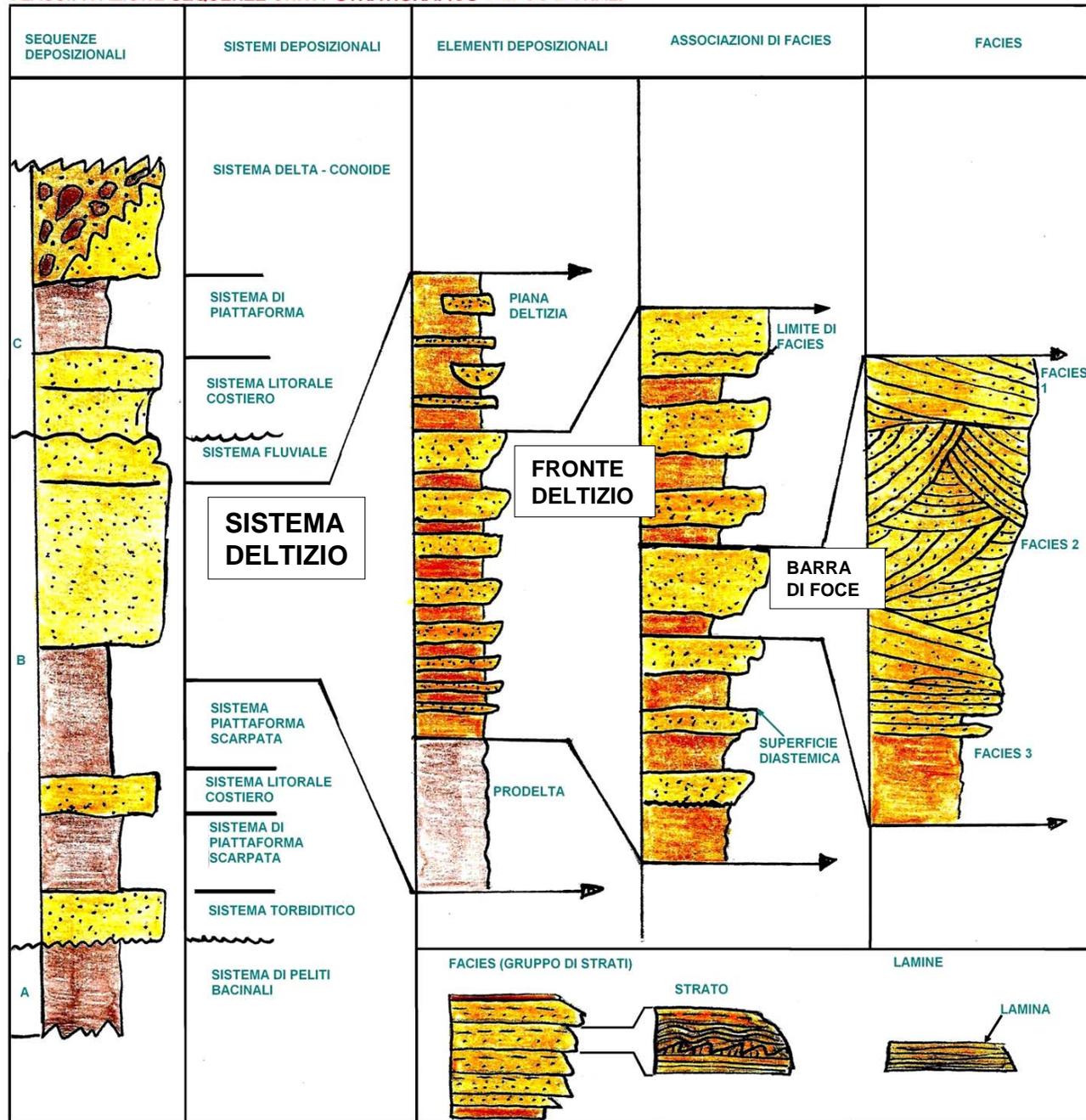
-ELEMENTI DEPOSIZIONALI

- SISTEMI DEPOSIZIONALI

- SEQUENZE DEPOSIZIONALI

CLASSIFICAZIONE SEQUENZE UNITA' STRATIGRAFICO-DEPOSIZIONALI

**Classificazione delle unità stratigrafico-deposizionali
(da Bosellini et al., 1989)**



Un altro esempio concreto di ambiente sedimentario è quello di una spiaggia attuale.

Osserviamone il profilo da terra verso mare, esaminandone, attraverso dei piccoli sondaggi i sedimenti superficiali: vediamo come la sedimentazione sabbiosa è diversa nelle varie zone o sottoambienti in cui la spiaggia può essere suddivisa.

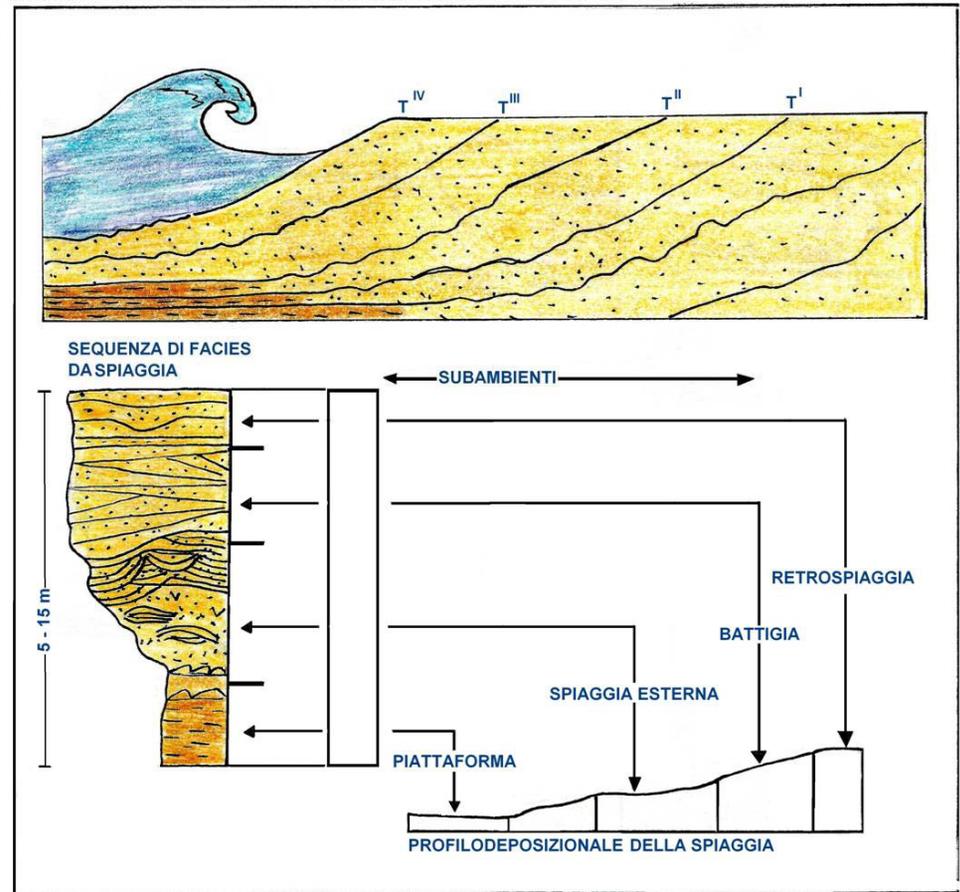
La sabbia è grosso modo stratificata parallelamente al profilo morfologico subaereo o sommerso: è disposta in strati all'incirca orizzontali nella zona piatta del **retrospiaggia**, in strati debolmente inclinati verso il mare nella zona di **battigia** e in strati ondulati con increspature di dimensioni crescenti verso il largo, nella **zona sabbiosa sommersa**.

I tre tipi di sedimento sabbioso sono tre facies distinte e passano verso il largo a una facies fangosa di piattaforma. Le quattro facies sono evidentemente coeve e lateralmente equivalenti.

La superficie deposizionale che passa dalla zona fangosa alle varie zone sabbiose è una superficie isocrona. L'avanzamento della spiaggia (in condizioni normali) si attua per accrezione frontale (*progradazione*), un processo sedimentario che produce il graduale spostamento verso il largo dei limiti di facies già visti.

Le facies di retrospiaggia si vanno a sovrapporre a quelle di battigia e così via. Col passare del tempo il profilo della nuova spiaggia sarà parallelo a quello iniziale, ma spostato verso il largo: la linea di costa è avanzata verso il mare producendo una *regressione deposizionale*.

RELAZIONE TRA FACIES. AMBIENTI DI DEPOSIZIONE E PRINCIPIO DI WALTHER



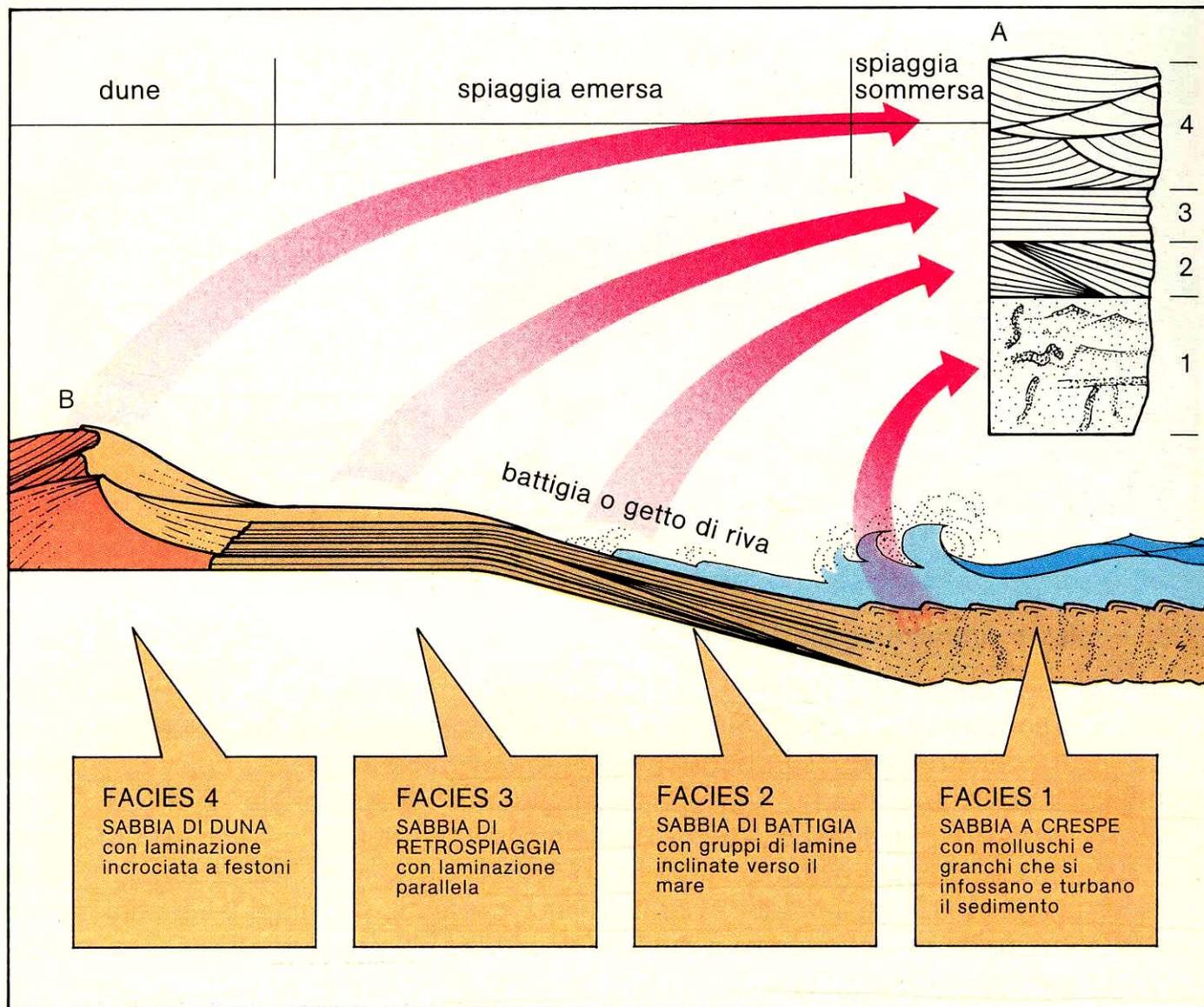


Figura 11-18. - Una sequenza verticale di facies (A) definisce, in accordo al principio della migrazione laterale delle facies e degli ambienti (vedi figura 11-15), un originario ambiente fisiografico (B) in cui le facies, prodotte da specifici meccanismi deposizionali, si trovavano l'un l'altra adiacenti. Nel caso illustrato in figura si tratta di un ambiente litorale (dune, spiaggia, mare basso) e la sequenza verticale è il prodotto di una regressione, cioè di una migrazione della spiaggia verso il mare.

Nell'esempio considerato le superfici deposizionali o superfici-tempo si sono dunque spostate verso il largo. Nello schema illustrato le facies sono costituite da gruppi di strati sabbiosi di retrospiaggia, battigia, spiaggia sommersa e da peliti di piattaforma. Ciascuna facies è sostituita, rispettivamente verso il largo e verso terra, da quella adiacente e le varie facies sono temporalmente equivalenti una all'altra.

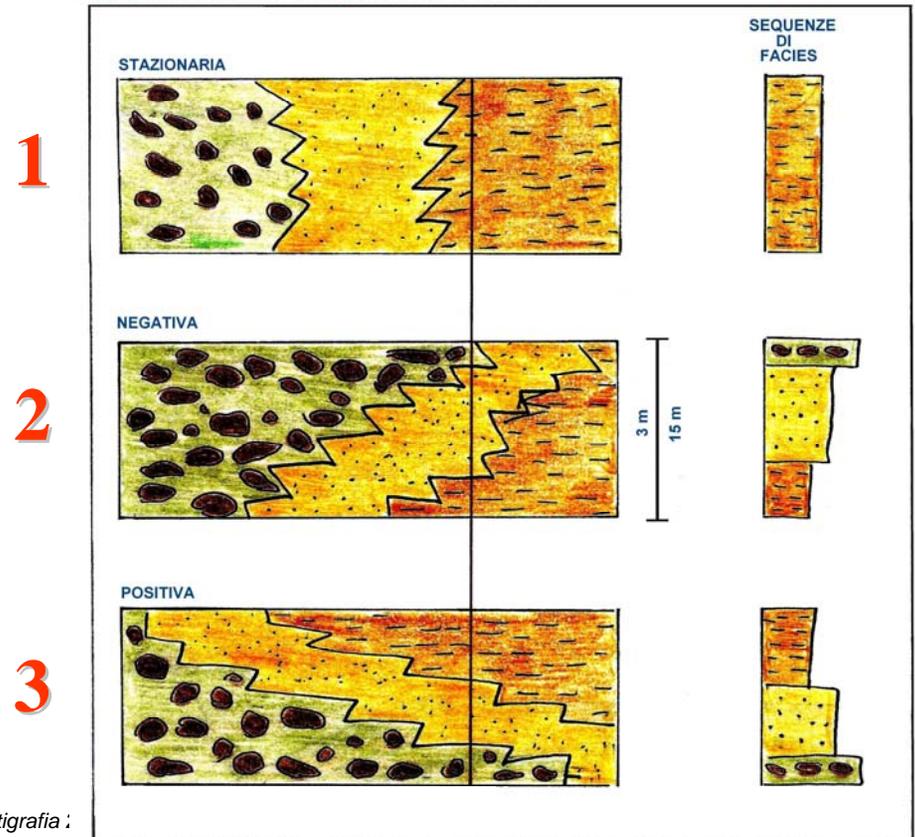
In continuità di sedimentazione e dal basso verso l'alto si trovano ora sovrapposte, per effetto dell'accreszione frontale descritta, peliti di piattaforma e sabbie di spiaggia sommersa, battigia e retrospiaggia. Il principio di Walther è rispettato perché questa sovrapposizione verticale interessa solo facies che sono lateralmente contigue e deposte in continuità di sedimentazione.

Il corpo sedimentario che si è costituito è definito come una **associazione di facies** e la successione verticale che lo caratterizza come una **sequenza di facies**.

Nel tempo un'associazione di facies può:

- 1) rimanere **stazionaria**, quando i limiti dei vari sottoambienti non mutino reciprocamente. In questo caso, su ogni verticale, il prodotto sedimentario dell'ambiente di facies sarà espresso da un'unica facies;
- 2) se, durante la migrazione, i sedimenti più grossolani, prodotti nei sottoambienti a energia più elevata, si sovrappongono a sedimenti più fini, la sequenza di facies è detta **negativa** (*coarsening-up*). Ad es. depositi di barra;
- 3) se i depositi più fini vanno a sovrapporsi a quelli più grossolani, la sequenza di facies è detta **positiva** (*fining-up*). Ad es. riempimenti di canale.

ASSOCIAZIONI E SEQUENZE DI FACIES



SISTEMI ED ELEMENTI DEPOSIZIONALI

Secondo Fischer e altri geologi americani un *sistema deposizionale* è definito come **un insieme di facies e ambienti sedimentari e di processi deposizionali ad esso associati**.

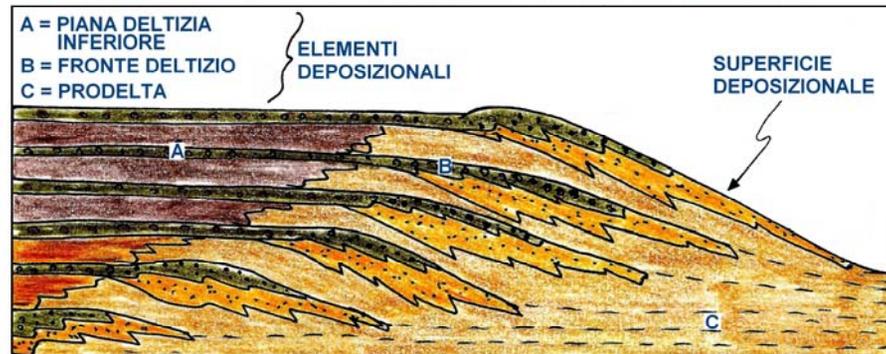
Un sistema deposizionale fossile può essere visto quindi come un'insieme tridimensionale di facies sedimentarie geneticamente legate tra loro da ambienti e processi deposizionali desunti dalle stesse facies in questione, secondo il criterio dell'attualismo.

Un SD è il prodotto di più ambienti sedimentarie quindi esprime un corpo litologico caratterizzato da più **associazioni di facies**, le quali vengono raggruppate in *elementi deposizionali*. Esempi di SD attuali e fossili possono essere visti alla scala di delta, pianure alluvionali, conoidi sottomarine, conoidi alluvionali, zone litorali, zone di piattaforma, etc.

Operare con i sistemi deposizionali significa operare a una scala dimensionale simile a quella delle "formazioni" e dei "membri" in litostratigrafia.

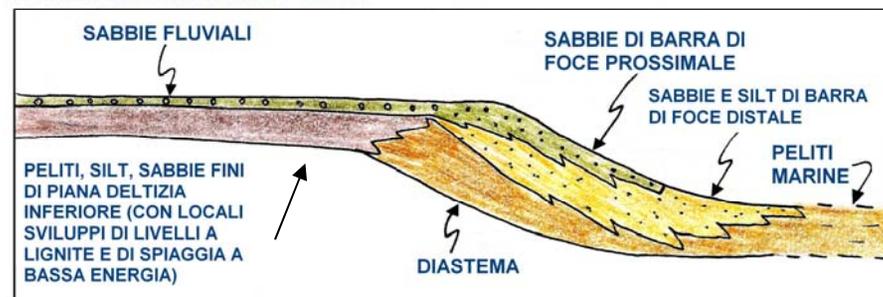
Esempio ideale di un sistema deposizionale deltizio suddiviso in elementi deposizionali, a loro volta scomponibili in associazioni di facies e facies (da Bosellini et al., 1989)

ESEMPIO IDEALE DI SISTEMA DEPOSIZIONALE DELTIZIO SUDDIVISO IN ELEMENTI DEPOSIZIONALI CHE SONO SCOMPONIBILI IN ASSOCIAZIONI DI FACIES E FACIES



Sistema
deltizio

FACIES E ASSOCIAZIONE DI FACIES



Elemento
deposizionale

LIMITI E RAPPORTI STRATIGRAFICI

Si definiscono come *rapporti stratigrafici* le relazioni geometriche e temporali che caratterizzano i limiti verticali e laterali di due unità litologiche a contatto tra loro.

LIMITI LITOLOGICI

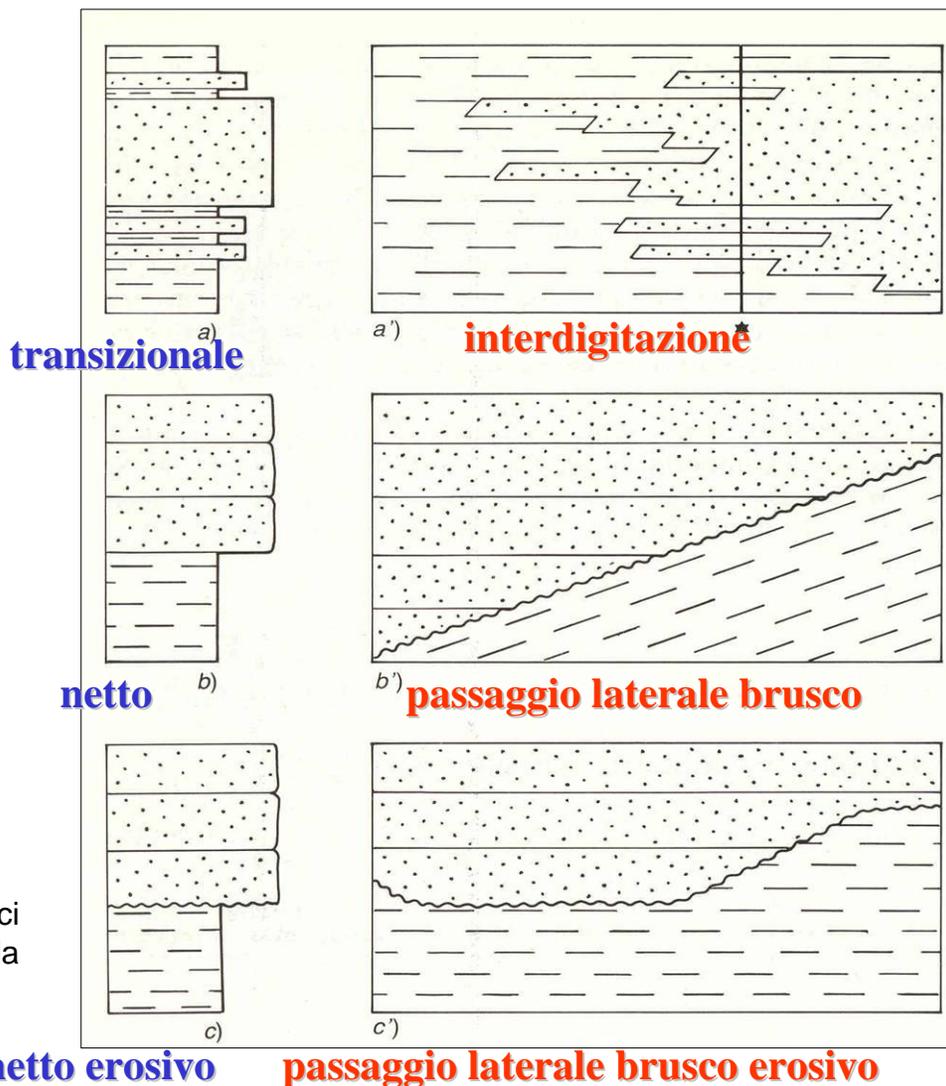
Dove due unità vengono a contatto tra loro il contatto può essere graduale, netto o erosivo. Nel caso il contatto sia **graduale** la litologia o le litologie di un'unità sono sostituite da quella dell'altra attraverso spessori di sedimenti che hanno carattere transizionale. In funzione dello spessore attraverso il passaggio tra un'unità e l'altra, la transizione ha carattere più o meno brusco o sfumato.

Il limite verticale tra due unità è invece **netto** quando può essere assimilato a una superficie (superficie limite). Se tale superficie è erosiva, il limite tra le due unità è pure **erosivo**. Di solito i limiti netti o erosivi sono semplici da riconoscere quando le due unità che vengono a contatto si distinguono per un marcato contrasto di litologie. Ciò è accompagnato normalmente da forme di erosione differenziale molto evidenti nel paesaggio o da bruschi cambiamenti nelle proprietà fisiche delle rocce nel sottosuolo. Limiti netti o erosivi sono molto meno semplici da individuare quando le litologie sono relativamente simili tra loro.

Caratteri simili ai limiti stratigrafici verticali li hanno i **limiti laterali**.

Anche in questi si possono osservare passaggi graduali, espressi da alternanze di litologie comuni alle due unità a contatto; queste alternanze sono spesso definite come **interdigitazioni**. Un'interdigitazione si ha quando la litologia di un'unità si interdigita lateralmente con quella di un'unità adiacente.

Il fenomeno attraverso il quale un'unità si assottiglia lateralmente, sino a scomparire, è detto terminazione stratigrafica (*wedge-out* e *pinch-out*).



Schema dei principali tipi di rapporti stratigrafici verticali e laterali al contatto fra due unità (da Bosellini et al., 1989)

