Stratigrafia

La stratigrafia (dal latino *stratum* e dal greco *grafia*) è la disciplina che descrive i corpi rocciosi, studiandone le relazioni geometriche e temporali, l'origine, la storia, la composizione litologica e chimica, il contenuto paleontologico

Per ricostruire le successioni stratigrafiche della Terra e le loro relazioni temporali, la stratigrafia si avvale della documentazione stratigrafica, cioè di tutti i segnali registrati nelle rocce, relativi alle proprietà paleontologiche, sedimentologiche e litologiche, geofisiche e geochimiche degli strati rocciosi

Stratigrafia

Scopi della Stratigrafia

Ordinare nel tempo e nello spazio i corpi litologici che costituiscono la porzione accessibile della crosta terrestre
(anche tramite pozzi e carote)

Definire le relazioni cronologiche reciproche

↓

A è più vecchio di B

Correlazione stratigrafica

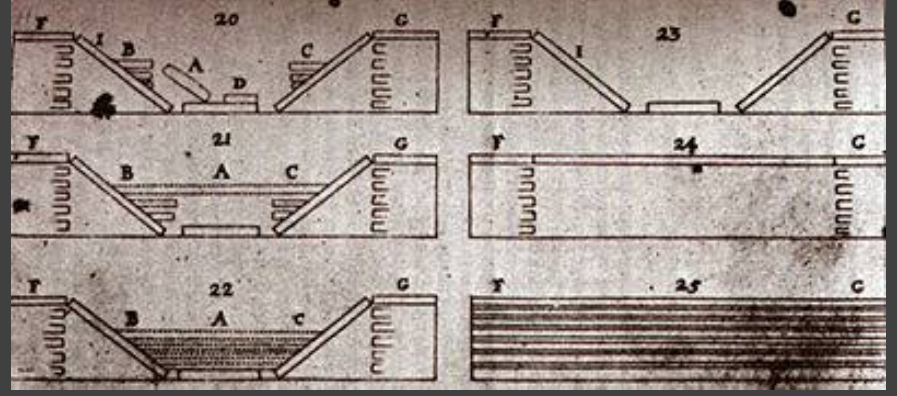
**La stratigrafia studia quindi successioni di rocce esposte in superficie
o perforate da sondaggi**

La **Correlazione stratigrafica** è l'insieme delle procedure attraverso le quali si dimostra la corrispondenza di parti geograficamente separate di una o più unità geologiche.

Questo si fa studiando caratteristiche diverse (caratteri litologici, contenuto fossilifero, paleomagnetismo, ecc.), attraverso le quali si tenta di approssimare la **cronocorrelazione**, cioè le relazioni tra le varie successioni sedimentarie nel tempo.

Alcuni principi di base

Le tre leggi di Stenone (1600)



- Principio di sovrapposizione: gli strati più antichi si trovano sotto i più recenti
- Principio di orizzontalità originale: gli strati si sono formati piatti e orizzontali
- Principio di continuità laterale: le caratteristiche di uno strato sono le stesse in tutte le direzioni



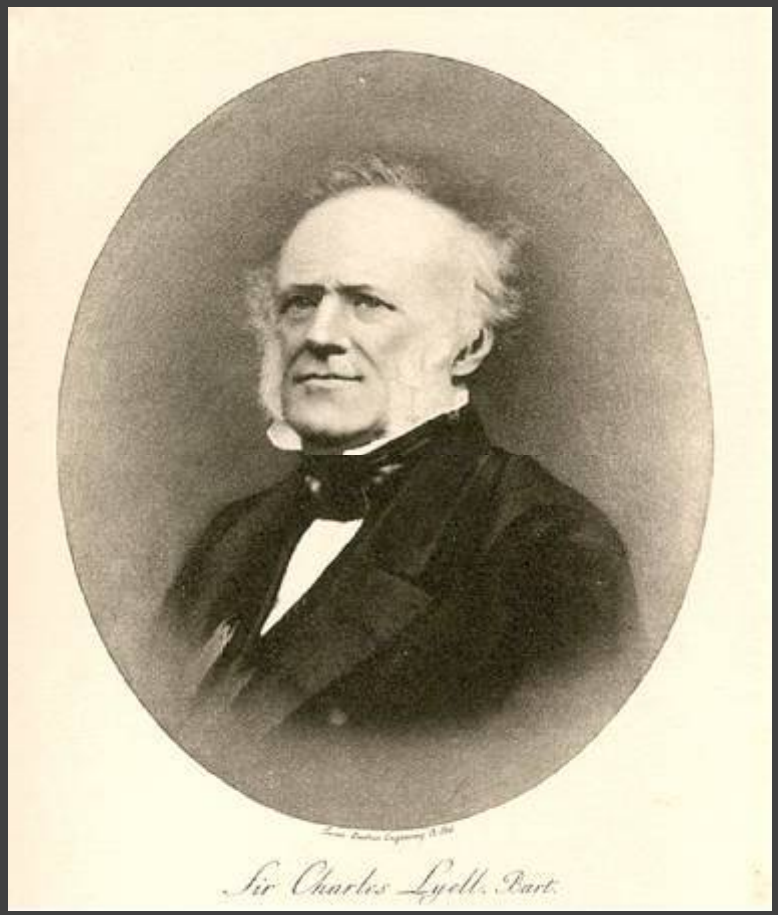
In una successione indisturbata ogni strato è più recente di quello su cui giace e più antico di quelli che lo ricoprono

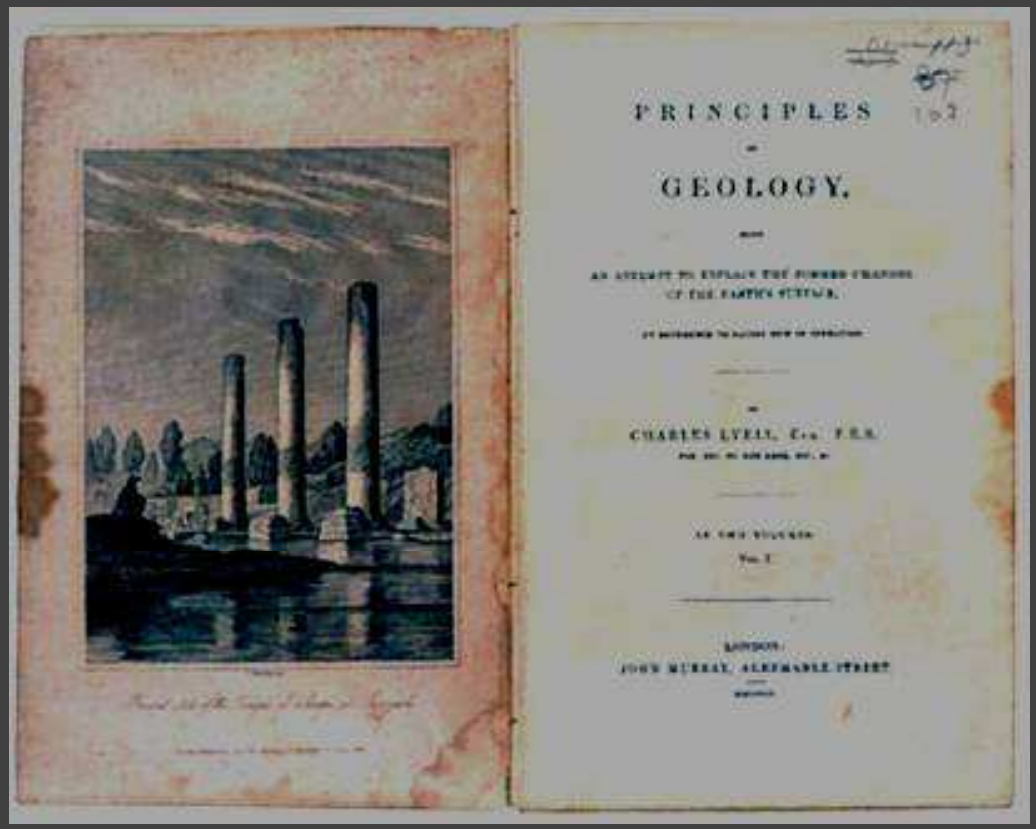






Principio dell'attualismo (o uniformitarismo)





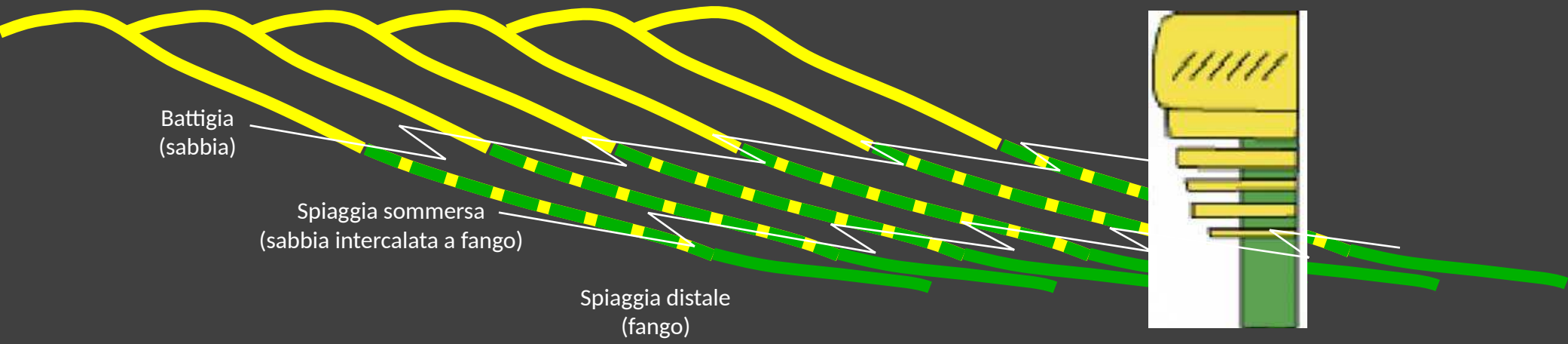
Principles of Geology (1833)

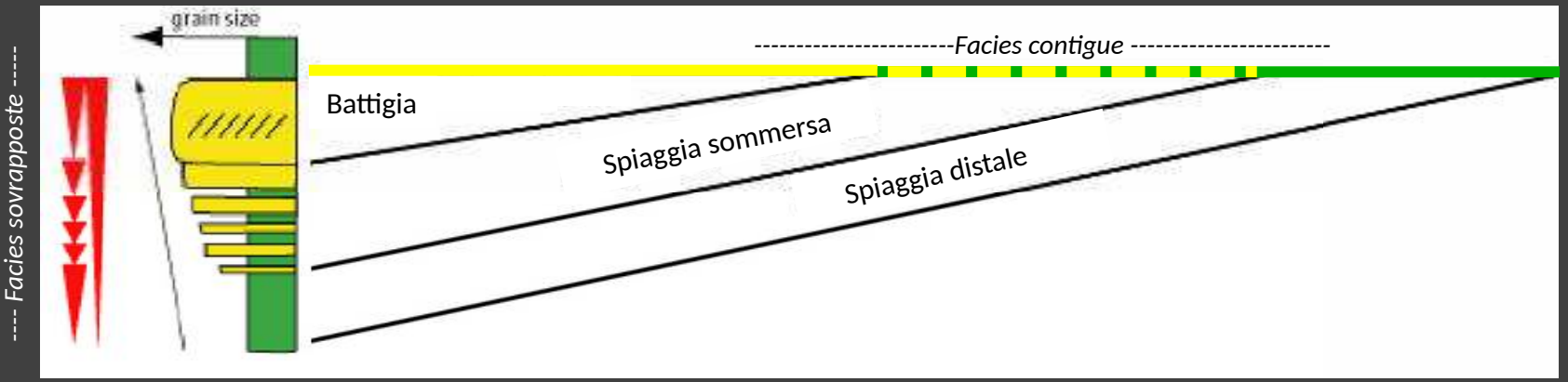
Se non lo ricordate tornate alla lezione di storia della Geologia

Alcuni principi di base

Regola di Walter (1892)

Principio di successione delle facies: la successione verticale delle facies rispecchia la loro distribuzione orizzontale: solo facies limitrofe possono trovarsi sovrapposte verticalmente





Il mancato rispetto della legge di Walter implica erosione/non deposizione = unconformity

Categorie di classificazione stratigrafica

FORMALI	**Cronostratigrafia**	Basata sull'età dei corpi rocciosi
	Litostratigrafia	Basata sulle proprietà litologiche dei corpi rocciosi
	Biostratigrafia	Basata sul contenuto fossilifero dei corpi rocciosi
	Stratigrafia a limiti inconformi	Basata sul riconoscimento delle discontinuità che separano i corpi rocciosi
	Magnetostratigrafia	Basata sulla polarità magnetica dei corpi rocciosi
INFORMALI	**Chemostratigrafia**	Basata sull'abbondanza di elementi chimici o sui rapporti isotopici
	Stratigrafia sequenziale	Basata su sedimentologia, variazioni del livello del mare, analisi di facies, correlazione di eventi
	Etc.	

Unità stratigrafiche formali

Unità cronostratigrafiche *(comprendono **tutte le rocce** formatesi in uno stesso lasso di tempo)*	Eonotema Eratema Sistema Serie **Piano** Sottopiano	Eone Era Periodo Epoca **Età** Sottoetà	*Unità geocronologiche* *(suddivisioni del tempo geologico)*
Unità litostratigrafiche	Gruppo **Formazione** Membro Orizzonte, Livello, Strato, Colata		
Unità biostratigrafiche	**Biozona** (vari tipi di biozone) Sottozona		
Unità a limiti inconformi	Supersintema **Sintema** Subsintema		
Unità magnetostratigrafiche	**Zona di polarità magnetica**		

Unità informali

Stratigrafia sequenziale

Sequenza deposizionale
Systems tract
Parasequenza

Stratigrafia isotopica

Stadio isotopico

Lo Stratotipo e la Località tipo

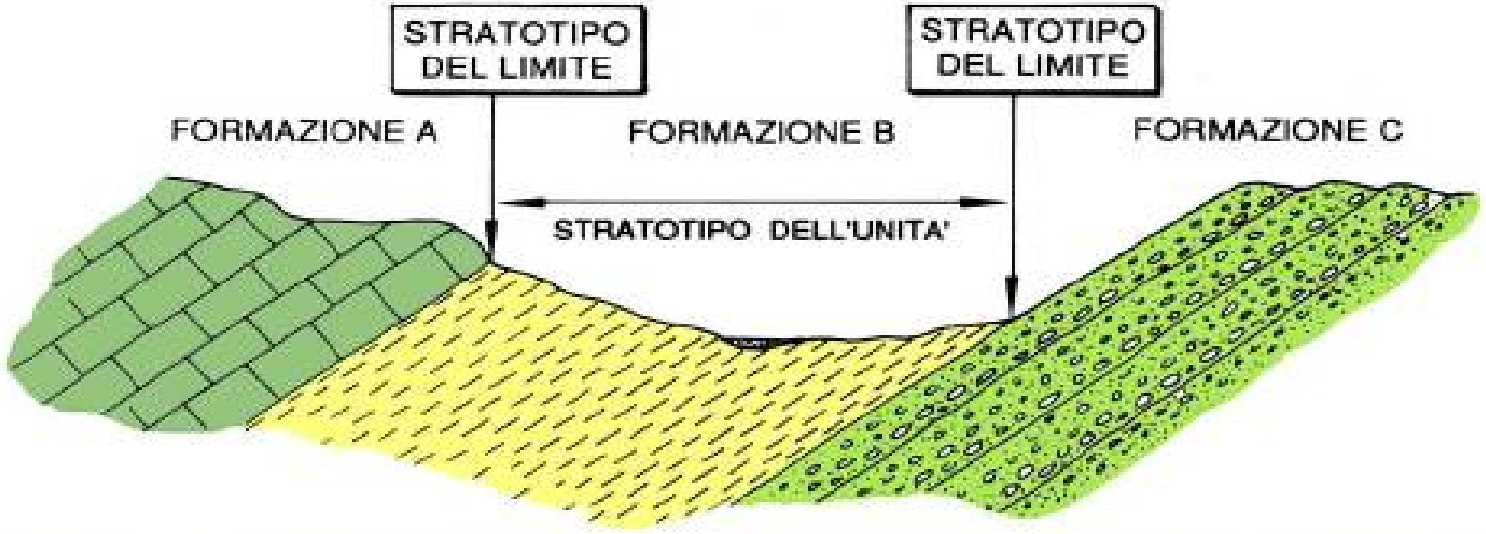
Stratotipo: un intervallo o un punto in una specifica successione di corpi rocciosi scelto come standard di riferimento per rappresentare un'unità stratigrafica o un limite stratigrafico.

Stratotipo dell'unità: lo stratotipo di un'unità che rappresenta lo standard di riferimento per la definizione e caratterizzazione dell'intera unità.

Stratotipo del limite: Una successione di corpi rocciosi che contiene un punto specifico scelto come standard di riferimento per la definizione e caratterizzazione di un limite stratigrafico

Località-tipo: è la località geografica specifica in cui si trova lo stratotipo dell'unità o lo stratotipo del limite. Se non è stato indicato uno stratotipo, la località-tipo è la località dove l'unità o il limite è stato originariamente definito e/o denominato.

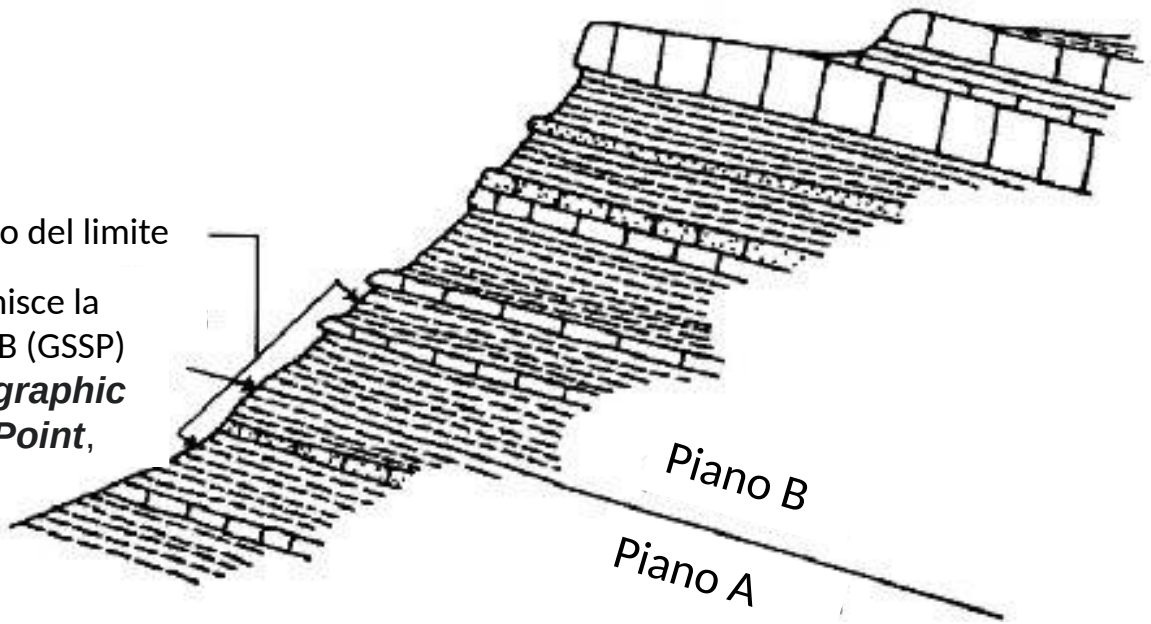
Esempi di Stratotipo



B

Stratotipo del limite

Punto che definisce la base del Piano B (GSSP) ***Global Stratigraphic Section and Point***,



Esempi di Stratotipo



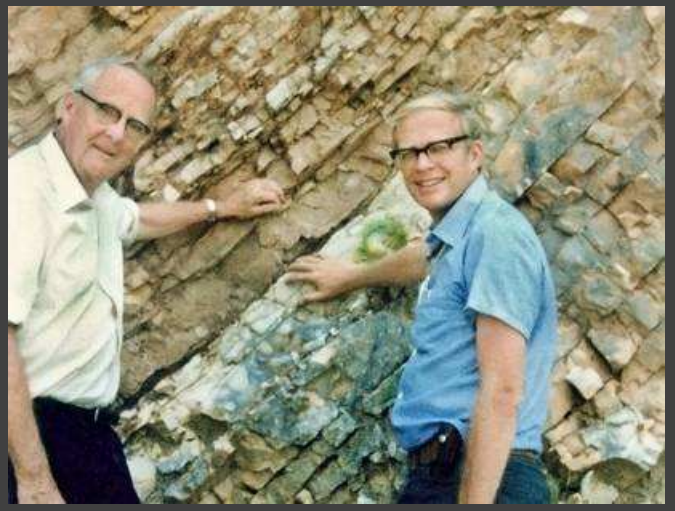
GSSP del Ladinico a Bagolino (BS)

GSSP = Global Stratotype Section and Point → Indica lo stratotipo di un'unità cronostratigrafica

Esempi di Stratotipo



GSSP del Daniano a Gubbio (PG)



Luis e Walter Alvarez a Gubbio



Limite K/Pg

Passaggio Cretacico/Cenozoico – Estinzione di Massa (dinosauri, ammoniti, rudiste etc.)

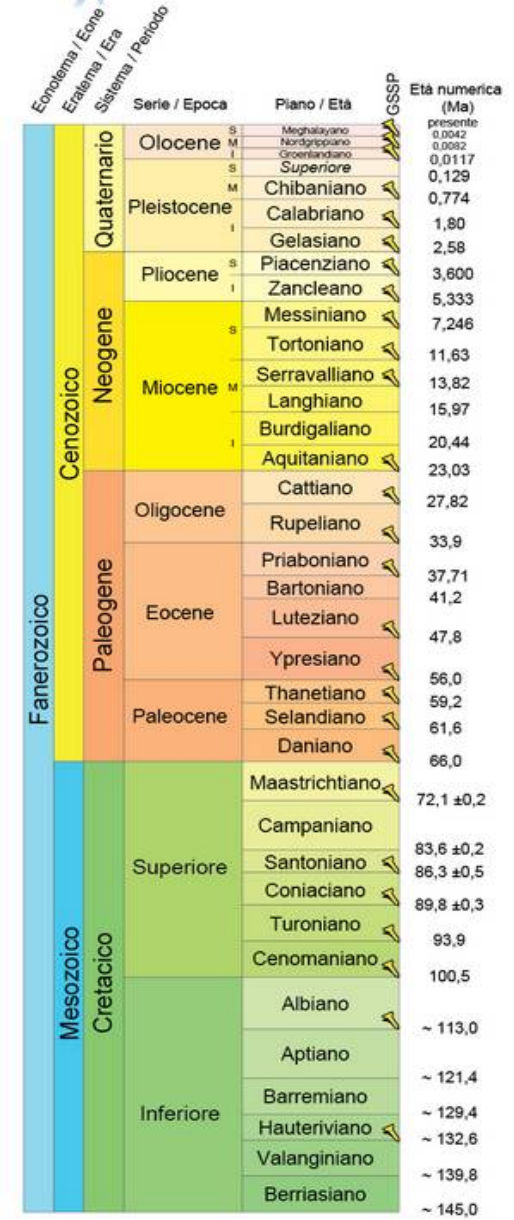
SCALA CRONOSTRATIGRAFICA INTERNAZIONALE

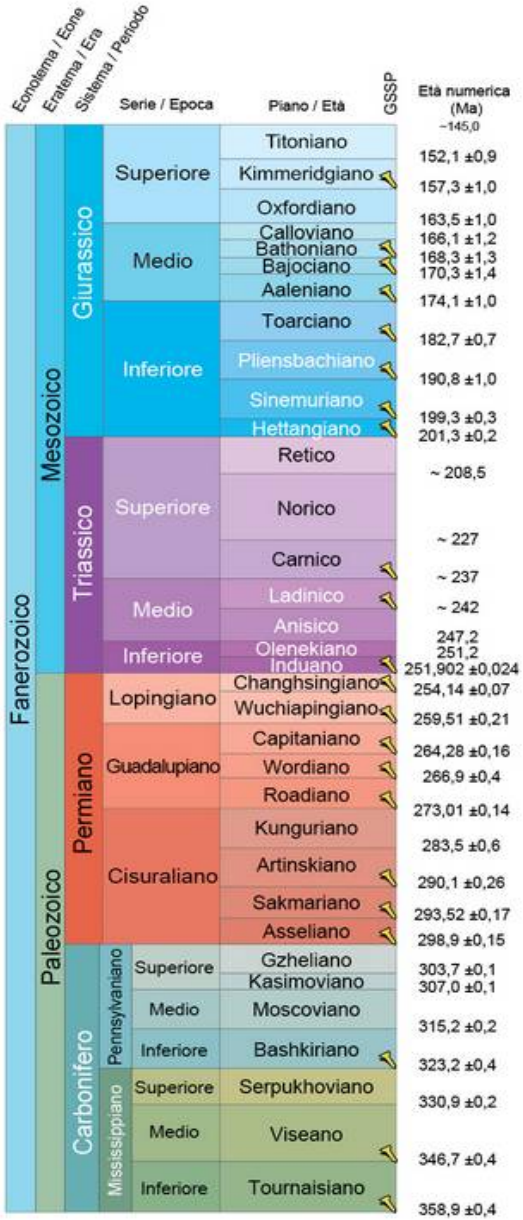
IUGS

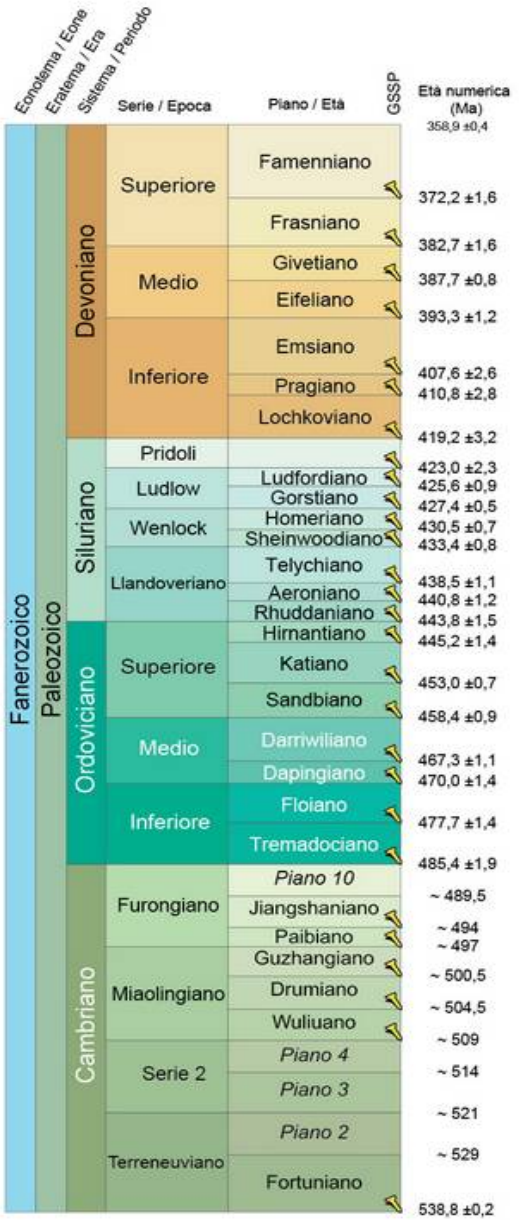
www.stratigraphy.org

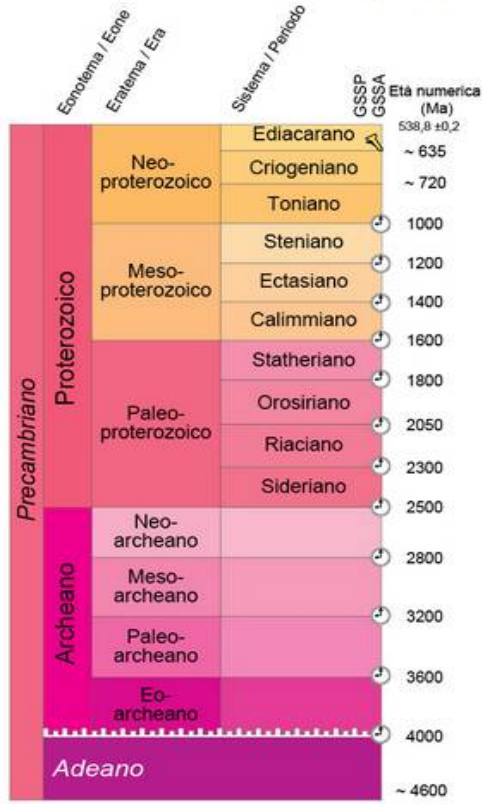
Commissione Internazionale di Stratigrafia (ICS)

v 2022/02









Le unità stratigrafiche del Fanerozoico e dell'Ediacarano, sono state o sono in procinto di essere definite da GSSP (*Global Boundary Stratotype Section and Points*) tramite il loro limite inferiore. Le unità con età ≥ 1000 Ma, ovvero quelle dell'Archeano e del Proterozoico, sono al momento definite da GSSA (*Global Stratigraphic Standard Ages*). I nomi in corsivo identificano le unità informali, mentre le unità non ancora definite sono indicate con il nome generico del proprio rango. Schemi aggiornati e informazioni dettagliate sui GSSP ratificati sono disponibili sul sito web http://www.stratigraphy.org. Le datazioni numeriche sono oggetto di revisione e, a differenza dei GSSP, non definiscono unità nel Fanerozoico e nell'Ediacarano. Per le unità del Fanerozoico non definite da GSSP o senza un'età precisa, viene indicata un'età numerica approssimata (~). Le età numeriche per tutti i sistemi eccetto che per il Quaternario, il Paleogene superiore, il Cretacico, il Triassico, il Permiano, il Cambriano e il Precambriano sono prese da "A Geologic Time Scale 2012" di Gradstein et al. (2012), quelle per il Quaternario, il Paleogene superiore, il Cretacico, il Triassico, il Permiano, il Cambriano e il Precambriano sono state fornite dalle relative sottocommissioni della ICS.

I colori seguono le indicazioni della Commission for the Geological Map of the World (www.ccgm.org)

Carta redatta da K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, N. Car
(c) International Commission on Stratigraphy, Febbraio 2022

Da citare: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; aggiornato) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204

Traduzione a cura della Commissione Italiana di Stratigrafia

URL: http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2022-02Italian.pdf

Litostratigrafia

Formazione

É l'unità litostratigrafica fondamentale. Indica un corpo roccioso distinguibile da quelli adiacenti sulla base delle caratteristiche litologiche.
Una formazione risulta definita unicamente dalla sua litologia (composizione, tessitura, strutture, colore) e dalla sua posizione stratigrafica; può essere costituita da un qualsiasi tipo di roccia (sedimentaria, ignea, metamorfica o, in alcuni casi, associazioni di due o più tipi di roccia) e può includere anche discontinuità deposizionali, a meno che non coincidano con significativi cambiamenti litologici.

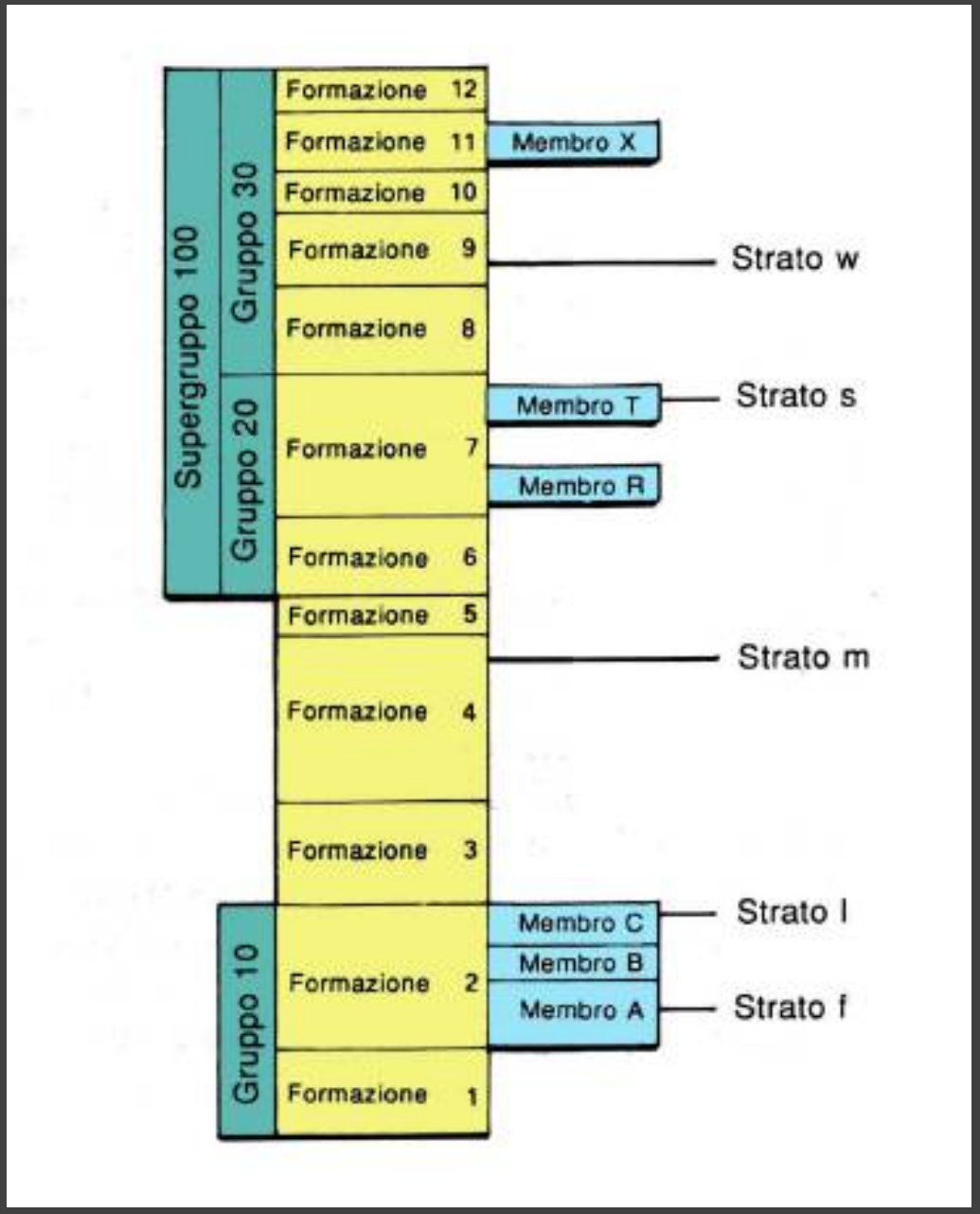
Una formazione può contenere unità di rango inferiore che si chiamano **Membri**

Più formazioni possono costituire un **Gruppo**

Orizzonti o livelli *particolari per le proprie caratteristiche possono essere distinti all'interno di una formazione e rappresentare livelli guida alla scala del bacino (es. Strato Contessa, Livello Bonarelli)*

L'insieme delle formazioni che registrano la sedimentazione all'interno dello stesso bacino sedimentario prende il nome di ***Successione Stratigrafica*** *o semplicemente* ***Successione*** (es. Successione Laziale-Abruzzese, Successione Umbro-Marchigiana, Successione del Bacino di Lagonegro)

Litostratigrafia

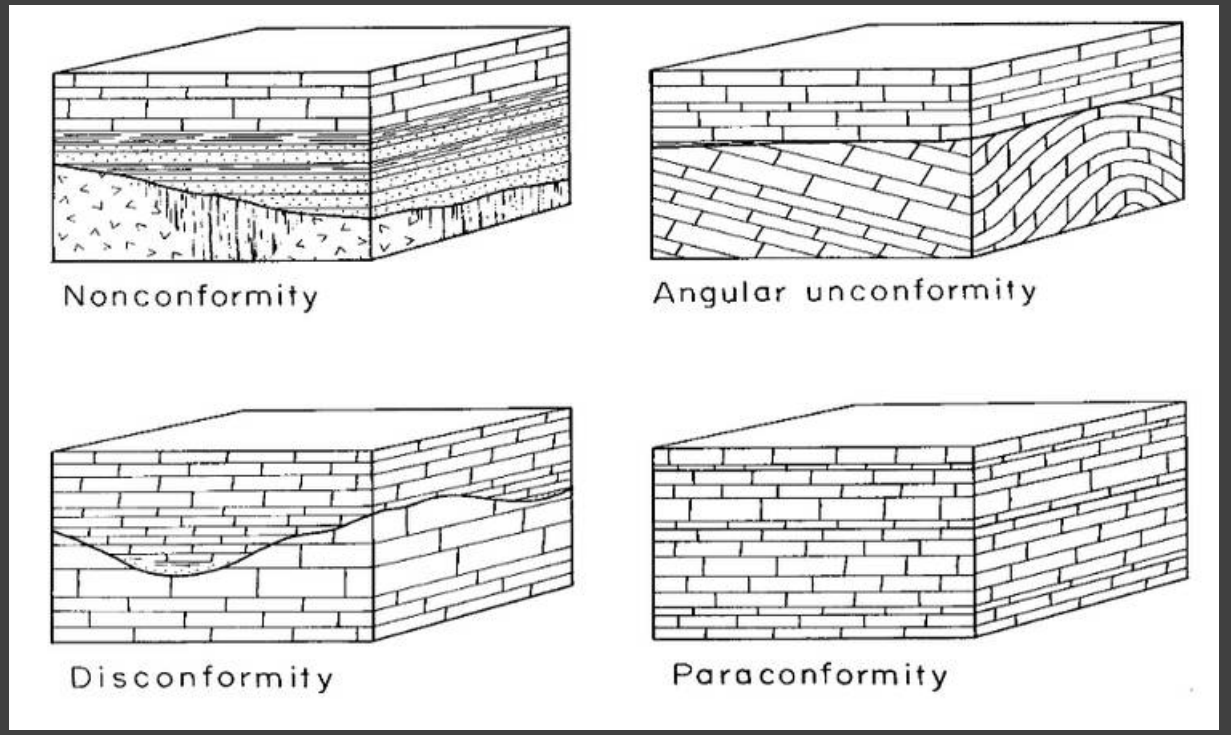


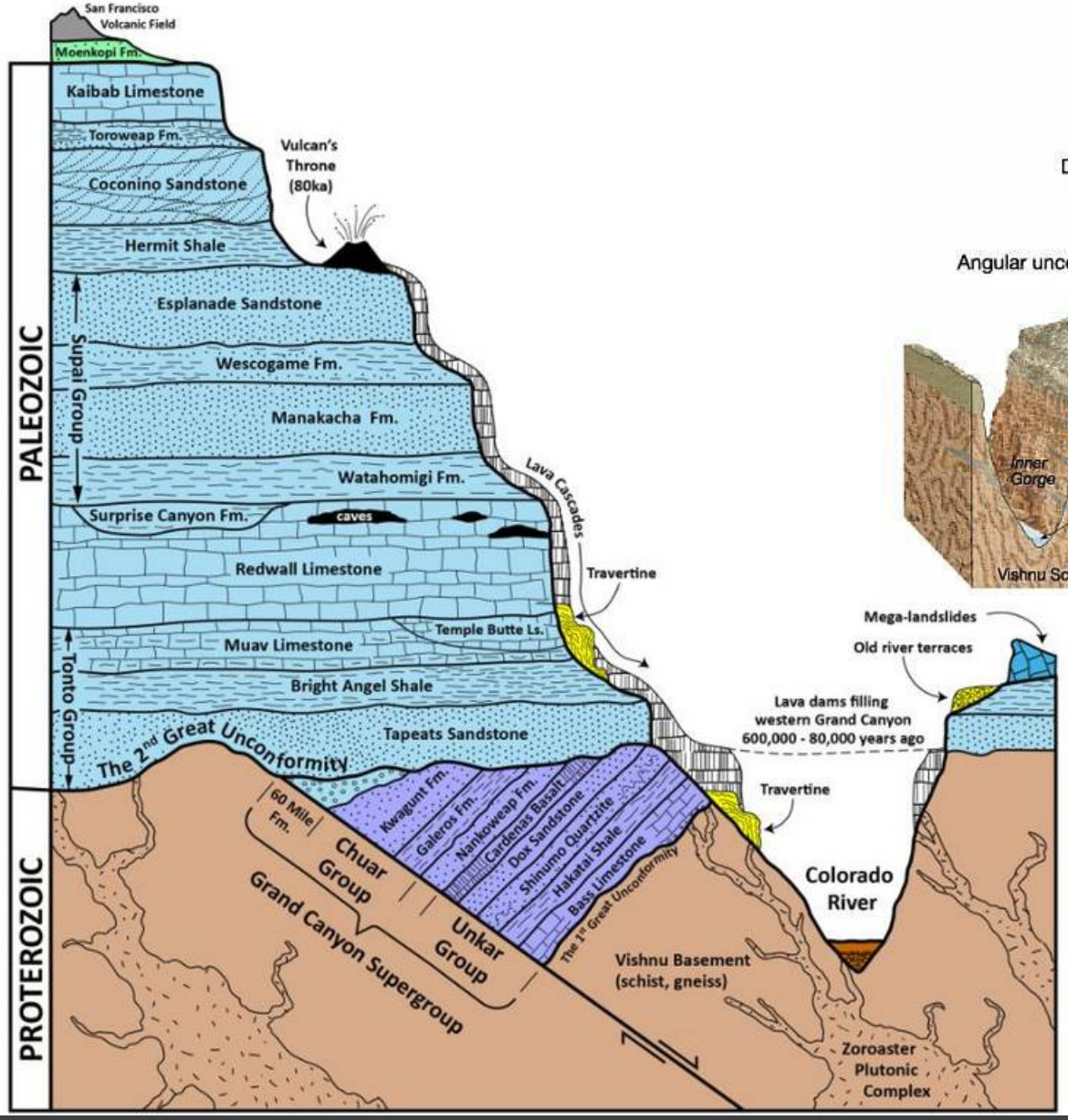
Il limite tra due unità litostratigrafiche può essere concordante o discordante

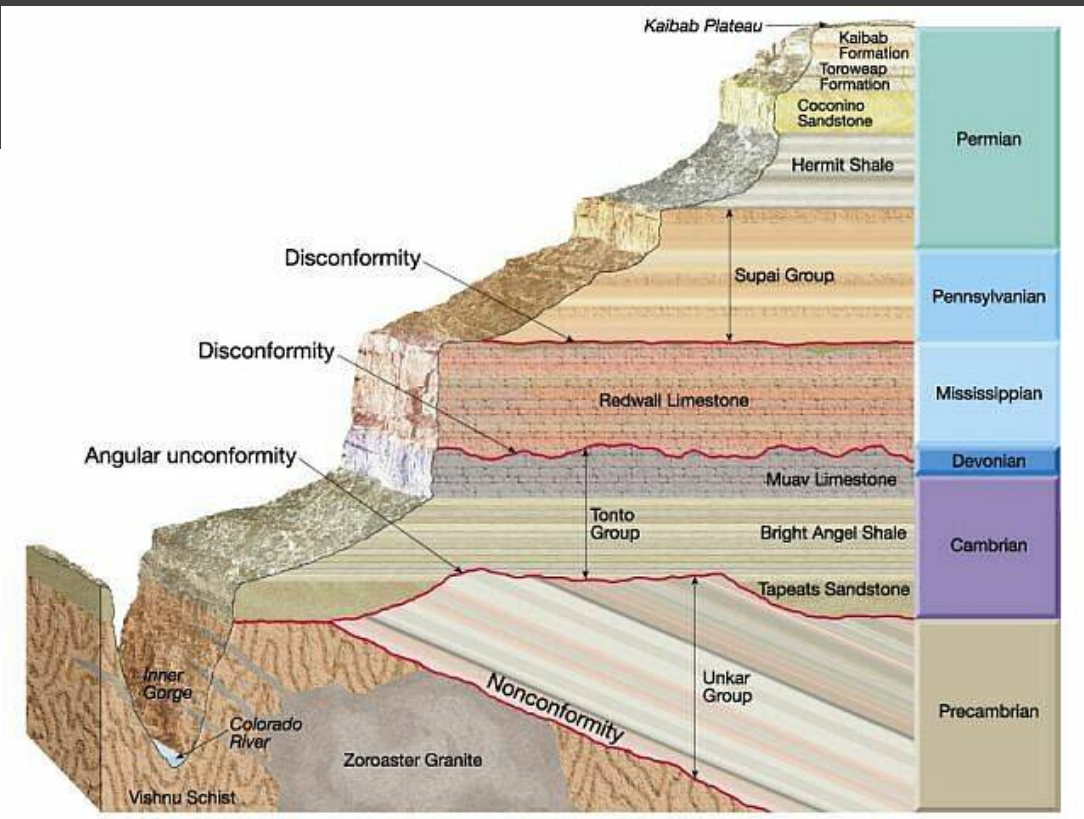
Concordante: gli strati delle due unità sono fra loro paralleli.
Discordante: gli strati delle due unità formano tra loro degli angoli più o meno accentuati, oppure è presente un'evidente discontinuità nella sedimentazione.

Discordanza (unconformity): è una superficie di separazione tra 2 unità litologiche che rappresenta una interruzione significativa nella sedimentazione e/o erosione; è un termine che indica una discontinuità stratigrafica in generale

- ***Discordanza basale (nonconformity):*** la successione sedimentaria indisturbata ricopre il basamento metamorfico cristallino (deformato).
- ***Discordanza angolare (angular unconformity):*** interruzione nella sedimentazione accompagnata da deformazione tettonica
- ***Disconformità (disconformity):*** discontinuità prodotta attraverso una erosione subaerea.
- ***Paraconcordanza (paraconformity):*** successioni concordanti ma

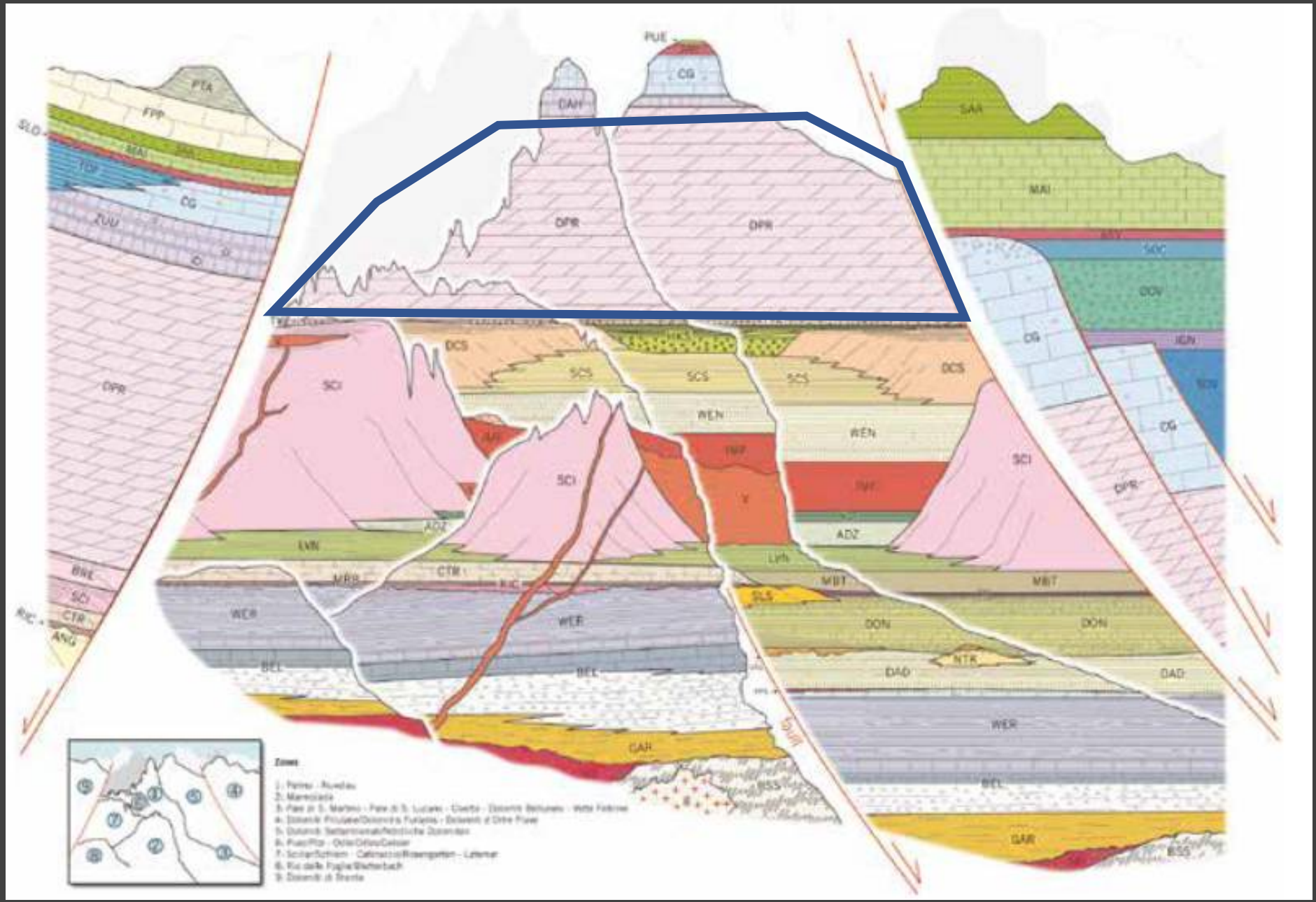






Le successioni stratigrafiche del Grand Canyon


Redwall Limestone
Muav Limestone
Bright Angel Shale
Tapeats Sandstone
Great Unconformity
Proterozoic

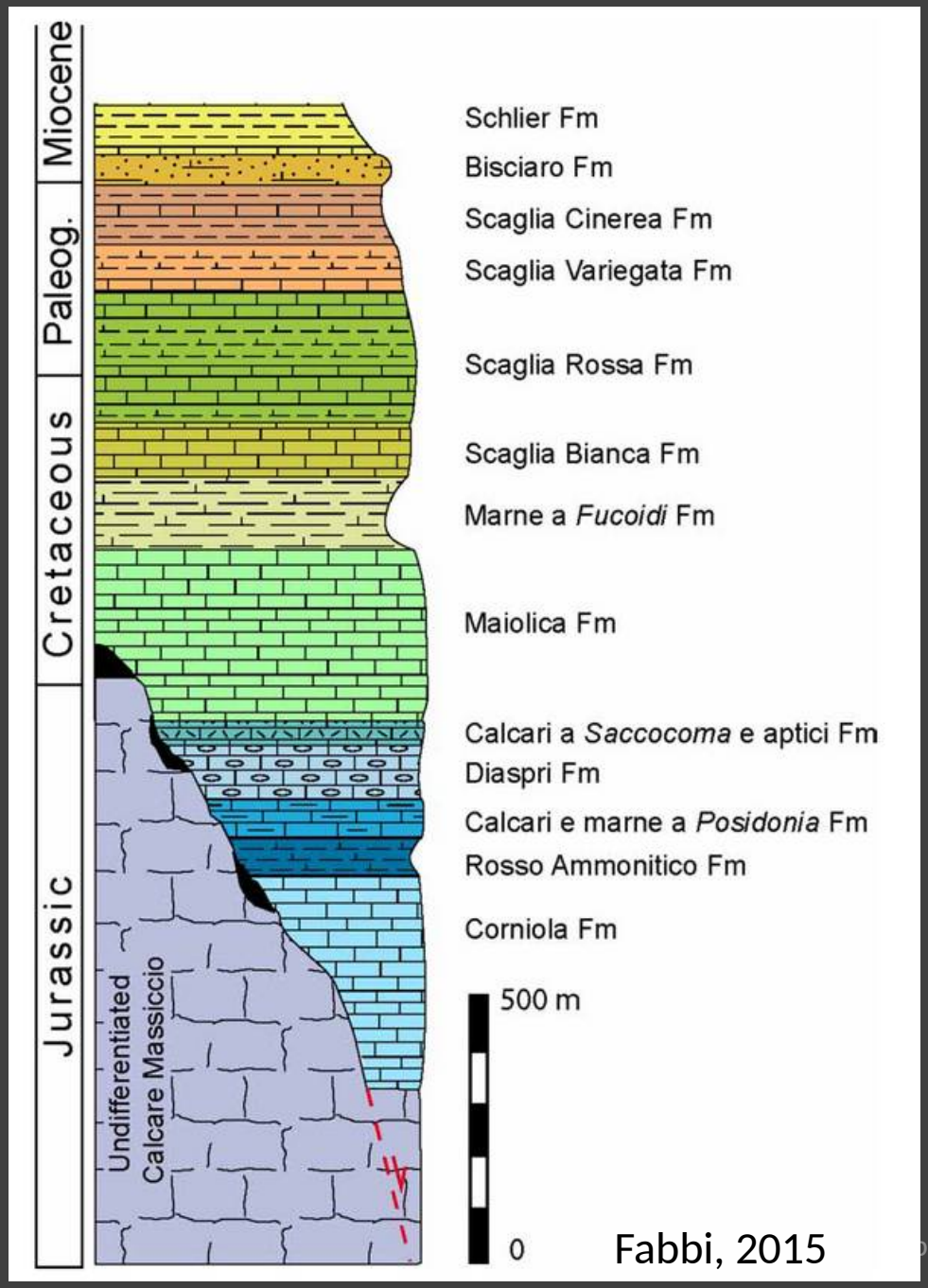


Bernardi et al., 2018

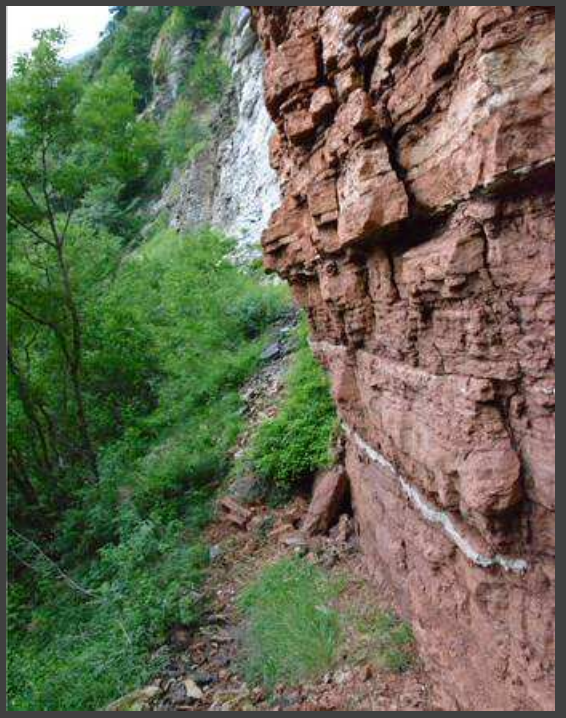


Tre Cime di Lavaredo: Dolomia Principale

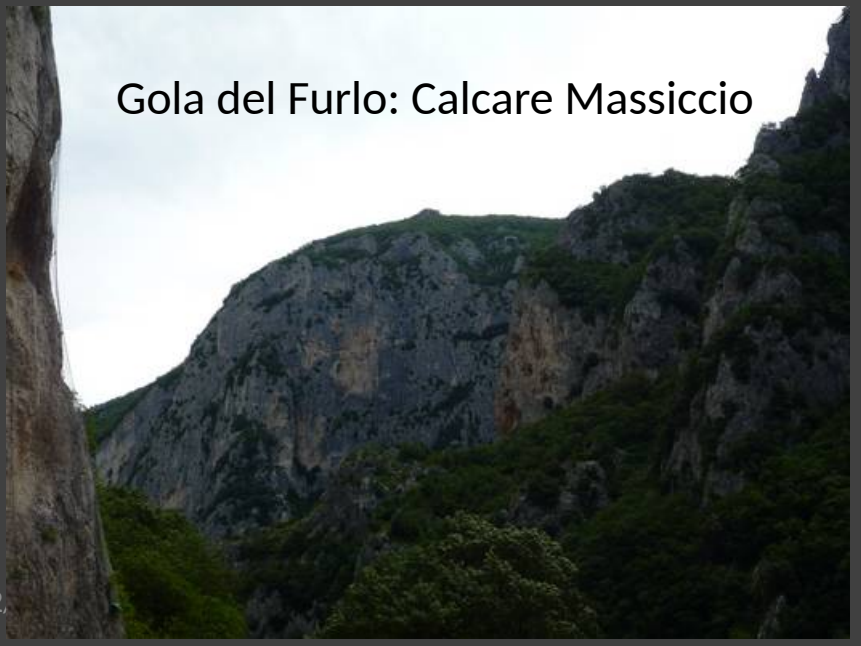
Successione Umbro-Marchigiana



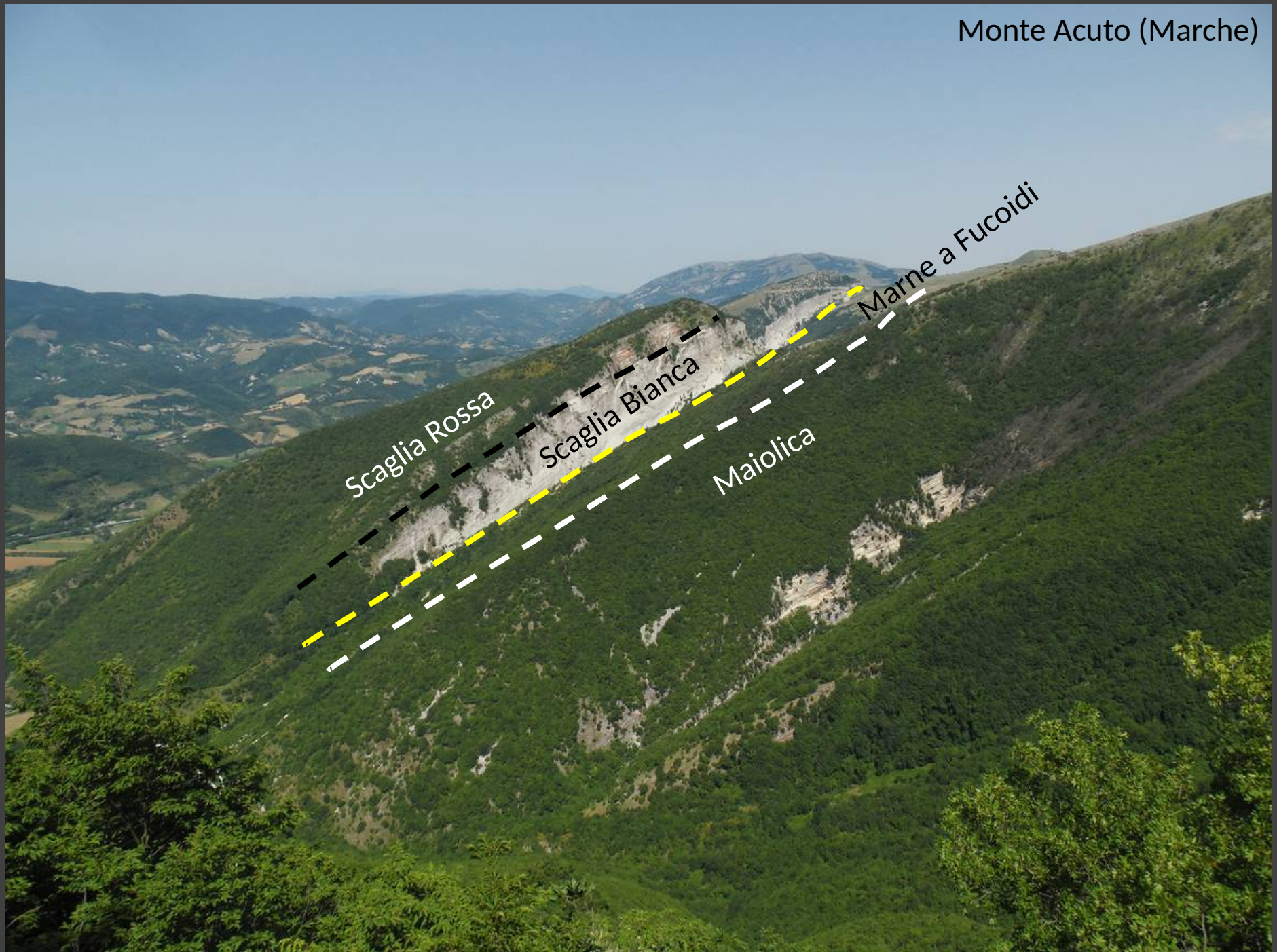
Fabbi, 2015



Cantiano: Rosso Ammonitico



Gola del Furlo: Calcare Massiccio


Monte Acuto (Marche)
Scaglia Rossa
Scaglia Bianca
Marne a Fucoidi
Maiolica

Biostratigrafia

La biostratigrafia è lo studio della distribuzione stratigrafica dei fossili

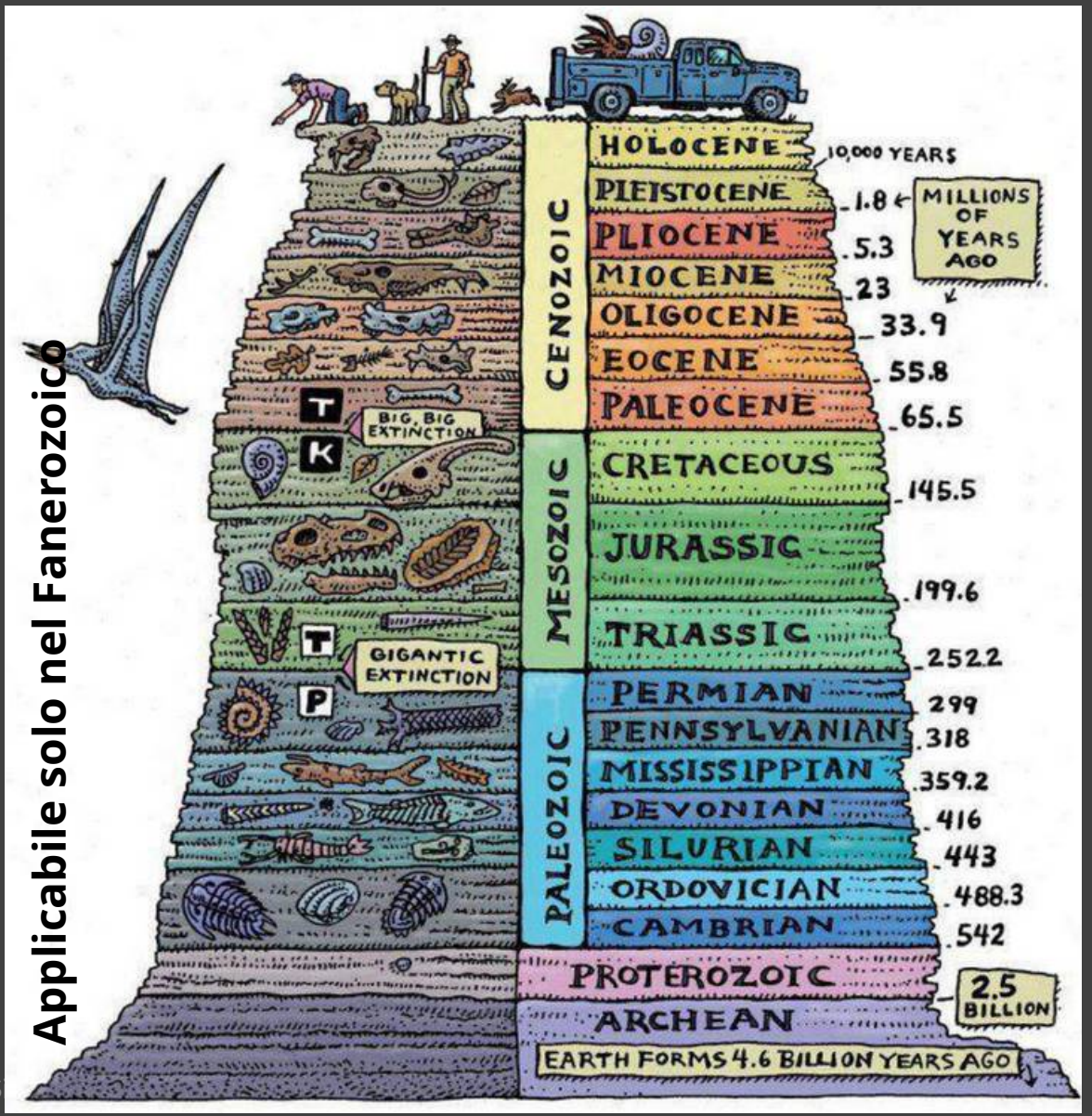
Lo scopo della biostratigrafia è quello di **organizzare gli strati in unità basate sul loro contenuto in fossili**

Importante

l'evoluzione biologica è un fenomeno progressivo e **irreversibile**

↓

la documentazione paleontologica varia nel tempo in modo **irripetibile**



Ogni taxon fossile presenta una propria distribuzione stratigrafica, cioè è esclusivo di un determinato intervallo di tempo

Non tutti i fossili sono utili in biostratigrafia allo stesso modo, il fossile guida perfetto è quello che ha una **ampia distribuzione geografica in un breve intervallo di tempo**

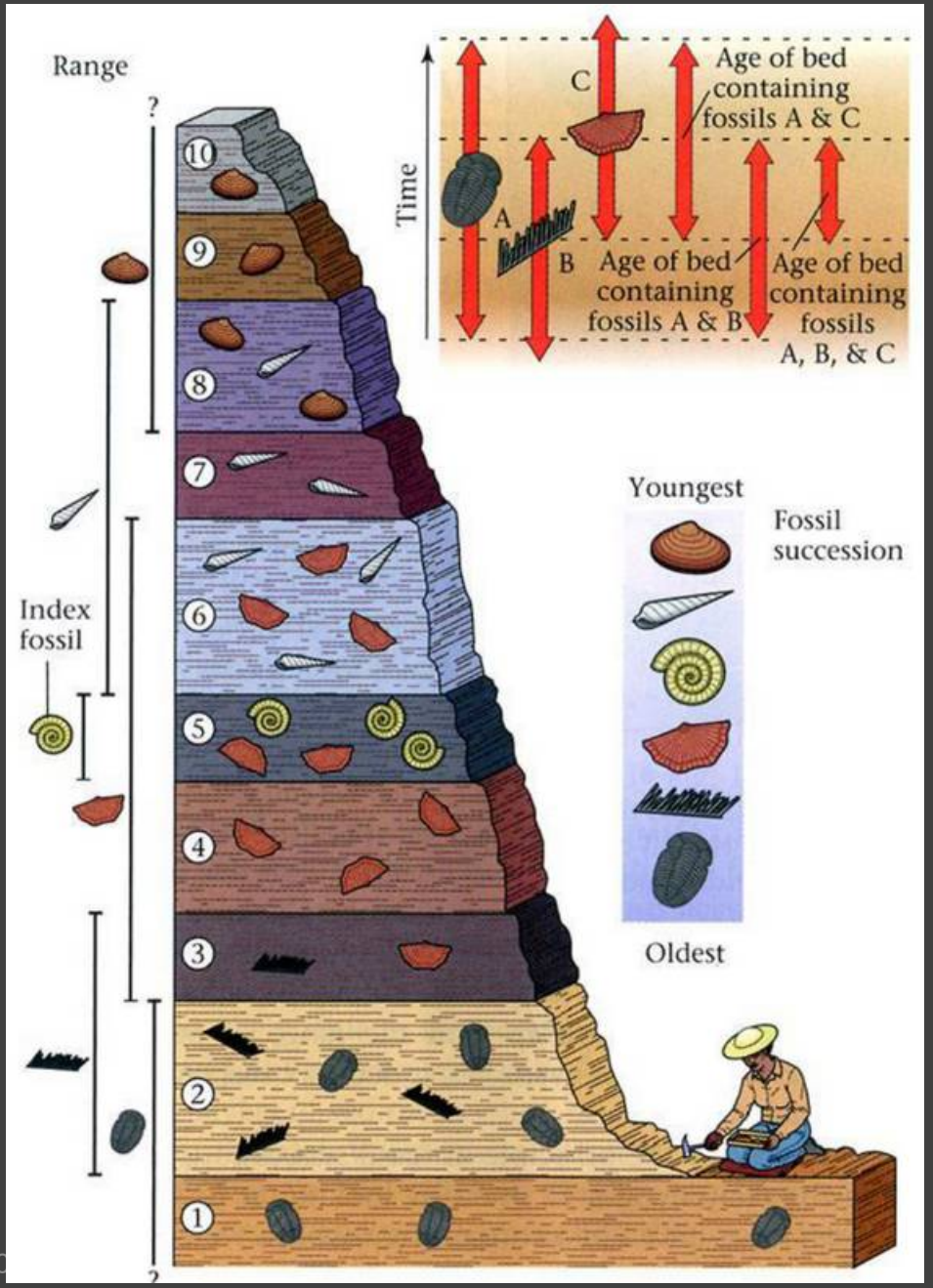
La biostratigrafia ordina gli eventi in modo relativo e non fornisce età assolute

Le Correlazioni di diverse successioni, anche lontane tra loro sono basate sul principio di

OMOTASSIA

↓

il ripetersi degli eventi paleontologici in successioni diverse nello stesso ordine



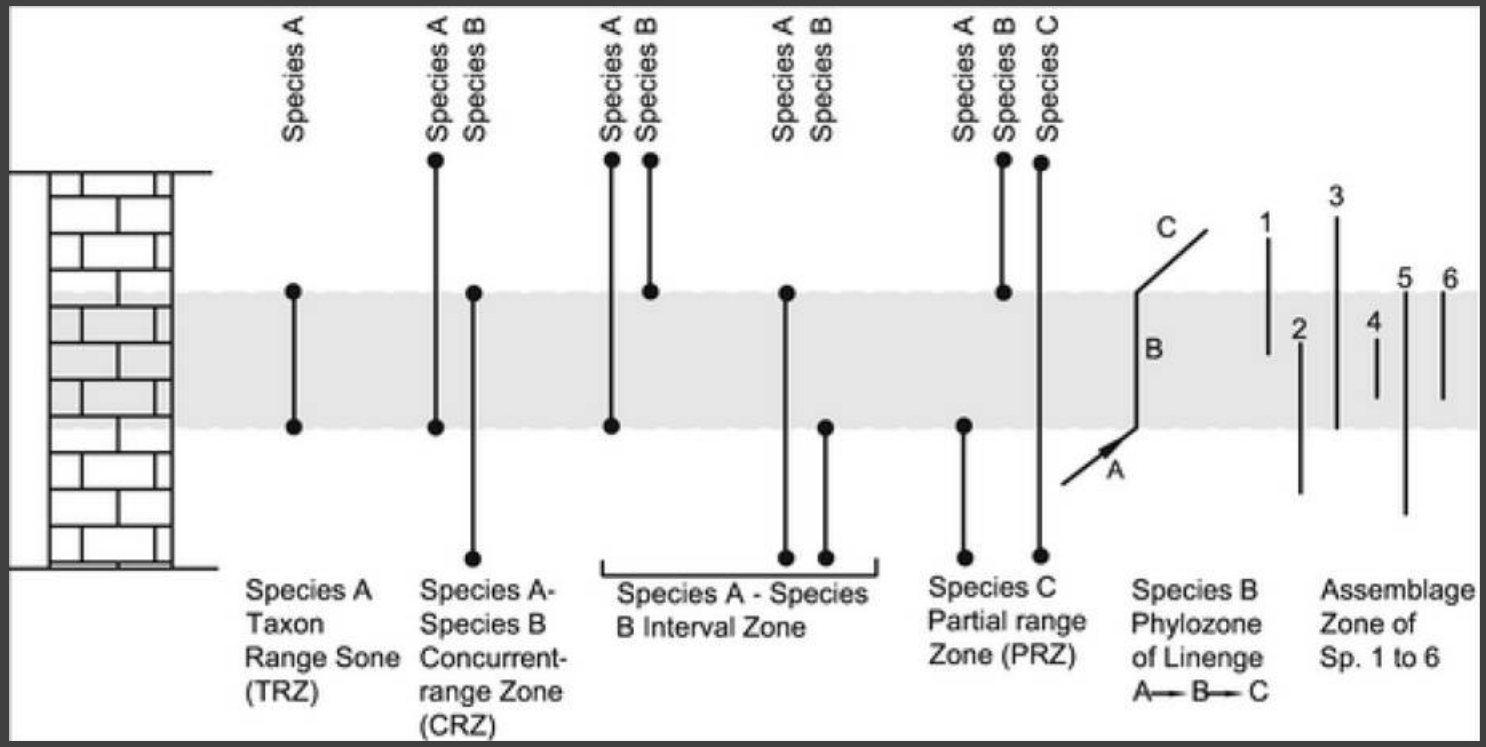
Biozona

È l'unità fondamentale della biostratigrafia, rappresenta parte di una successione stratigrafica caratterizzata da un particolare contenuto in fossili, che consente in una di differenziarla dagli intervalli stratigrafici adiacenti

- può estendersi a un solo strato o a migliaia di metri di successione
- può avere estensione limitata, regionale o globale
- può essere basata su un singolo taxon, su una combinazione di taxa, sull'abbondanza relativa, ecc

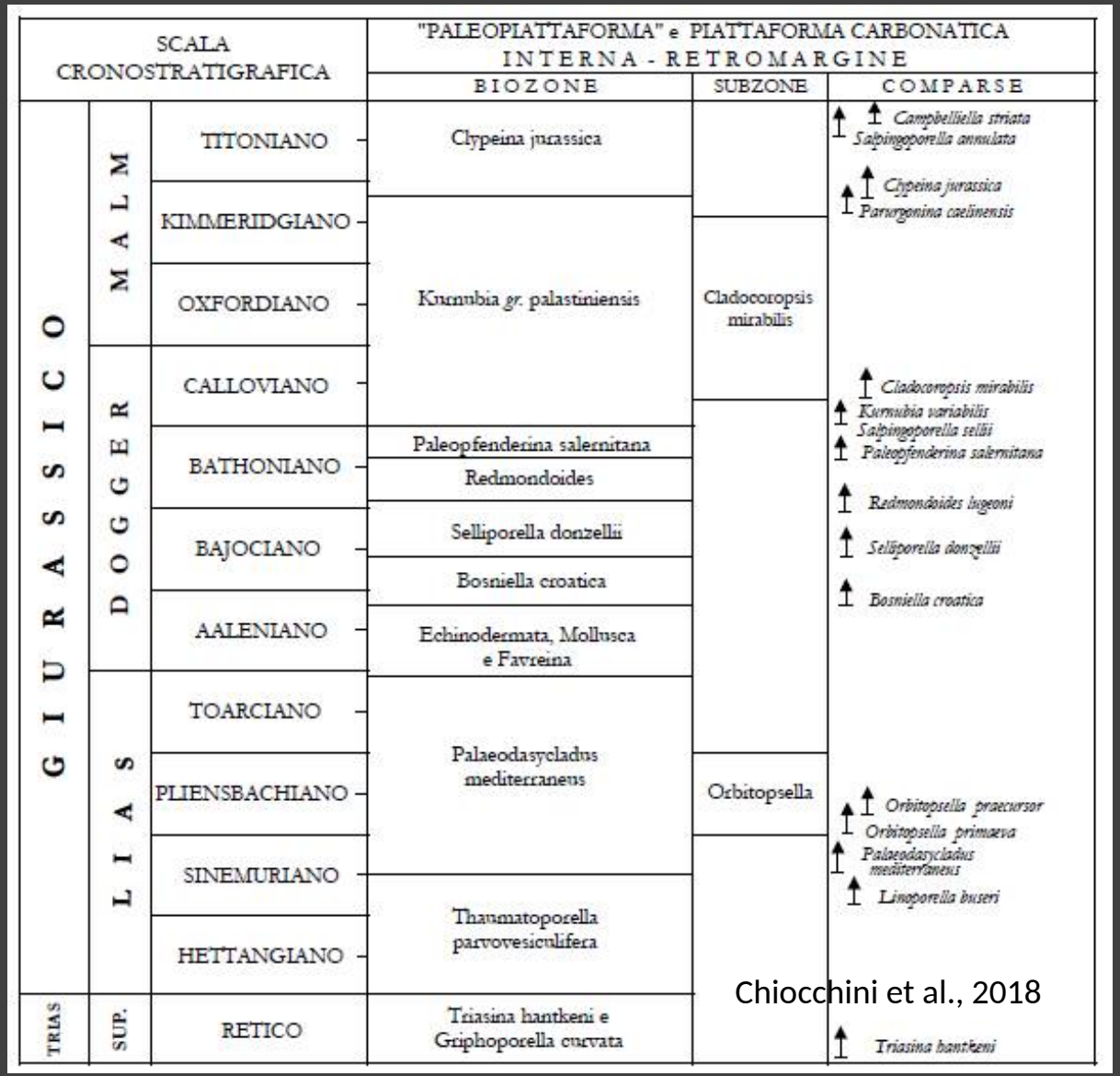
Tipi di biozone

- **Zona di distribuzione**
- **Zona a intervallo**
- **Zona di associazione**
- **Zona di acme**
- **Zona filetica**



I diversi tipi di biozona non si escludono a vicenda, ma una successione stratigrafica può essere suddivisa contemporaneamente con diversi tipi di biozona.

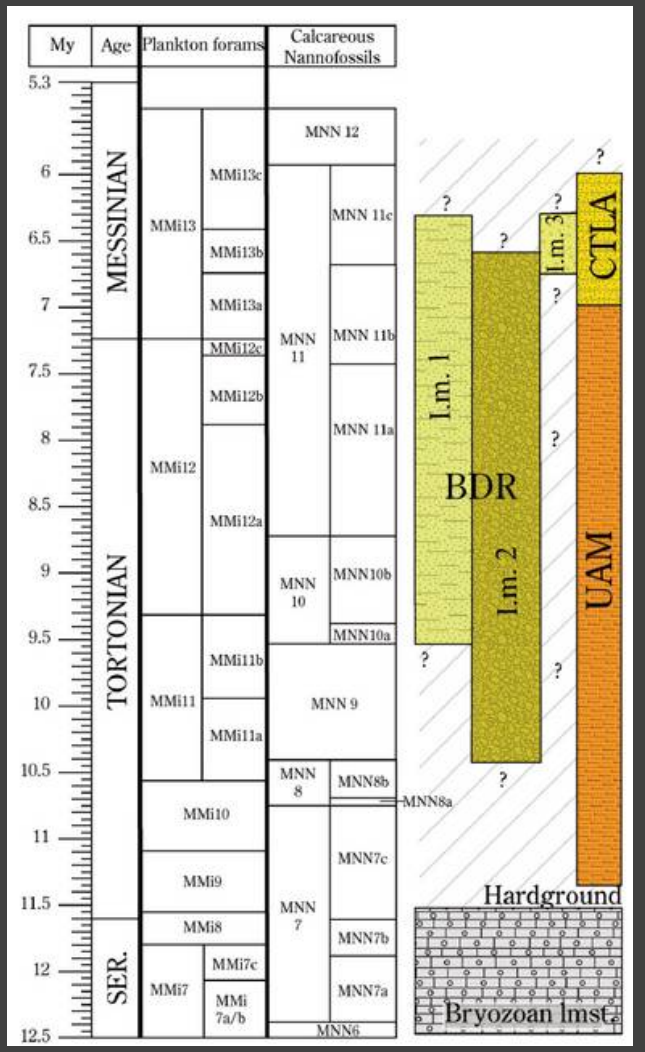
Esempi di Applicazione dei vari metodi stratigrafici



Chiocchini et al., 2018

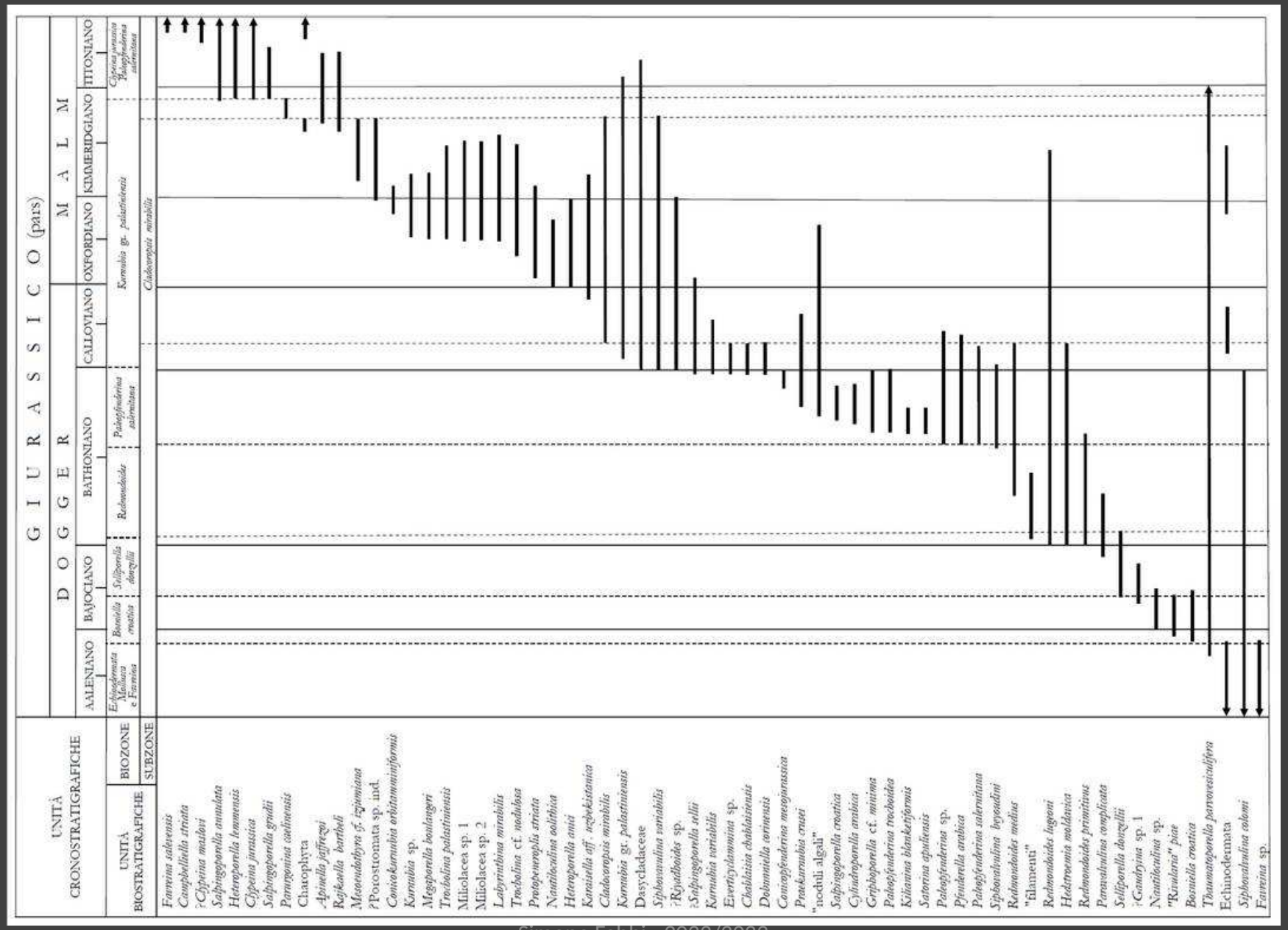
Schema biozonale del Giurassico della Piattaforma Laziale-Abruzzese

Biostratigrafia + litostratigrafia



Miocene superiore dei M. Simbruini (Fabbi et al., 2014)

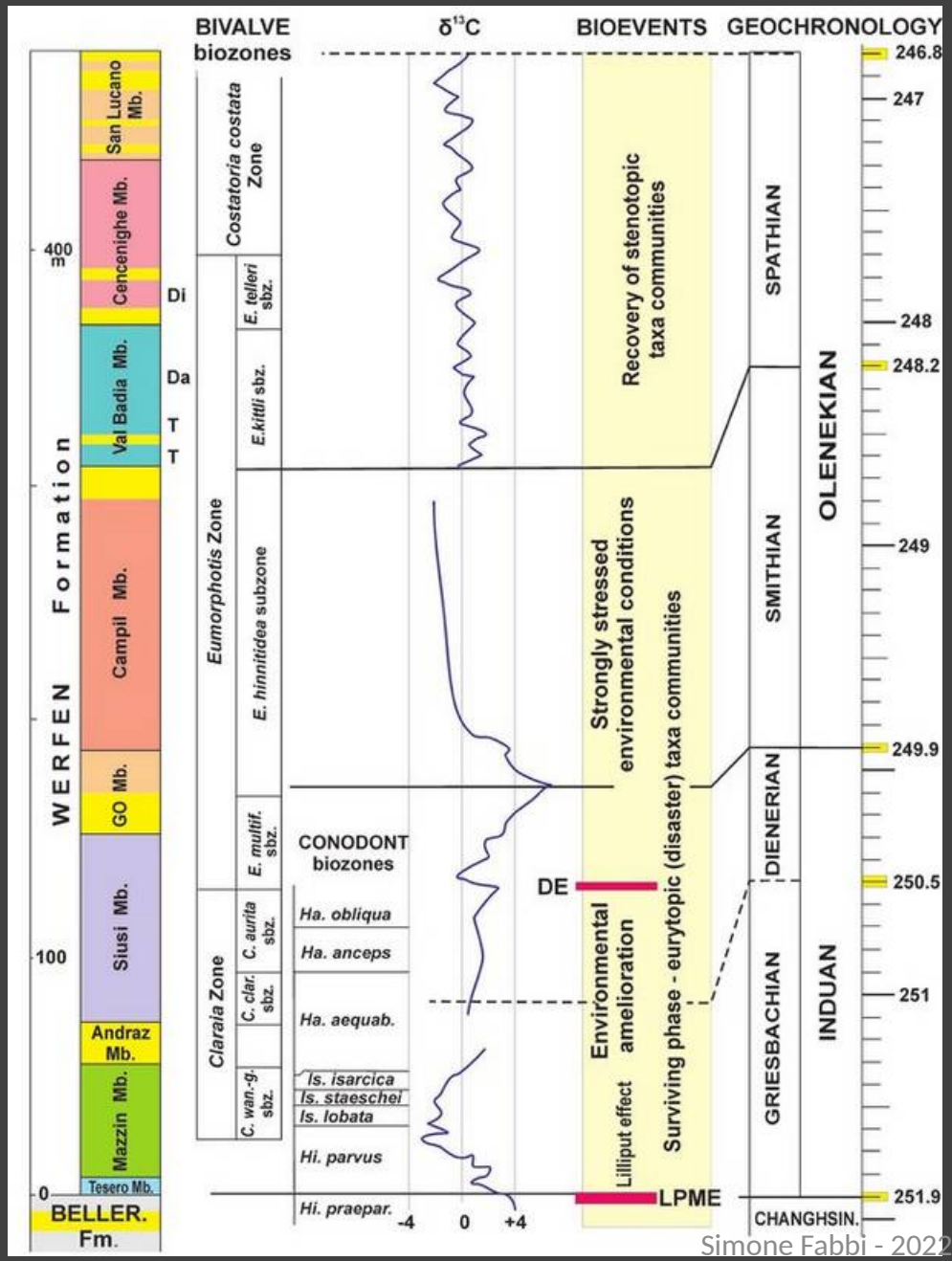
Esempi di Applicazione dei vari metodi stratigrafici



Biozonazione (con le comparse dei vari taxa) del Giurassico della Piattaforma L-A (Chiocchini et al., 2018)

Simone Fabbi - 2022/2023

Esempi di Applicazione dei vari metodi stratigrafici



Stratigrafia integrata

- Litostratigrafia
- Biostratigrafia (diversi schemi di biozonazione)
- Stratigrafia isotopica del Carbonio
- Geocronologia

Triassico inferiore delle Dolomiti

Posenato, 2019

Stratigrafia a limiti inconformi

Unità a limiti inconformi (Unconformity-bounded Stratigraphic Units o *UBSU*)
Corpo roccioso delimitato alla base e alla sommità da superfici di discontinuità specificatamente designate, significative e dimostrabili

I criteri diagnostici utilizzati per stabilire e riconoscere queste unità stratigrafiche sono le due discontinuità che le delimitano

Le unità a limiti inconformi possono includere molte altre unità stratigrafiche (litostratigrafiche, biostratigrafiche, magnetostratigrafiche, cronostratigrafiche, ecc.) sia in successione verticale che laterale

Discontinuità: la superficie tra due corpi rocciosi che rappresenta un'interruzione (lacuna) significativa nella successione stratigrafica

Le unità a limiti inconformi non sono unità litostratigrafiche o biostratigrafiche poiché non vengono stabilite e distinte in base alla composizione litologica o al contenuto fossilifero. Non sono nemmeno unità cronostratigrafiche, poiché non vengono definite in base al tempo della loro formazione e poiché i loro limiti possono essere diacroni.

Stratigrafia a limiti inconformi

le unità a limiti inconformi possono avere un certo significato cronostratigrafico, poiché tutte le rocce sottostanti una superficie di discontinuità sono più vecchie di quelle poste al di sopra della stessa; in sintesi, **le linee tempo non attraversano mai le superfici di discontinuità**.

L'unità fondamentale è il **sintema**, il cui nome deriva dal greco "syn" (insieme) e "them" (deposito di). Se utile e necessario, un sintema può essere suddiviso in due o più subsintemi e due o più sintemi possono essere raggruppati in un supersintema.

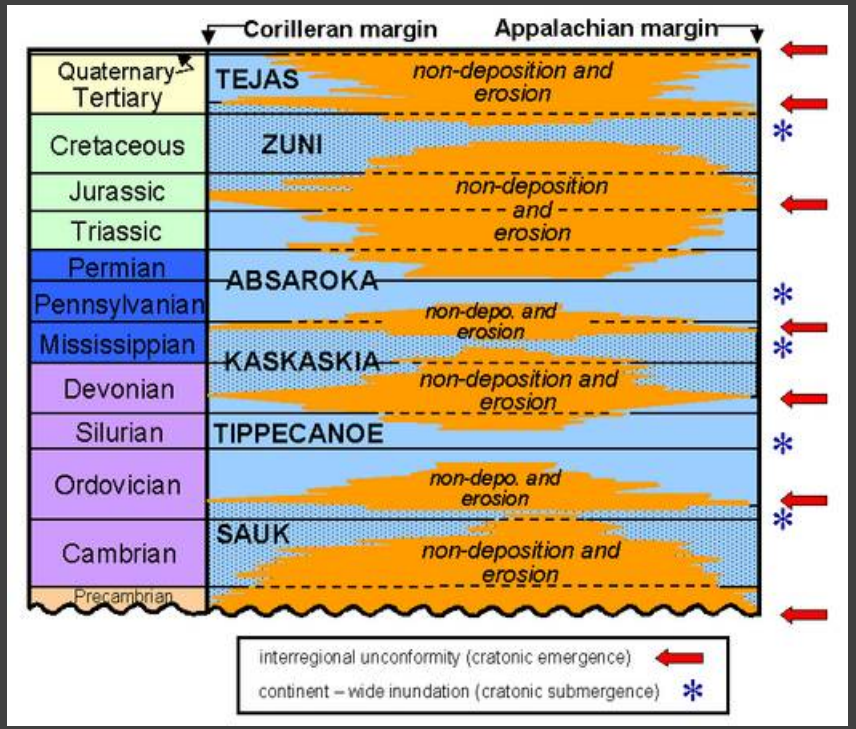
Stabilire una gerarchia all'interno delle unità a limiti inconformi presenta comunque dei problemi, essendo essa basata sull'importanza delle discontinuità che delimitano le unità stesse.

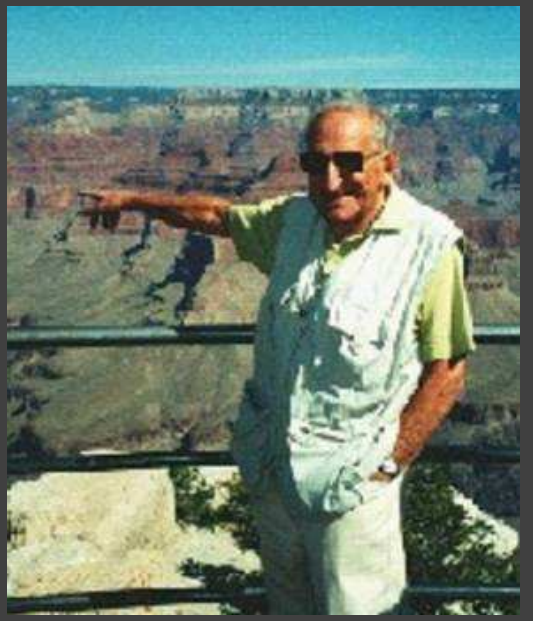
Queste unità sono molto utilizzate per la stratigrafia del Quaternario (soprattutto continentale) nella cartografia geologica ufficiale. Le discontinuità nel Quaternario sono essenzialmente di tipo erosivo e legate alle variazioni eustatiche o a fattori locali.

Il Concetto di Sequenza

Inizialmente il volume di rocce separato da due discontinuità era stato definito semplicemente ''sequenza'', ma questo concetto è stato poi sviluppato nella stratigrafia sequenziale, che tiene conto dell'evoluzione nel tempo e nello spazio delle facies in relazione alle variazioni relative del livello del mare, e non soltanto delle superfici di discontinuità che delimitano i corpi sedimentari.

1963 Lawrence Sloss riconosce 6 sequenze principali in Nord Amerca, separate da eventi erosivi legati a variazioni del livello del mare



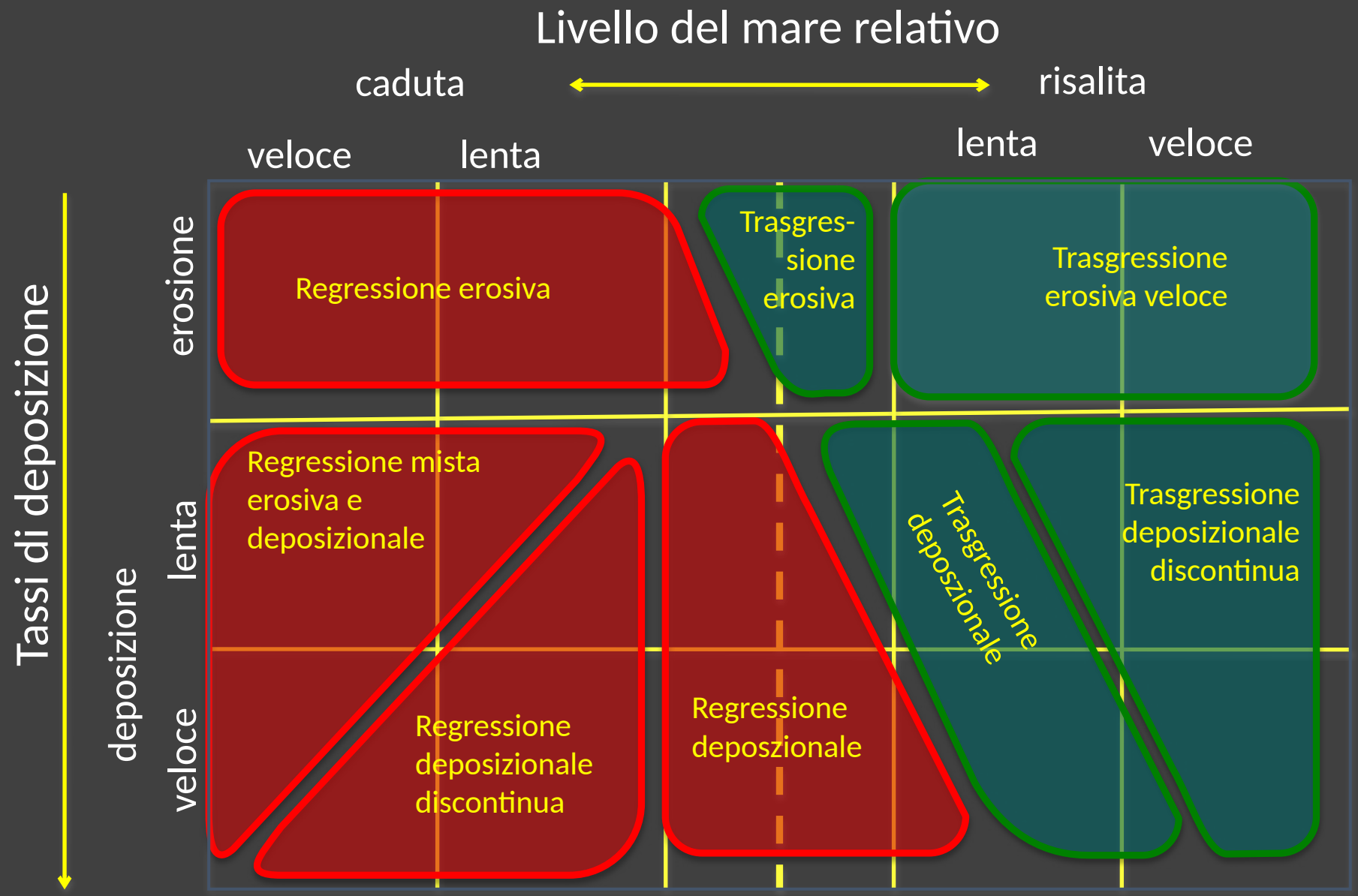


Alcuni concetti di base:

Livello del mare assoluto o eustatico: livello rispetto al centro della terra (volume d'acqua)

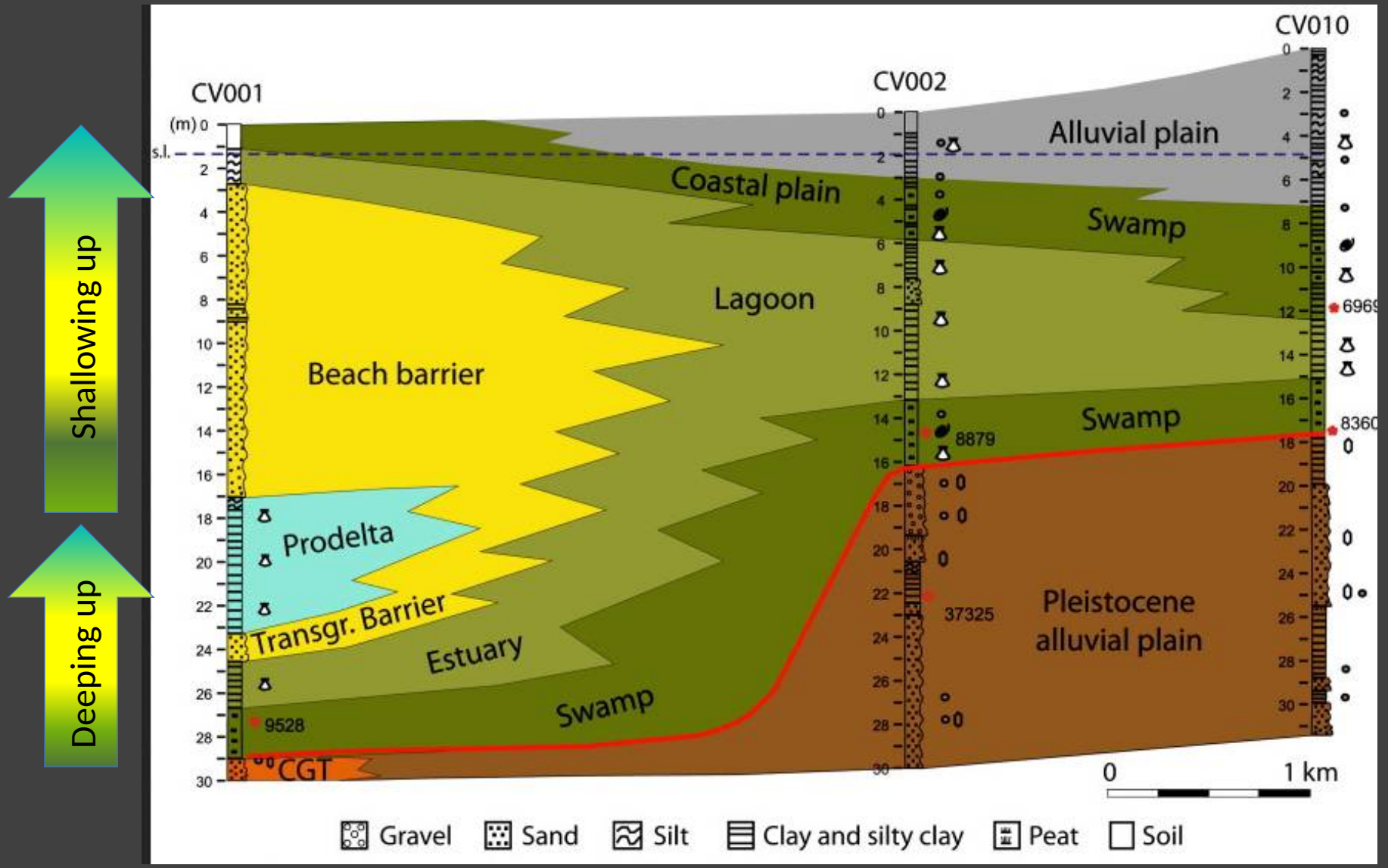
Livello del mare relativo: dipende da livello assoluto + movimenti del suolo (⇓ ⇑)

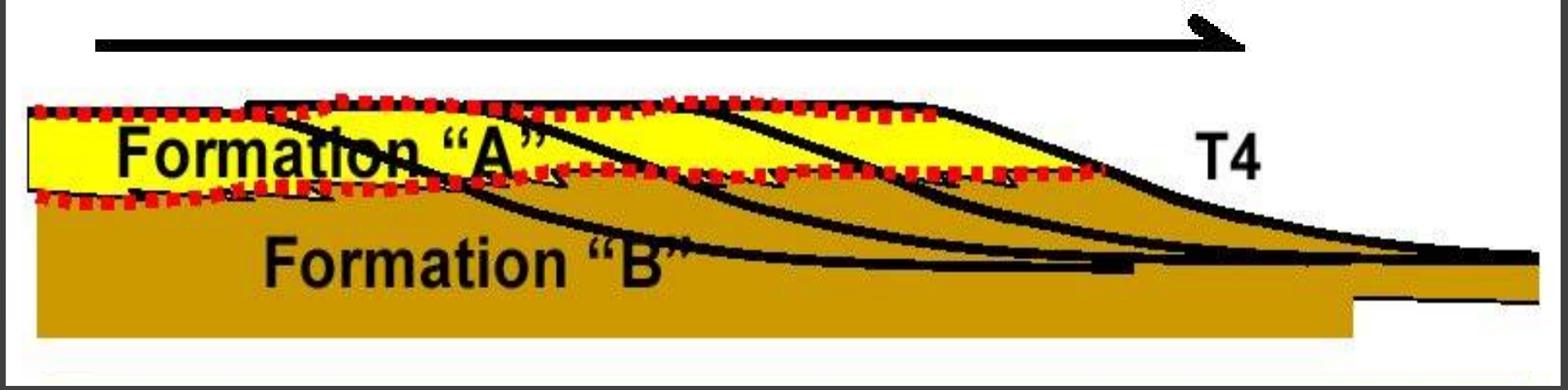
- Trasgressione – la costa si sposta verso terra
  - Risalita eustatica
  - Subsidenza tettonica
  - Erosione della costa
- Regressione – la costa si sposta verso mare
  - Caduta eustatica
  - Sollevamento tettonico
  - Progradazione della costa

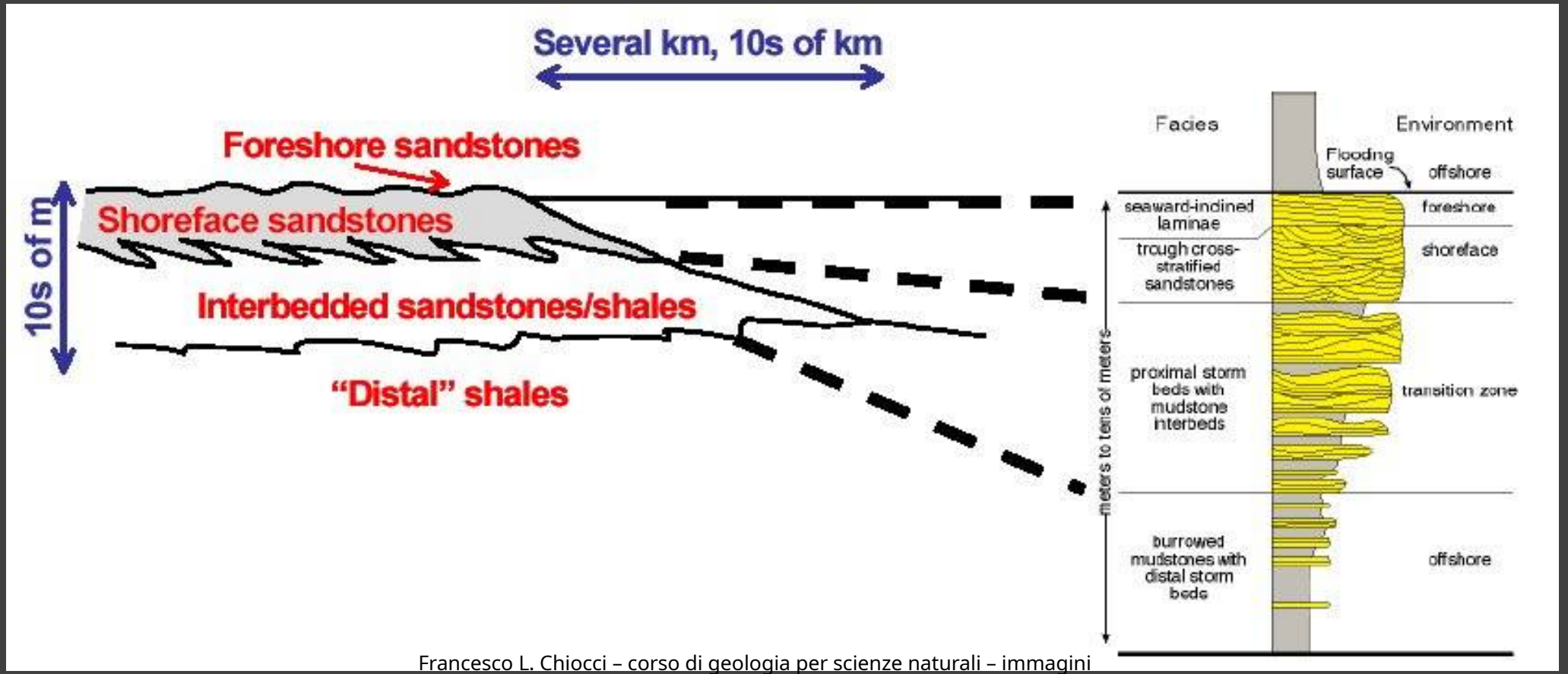

Livello del mare relativo
caduta
risalita
veloce
lenta
lenta
veloce
Tassi di deposizione
erosione
deposizione
lenta
veloce
Regressione erosiva
Trasgres-
sione
erosiva
Trasgressione
erosiva veloce
Regressione mista
erosiva e
deposizionale
Trasgressione
deposizionale
Trasgressione
deposizionale
discontinua
Regressione
deposizionale
discontinua
Regressione
deposzionale

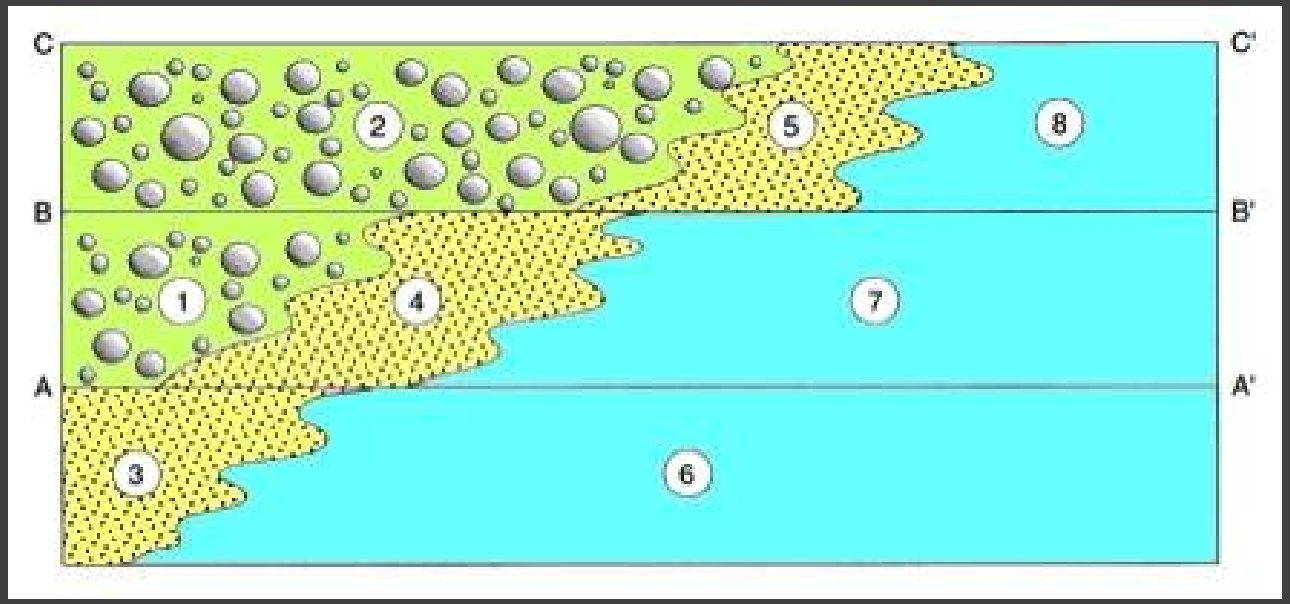
Curray 1964

Seguendo la regola di Walter le facies possono essere organizzate in sequenze **shallowing-up** (l'ambiente deposizionale è di profondità sempre minore) o **deepening up** (il contrario) a seconda dell'evoluzione trasgressiva o regressiva dell'ambiente nel tempo

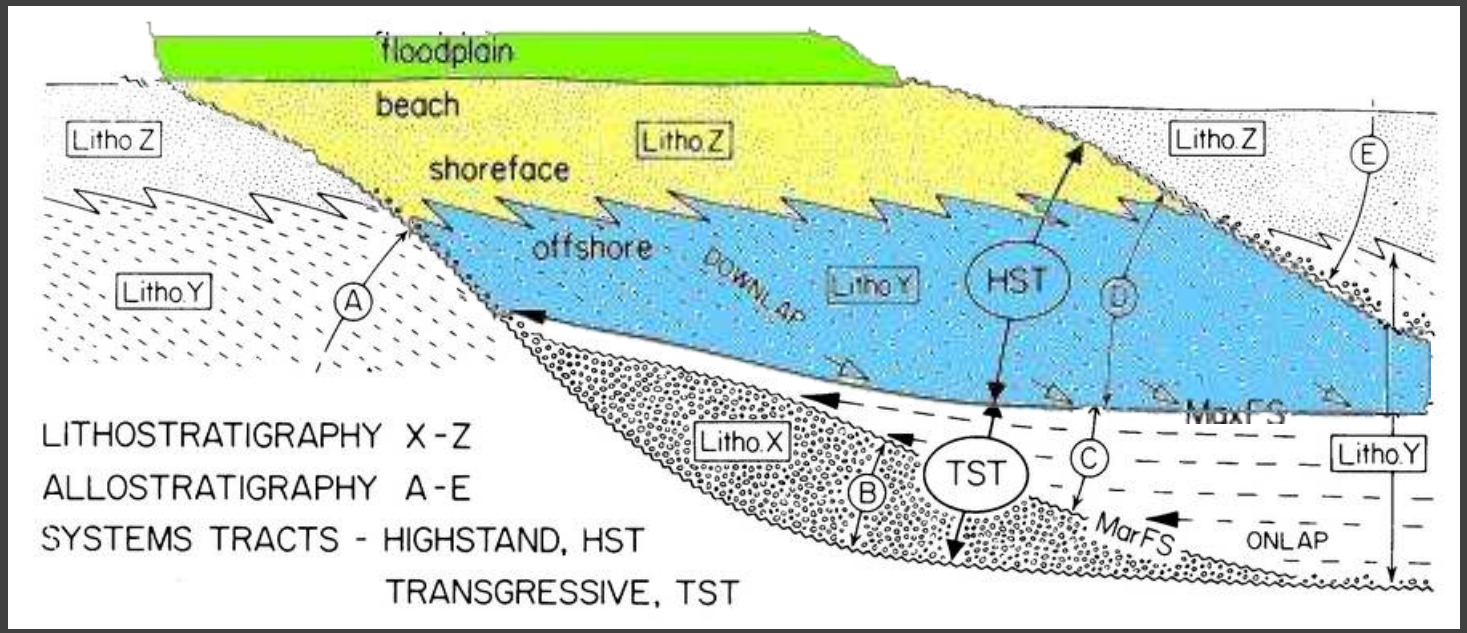



Formation "A"
T4
Formation "B"

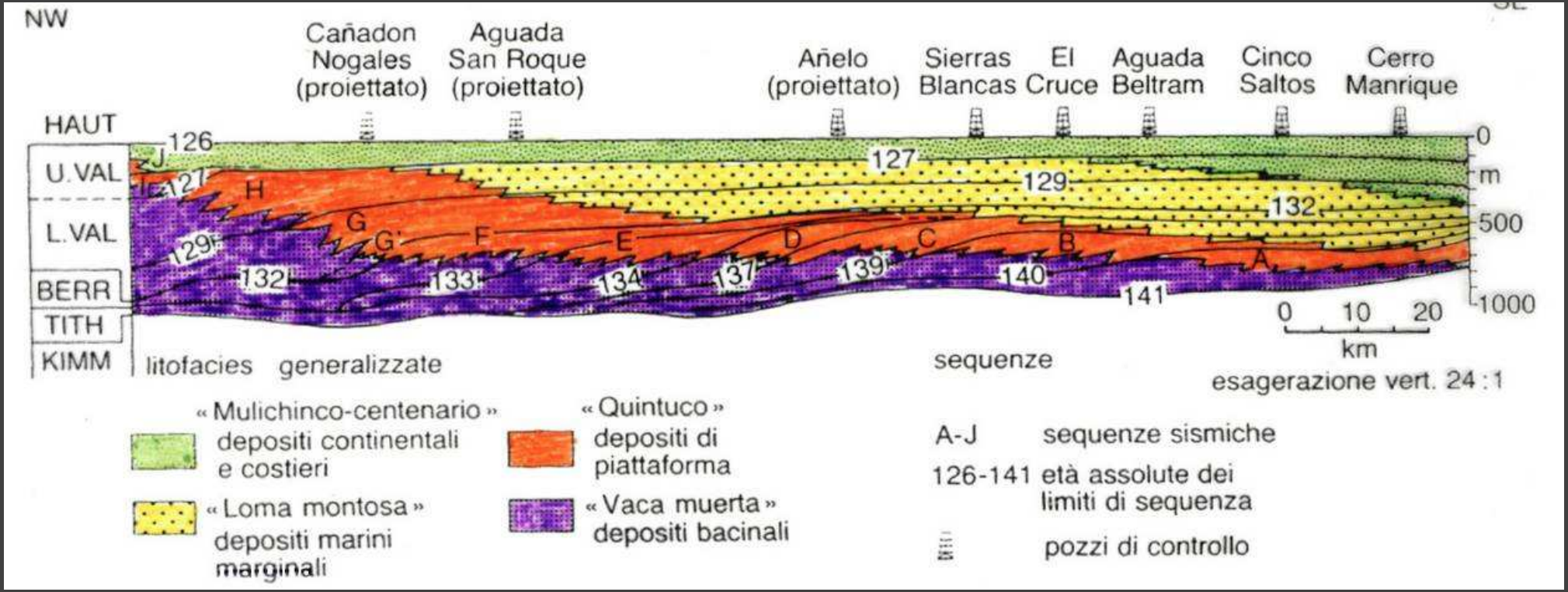

Several km, 10s of km
Foreshore sandstones
Shoreface sandstones
10s of m
Interbedded sandstones/shales
"Distal" shales
Facies
Environment
Flooding surface
offshore
seaward-inclined laminae
foreshore
trough cross-stratified sandstones
shoreface
proximal storm beds with mudstone interbeds
transition zone
meters to tens of meters
burrowed mudstones with distal storm beds
offshore

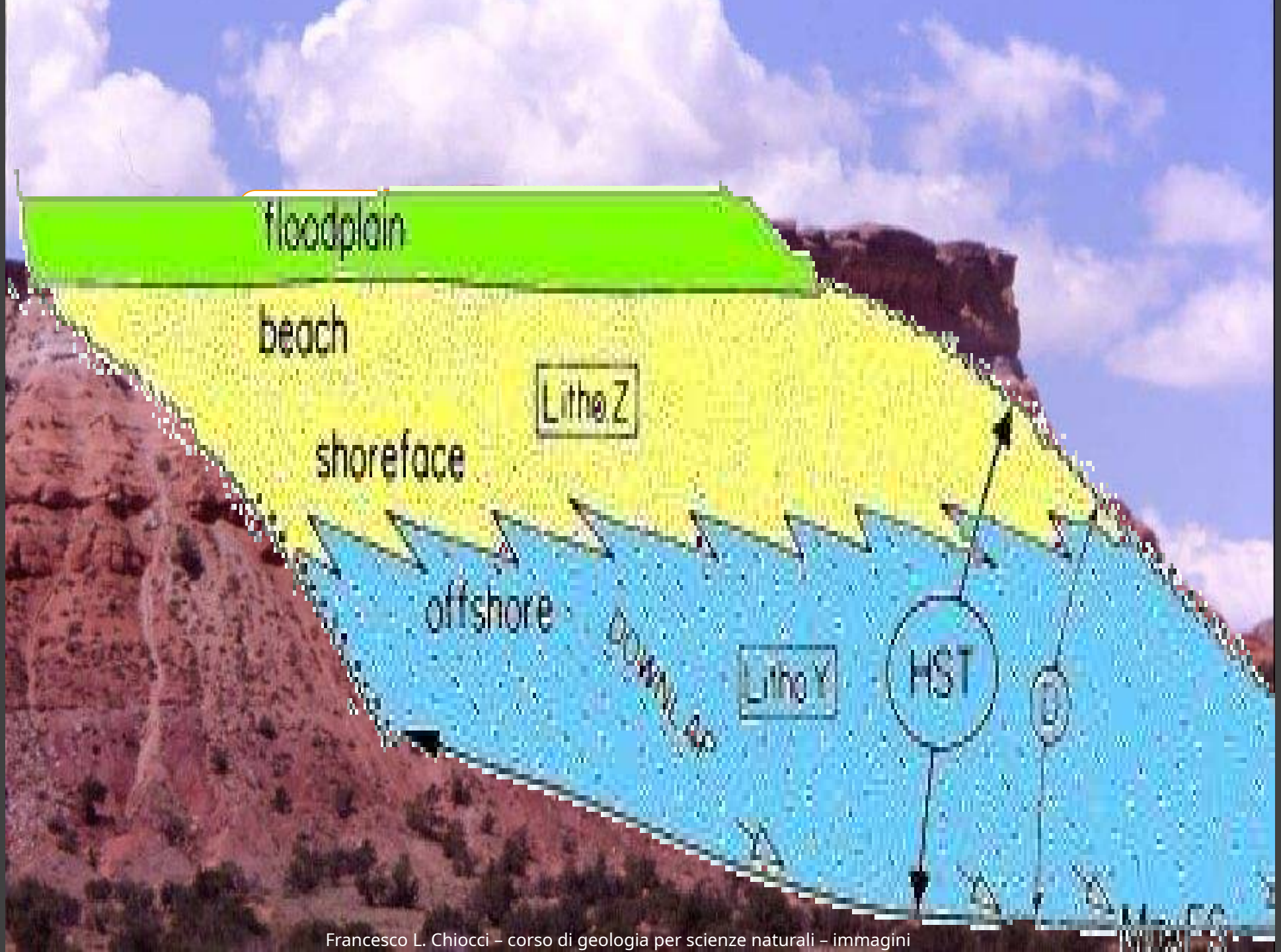


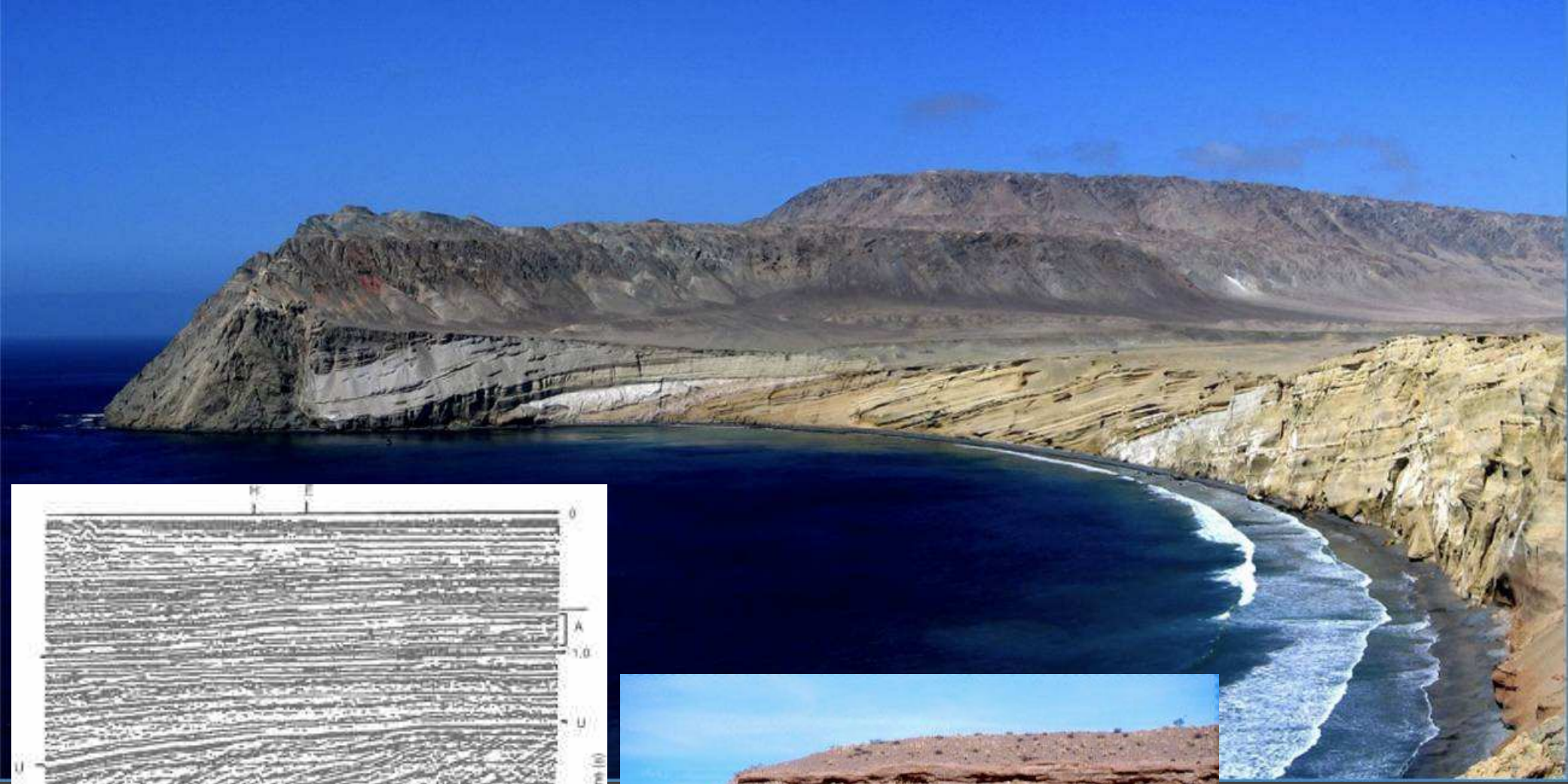
La stratigrafia sequenziale prende in considerazione le variazioni di facies all'interno del bacino per cui unità coeve possono presentare facies diverse
(in accordo con la legge di Walter)



Stratigrafia Sequenziale




floodplain
beach
shoreface
offshore
Litho Z
Litho Y
HST

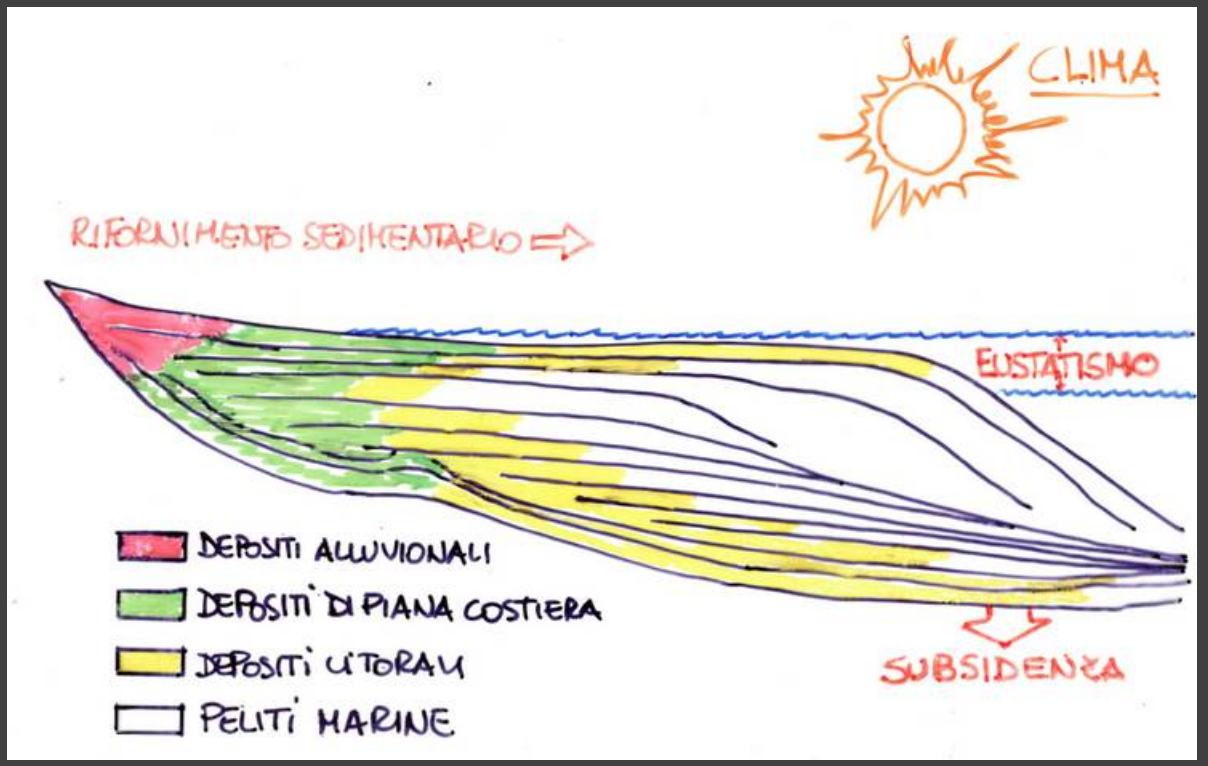


H
E
0
A
1.0
U
U
2.0
Time (s)
D
B
3.0
C
F



PRINCIPALI FATTORI DI CONTROLLO DELL'ARCHITETTURA STRATIGRAFICA DI UN MARGINE

- Variazioni eustatiche
- Subsidenza/sollevamento
- Apporti sedimentari
- Clima



ALTRI FATTORI

Fisiografia

Fattori oceanografici

Le variazioni eustatiche e la subsidenza/sollevamento determinano lo spazio disponibile per la sedimentazione >>> Accomodation

La sedimentologia registra le variazioni del **livello del mare relativo**, non assoluto perché non importa se è il mare che sale o la terra che scende (subsidenza)

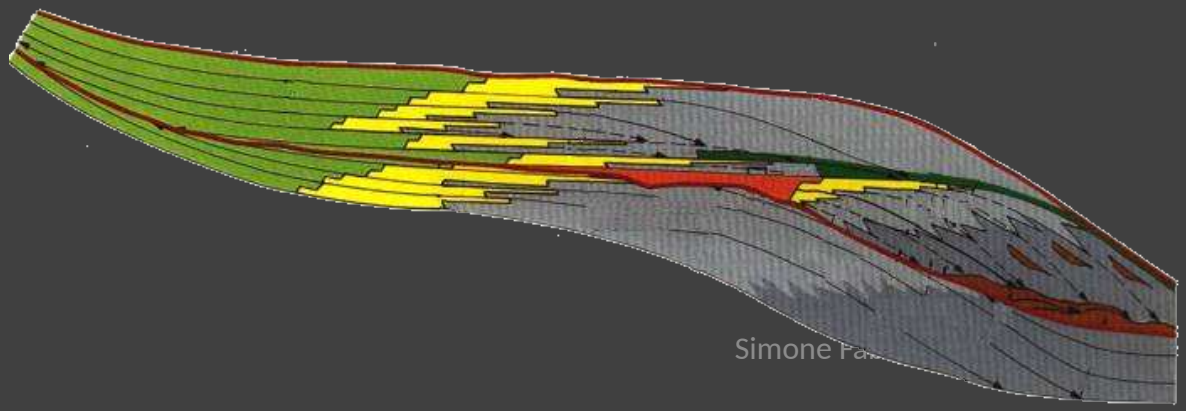
LA STRATIGRAFIA SEQUENZIALE RAPRESENTA UN MODELLO PREDITTIVO DI EVOLUZIONE DEI MARGINI CONTINENTALI

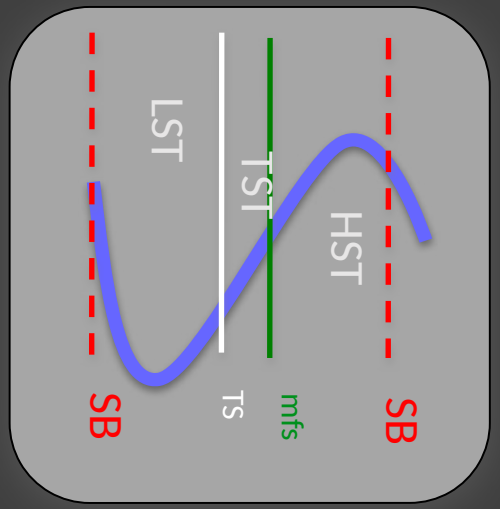
L'unità di base è la SEQUENZA DEPOSIZIONALE, un "insieme di strati geneticamente correlati delimitati al tetto e al letto da superfici di inconformità o da superfici di conformità ad esse correlate"

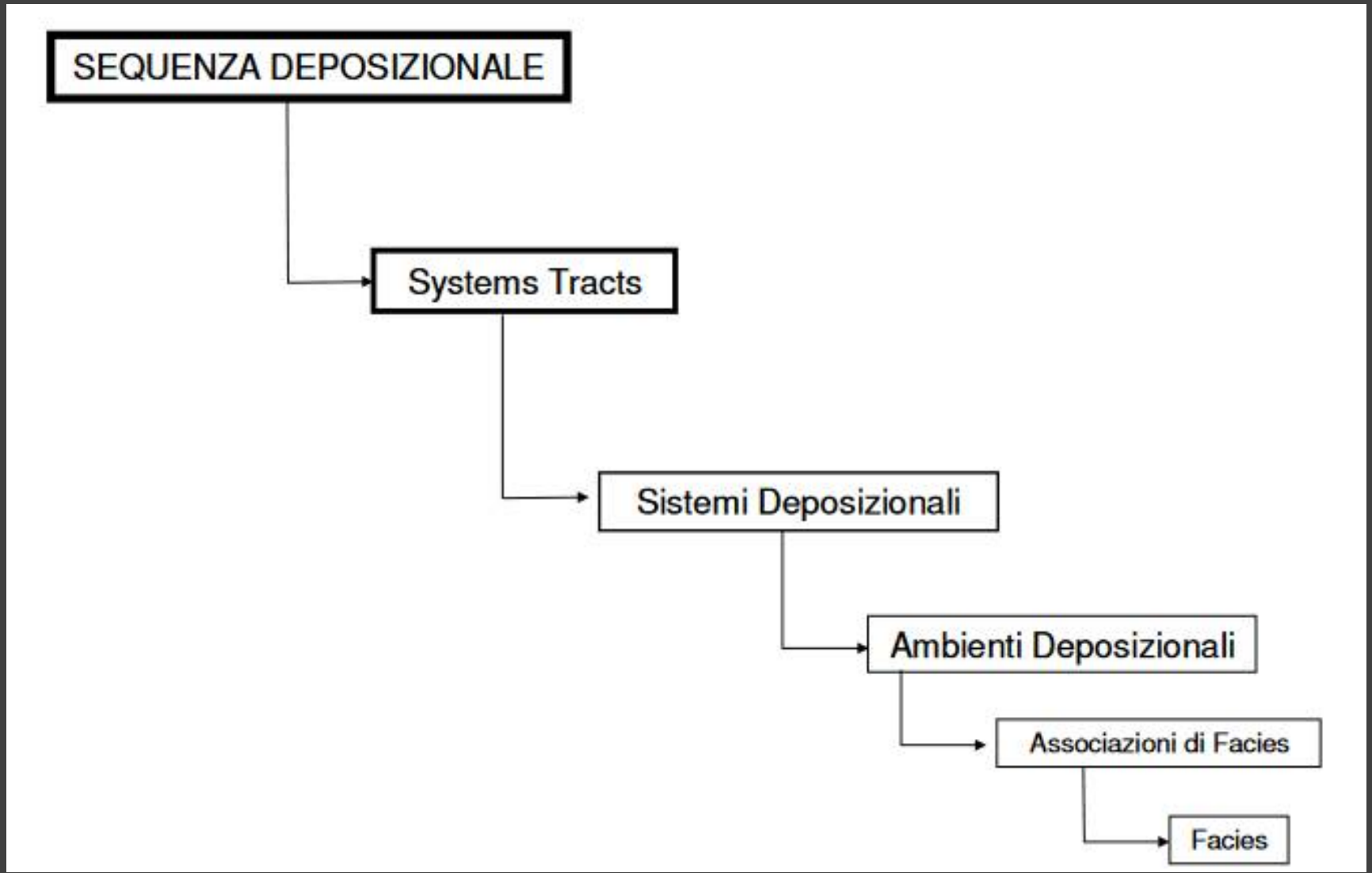
La sequenza deposizionale si suddivide in SYSTEMS TRACT, gruppi di sistemi deposizionali formatisi nelle stesso contesto evolutivo (caduta, risalita, stazionamento) del livello del mare relativo.

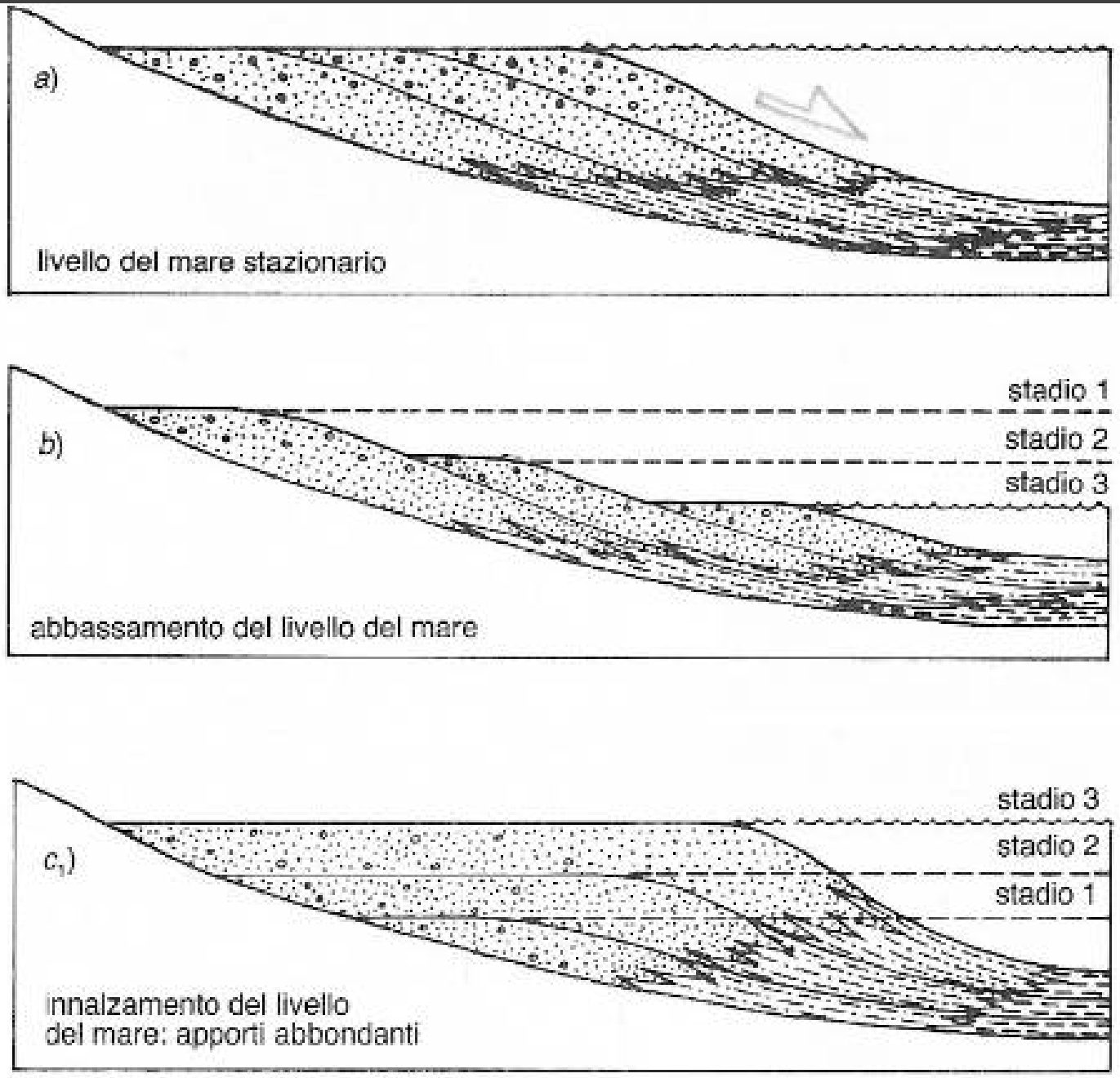
Le superfici che delimitano i systems tract hanno significato cronostratigrafico

I LIMITI DI SEQUENZA SONO DETERMINATI SEMPRE DA CADUTE RELATIVE DEL LIVELLO DEL MARE!






SEQUENZA DEPOSIZIONALE
Systems Tracts
Sistemi Deposizionali
Ambienti Deposizionali
Associazioni di Facies
Facies


a)
livello del mare stazionario
stadio 1
stadio 2
stadio 3
b)
abbassamento del livello del mare
stadio 3
stadio 2
stadio 1
c_1)
innalzamento del livello
del mare: apporti abbondanti

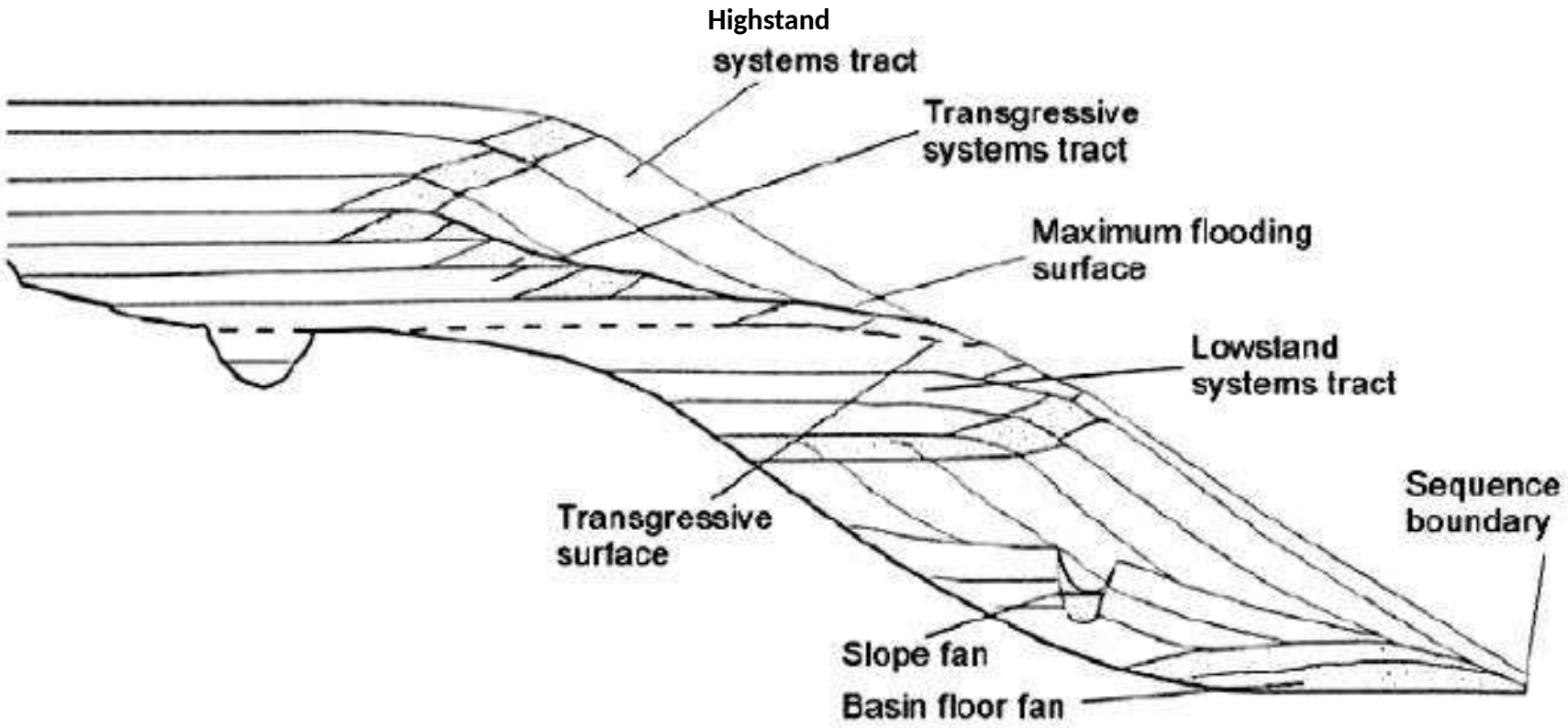
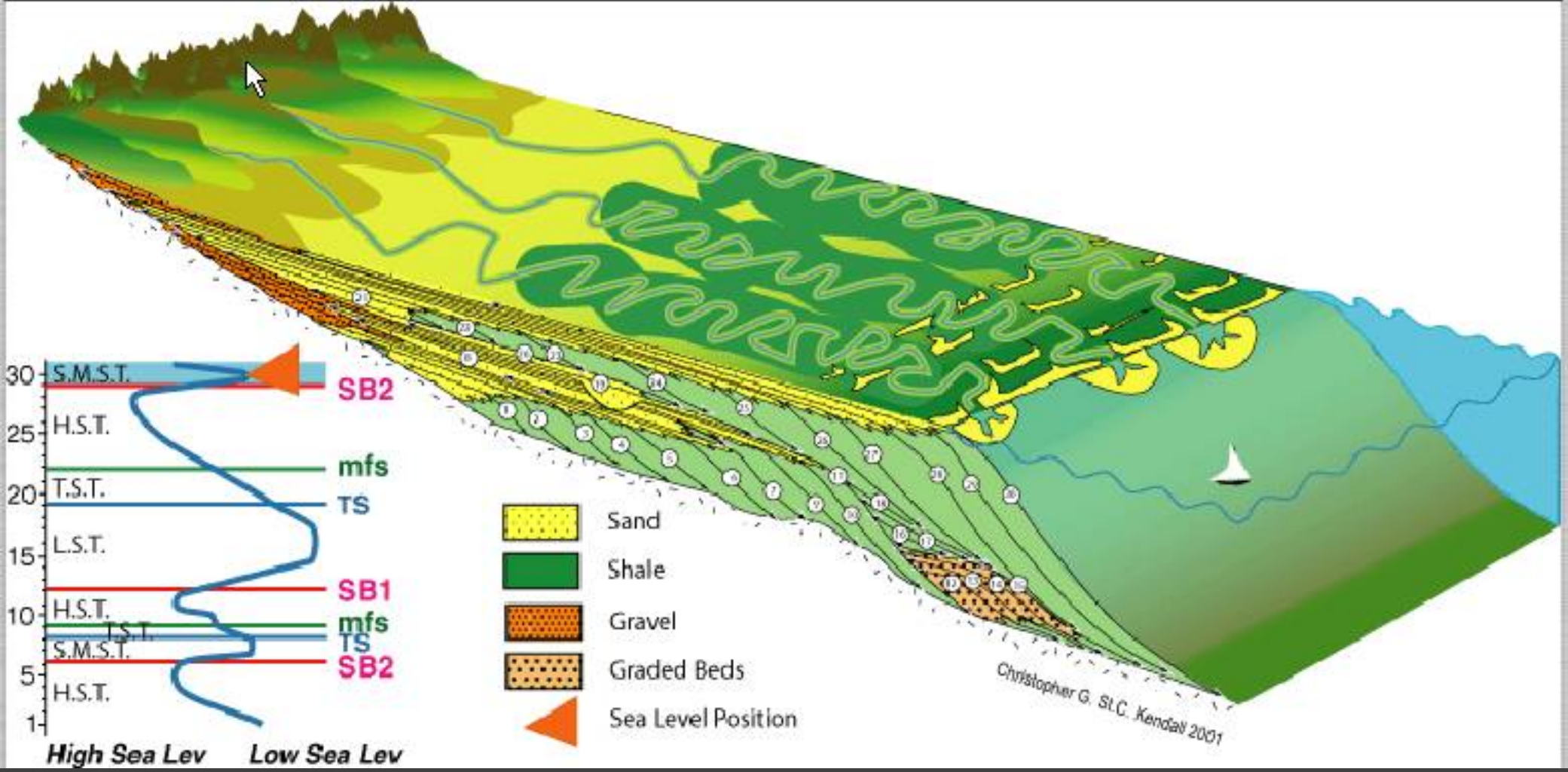


Fig. 6 - Geometria degli strati, raggruppati nei tradizionali *system tracts*: di stazionamento basso, trasgressivo e di stazionamento alto (da EMERY & MYERS, 1996).



La stratigrafia sequenziale rappresenta uno strumento potente per avere una terminologia e dei concetti unificanti nella ricostruzione dei margini continentali.

PER CONVENZIONE SI SONO STABILITI
DIVERSI “ORDINI” DI VARIAZIONE
DEL LIVELLO DEL MARE RELATIVO

1° ORDINE ⇨ centinaia di milioni di anni

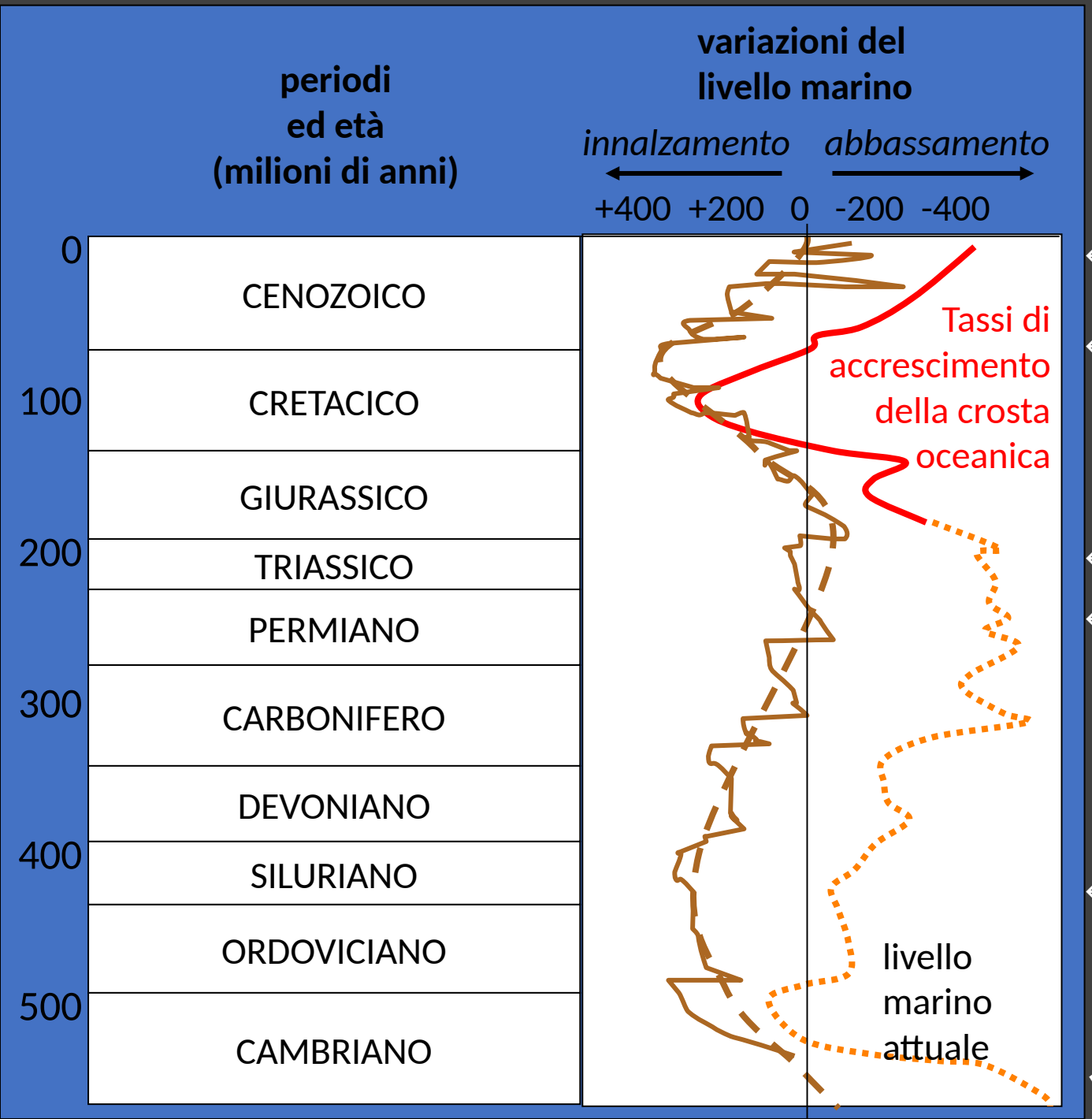
II ORDINE ⇨ decine milioni di anni

III ORDINE ⇨ milioni di anni

IV ORDINE ⇨ centinaia di migliaia di anni

V ORDINE ⇨ decine di migliaia di anni

CICLI DI 1° ORDINE



Apertura oceani

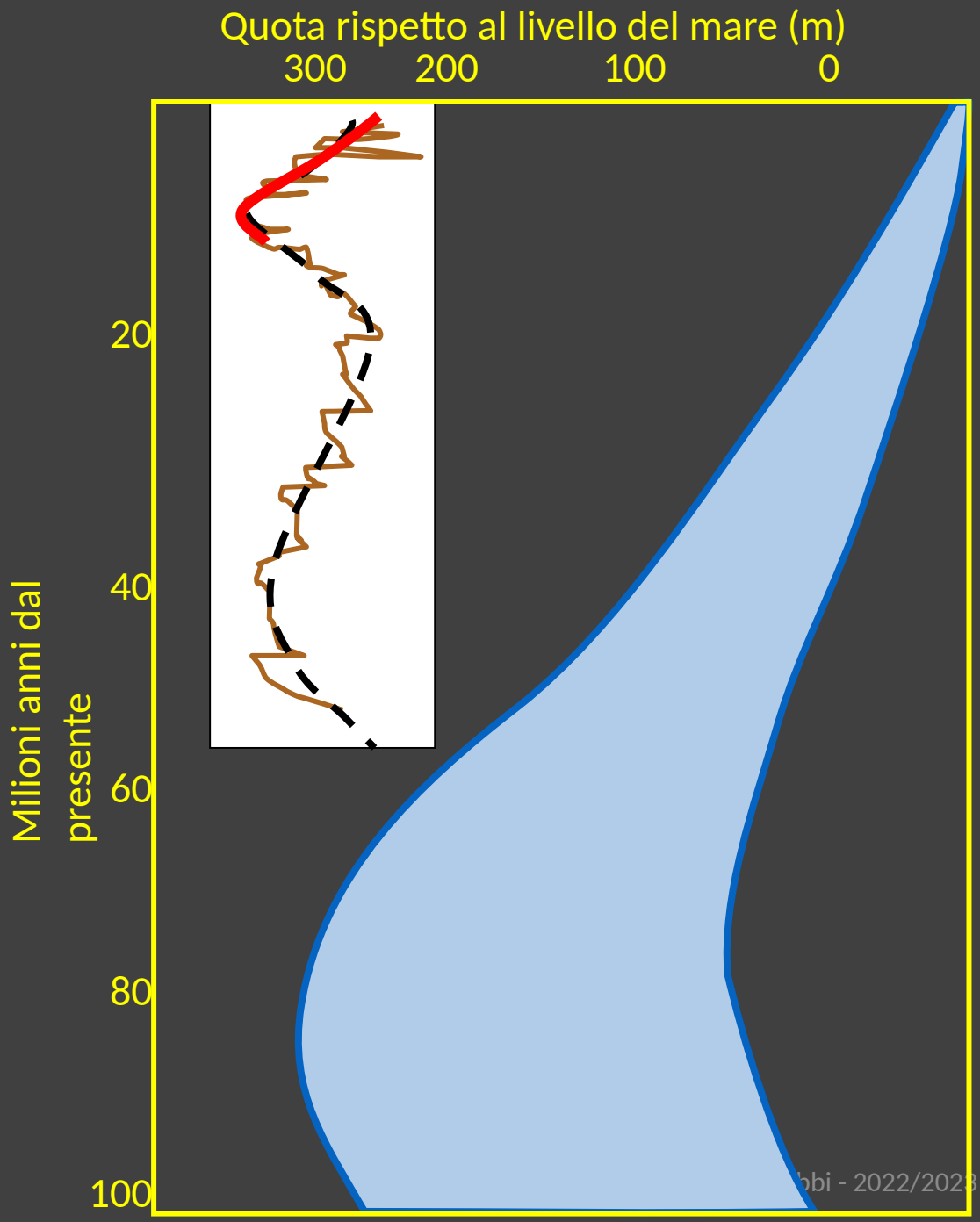
⇩

Aumento livello del mare

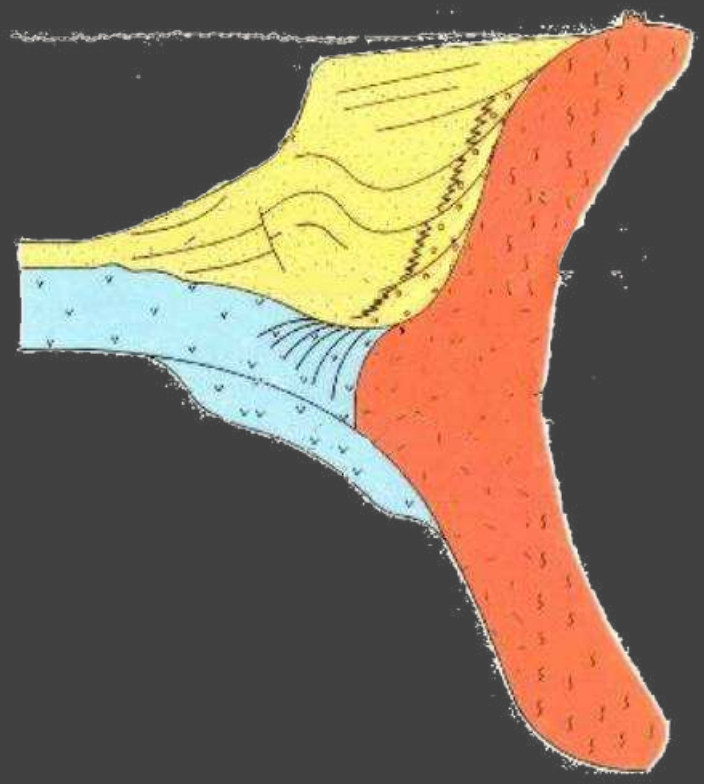
Orogenesi

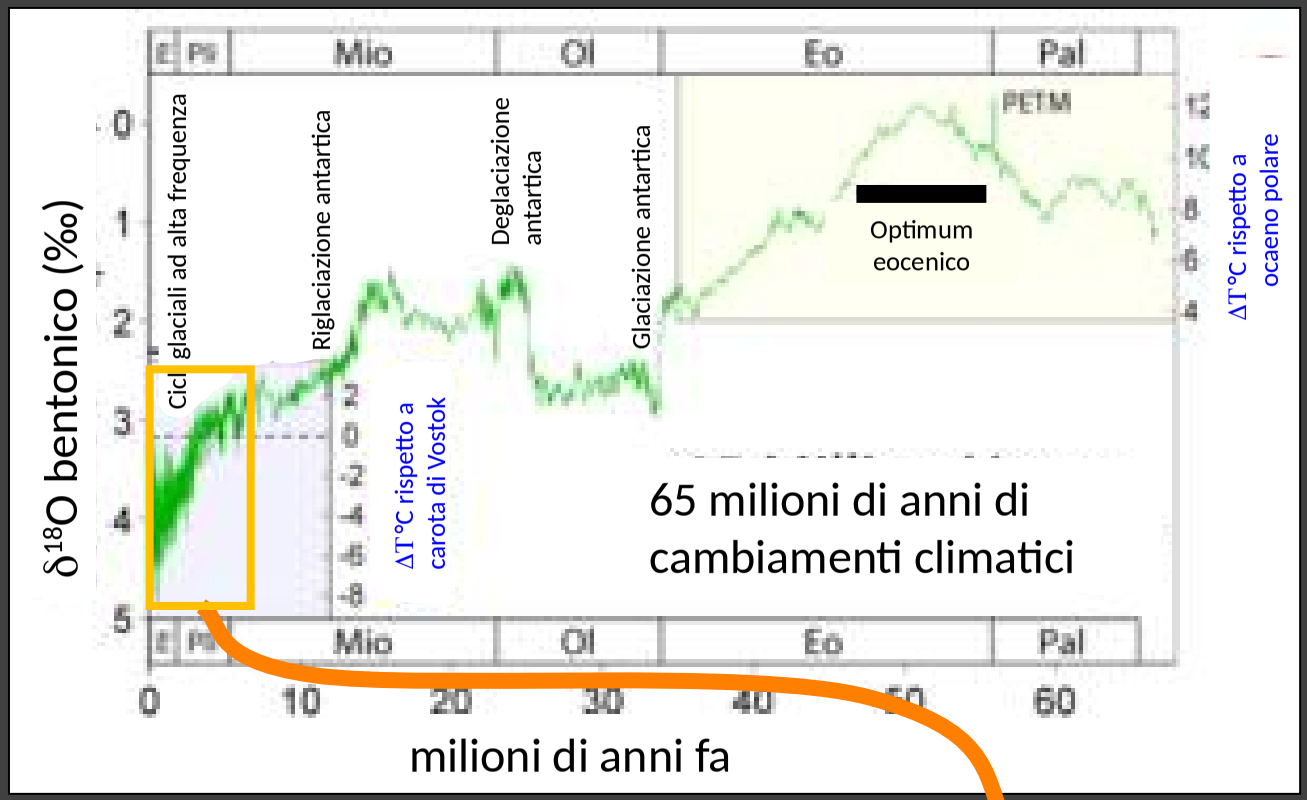
⇩

Abbassamento livello del mare

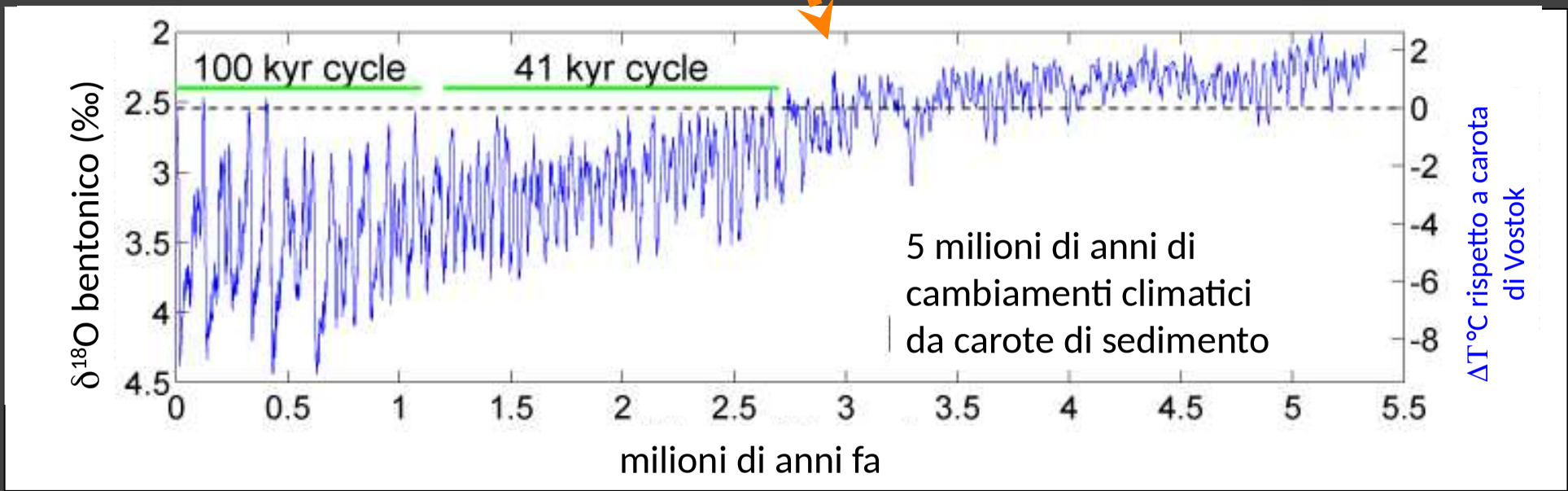


Nel Cenozoico il ldm è sempre stato in caduta, (ciclo di 2° ordine) ma la subsidenza dei margini, termica e da carico, ha compensato la tendenza a lungo termine con formazione di spesse sequenze sedimentarie





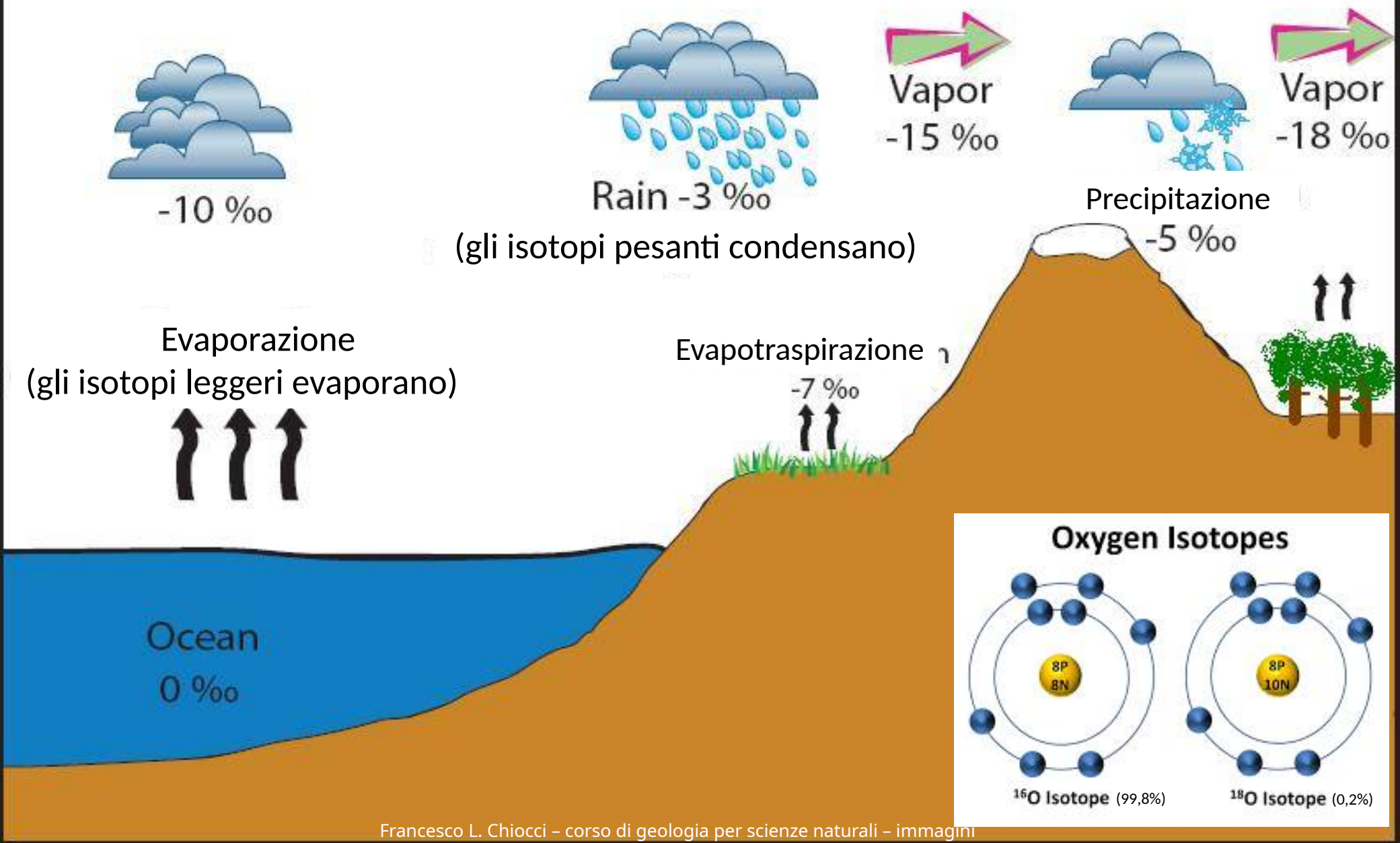
Circa 2.7 milioni di anni fa con il Quaternario, iniziano le oscillazioni milanckoviane.

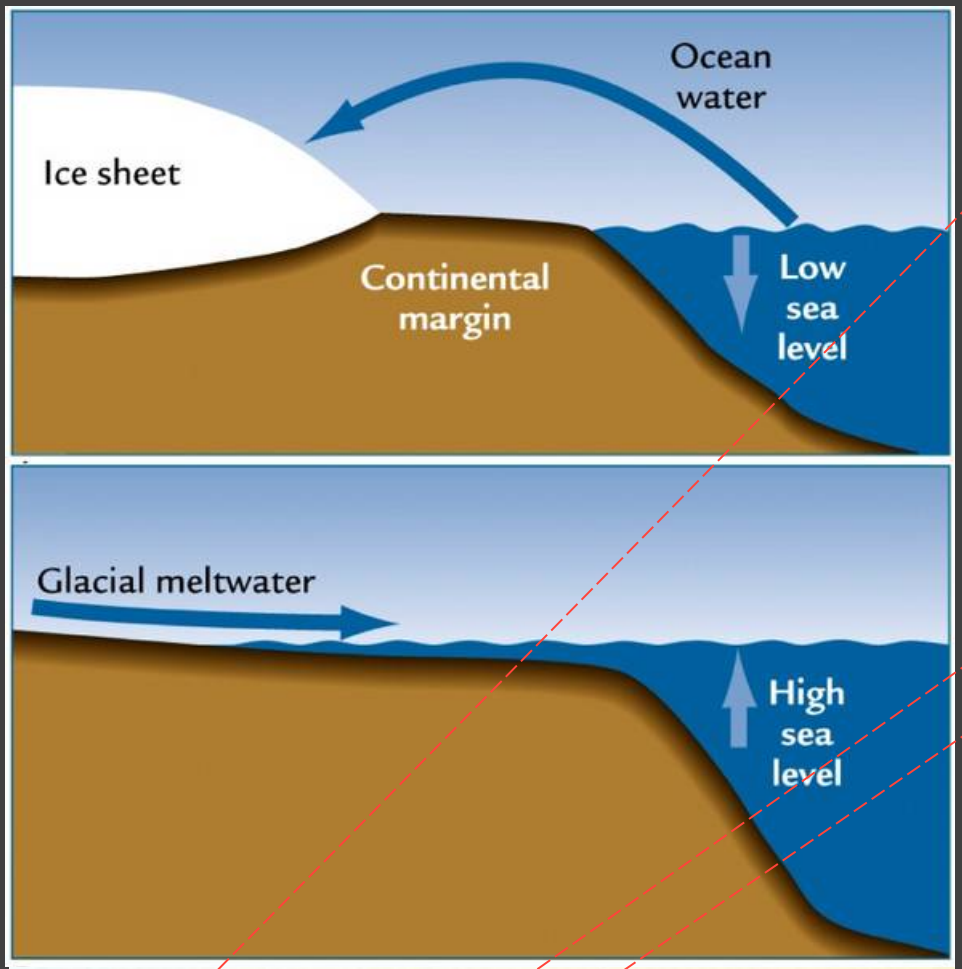


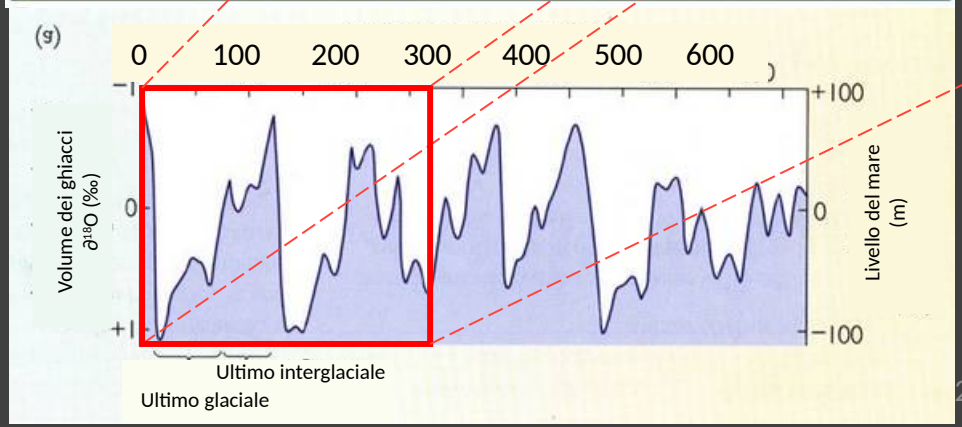
Francesco L. Chiocci – corso di geologia per scienze naturali – immagini

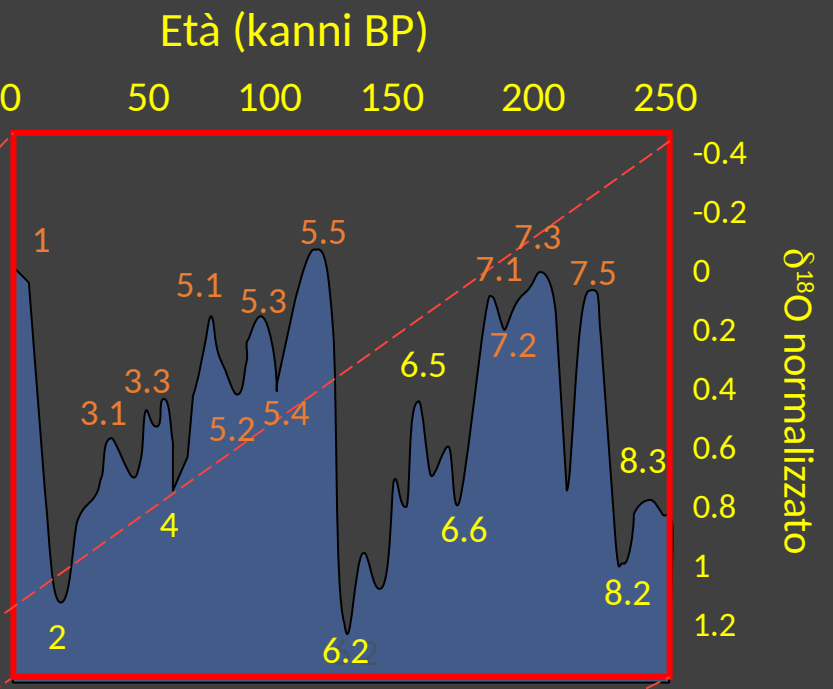
Distillazione isotopica di Rayleght

come ricavare le oscillazioni del livello del mare dalla misura del rapporto $^{18}O/^{16}O$ nel guscio dei foraminiferi bentonici









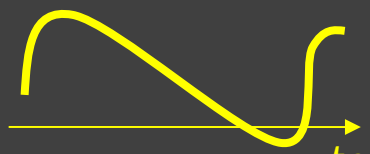
Le curve isotopiche definiscono degli STAGE o MIS (marine isotope stage).

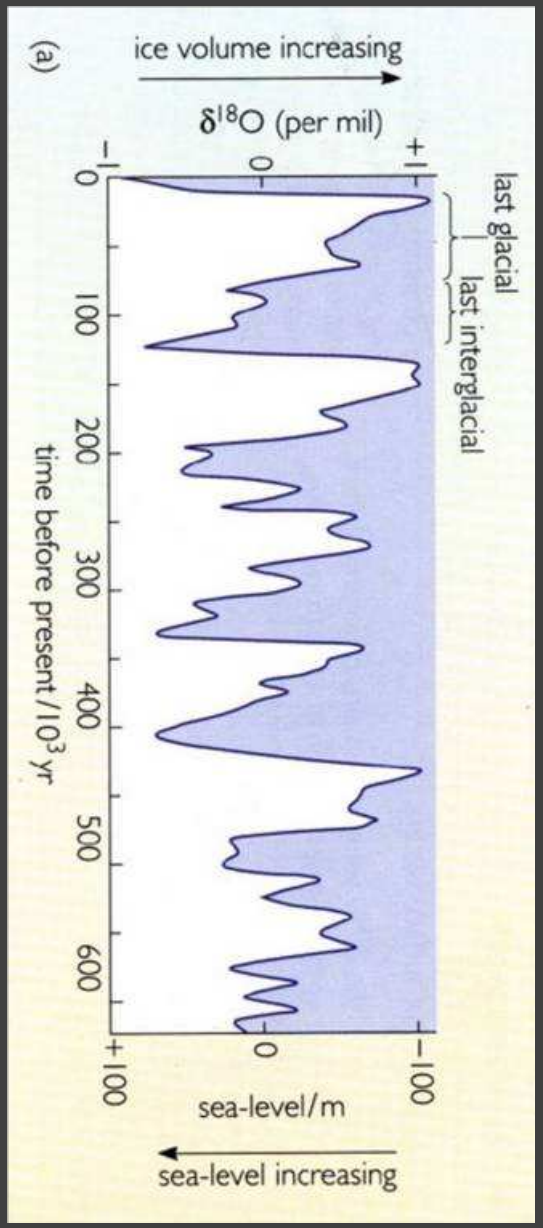
Stage dispari indicano gli interglaciali (l'attuale è MIS1, il Tirreniano il MIS5e).

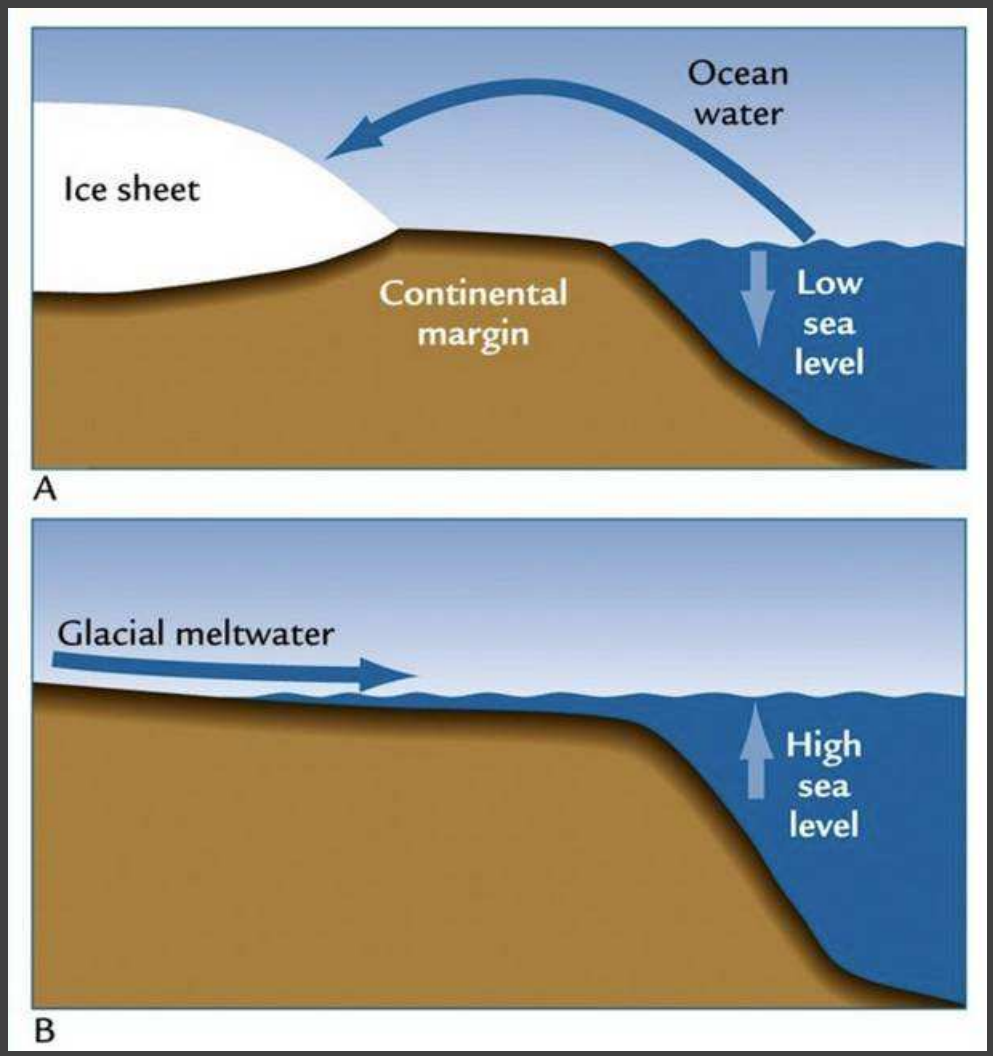
Stage pari indicano i picchi glaciali (il würmiano è il MIS2, il Riss è il MIS 6.2)

CICLI DI 4° ORDINE

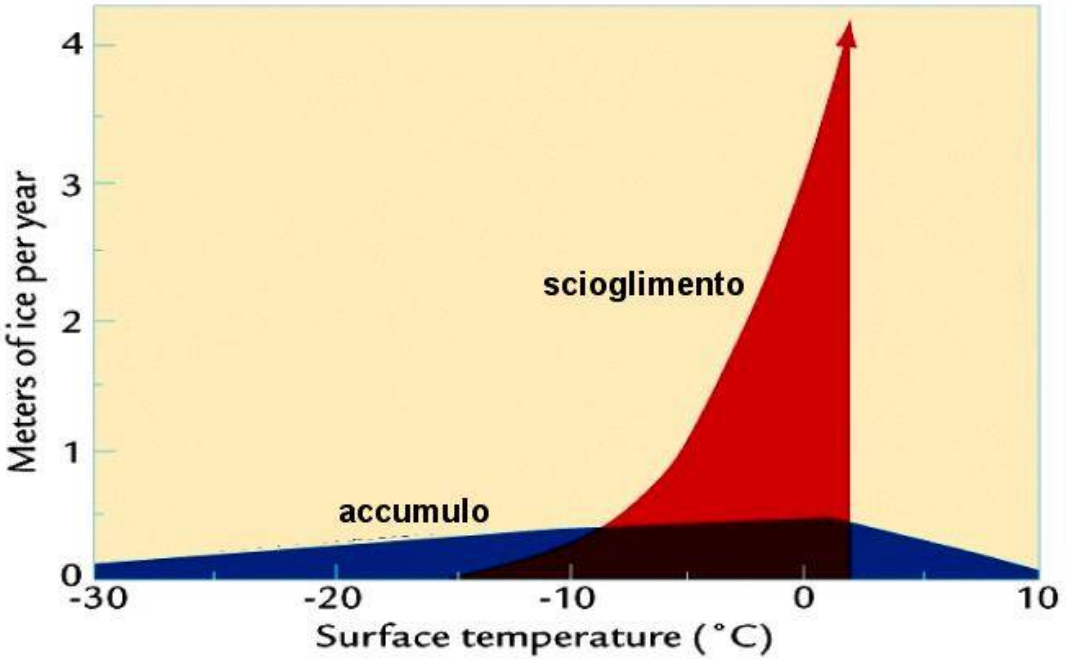
Cause Climatiche (glacioeustatiche)
Lente cadute - rapide risalite

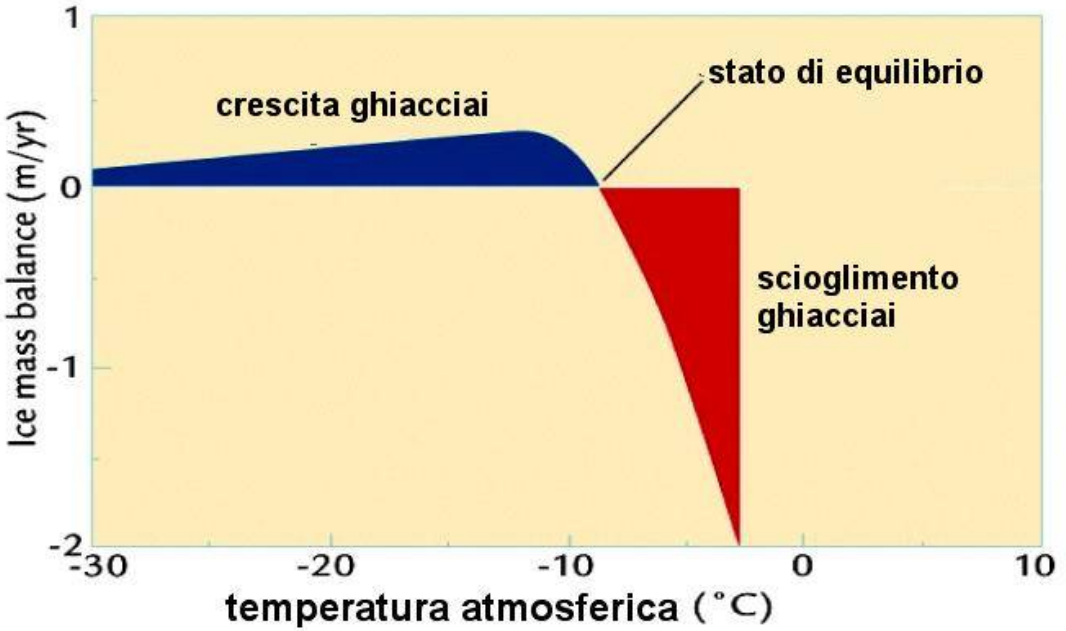






NB i cicli di 4° ordine dominano il Quaternario e la struttura più superficiale dei margini continentali

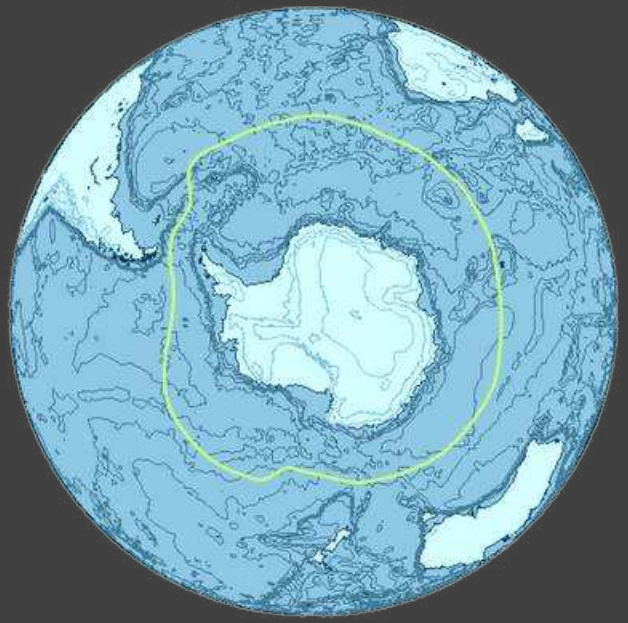




L'effetto determinante per la formazione dei ghiacci è la minima insolazione estiva che causa lo scioglimento

Infatti al diminuire della temperatura non si ha aumento dell'accumulo di ghiaccio (non c'è umidità)

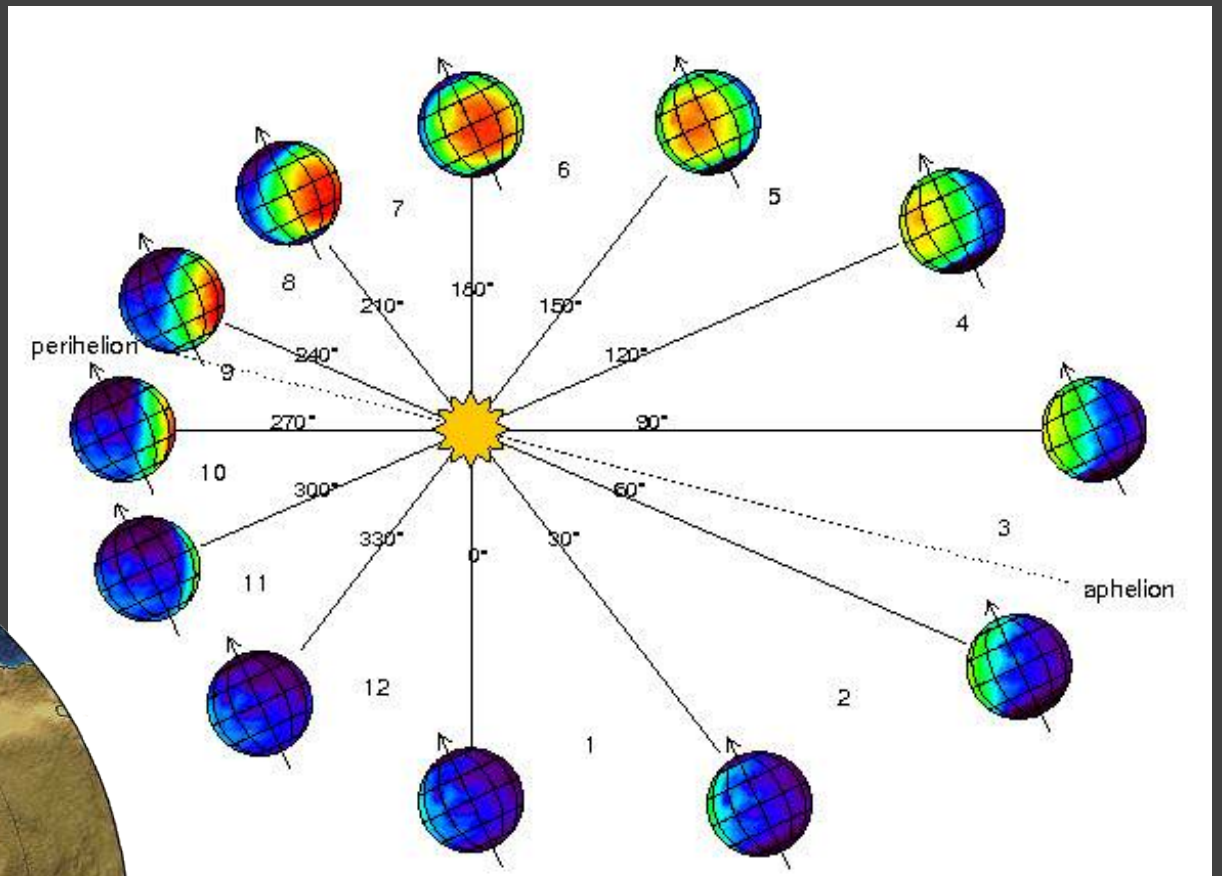
Invece se si sale al di sopra di -10° lo scioglimento aumenta enormemente

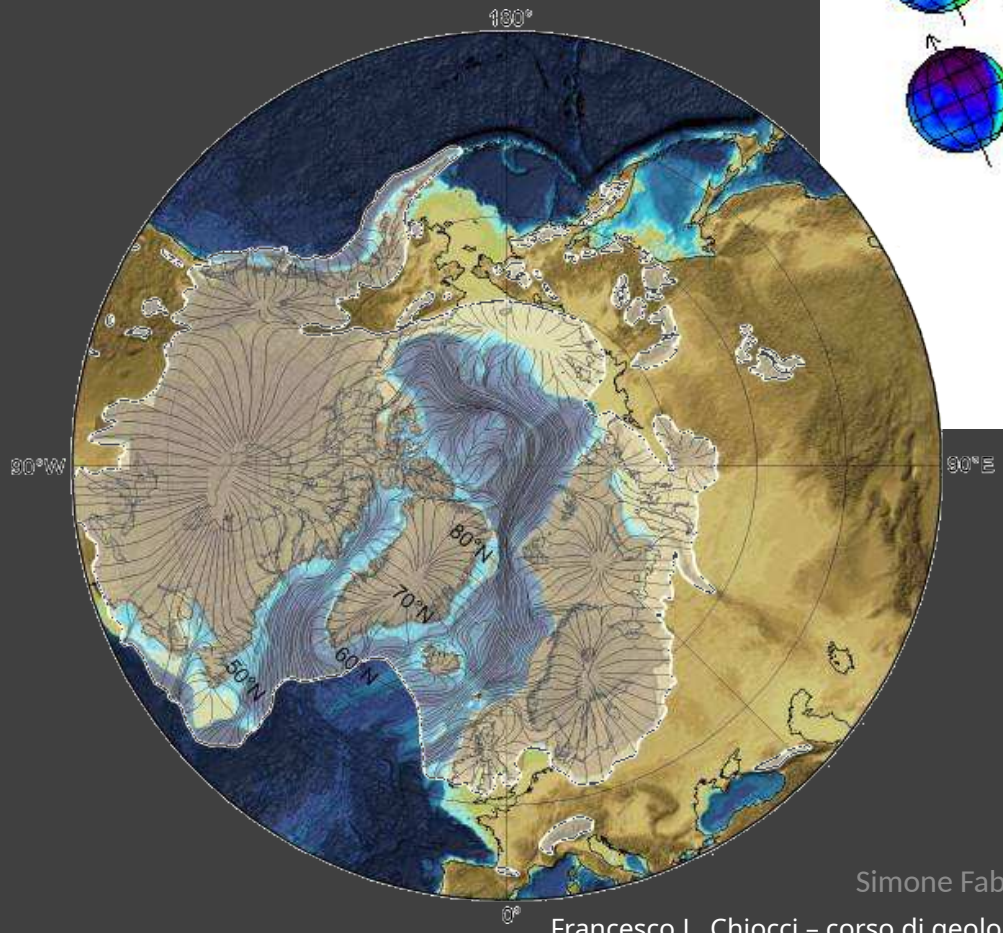


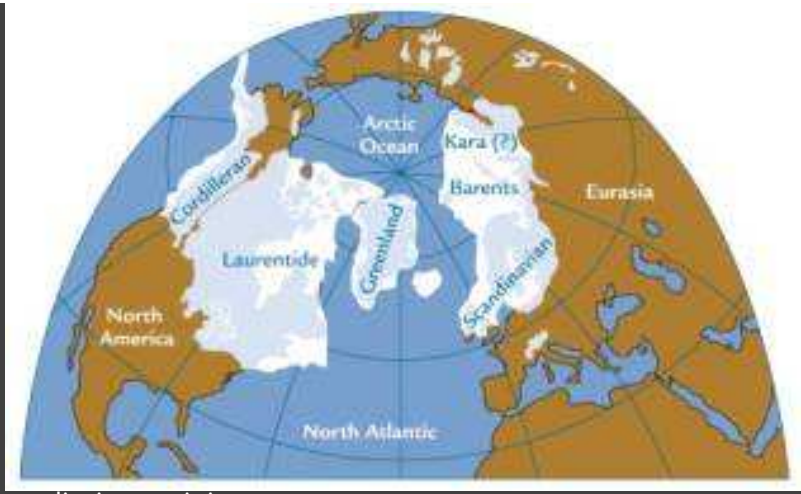
Nell'emisfero sud non ci sono masse continentali oltre l'Antartide, i ghiacciai si possono espandere solo sul mare

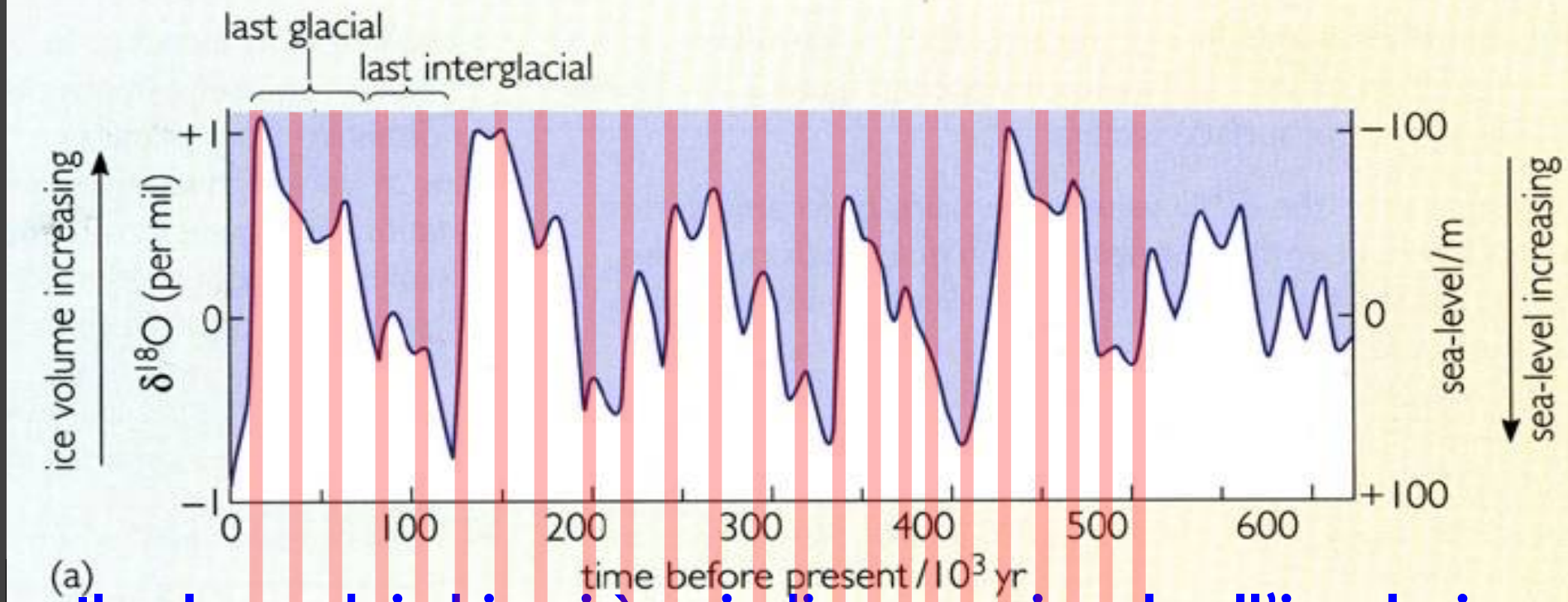
..... e il pack non conta

L'effetto determinante per l'eustatismo è quindi la creazione/distruzione di calotte polari nell'emisfero nord.
L'inclinazione dell'asse fa sì che un emisfero si trovi in perielio d'estate (più caldo) mentre l'altro è in afelio (estate più fresca).

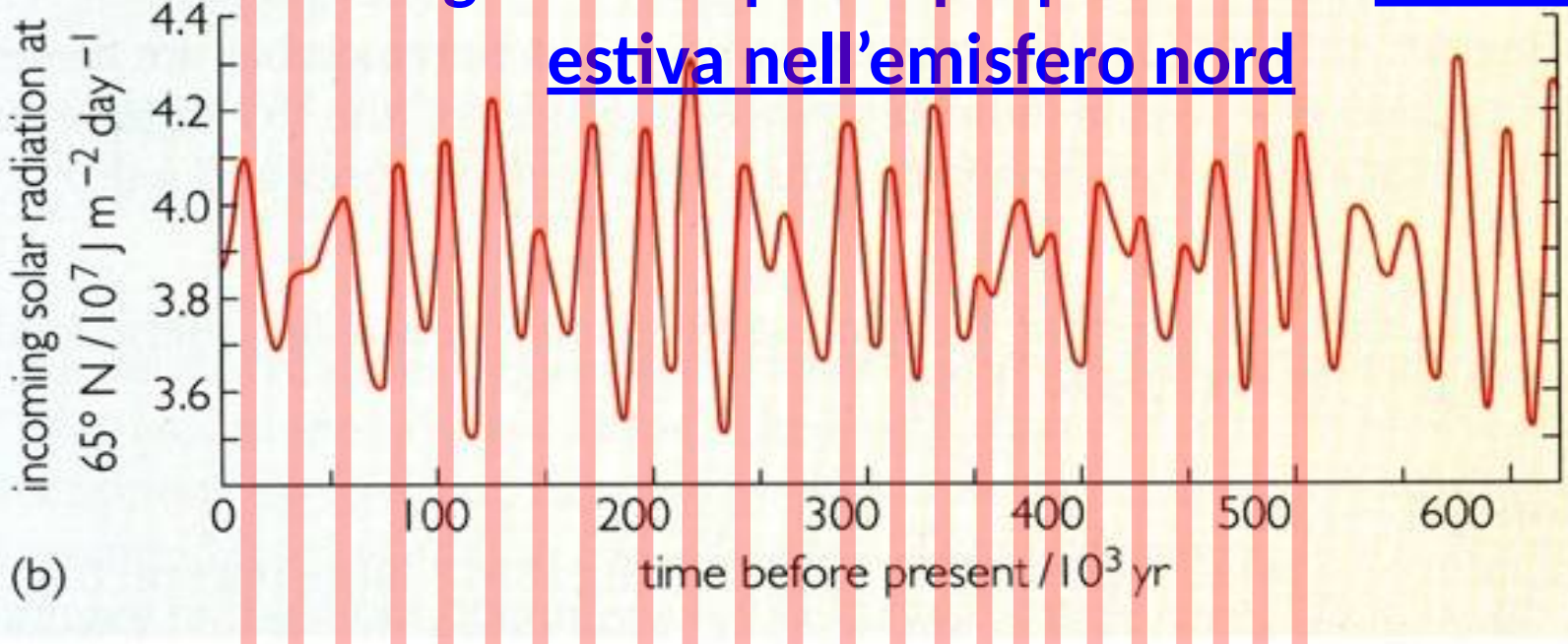






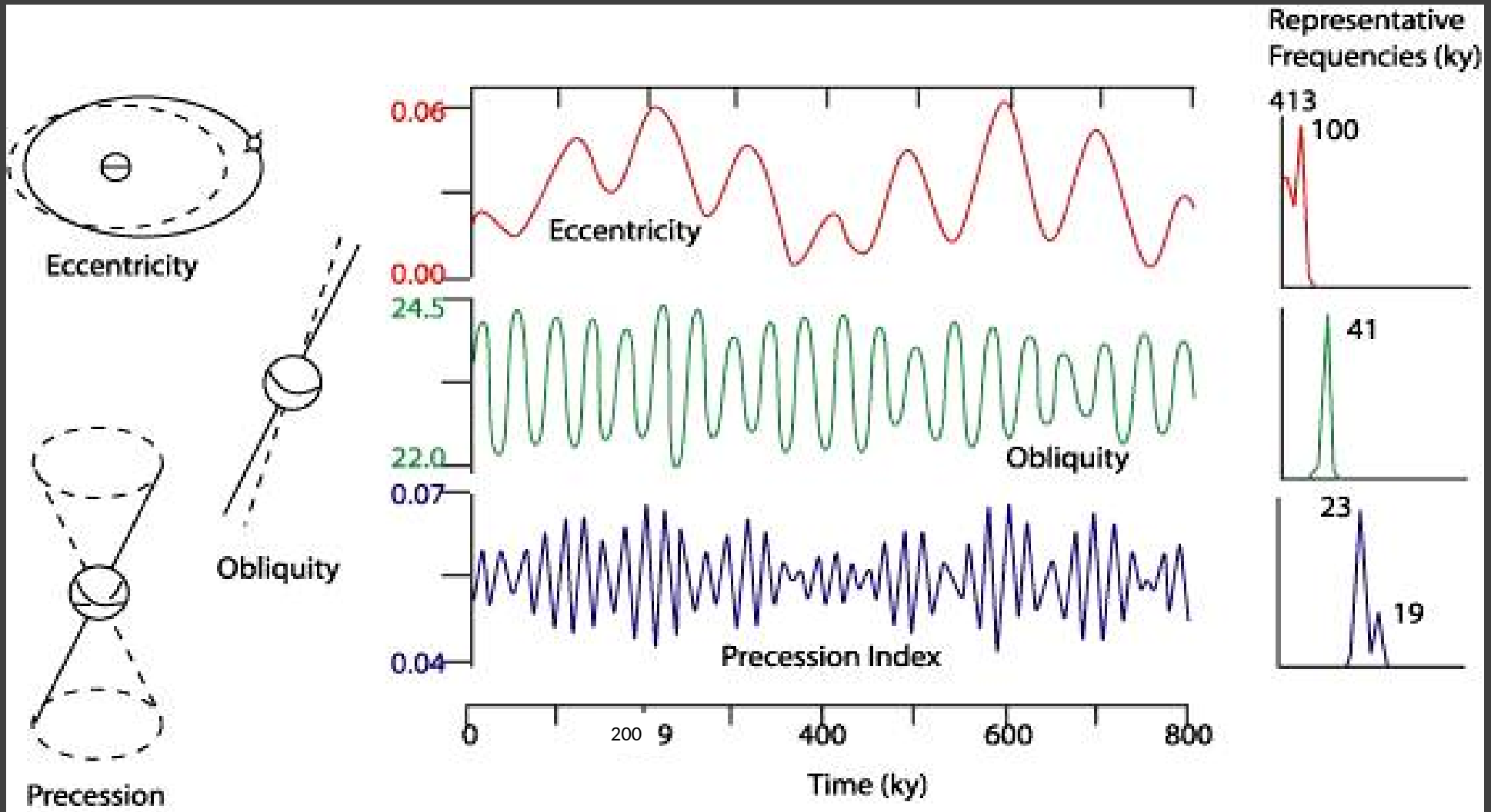


Il volume dei ghiacci è quindi proporzionale all'insolazione estiva nell'emisfero nord

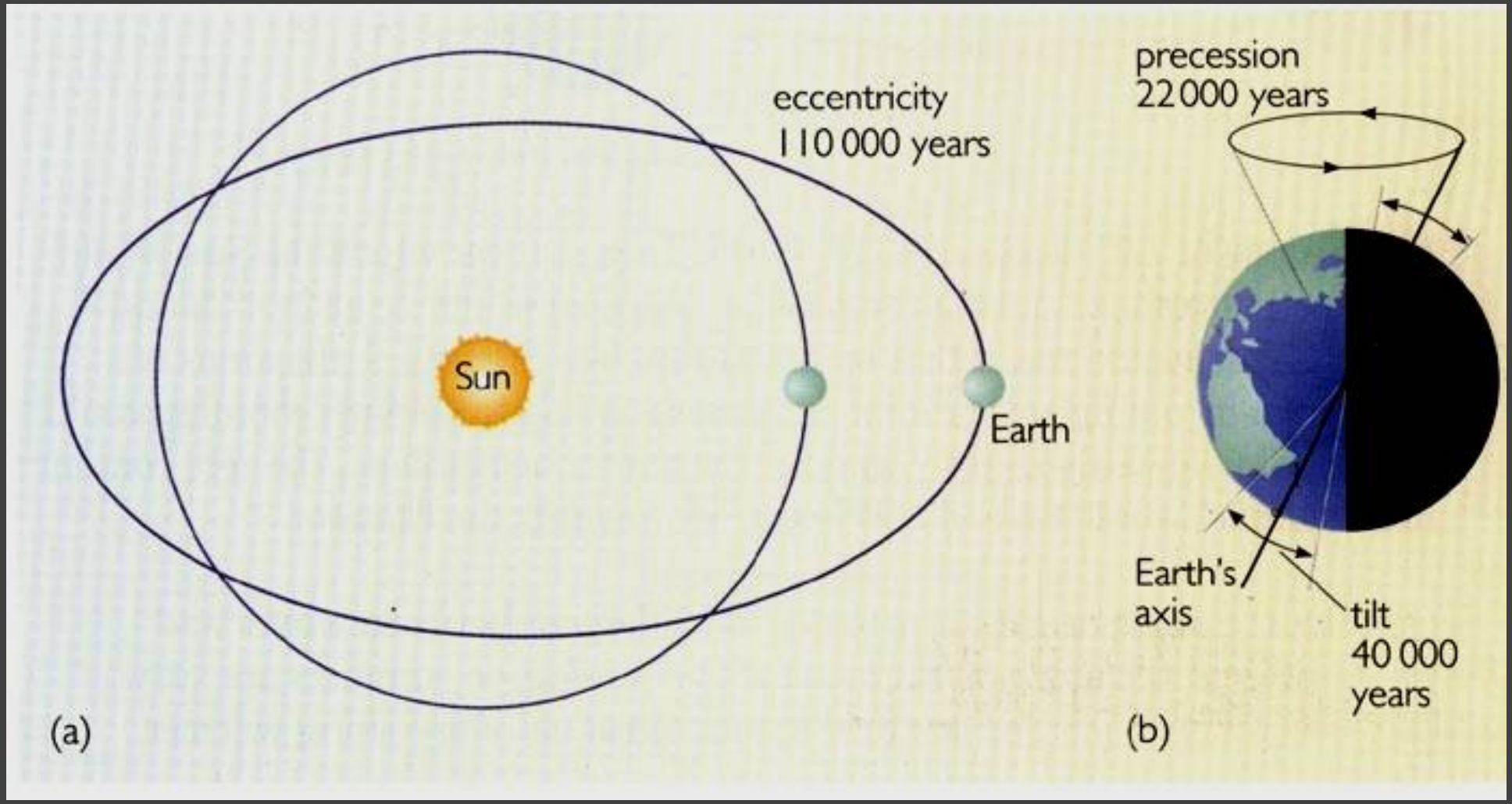


Francesco L. Chiocci – corso di geologia per scienze naturali – immagini

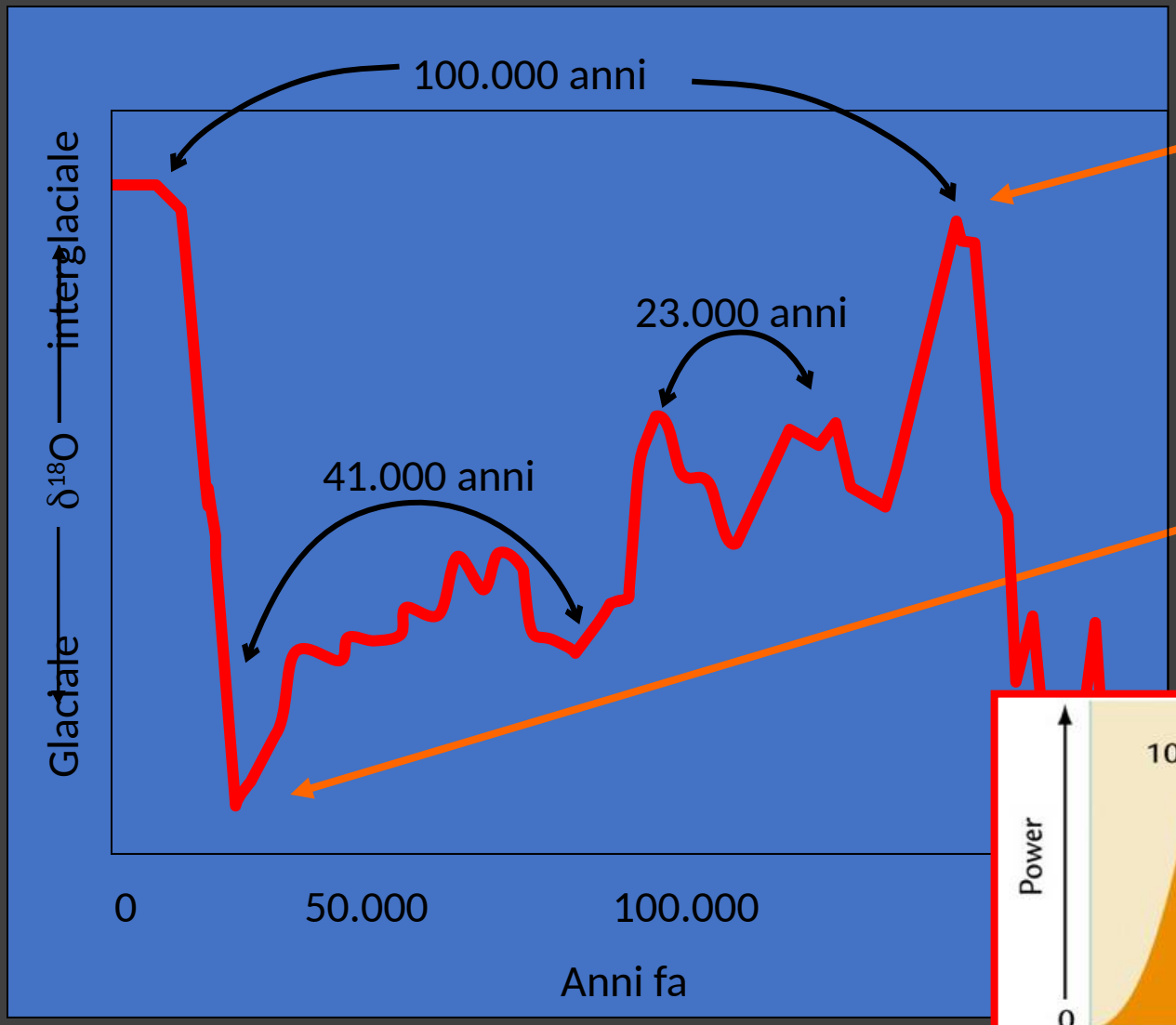
L’insolazione dipende dalla variazione dei parametri orbitali



Milankovitch Frequencies (from SEPM # 40)

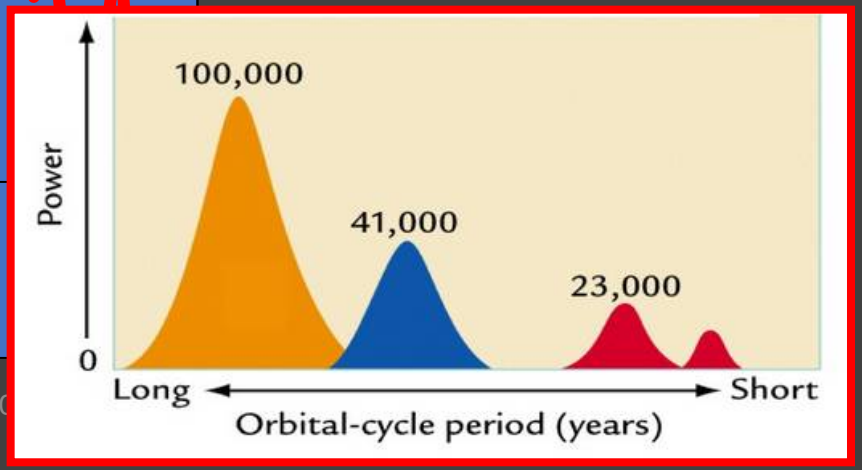

eccentricity
110 000 years
Sun
Earth
(a)
precession
22 000 years
Earth's
axis
tilt
40 000
years
(b)

Nel Quaternario si ritrovano le frequenze milanckoviane



Tirreniano
(stage 5e)
120.000

LGM
(stage 2)
18.000



Le Carte Geologiche

Le carte geologiche sono documenti nei quali vengono rappresentate le caratteristiche della geologia di una data area: litologia, relazioni geometriche verticali e laterali tra le unità, elementi tettonici etc.

Saper leggere una carta geologica è fondamentale per acquisire un grande numero di informazioni su un'area di interesse, ed è alla base di qualsiasi studio si voglia intraprendere su quell'area.

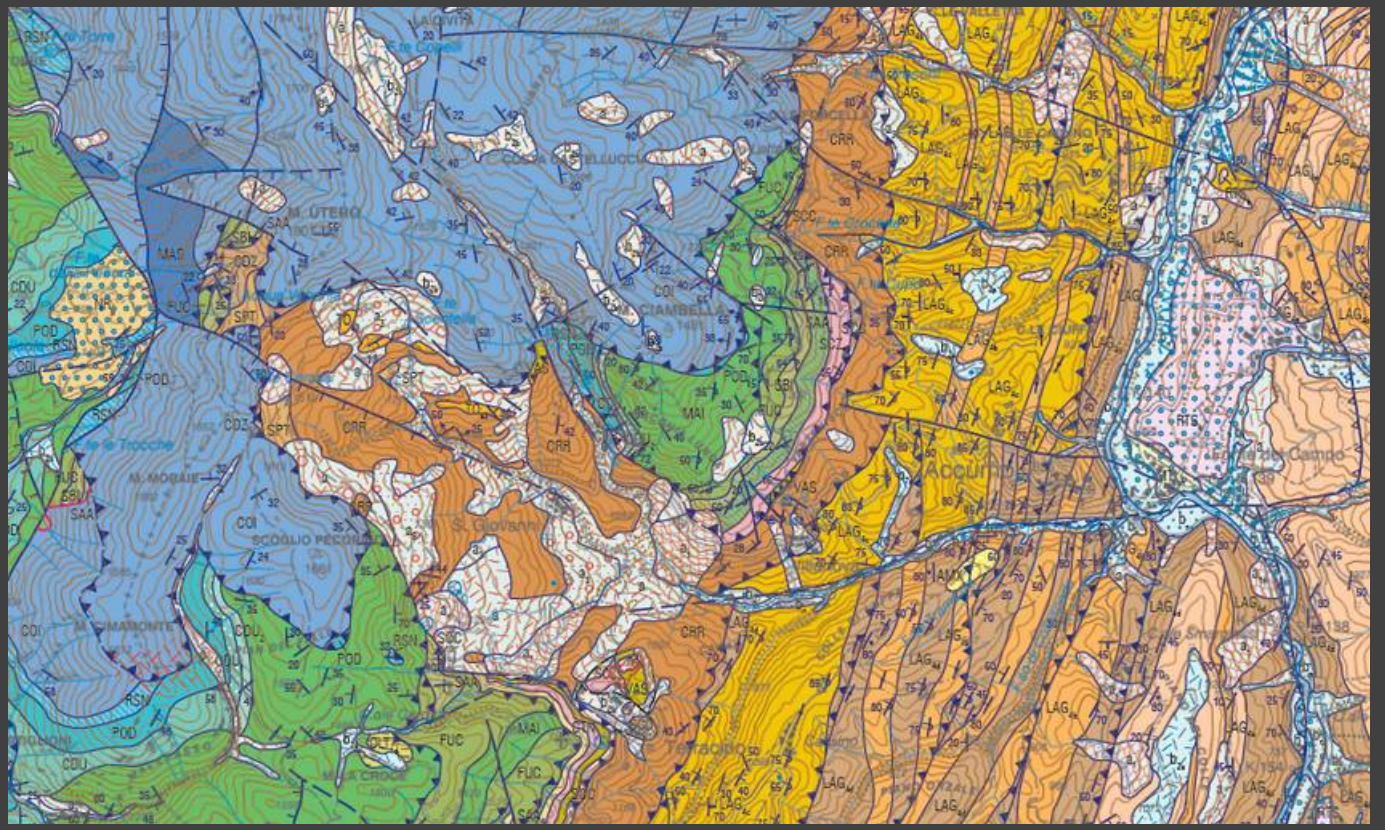


Le Carte Geologiche

La cartografia geologica ufficiale è costruita con criterio litostratigrafico e i diversi colori rappresentano le varie unità (formazioni, membri, gruppi).

Per i depositi quaternari continentali si utilizzano le UBSU, con adeguati sovrassegni che indicano i caratteri litologici.

Gli elementi tettonici vengono rappresentati in rosso (carte vecchie) o in blu (carte più recenti).





SINTEMA DI COLMOTINO

Ghiaie grossolane, raramente blocchi, clasto sostenute con matrice sabbiosa a luoghi abbondante e scarsa organizzazione interna, costituite da elementi calcarei, riferibili alla successione locale, da pluricentimetrici a pluridecimetrici e da subarrotondati ad arrotondati, con sottili intercalazioni sabbiose e argillose; subordinati conglomerati clasto sostenuti poco organizzati, con matrice sabbiosa, formati da elementi calcarei da subangolosi a subarrotondati (*depositi alluvionali, b*). Lo spessore massimo del sintema è di circa 60 m.

PLEISTOCENE INFERIORE p.p.

UNITÀ DELLA CONCA DI NORCIA

SINTEMA DEL PIANO DI SANTA SCOLASTICA

Ghiaie, ghiaie sabbiose, ghiaie limose e conglomerati clasto sostenuti, ben organizzati in strati e orizzonti a stratificazione piano parallela, mediamente classati, generalmente ben cementati, con clasti arrotondati e subarrotondati embriciati, lenti a *bouldersi* pluridecimetrici, con poca matrice ghiaioso-limosa e sporadici sottili orizzonti di limi sabbiosi (*depositi alluvionali, b*). Diamicton a clasti calcarei angolosi centimetrici, con frequenti clasti decimetrici, in matrice limoso sabbiosa, talora costituita da sedimenti di suoli (*depositi di origine mista: di debris flow e/o torrentizi e/o di valanga, i*). Detriti a clasti angolosi, prevalentemente fini, da massivi a stratificati, con tessitura variabile (*detriti di falda, a_a*). Diamicton molto eterometrici e caotici (*depositi di frana, a_a*). Spessore massimo affiorante circa 30 m. Include il subsintema di Norcia (OLT_2).

PLEISTOCENE MEDIO p.p.? - *PLEISTOCENE SUPERIORE*

subsintema di Norcia

Ghiaie calcaree poligeniche a luoghi cementate, discretamente organizzate in set classati, con clasti da centimetrici a decimetrici, da subarrotondati a subangolosi, con lenti di *boulders* arrotondati, matrice da limoso sabbiosa a sabbioso limosa, orizzonti di limi ghiaiosi talora pedogenizzati (*depositi alluvionali, b*); diamicton a clasti calcarei angolosi centimetrici, con frequenti clasti decimetrici, in matrice limoso sabbiosa, talora costituita da sedimenti di suoli (*depositi di origine mista: di debris flow e/o torrentizi e/o di valanga, i*). Detriti a clasti calcarei angolosi generalmente fini, in matrice terrosa di colore bruno rossastro (*detriti di falda, a_a*); depositi di colore bruno-giallastro, massivi, costituiti in prevalenza da silt decalcificati non cementati (*depositi eolici, d*).

Lo spessore massimo è di circa 25 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

Miocene superiore p.p.

abbondante matrice; al *top* sono presenti blocchi arenacei con diametro superiore a 1 - 2 m, inglobati in matrice sabbiosa. Si interdigita alla parte alta di AMI_a e a AMX_a e ha uno spessore complessivo di circa 35 - 40 m.

PLEISTOCENE INFERIORE p.p. - *PLEISTOCENE MEDIO* p.p.

DEPOSITI SIN-OROGENESI

FORMAZIONE DELLA LAGA

Nell'area del Foglio la formazione è rappresentata solo dal membro del Lago di Campotosto.

membro del Lago di Campotosto LAG_a

Comprende quattro associazioni di facies suddivise in relazione al rapporto arenaria/pelite (A/P). Associazione arenacea (LAG_{a_a}): arenarie da medio-grossolane in strati da medi a molto spessi, con base netta e talora erosiva e lenticolari alla scala dell'affioramento; sono frequenti le amalgamazioni, si presentano massive e non gradate talora con scarse o blande laminazioni alla base che passano verso l'alto a laminazioni dapprima piano-parallele a incrociate a grande scala, talora con forme di fondo tridimensionali. Il rapporto A/P >>1 o indefinito. Associazione arenaceo-pelitica I (LAG_{a_1}): arenarie a granulometria fina e media, talora grossolana in strati da medi a spessi, con superficie basale netta talora fortemente erosiva. Gli strati sono generalmente lenticolari alla scala dell'affioramento e sono caratterizzati da una spiccata laminazione interna, da piano parallela in basso e nella porzione mediana a incrociata in alto; quest'ultima mostra spesso convoluzioni, talvolta vergenti. Talora gli strati risultano completamente laminati con lamine spesse che passano rapidamente solo al tetto dello strato a lamine sottili piano parallele e incrociate (intervalli b-c di BOUMA). Il rapporto A/P è compreso tra 3 e 10. Associazione arenaceo-pelitica II (LAG_{a_2}): torbiditi arenaceo-pelitiche a granulometria da medio-fine e raramente grossolana in strati da medi a spessi con base netta a geometria tabulare, si rinvengono intervalli di BOUMA tronchi alla base (strutture tipo TBT). La porzione laminata (intervallo b) è spesso prevalente. Strutture di fluidificazioni e fughe d'acqua sono talora presenti nella parte superiore degli strati. Il rapporto A/P è compreso tra 1 e 3. Associazione pelitico - arenacea (LAG_{a_3}): torbiditi pelitico-arenacee in strati sottili (tipo TBT), da 2 a 10 cm, con granulometria variabile da arenarie molto fini a siltiti a laminazione incrociata, spesso convoluta. Il rapporto A/P è < 1. Nel complesso l'unità risulta interessata da strutture plicative che ripetono la successione nei diversi settori del Foglio; lo spessore in affioramento è di circa 2300 m.

MESSINIANO p.p.

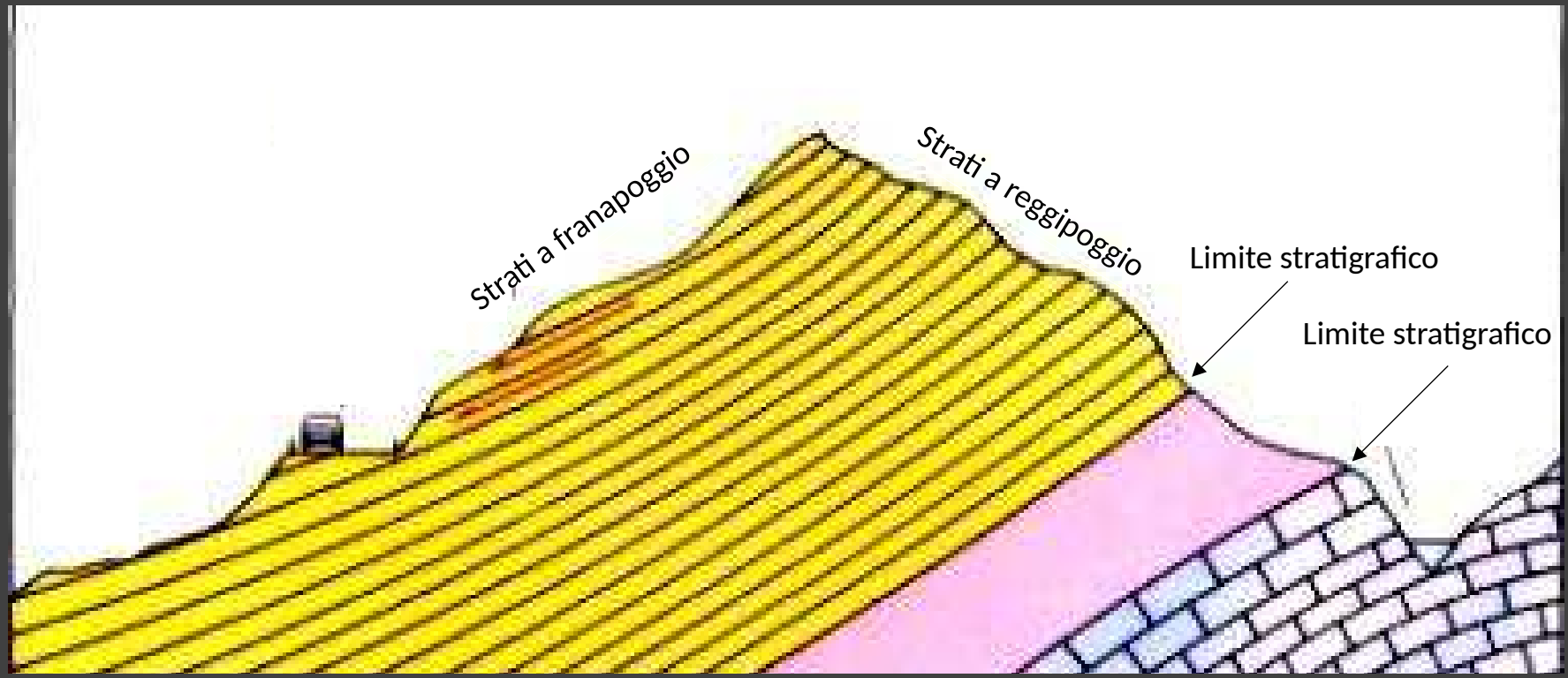
DEPOSITI PRE-OROGENESI

Stralcio della carta e della legenda del Foglio 337 Norcia della Carta Geologica d'Italia 1:50000

Giacitura degli strati

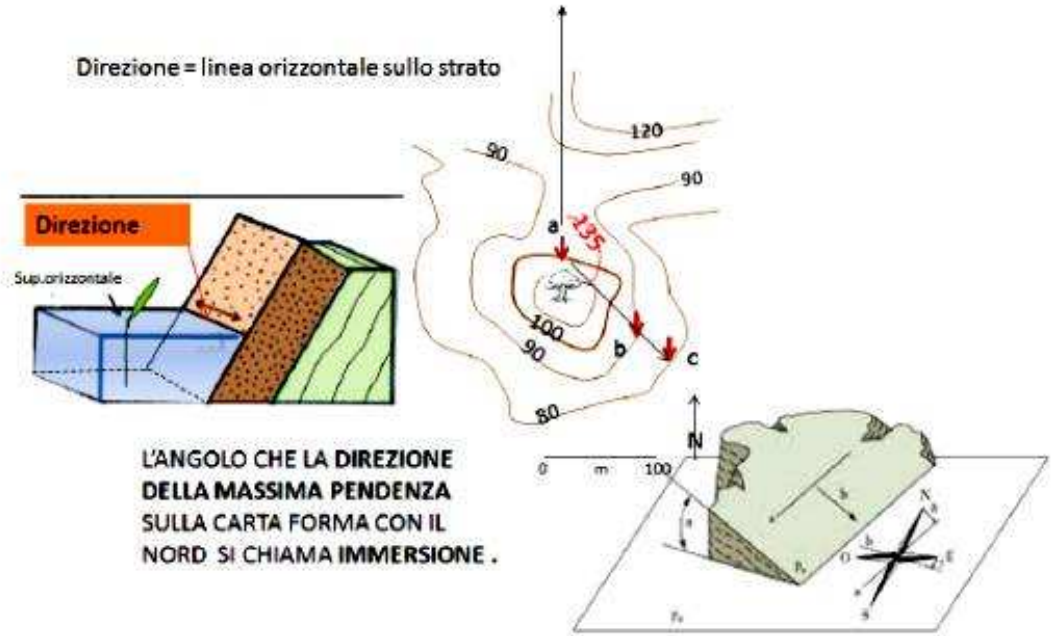
Le successioni sedimentarie sono spesso stratificate, con stratificazione inclinata per effetto delle deformazioni orogeniche

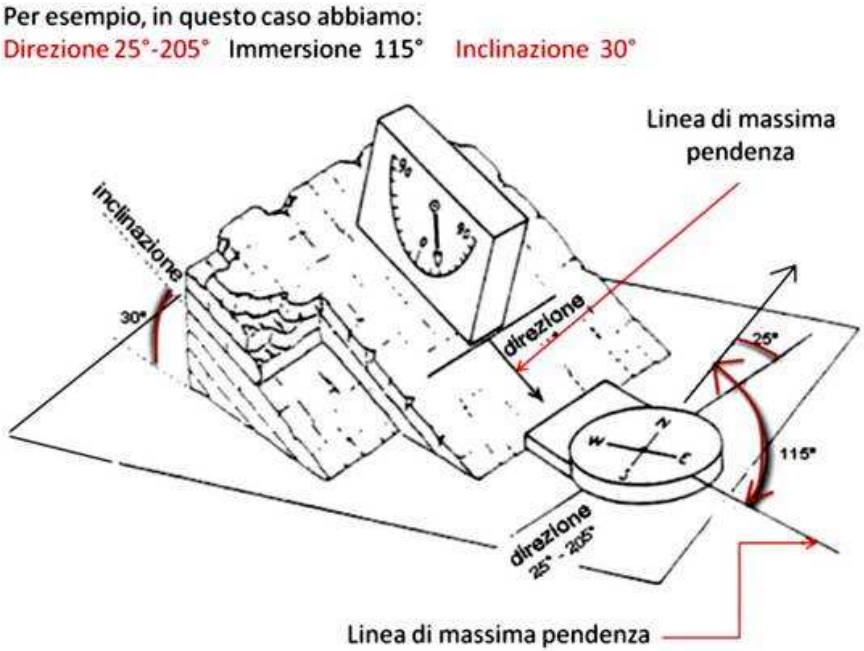
Lungo un versante, gli strati di una unità si dicono a franapoggio se sono inclinati nello stesso senso del versante, a reggipoggio se sono inclinati nel senso opposto a quello del versante



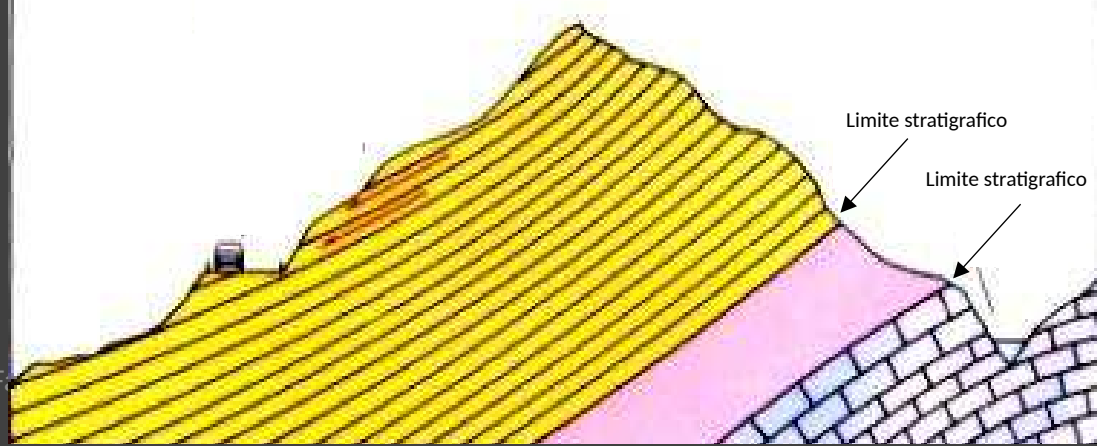
Giacitura degli strati

La giacitura di uno strato (o in generale di un piano qualsiasi) indica il suo orientamento nello spazio, ed è espressa da tre parametri misurabili: **DIREZIONE, IMMERSIONE, INCLINAZIONE**





In una successione di strati paralleli, il valore numerico di giacitura degli strati è lo stesso del limite stratigrafico.
Sulla carta geologica viene riportata con apposito simbolo la giacitura degli strati in ogni punto di misurazione, e questo permette di costruire sezioni geologiche accurate

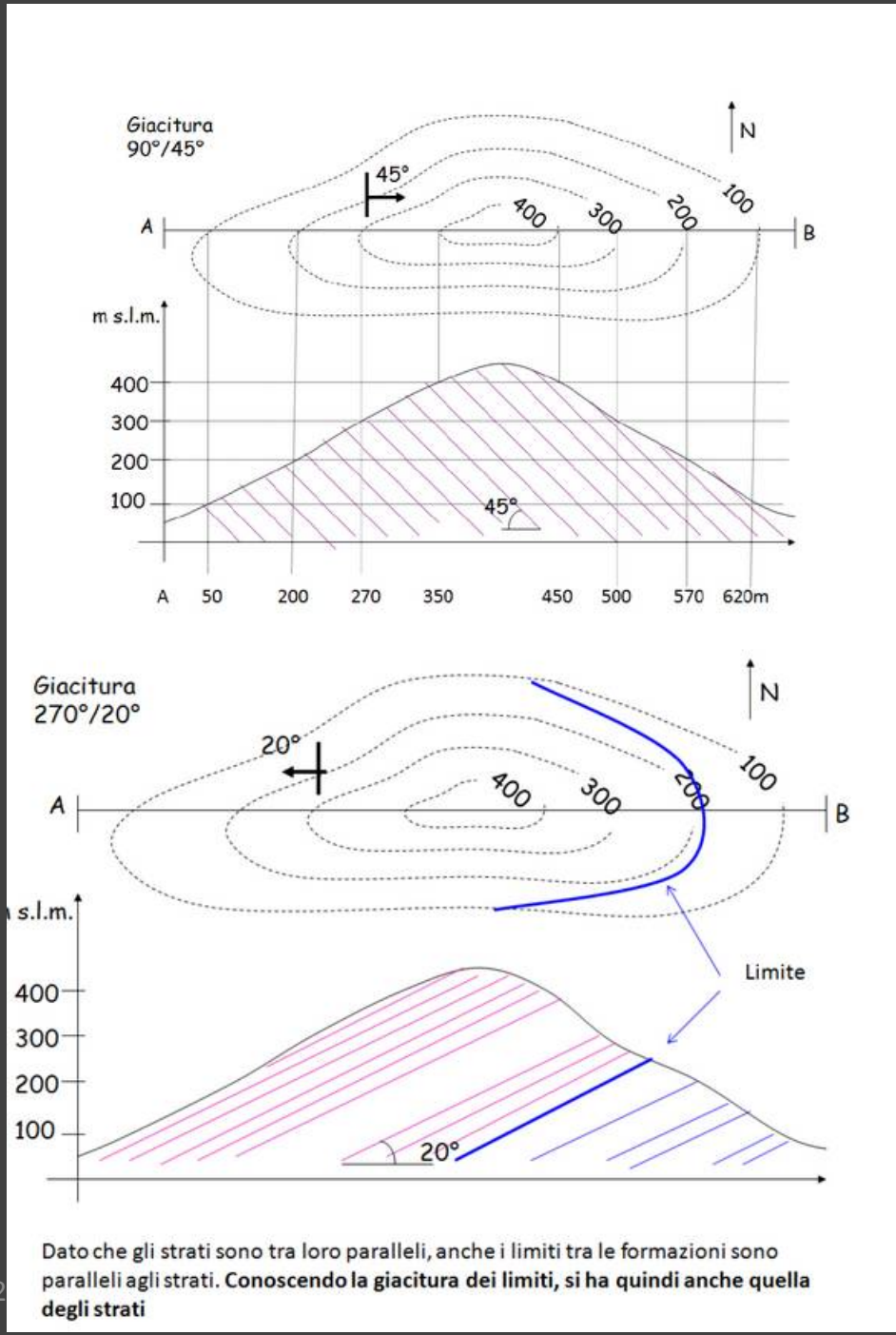


Simone F

Tracciatura dei Limiti

I rapporti tra le unità stratigrafiche in una carta geologica vengono rappresentati tracciandone l'andamento dei limiti sulla superficie topografica

Questo si fa ricostruendo geometricamente la linea di intersezione tra un piano (il nostro limite) e una superficie irregolare (la superficie topografica)

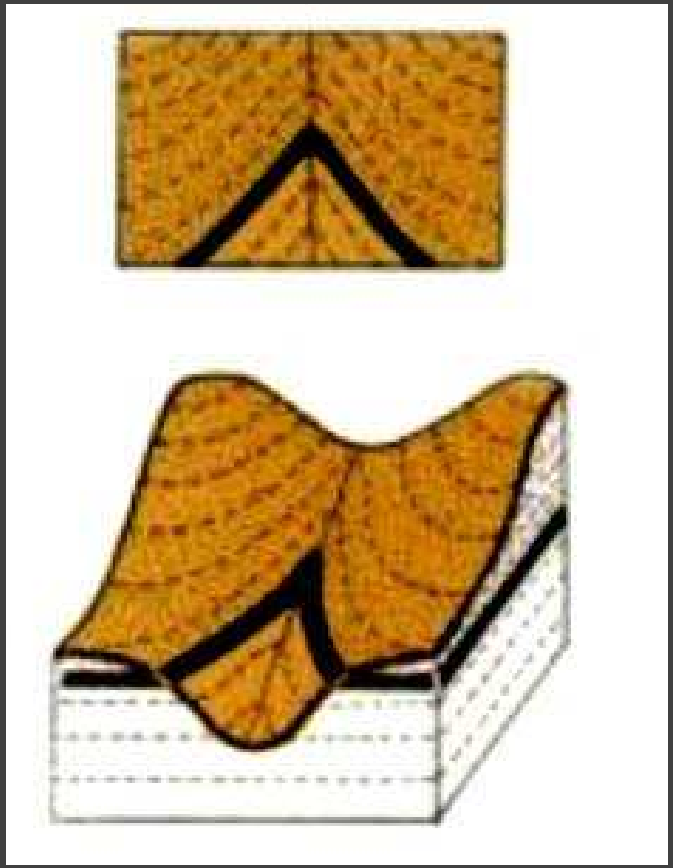


Dato che gli strati sono tra loro paralleli, anche i limiti tra le formazioni sono paralleli agli strati. **Conoscendo la giacitura dei limiti, si ha quindi anche quella degli strati**

In carta, il limite geologico varia a seconda di come sono disposti gli strati sulla superficie topografica

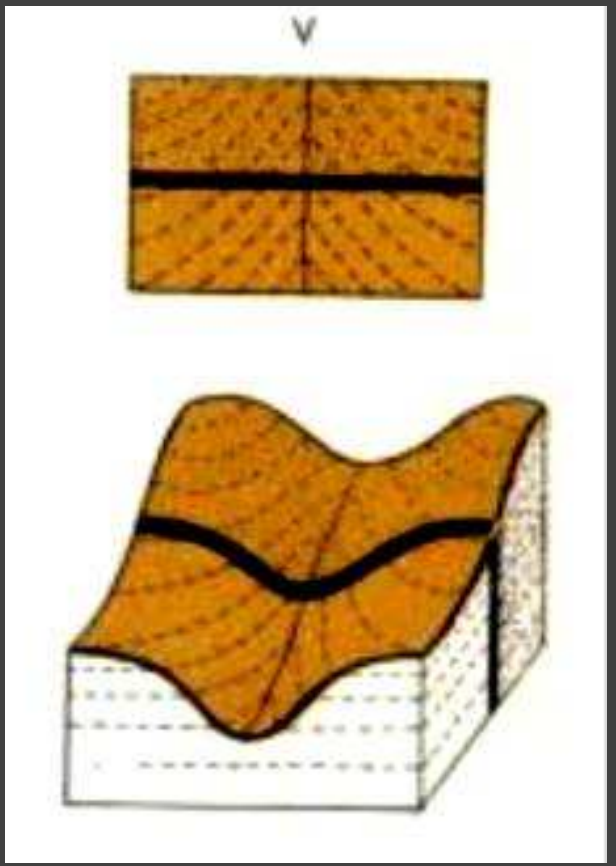
strati orizzontali

il limite corre parallelamente alle curve di livello; la superficie di strato è, in ogni punto, alla medesima quota



strati verticali

il limite è rappresentato da una linea retta che segue la direzione degli strati, senza tenere conto delle curve di livello



In carta, il limite geologico varia a seconda di come sono disposti gli strati sulla superficie topografica

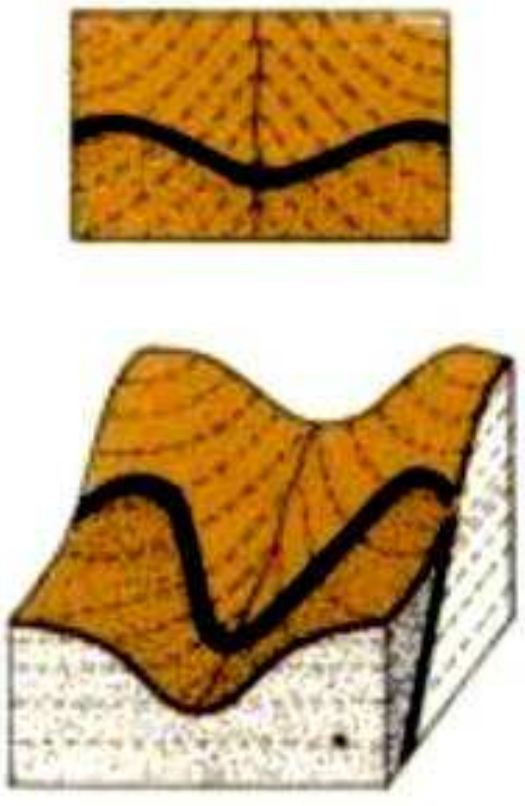
strati a franapoggio

se l'inclinazione degli strati è inferiore all'inclinazione del pendio, il limite tende ad accentuare le curve di livello



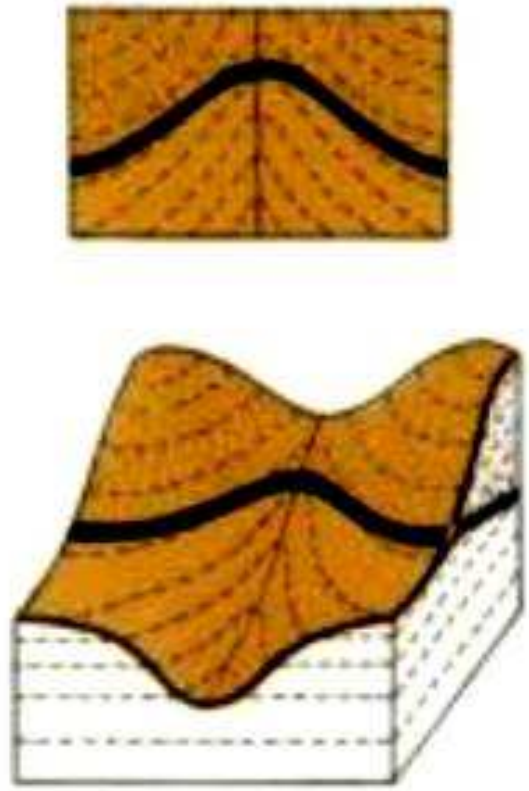
strati a franapoggio

se l'inclinazione degli strati è maggiore dell'inclinazione del pendio, il limite procede in senso contrario alle isoipse



strati a reggipoggio

il limite segue l'andamento delle isoipse addolcendone la curvatura



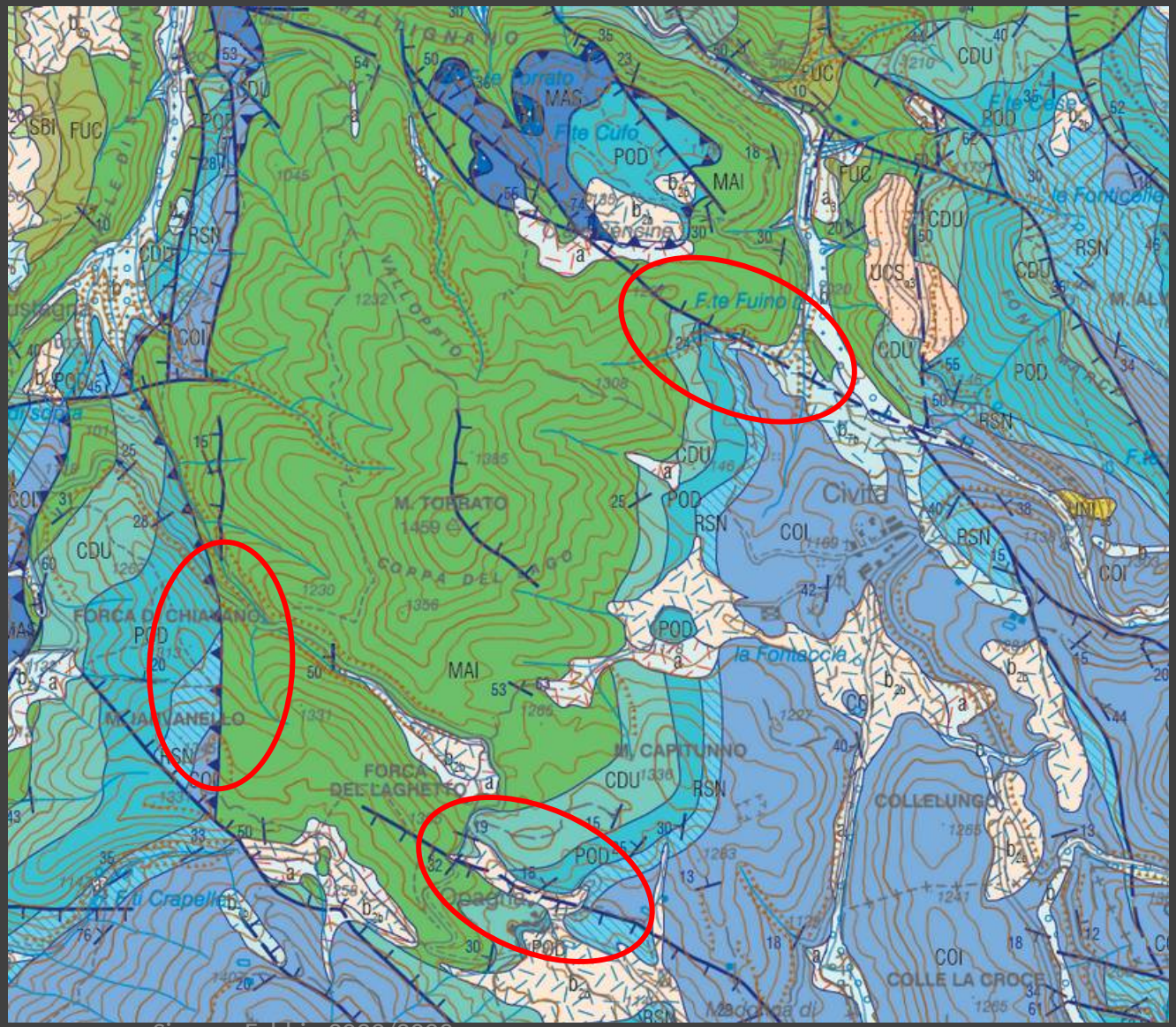
Limiti stratigrafici e faglie

Per il principio di intersezione gli elementi più giovani in geologia tagliano quelli più antichi

In una catena montuosa (ad esempio l'Appennino) la maggior parte delle faglie si forma durante l'orogenesi, ed è quindi successiva alla formazione delle rocce che, deformandosi, costituiscono la catena (sebbene con alcune eccezioni)

LA NORMA QUINDI È CHE LE FAGLIE TAGLIANO I LIMITI STRATIGRAFICI

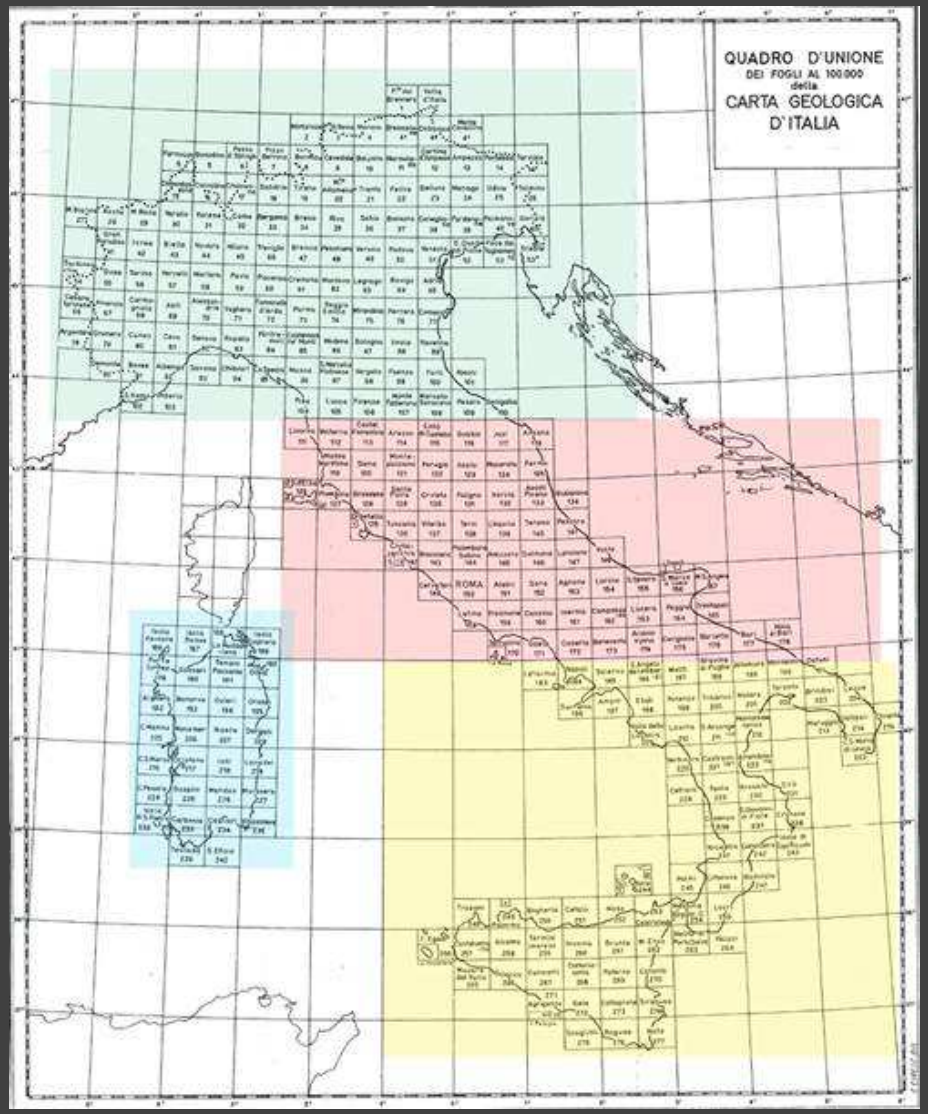
Se avviene il contrario (più raro) è una chiara evidenza che la faglia deve essere più antica dell'unità litostratigrafica che la sigilla



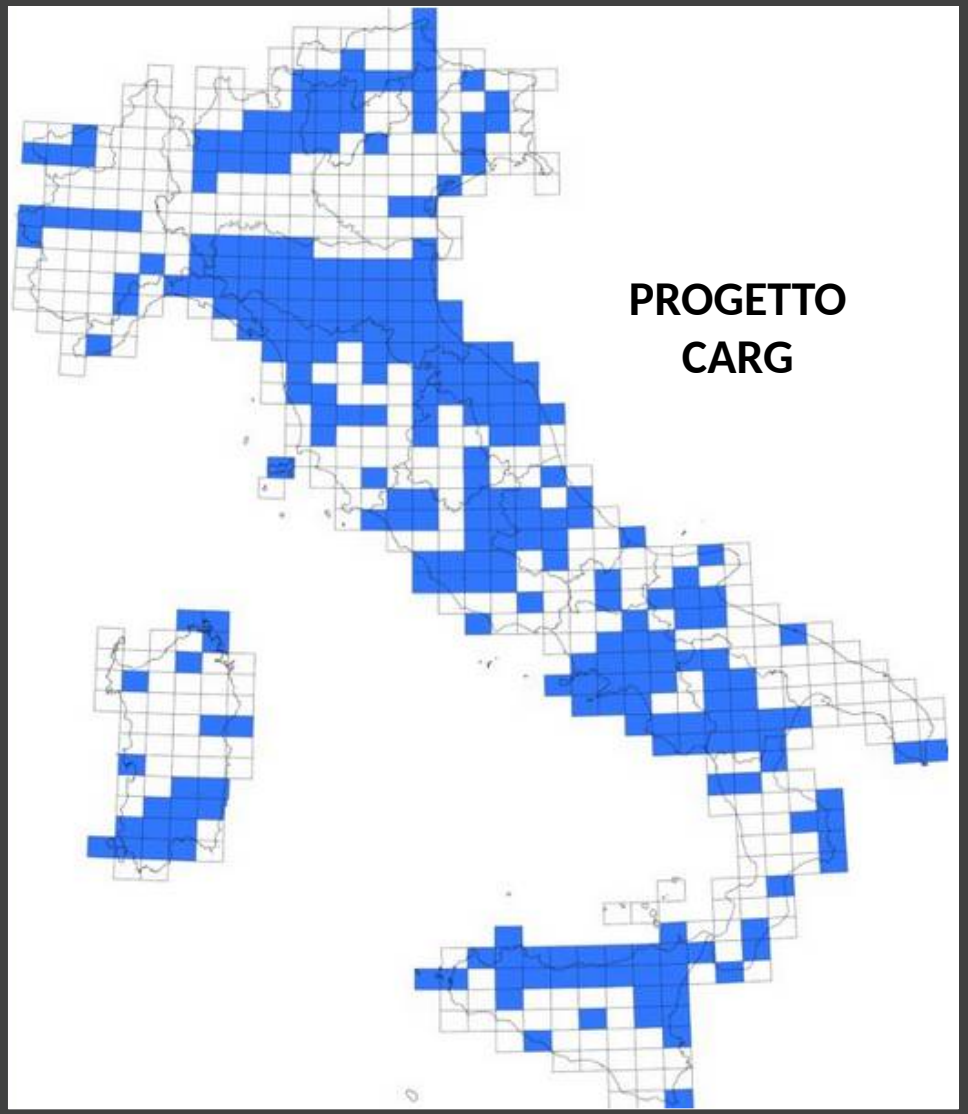
Stralcio del Foglio 337 Norcia della Carta Geologica d'Italia 1:50000

La cartografia geologica ufficiale

È realizzata dal Servizio Geologico d'Italia (ISPRA) in collaborazione con Università ed enti di ricerca

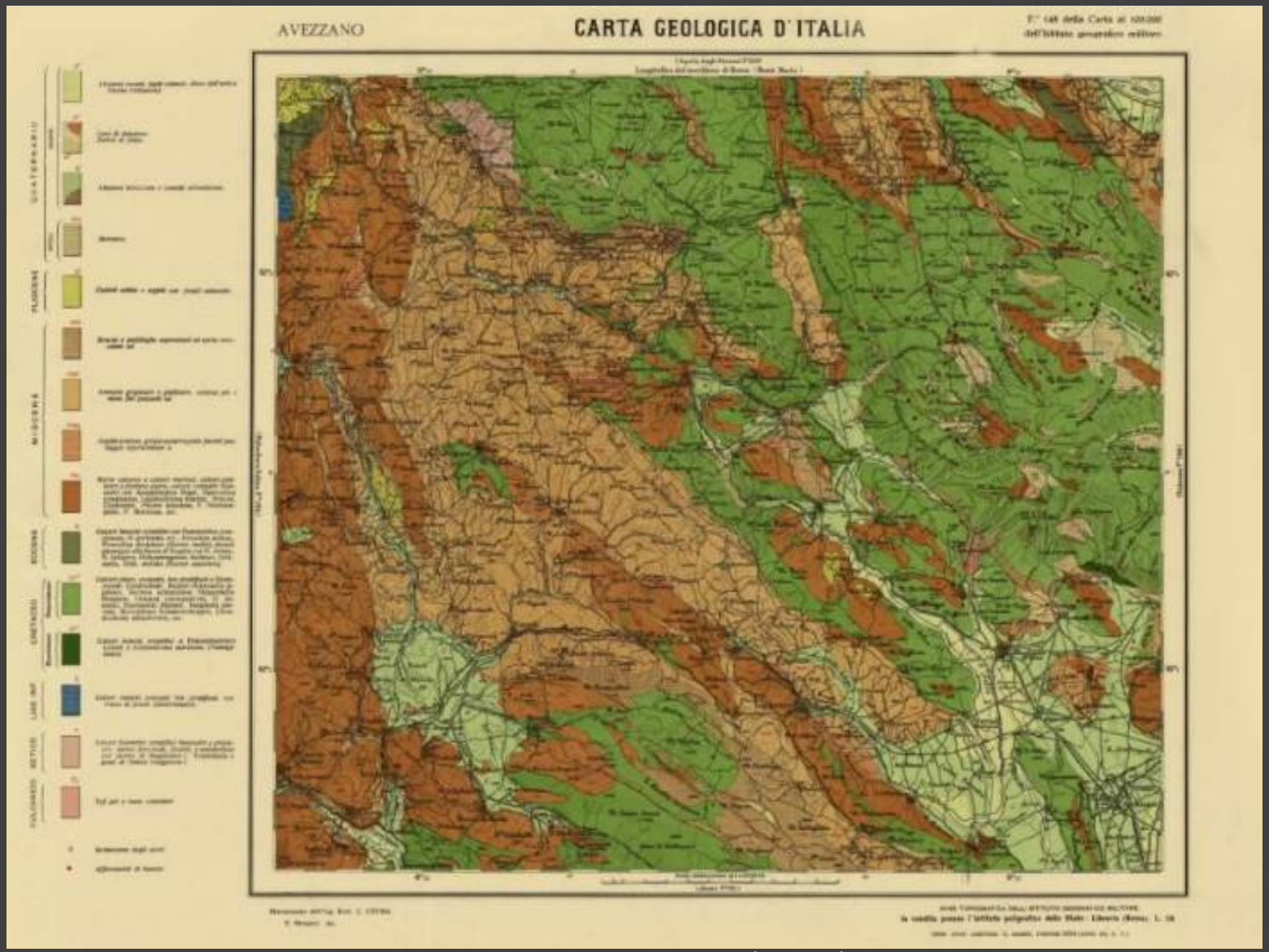


Carta Geologica d'Italia 1:100000
(277 fogli, Completata)



Carta Geologica d'Italia 1:50000
(636 fogli, in fase di realizzazione)

Carta Geologica 1:100000



Foglio 145 Avezzano (1934)

Simone Fabbi - 2022/2023

Foglio 152 Sora (1968)



Foglio 152 Sora (1968)

Più giovane

Legenda

Verso di lettura della legenda



Campo Carta

Aree di rilevamento e rilevatori

Inquadramento regionale

Verso di lettura della legenda

Legenda

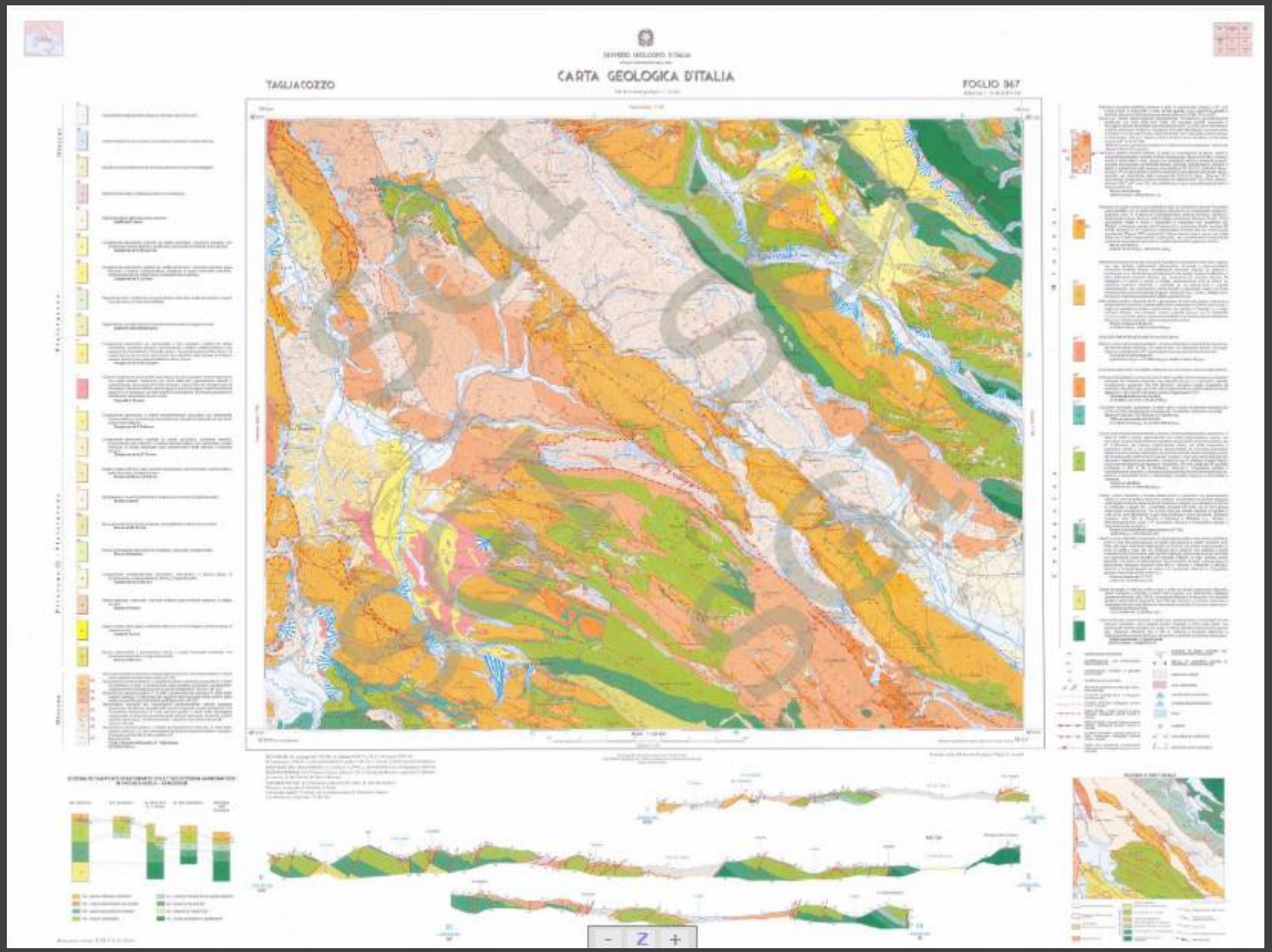
Più antico

Legenda dei simboli

Schema dei rapporti stratigrafici

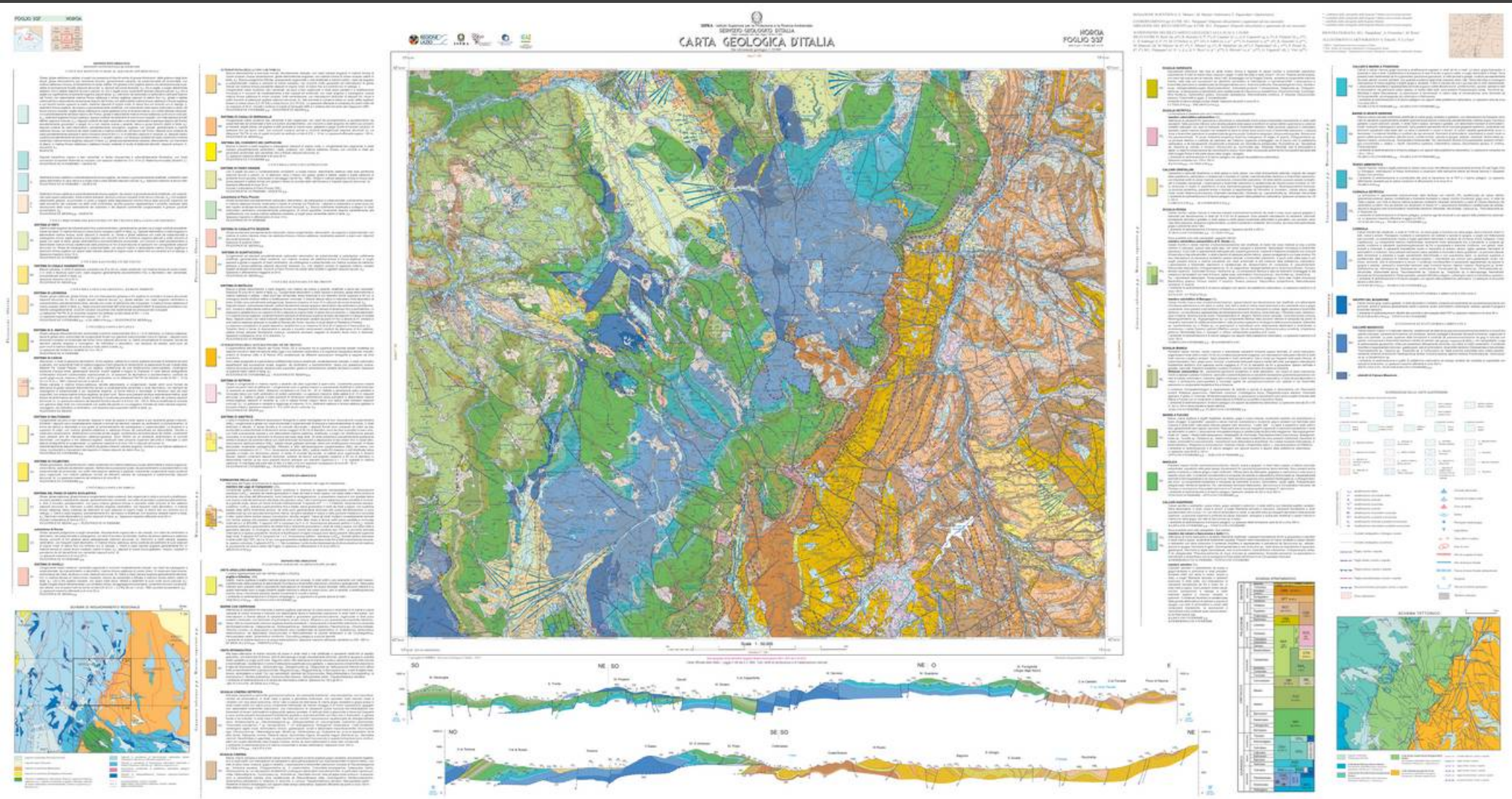
Sezioni Geologiche

Carta Geologica 1:50000



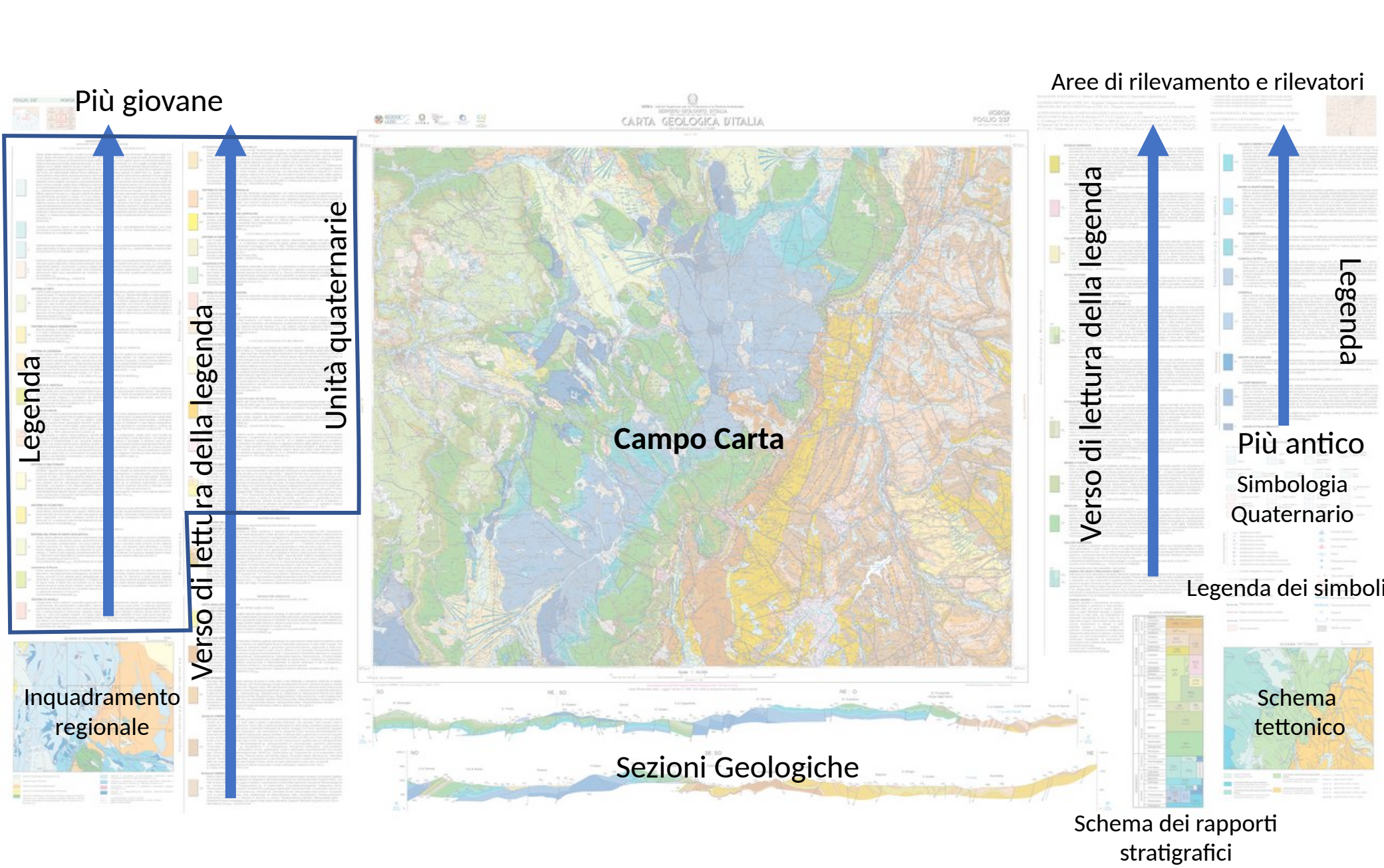
Simone Fabbi - 2022/2023

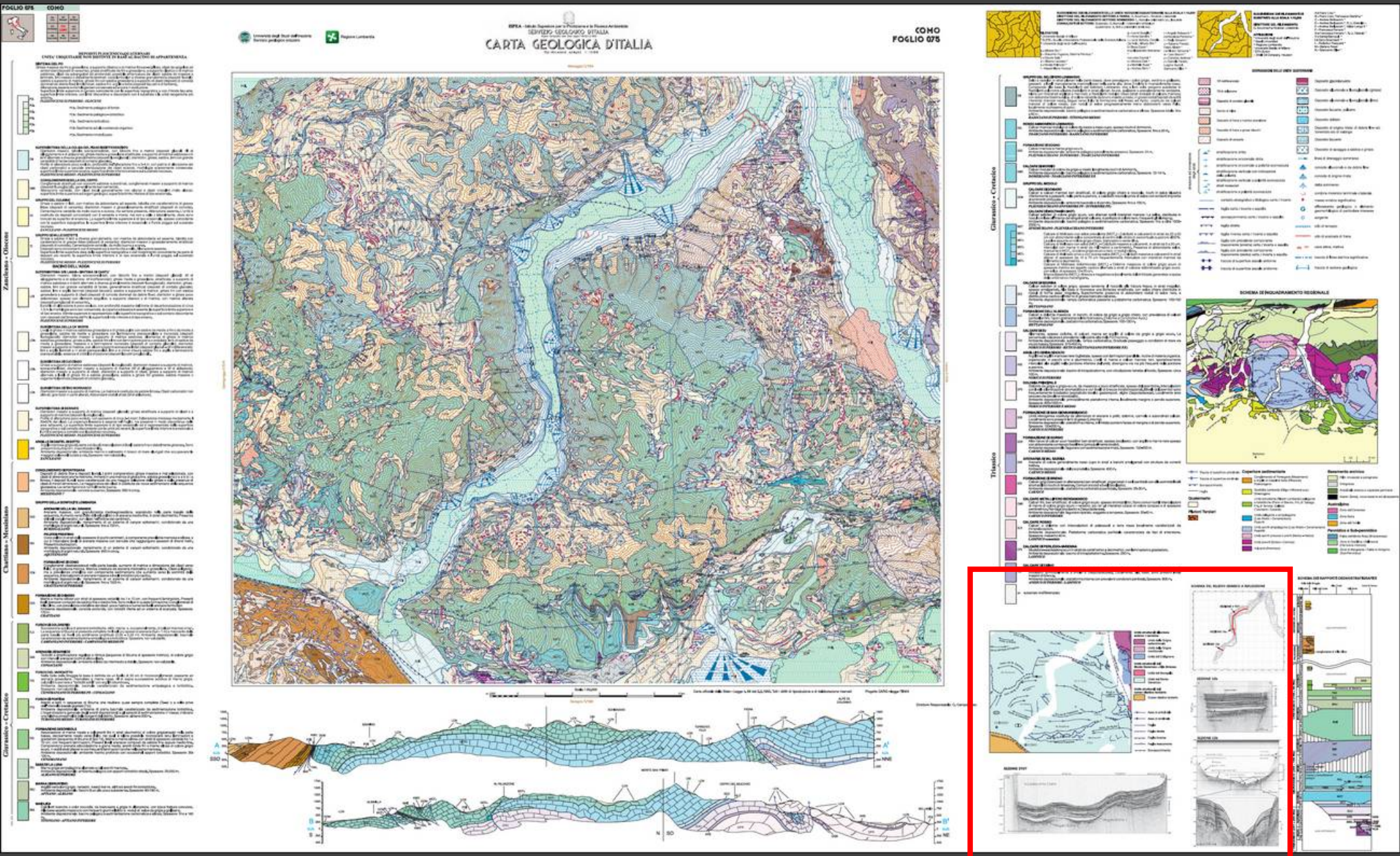
Foglio 367 Tagliacozzo (2005)



Foglio 337 Norcia (2020)

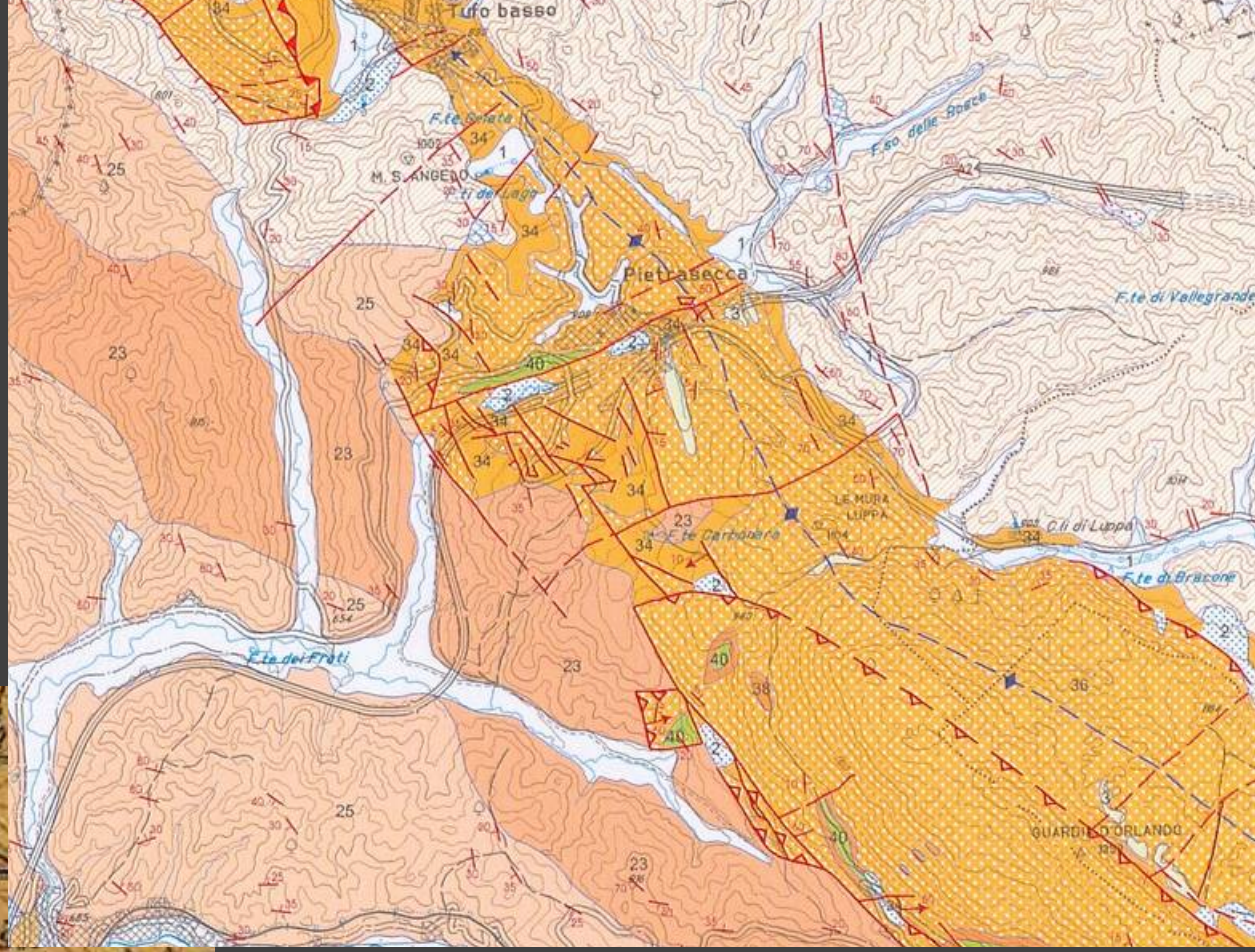
Simone Fabbi - 2022/2023


Più giovane
Legenda
Verso di lettura della legenda
Unità quaternarie
Inquadramento regionale
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
Campo Carta
Sezioni Geologiche
Aree di rilevamento e rilevatori
Verso di lettura della legenda
Legenda
Più antico
Simbologia Quaternario
Legenda dei simboli
Schema tettonico
Schema dei rapporti stratigrafici



Foglio 75 Como

Foglio 367 Tagliacozzo 1:50000 (2005)





Servizio Geologico d'Italia (1934) – Foglio 145 'Avezzano' della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000

Foglio 145 Avezzano 1:100000 (1934)