

Geologia 1

6. Litostratigrafia

Michele Piazza
DISTAV - Università degli Studi di Genova
Corso Europa, 26
16132 Genova
tel.: 0103538286 - cell.: 3282155925
e-mail: mpiazza@dipteris.unige.it

Elementi di Geologia Stratigrafica: principi della litostatigrafia

Datazione relativa di due o più entità geologiche

L'esame dei rapporti geometrici tra le unità considerate è il metodo più semplice e l'applicazione più generale. **Ciò che sta sopra è più recente di ciò che sta sotto, e viceversa se la successione è stata ribaltata**

Sovrapposizione **tettonicamente. Va bene anche per altre cose tipo le colate di lava che si sovrappongono**
Il Principio di Sovrapposizione è applicabile per le successioni sedimentarie ogni volta che sono osservabili nella posizione originale o che questa può essere ricostruita in modo certo, può essere sintetizzato dicendo che l'orizzonte sedimentario che ricopre è più recente di quello ricoperto. Per estensione, questo principio può essere applicato a tutte quelle successioni rocciose in cui i meccanismi della messa in posto delle unità considerate siano in analoghi a quelli propri del processo sedimentario. Esempi: successioni sedimentarie, colate laviche, flussi piroclastici. In alcuni casi questo principio va applicato con cautela, ad esempio quando consideriamo sistemi di terrazzi fluviali, sovrapposizioni tettoniche, colate incanalate. **perché i corpi devono essere "a contatto"!**

Taglio

Il Principio del Taglio è di generale applicazione, ma è poco utile nella definizione di una Serie stratigrafica. Può essere sintetizzato dicendo che ogni elemento geologico che ne taglia un altro è a questo successivo. Esempi: filoni, faglie, superfici erosionali.

Inclusione **Esempio I ciottoli del conglomerato non possono essere più recenti del resto del conglomerato**

Il Principio dell'Inclusione è di generale applicazione e può essere sintetizzato dicendo che se una parte dell'unità A è inclusa nell'unità B, quest'ultima deve essere più recente di A. Esempi: rocce clastiche, restiti, fossili rimaneggiati o trasportati. In alcuni casi questo principio va applicato con cautela, ad esempio quando consideriamo sistemi di olistostromi ed olistoliti potremo dire che gli elementi della unità A sono inclusi nella unità B e quindi questa è più recente, ma anche che l'unità B è contemporanea alla messa in posto in catena dell'unità A.

I fossili non rispondono al principio dell'inclusione (generalmente) perché vivono DURANTE la creazione dello strato.

Tranne in caso di rimaneggiamenti (erosione dello strato che libera il fossile che poi si deposita in un altro strato)

Elementi di Geologia Stratigrafica: principi della litostratigrafia

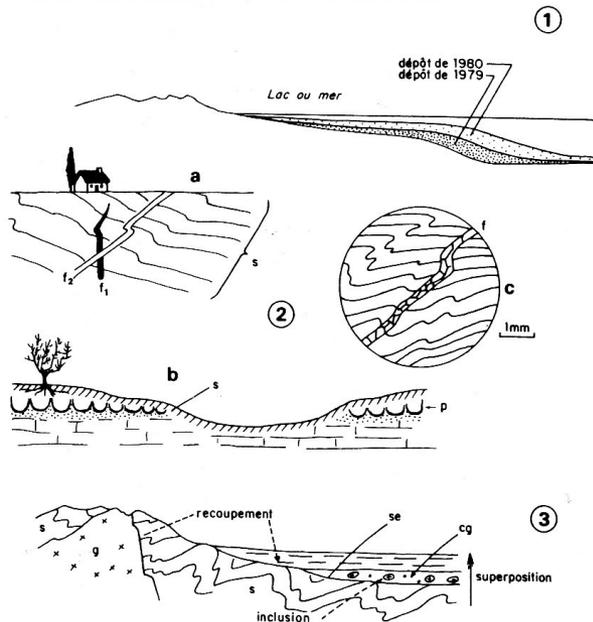


Figure 5. Datation relative de deux ou plusieurs entités géologiques. Principes :

1 : Le fondement logique de la datation relative par *superposition* : les sédiments les plus récents se déposent sur les sédiments les plus anciens.

2 : Datation relative par *recoupelement* :

a : Le filon f_1 est plus récent que la série S qu'il recoupe. Il est lui-même plus ancien que le filon f_2 qui le recoupe.

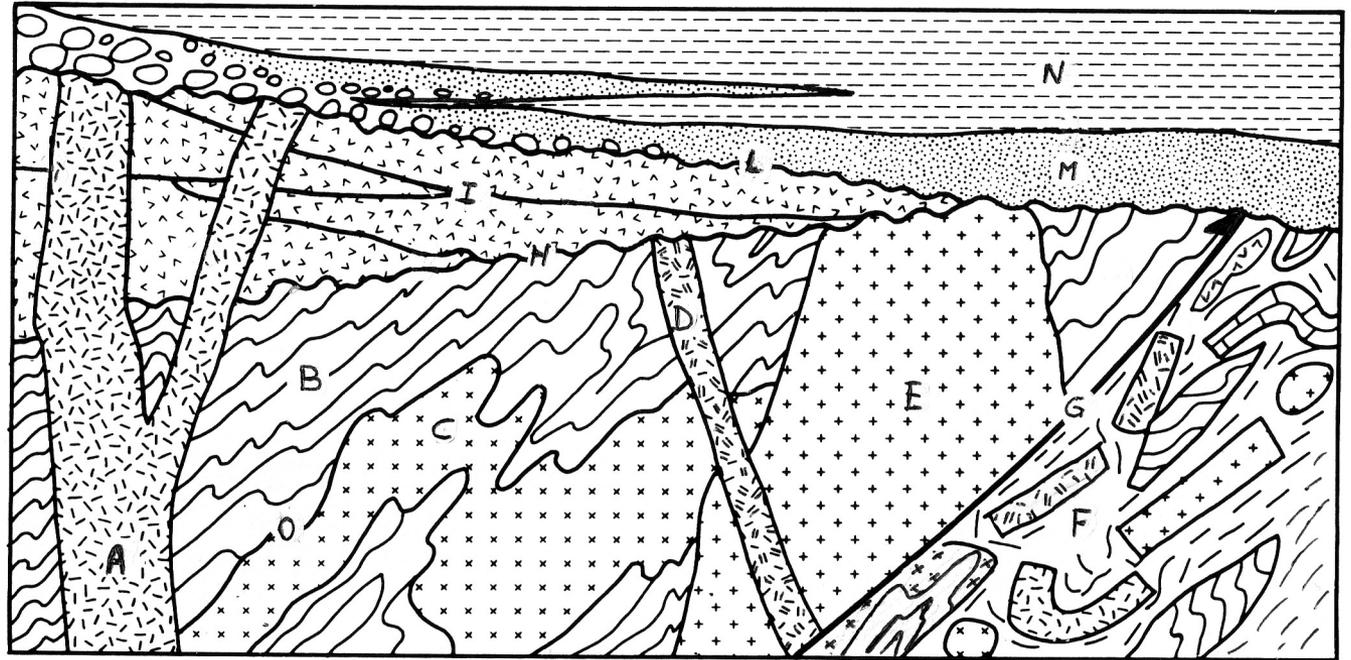
b : La surface topographique s (surface d'érosion, surface de ravinement) accompagnée de son sol (en hachures) est postérieure au sol polygonal p qu'elle recoupe.

c : A l'échelle du microscope : le filonnet f est postérieur au litage et au plissement de la roche.

3 : Le batholite granitique g est postérieur à la série s et à son plissement (*recoupelement*). Le conglomérat cg contient des galets du massif granitique g (*inclusion*); il lui est donc postérieur. La surface d'érosion se est postérieure au plissement de s (*recoupelement*) et antérieure à cg (*superposition*).

I principi vanno bene anche al microscopio

Elementi di Geologia Stratigrafica: esercizio



A: gabbro

B: gneiss

C: diorite

D: sienite

E: granito

F: argilliti con olistostromi ed olistoliti

G: superficie di sovrascorrimento

H: superficie erosionale

I: vulcanoclastiti

L: superficie di trasgressione

M: conglomerati ed arenarie

N: peliti

O: contatto deformato

Elementi di Geologia Stratigrafica: serie stratigrafica locale

Definizione di una serie stratigrafica locale

Nel momento in cui le unità considerate in una determinata zona sono a contatto almeno a due a due è possibile definire una serie stratigrafica locale, ovvero una successione cronologica di unità geologiche in una determinata area.

Il caso più semplice è rappresentato dalla serie definita in base al Principio di Sovrapposizione.

Si tratta di una successione stratigrafica rilevata in affioramento o definita in un sondaggio, con questa procedura verranno ordinati cronologicamente i diversi litotipi incontrati e quindi, sulla base della litostratigrafia ottenuta e per datazione relativa, tutti gli eventi geologici che sono rimasti registrati nelle rocce.

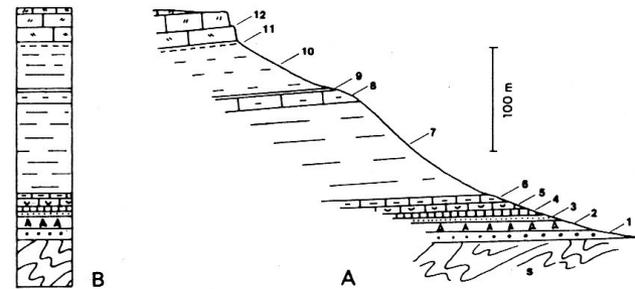


Figure 6. Exemple d'une série (coupe) lithostratigraphique locale (série de l'Auxois, à la périphérie du Morvan).

A : Telle qu'on peut l'obtenir et la présenter d'après un levé sur le terrain.

B : Telle qu'on peut la présenter d'après un relevé de forage : colonne stratigraphique, ou « log » stratigraphique.

Formations géologiques identifiées dans la succession : s = Socle métamorphique; 1 : Arkoses; 2 : Marnes irisées gypsifères; 3 : Grès blonds à *Avicula contorta* et bone-beds; 4 : Lumachelle de Bourgogne à *Cardinies*; 5 : Calcaires à *Gryphea arcuata*; 6 : Calcaire à ciment; 7 : Marnes micacées; 8 : Calcaire à Gryphées géantes; 9 : Schistes carton (schistes bitumeux); 10 : Marnes à bancs calcaires irréguliers et Ammonites; 11 : Psammites argileuses; 12 : Calcaire à entroques.

N.B. Dans cette description *lithostratigraphique* les fossiles cités sont considérés seulement en tant que constituants des diverses formations.

Elementi di Geologia Stratigrafica: correlazione per continuità e a distanza

Definizione di una serie sintetica. Si tratta di definire una serie stratigrafica a scala di bacino, regione, ecc. Per far questo occorre in primo luogo di poter disporre di serie stratigrafiche locali che verranno fra loro confrontate e correlate. Si procederà attraverso correlazioni basate sulla continuità, per poi procedere a correlazioni a distanza e quindi definire una serie sintetica.

Correlazione per continuità. Questa è la procedura più semplice e richiede solo di osservare i rapporti geometrici, verificando che esista di fatto una continuità nella posizione dell'orizzonte considerato; si potrà quindi rilevare direttamente sul terreno la continuità laterale di un dato orizzonte o seguirlo attraverso le foto aeree, facendo attenzione ai passaggi eteropici ed agli eventuali cambiamenti nell'età dell'orizzonte.

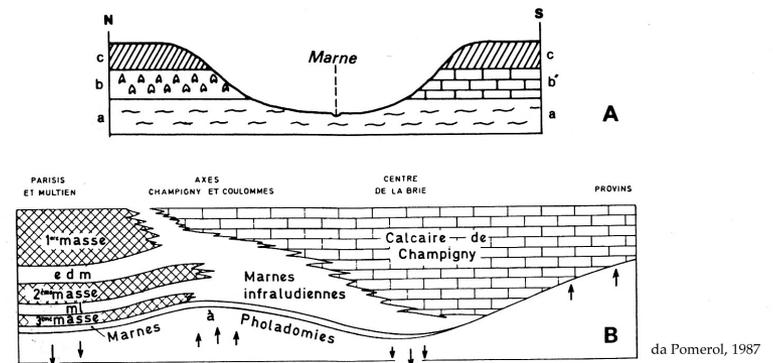


Figure 8. **Corrélacion par continuité.** Le gypse au N de la Marne est du même âge que le Calcaire de Champigny au S. Le passage de l'un à l'autre a été effectivement observé par interpénétration des faciès, lors du creusement du tunnel de Chalifert près de Meaux. a : Marne à *Pholadomya ludensis*; b : Gypse; b' : Calcaire de Champigny; c : Marnes bleues d'Argenteuil.
A : Schéma classique; B : Modalités du passage latéral par l'intermédiaire de faciès marneux, en liaison avec la tectonique. ml : Marnes à Lucines; edm : Marnes d'entre deux masses (C. Mégnien, « Le passage latéral du gypse au calcaire de Champigny dans le Nord de la Brie et son interprétation paléogéographique », *Bull. Inf. géol. Bassin de Paris*, n° 41, 1974).

Correlazione a distanza. Si tratta di una operazione più complessa, in quanto richiede di mettere in relazione successioni che non presentano rapporti, neanche parziali, di continuità laterale. Si potrà operare individuando orizzonti particolarmente caratteristici univocamente riconoscibili e/o utilizzando metodi paleontologici, mineralogici, biostratigrafici, paleoecologici, ecc.

Elementi di Geologia Stratigrafica: serie sintetica

Serie sintetiche. Operate le correlazioni a distanza si può procedere fondendo tutte le serie locali tra loro correlate in una unica serie di sintesi che sarà nel suo complesso rappresentativa di tutta la vicenda della regione esaminata, avremo in altre parole una successione stratigrafica composita. Di fatto la serie sintetica potrà non essere osservabile in tutta la sua estensione in un solo luogo, ma rappresenterà la serie standard di riferimento, valevole per tutta la regione in esame ed alla quale fare riferimento per poter collocare temporalmente ed arealmente eventuali altre serie locali.

Figure 9. Principe d'établissement d'une série stratigraphique (série régionale par exemple) à partir de séries, ou coupes, locales.

A, B, C, D : Séries locales (partielles) levées en des points différents, corrélables entre elles grâce à des niveaux caractéristiques (niveaux ou horizons repères : H).

En hachures : parties de ces coupes utilisées pour construire une série plus complète (série régionale, série totale pour un bassin...). Cette série se définit par la succession des diverses unités géologiques identifiées (1... 13).

D : Coupe permettant d'affiner la série précédemment établie en introduisant, après corrélation par les horizons h_1 et h_2 , des subdivisions (8a, 8b, 8c) que ne permettait pas la coupe C.

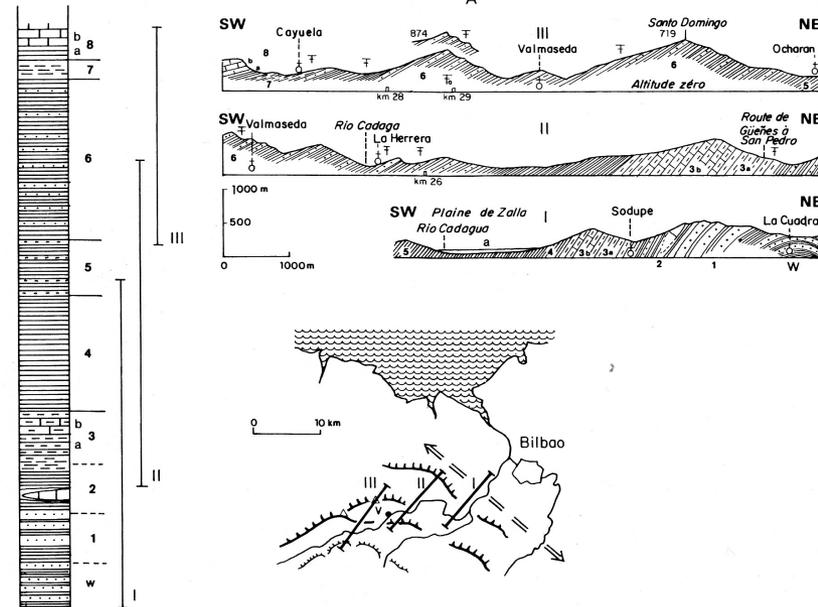
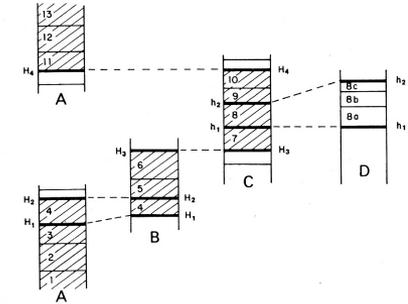


Figure 10. Etablissement d'une succession lithostratigraphique régionale synthétique à partir de plusieurs coupes qui ont été mises en corrélation partielle et qui se complètent suivant le modèle de la figure 9 (exemple pris au SW de Bilbao, Espagne).

w : Argiles noires fossiles et grès azoïques (faciès wealdien); 1 : Grès compacts à fragments d'Huîtres; 2 : Lentilles de calcaires à Rudistes et Orbitolinidés (faciès urgonien), marnes sableuses, grès; 3 : Ensemble calcaro-gréseux noir (a : Marnes sableuses; b : Calcaires gréseux compacts); 4 : Marnes gréseuses intercalées de minces lits de grès; 5 : Analogue à 4, mais s'enrichissant progressivement en bancs gréseux; 6 : Alternances de bancs de grès compacts, de grès calcaires décalcifiés parfois fossilifères (Orbitolinidés, Lamellibranches, Ammonites...), d'argiles micacées; 7 : Alternance marno-calcaires à Echinides, *Rotalipora*; 8 : Alternances de bancs calcaires et de marnes sableuses à Globotruncanidés.

Elementi di Geologia Stratigrafica: Unità stratigrafiche generali e Cronostratigrafiche

Unità stratigrafiche generali

In linea teorica si può pensare di correlare a distanza diverse serie sintetiche ottenendo così delle serie sintetiche di ordine maggiore (a scala continente) che correlate a distanza tra loro porterebbero alla realizzazione di una serie sintetica finale a scala globo.

In realtà ciò non è possibile in quanto:

- si incontrerebbero cambiamenti anche estremamente rilevanti nella successione litostratigrafica che renderebbero difficile, quando non impossibile, la correlazione a distanza
- i cambi litologici da una serie sintetica all'altra imporrebbero la scelta di un solo litotipo per individuare l'orizzonte dato
- lo strumento eventualmente ottenuto sarebbe dovuto ad approssimazioni e scelte così pesanti da renderlo di fatto scarsamente utilizzabile

Unità Cronostratigrafiche

L'esigenza di sintesi è però assecondabile con l'introduzione delle unità cronostratigrafiche, che di fatto riescono ad avere valore globale. Si sono delineate raggruppando delle formazioni aventi tratti comuni e che erano riferibili ad uno stesso intervallo di tempo. Questi gruppi base sono stati poi riuniti in insiemi di ordine maggiore, sulla base di affinità di più ampio respiro, procedendo in questo modo sono state definite delle unità stratigrafiche di diverso ordine, gerarchicamente organizzate, dotate di un significato generale ma comunque ancorate ad una base litostratigrafica.

In ognuna di queste unità possono essere raggruppate unità litostratigrafiche e tutti gli eventi geologici che possano restare registrati nelle rocce, purchè:

- siano riferibili, in base ad una qualunque correlazione o datazione, ad uno stesso intervallo di tempo
- siano provvisti di caratteristiche che ne permettano un facile riconoscimento.

Elementi di Geologia Stratigrafica: scala stratigrafica universale

Sulla base degli apporti dati dai vari campi della stratigrafia è possibile definire un quadro cronologico che abbia valore a scala globo.

Questo quadro è costituito da suddivisioni gerarchizzate che comprendono:

A. Material Units

LITHOSTRATIGRAPHIC	LITHODEMIC	MAGNETOPOLARITY	BIOSTRATIGRAPHIC	PEDOSTRATIGRAPHIC	ALLOSTRATIGRAPHIC
Supergroup	Supersuite				
Group	Suite	Polarity Superzone			Allogroup
Formation	Lithodeme	Polarity zone	Biozone (Interval, Assemblage or Abundance)	Geosol	Alloformation
Member (or Lens, or Tongue)		Polarity Subzone	Subbiozone		Allomember
Bed(s) or Flow(s)					

B. Temporal and Related Chronostratigraphic Units

CHRONO-STRATIGRAPHIC	GEOCHRONOLOGIC GEOCHRONOMETRIC	POLARITY CHRONO-STRATIGRAPHIC	POLARITY CHRONOLOGIC	DIACHRONIC
Eonothem	Eon	Polarity Superchronozone	Polarity Superchron	
Erathem (Supersystem)	Era (Superperiod)			Episode
System (Subsystem)	Period (Subperiod)	Polarity Chronozone	Polarity Chron	
Series	Epoch			Phase
Stage (Substage)	Age (Subage)	Polarity Subchronozone	Polarity Subchron	Span
Chronozone	Chron			Cline

*Fundamental units are italicized.

da Prothero, 1989

Si tratta di una importante acquisizione, la cui utilità è universalmente accettata, ma sulla struttura della quale non c'è mai completo accordo. Va comunque sottolineato che è uno strumento in costante costruzione e continuamente perfezionato.

Elementi di Geologia Stratigrafica: misurazione e descrizione di colonne stratigrafiche

La base di qualunque studio stratigrafico è la misurazione e descrizione di colonne stratigrafiche. Con tre colonne stratigrafiche opportunamente ubicate e fra loro debitamente correlate è possibile dare una visione e descrizione tridimensionale della successione di unità indagate. La descrizione e misurazione di una stratigrafia richiede un notevole dispendio di tempo, quindi è opportuno scegliere quelle da studiare dopo un esame preliminare dell'area in cui si opera. Sarà così possibile scegliere le successioni meglio esposte, più complete, meno tettonizzate, meglio accessibili, ecc., cioè quelle potenzialmente più significative. Nonostante ciò, in molti casi si è costretti ad utilizzare successioni parziali e mal esposte, la cui interpretazione e correlazione è sicuramente più complessa.

Le operazioni da effettuare possono essere schematizzate come segue:

- ubicazione topografica
- fotografie della successione
- schizzi della successione
- determinazione delle giaciture della successione
- identificazione della base e del tetto della successione
- descrizione, dal basso verso l'alto, di tutti gli orizzonti che informalmente si possono distinguere e dei giunti che li separano
- per ogni orizzonte va indicato: potenza, litotipo, tessitura, colore, composizione macroscopica, strutture, contenuto fossilifero
- disegno di una colonna stratigrafica che visualizzi e schematizzi quanto viene osservato; in questa schematizzazione andranno inseriti con adeguata simbologia tutte le possibili informazioni acquisite (ad es.: usando una simbologia standard per i litotipi, i fossili e le strutture, una diversa larghezza dell'orizzonte disegnato in funzione della sua granulometria, sigle per indicare composizione e mineralizzazioni, ecc.).
- descritto un orizzonte e riportata la sua schematizzazione grafica si può procedere, quando necessario, alla sua campionatura, è fondamentale una corretta e precisa ubicazione del campione rispetto alla colonna stratigrafica e se necessario nello spazio.

Elementi di Geologia Stratigrafica: tecniche di misurazione 1

I metodi di misurazione della potenza di una successione si differenziano in funzione della sua esposizione, composizione, giacitura e potenza totale.

Se la successione è ben esposta e di potenza almeno decametrica, costituita da strati di discreta potenza e con giacitura orizzontale si può operare con una livella manuale: partendo dalla base si traguarda un punto lungo la successione che sia sul piano orizzontale corrispondente all'altezza degli occhi e se ne prende mentalmente nota, quindi ci si sposta su quel punto e si ripete l'operazione e così via sino ad aver raggiunto il tetto della successione; sommando gli intervalli così ottenuti si avrà la potenza totale. Durante il trasferimento al punto traguardato si provvederà alla descrizione degli orizzonti che si incontrano.

Se la successione è ben esposta e di potenza almeno decametrica, costituita da strati di discreta potenza e con giacitura regolarmente inclinata si può utilizzare una livella dotata di clinometro e procedere settando il clinometro sul valore della inclinazione della successione e quindi procedendo analogamente a quanto descritto per la successione orizzontale, avendo cura di muoversi perpendicolarmente alla direzione degli strati. Il valore degli intervalli da sommare sarà derivato da un semplice calcolo trigonometrico.

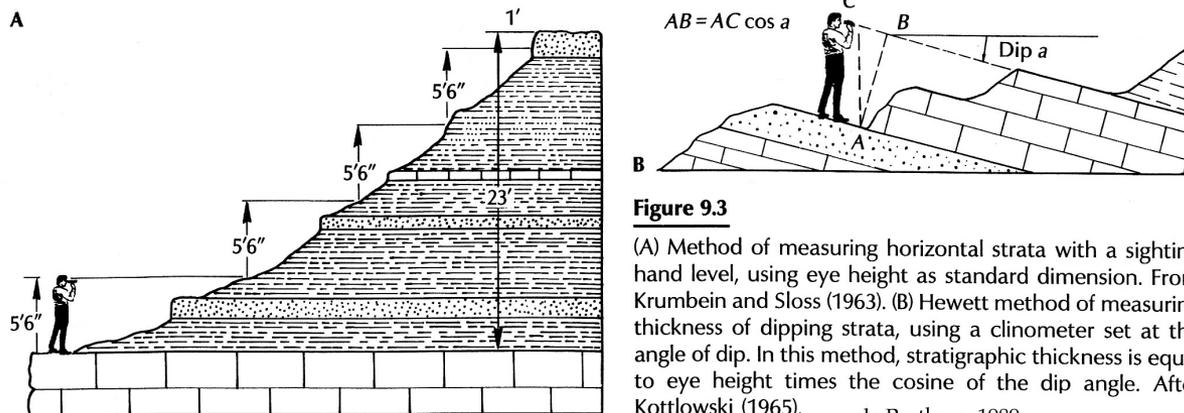


Figure 9.3

(A) Method of measuring horizontal strata with a sighting hand level, using eye height as standard dimension. From Krumbein and Sloss (1963). (B) Hewett method of measuring thickness of dipping strata, using a clinometer set at the angle of dip. In this method, stratigraphic thickness is equal to eye height times the cosine of the dip angle. After Kottlowski (1965). da Prothero, 1989

Elementi di Geologia Stratigrafica: tecniche di misurazione 2

In tutti casi in cui la successione abbia una potenza almeno decametrica e sia costituita da strati di discreta potenza, indipendentemente da qualità dell'esposizione e giacitura, si può utilizzare uno strumento che viene chiamato Jacob's staff. Si tratta di una asta graduata di lunghezza standard (1.5 m) che ha fissata sulla parte sommitale una linea di mira ed un clinometro. Si procede analogamente ai casi precedenti, posizionando lo strumento perpendicolarmente alla superficie di stratificazione, si esegue la misura e quindi ci si muove perpendicolarmente alla direzione degli strati per effettuare la lettura successiva. Operando su successioni con giacitura variabile da livello a livello è opportuno prendere tutte le misure (direzione, immersione ed inclinazione) su ogni livello.

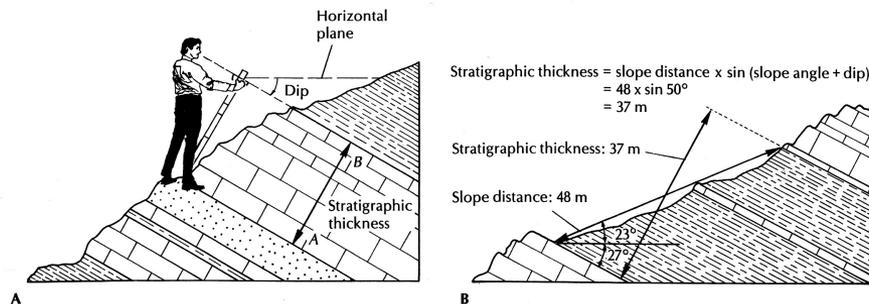


Figure 9.4

(A) Measuring dipping strata with a Jacob's staff. After Kottowski (1965). (B) Measuring dipping strata using a measuring tape across a sloping surface. In this method, both the dip and slope angle must be measured, in addition to determining the slope distance by measuring tape. From Krumbeyn and Sloss (1963). da Prothero, 1989

In tutti casi in cui la successione abbia una ridotta potenza o che gli strati siano poco potenti è opportuno procedere alla misurazione utilizzando una rotella metrica o un metro a stecche, sia misurando direttamente la potenza (quando è possibile) sia misurando lo spessore e quindi ricavando la potenza attraverso un semplice calcolo trigonometrico

Elementi di Geologia Stratigrafica: esempi di simbologia

1. Roches détritiques

Argile ou Argilite	A		Clay, shale Claystone	Carbonates < 35 %
Argile à anhydrite	A an		Anhydritic shale	
Argile gypsifère	A gy		Gypsiferous shale	
Argile sableuse	A s		Sandy clay, shale	
Argile salifère	A sal		Saliferous shale	
Arkose	Ak		Arkose	
Brèche monogénique	Br mo		Monomictic breccia	
Brèche polygénique	Br po		Polymictic breccia	
Conglomérat monogénique	Cg mo		Monomictic conglomerate cf. Poudingue Po	
Conglomérat polygénique	Cg po		Polymictic conglomerate	
Galet	Gal		Pebble	
Gravier	Grv		Gravel	
Grès fin (0.005 à 0.5 mm)	G f		Fine grained Sst.	Points fins alignés
Grès moyen (0.5 à 1 mm)	G my		Medium grained Sst.	Points moyens alignés
Grès grossier (1 à 2 mm)	G g		Coarse grained Sst.	Gros points alignés
Grès arkosique (feldspathique)	G ak		Arkosic sandstone	
Grès argileux (à ciment)	G a		Argillaceous sandstone	
Grès calcaire	G c		Calcareous sandstone	
Grès coquillier	G coq		Shelly Sst.	
Grès dolomitique (à ciment)	G d		Dolomitic Sst.	
Grès ferrugineux (à ciment)	G fer		Glaucconitic Sst.	
Grès glauconieux	G gl		Glaucconitic Sst.	
Grès gypsifère	G gy		Gypsiferous Sst.	
Grès phosphaté	G pho		Phosphatic Sst.	
Microconglomérat	m Cg			
Quartzite (Grès quartzite)	Q		Quartzite	
Sable fin (0.005 à 0.5 mm)	S f		Fine grained sand.	Points fins dispersés
Sable moyen (0.5 à 1 mm)	S my		Medium grained S.	Points moyens dispersés
Sable grossier (1 à 2 mm)	S gr		Coarse grained S.	Gros points dispersés
Schiste	Sc		Schist	
Silt	St		Silt	

3. Roches carbonatées

Calcaire	C		Limestone	Carbonates > 95 %
Calcaire argileux	C a		Argillaceous Lst.	85 % < Carbonates < 95 %
Calcaire bioclastique	C bcl		Bioclastic or Skeletal Lst.	et Calcaire organodolomitique
Calcaire construit	C co		Reefal limestone	Remarque: le signe conventionnel de l'argile même constructeur: Ex.: C.a (Serravallo).
Calcaire coquillier (organodolomitique)	C coq		Coquina	et Calcaire organodolomitique
Calcaire crayeux	C cry		Chalky limestone	
Calcaire dolomitique	C d		Dolomitic limestone	
Calcaire à entroques (à crinoides)	C en		Encrinitic limestone	
Calcaire glauconieux	C gl		Glaucconitic limestone	
Calcaire graveleux	C gr		Pellet limestone	
Calcaire microcristallin	C mcr		Microcrystalline limestone	
Calcaire noduleux	C no		Krobly limestone	
Calcaire oolithique	C oo		Oolitic limestone	
Calcaire phosphaté	C ph		Phosphatic limestone	
Calcaire sableux (grésueux)	C sa		Sandy limestone	
Calcaire à silex	C sx		Cherty limestone	
Calcaire siliceux	C si			
Calcarénite	Car		Calcareous sandstone	Même signe que pour les calcaires avec par-chage: Ex.: Car gr siliceux.
Cargneule	Cgn		Dolomite	Dolomite > 50 %
Dolomie	D		Dolomite	Dolomite > 50 %
Dolomie calcaire	D ca		Calcareous dolomite	10 à 50 % de CO ² Ca
Falun	Fal		Shelly sand	
Lumachelle	Lu		Shell breccia	
Marne	M		Marl	35 % < CO ² Ca < 65 %
Marne dolomitique	M d		Dolomitic marl	
Marne sableuse	M s		Sandy marl	
Marne à silex	M sx		Cherty marl	

2. Roches siliceuses non détritiques

Diatomite	Di		Diatomite	cf. Tripoli Tri
Silex	Sx		Chert	
Silexite	Sst			

4. Roches et substances organiques

Calcaire asphaltique ou bitumineux	C as		Asphaltic limestone	Bituminous limestone
Charbon, Lignite	Ch, Li		Coal, Lignite	
Grès asphaltique ou bitumineux	G as		Bituminous sandstone	
« Schistes » bitumineux	G bi		Bituminous shale	

5. Evaporites

Anhydrite	Anh		Anhydrite
Gypse	Gy		Gypsum
Sel gemme	Sel		Rock salt
Sylvinite (Potasse)	K		

7. Divers

Bauxite	Bx		Bauxite
Glaucconite	Gl		Glaucconite
Latérite	Li		Laterite
Filons	Fi		Vein
Fissures, Karst	Fi		Fracture
Formation tectonisée			Disturbed, fractured or faulted formation
Lentille	Lent		Lens
Neveau rubéfié Pédosol	Pal		Hard ground
Stratification entrecroisée	Strx		Cross-bedded
Styloïtes	Sty		Styloite
Vacuoles, glôdes	Va		Vugs

(da Guillemot, 1990)

Elementi di Geologia Stratigrafica: esempi di simbologia 1

6. Roches eruptives et métamorphiques (de Guillemot, 1980)

Roches volcaniques	V		Volcanics
Basaltes, Dolerite	BA, DO		Basalt, Dolerite
Granite	GR		Granite
Gabbro	GA		Gabbro
Roche métamorphique	ME		Metamorphic rocks

Discordance		Disconformity
Discordance angulaire	ang.	Angular dis (un) conformity
Formation non identifiée ou non affleurante		
Lacune (en général)		Gap
Lacune de sédimentation		Non depositional gap
Lacune d'érosion		Erosional gap
Lacune stratigraphique (en général)		Stratigraphic gap (general)

(de Guillemot, 1980)

1. Fossiles (de Guillemot, 1980)

Algues	Alg		Lamellibranches	La	
Ammonites	Am		Nautiloïdes	Na	
Archaeocyathoides	Arch		Nummulites	Nu	
Bélemnites	Bé		Orthocères	Or	
Brachiopodes	Br		Ostracodes	Ost	
Bryozoaires	Bry		Planes	Pis	
Cancellophycus	Can		Plantes	Pit	
Characés	Cha		Poisons	Poi	
Conodontes	Cde		Polyptères	Poi	
Coraux	Cor		Péropodes	Pté	
Crinoïdes	Cri		Rudistes	Rud	
Echinodermes	Ech		Serpules	Ser	
Foraminifères benthoniques	Fo b		Spicules Spongiaires	Spi	
Foraminifères pélagiques	Fo p		Spongiaires	Spo	
Fossilifère	Fo		Stromatopores	Stro	
Gastéropodes	Gas		Terriers	Ter	
Fusulines	Fus		Tigillites	Ti	
Goniatites	Go		Trilobites	Tri	
Graptolites	Gra		Vertébrés	Ver	

2. Minéraux

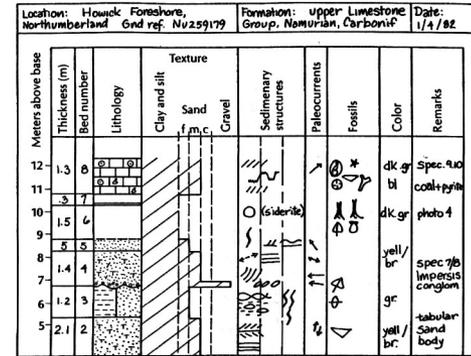
Anhydrite	Anh		Asphalte	As	
Calcite	Cal		Bitume	Bi	
Dolomite	Dol		Mica	Mc	
Glauconie	Gl		Fer	Fe	
Gypse	Gy		Oolithes	Oo	
Pyrite	Py		Phosphate	Ph	
Sidérose	Sd		Asphalte	As	

(de Guillemot, 1980)

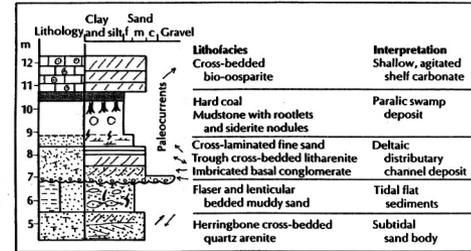
3. Divers

LITHOLOGY		
Siliciclastic sediments	Carbonates	Others
Clay, mudstone	Limestone	Chert
Shale	Dolomite	Peat
Marl	Sandy ls	Brown coal (lignite)
Siltstone	Alternating strata, sst/shale	Hard coal
Sandstone (undiff.)	Quartz arenite	Halite
Feldspathic arenite	Pebble-supported conglomerate	Cypsum/andryrite
Matrix-supported conglomerate	Ooid	Volcaniclastic sediment
	Oncolite/pisolite, > 2 mm diam.	
	Pekoid	
	Fossils (undiff.); for specific symbols see below	
SEDIMENTARY STRUCTURES		
Flute cast	Parallel lamination	Wave-ripple lamination
Groove cast	Cross lamination	Graded bedding:
Tool marks	Cross-bedding, planar	Normal
Load casts	Cross-bedding, trough	Reversed
Shrinkage cracks	Cross-bedding, herringbone	Imbrication
Striations/lineations	Cross-bedding, low angle	Slump structures
Symmetrical ripples	Flasher bedding	Convolute bedding
Asymmetrical ripples	Lenticular bedding	Nodules
	Stylolites	
FOSFILLS		
Fossils (undiff.)	Brachiopods	Echinoids
Fossils, broken	Bryozoan	Gastropods
Ammonoids	Coral, solitary	Plant fragments
Belemnites	Coral, compound	Roots
Bivalves	Crinoids	Burrows
	Trilobite	Devise others when needed

(de TUCKER, 1990)



(de TUCKER, 1990)



(de TUCKER, 1990)

Elementi di Geologia Stratigrafica: correlazione litostratigrafica1

Correlazioni litostratigrafiche

La correlazione litostratigrafica è l'operazione di dimostrare l'uguaglianza o la corrispondenza di unità litostratigrafiche affioranti in aree geograficamente distanti basandosi esclusivamente su criteri litologici, ciò implica di utilizzare il fattore età esclusivamente a posteriori come verifica della credibilità geologica della correlazione eseguita.

Il metodo più semplice è quello di riscontrare o dimostrare la continuità laterale di uno o più orizzonti, ma si tratta di un caso che si presenta piuttosto raramente. In alcuni casi la correlazione è possibile basandosi su orizzonti o successioni estremamente caratteristiche e con aspetti così tipici ed esclusivi da poterli facilmente riconoscere anche a grandi distanze.

Elementi geologici che consentono una buona correlazione sono poi le discordanze a scala regionale (che possono essere considerate anche sincrone), va però tenuto presente che le rocce sottostanti e soprastanti la discontinuità rinvenute in un settore potrebbero non essere tra correlabili a quelle affioranti in un altro. Le deformazioni e le impronte metamorfiche possono servire come strumenti di correlazione quando verificatesi in un ridotto intervallo di tempo.

Alcuni problemi che sorgono nella realizzazione di correlazioni o nella interpretazione di correlazioni sono del tutto artificiose, la più classica è la "faglia di confine di stato" (state-line fault) ovvero il fatto che passando da una entità amministrativa all'altra la nomenclatura geologica adottata cambia radicalmente.

Un tipico problema reale è invece rappresentato dai passaggi laterali di litofacies, sia di tipo graduale sia per interdigitazione, in questo caso il posizionamento fra le due unità considerate e fra loro eteropiche è inevitabilmente arbitrario e questo introduce un certo grado di imprecisione ed indeterminazione.

Elementi di Geologia Stratigrafica: correlazione litostratigrafica 2

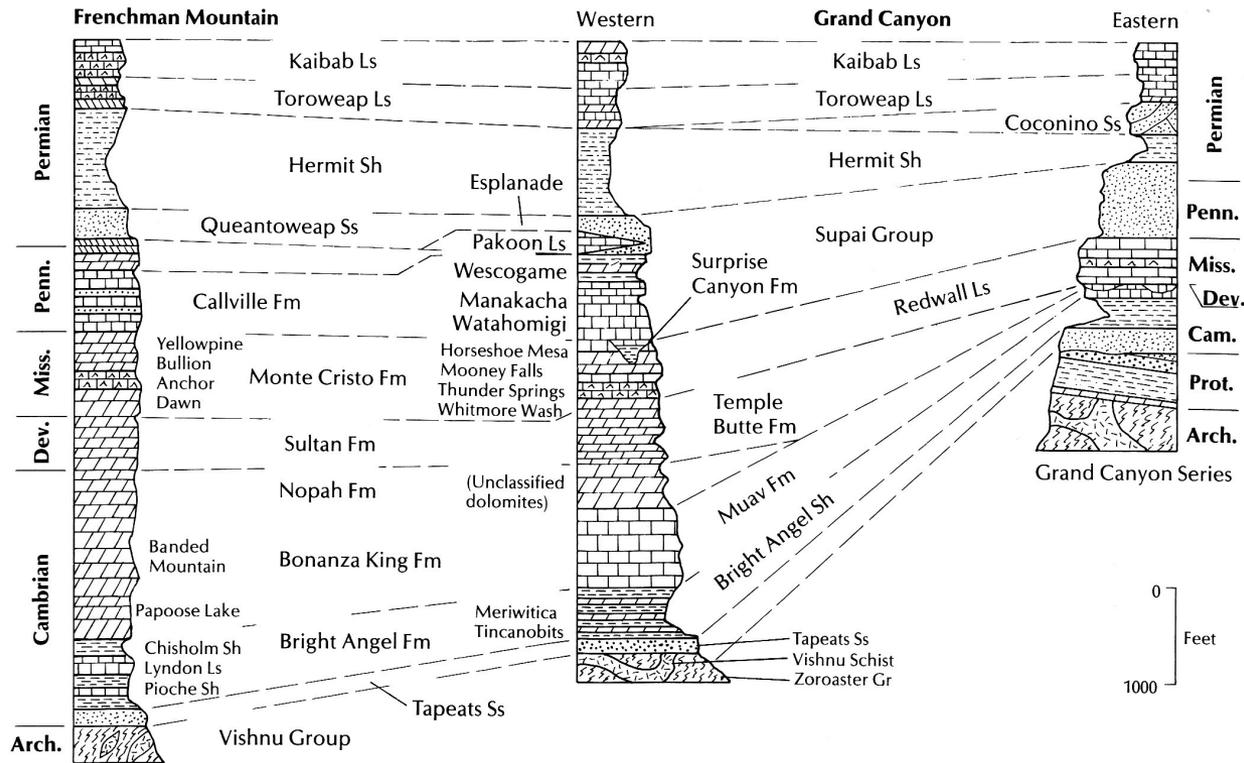


Figure 8.1

da Prothero, 1989

Correlation between the eastern and western Grand Canyon Paleozoic sequences (right) and the comparable sequence at Frenchman Mountain, just east of Las Vegas, Nevada. Notice that most units can be correlated by similarity in lithology, even if they change names and thicknesses over distance. Other units can be correlated by similarity in position between units that do not change from one exposure to the other. For example, the Pennsylvanian rocks are limestones in the west and sandy shales of the Supai Group in the Grand Canyon, but they are overlain by the Hermit Shale and underlain by the Mississippian limestones in both places, which establishes their approximate correlation. From Bachhuber et al. (1987).

Elementi di Geologia Stratigrafica: sezioni stratigrafiche e fence diagrams

Avendo a disposizione per una determinata area un discreto numero di colonne stratigrafiche misurate si può procedere alla loro correlazione. Il risultato che si ottiene è una rappresentazione bidimensionale della situazione geologica, che va sotto il nome di **stratigraphic cross section** (sezione stratigrafica), che differisce dalla sezione geologica in quanto non viene rappresentata la topografia e le deformazioni o sono corrette o sono mostrate schematicamente. Le singole colonne sono "azzerate" o ad un livello o ad una quota di riferimento. La rappresentazione grafica sarà quindi completata dal tracciato delle diverse linee di correlazione. Per ottenere una visione tridimensionale dell'assetto stratigrafico di una determinata area si può procedere realizzando i **fence diagrams**. Si procede ubicando in carta le diverse sezioni stratigrafiche e quindi correlandole. La realizzazione grafica di colonne stratigrafiche, sezioni stratigrafiche e fence diagrams è attualmente largamente assistita dall'uso del computer, questo tipo di elaborazione va però attentamente seguito per verificare che quanto viene disegnato sia realmente geologicamente credibile.

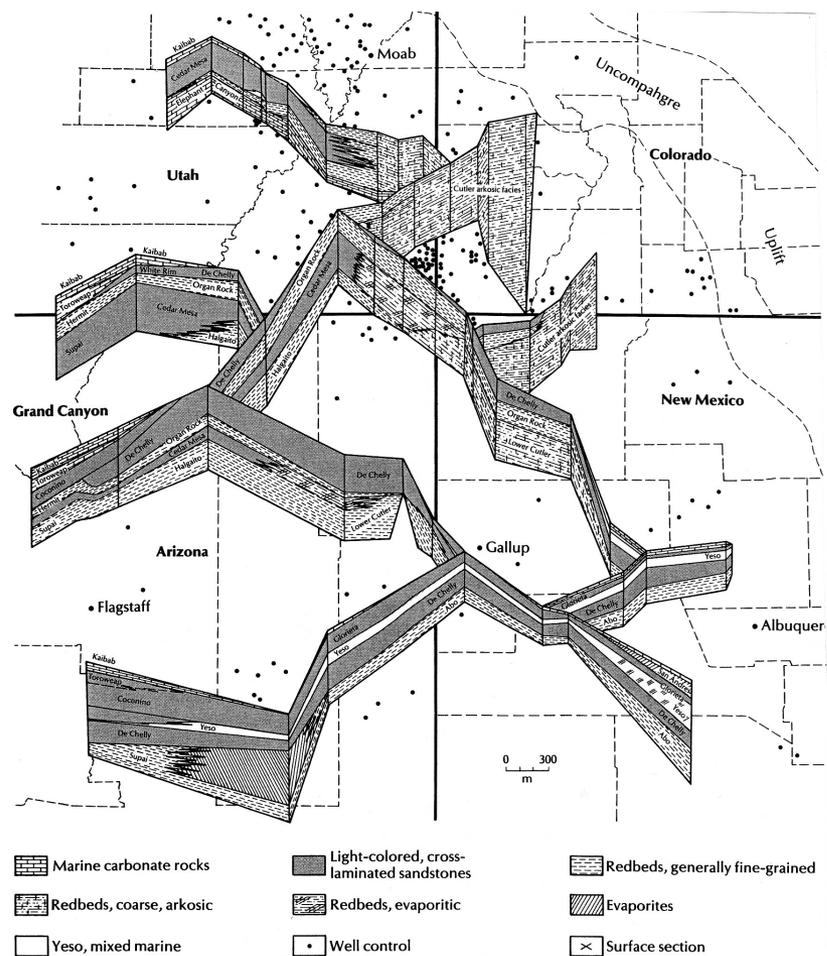


Figure 9.5

A fence diagram from the Permian rocks of the Four Corners region. By means of this three-dimensional projection of a series of cross sections, complex facies relationships can be clearly seen. The arkoses from the Uncompahgre Uplift in Colorado (Cutler Formation) interfinger with nonmarine shales (Organ Rock, Halgaito) and eolian sandstones (Cedar Mesa, De Chelly, Coconino). In the Grand Canyon region, these interfinger with marine limestones (Kaibab, Toroweap). In southern New Mexico, there are evaporites. From Baars (1962).

da Prothero, 1989