

**(BIO)STRATIGRAFIA
QUANTITATIVA
(Correlazioni grafiche)**

Introduzione

Le Correlazioni Grafiche sono un metodo proposto da Shaw (1964) per correlare dati stratigrafici in lunghe sequenze misurate in perforazione.

Dato che il metodo è stato «inventato» per lavori di compagnie petrolifere, è stato mantenuto segreto per molti anni.

Il metodo è stato poi esteso e applicato a sequenze sedimentarie «tradizionali».

Il metodo consente di correlare sezioni e sequenze deposizionali creando una **sezione virtuale (Composite Standard)** come risultato della comparazione dei dati di un **numero n di sezioni**.

Si considerano eventi biologici (FO e LO di specie fossili) e fisici (livelli di bentoniti, anomalie isotopiche, ...)

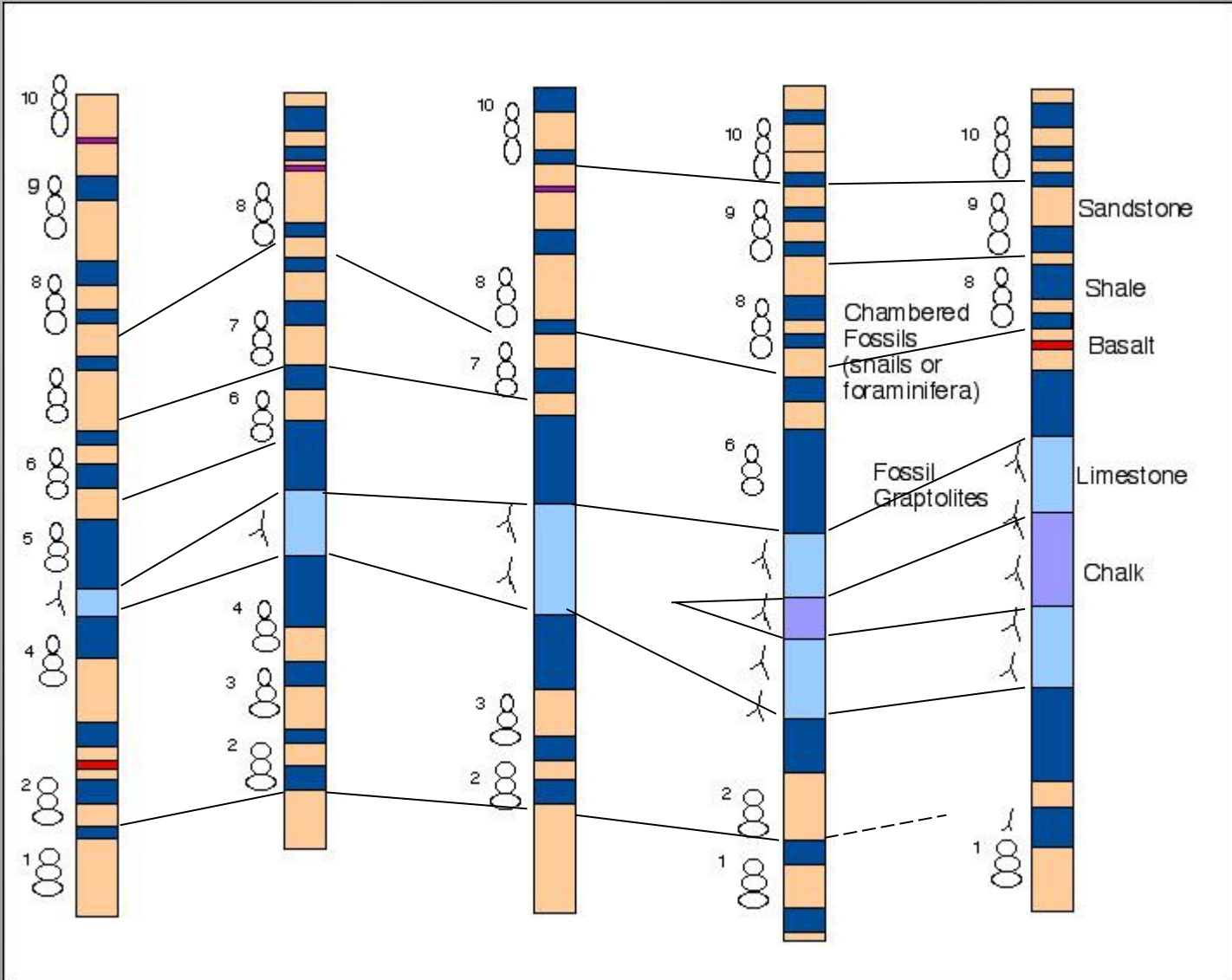
Introduzione

I risultati consentono di:

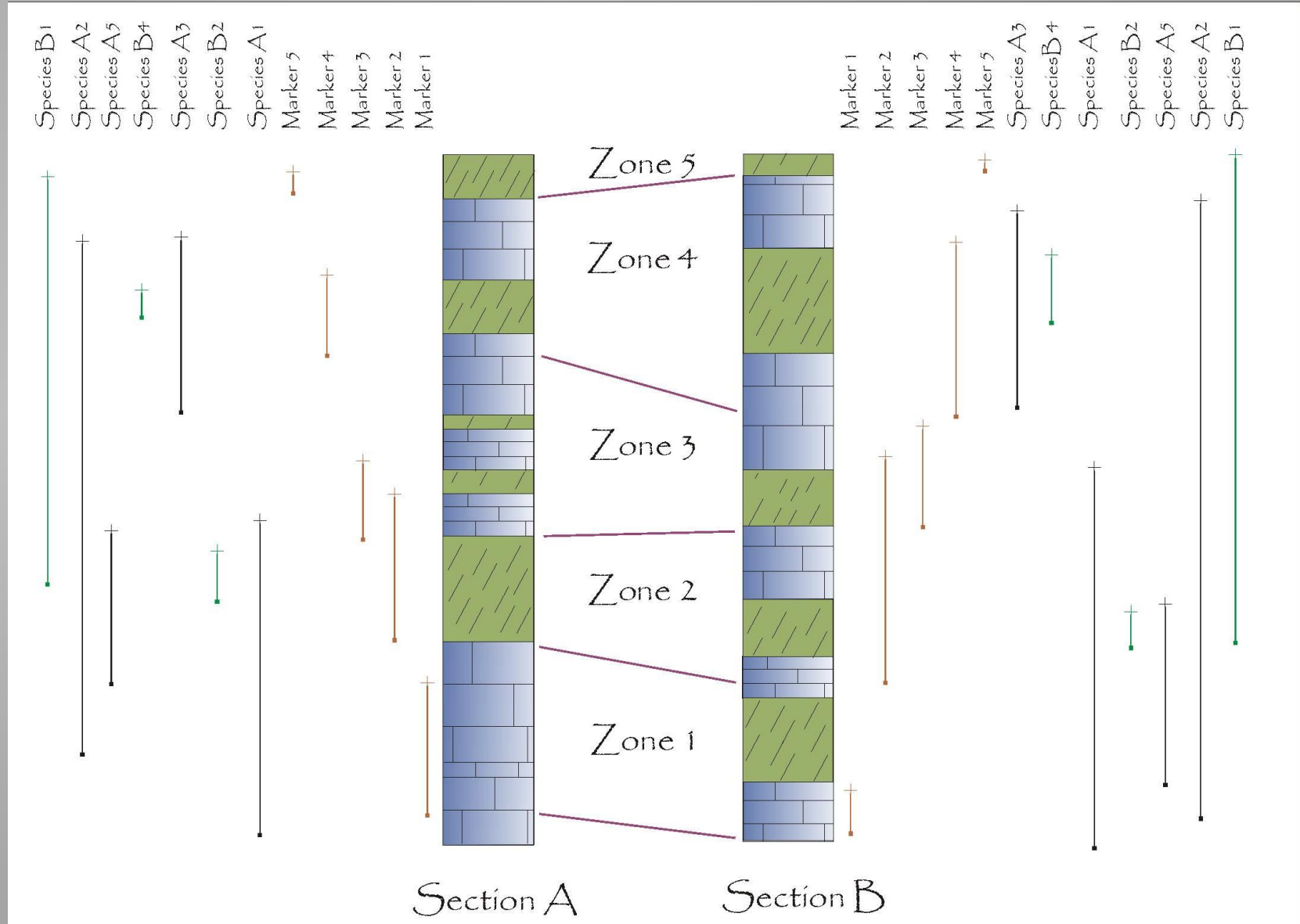
- **Definire la distribuzione stratigrafica completa di ogni fossile**
- **Definire il tasso di sedimentazione relativo tra sezioni**
- **Ipotizzare l'intervallo in cui dovrebbe essere presente una specie in una sezione o posizionare un limite cronostratigrafico**

Introduzione

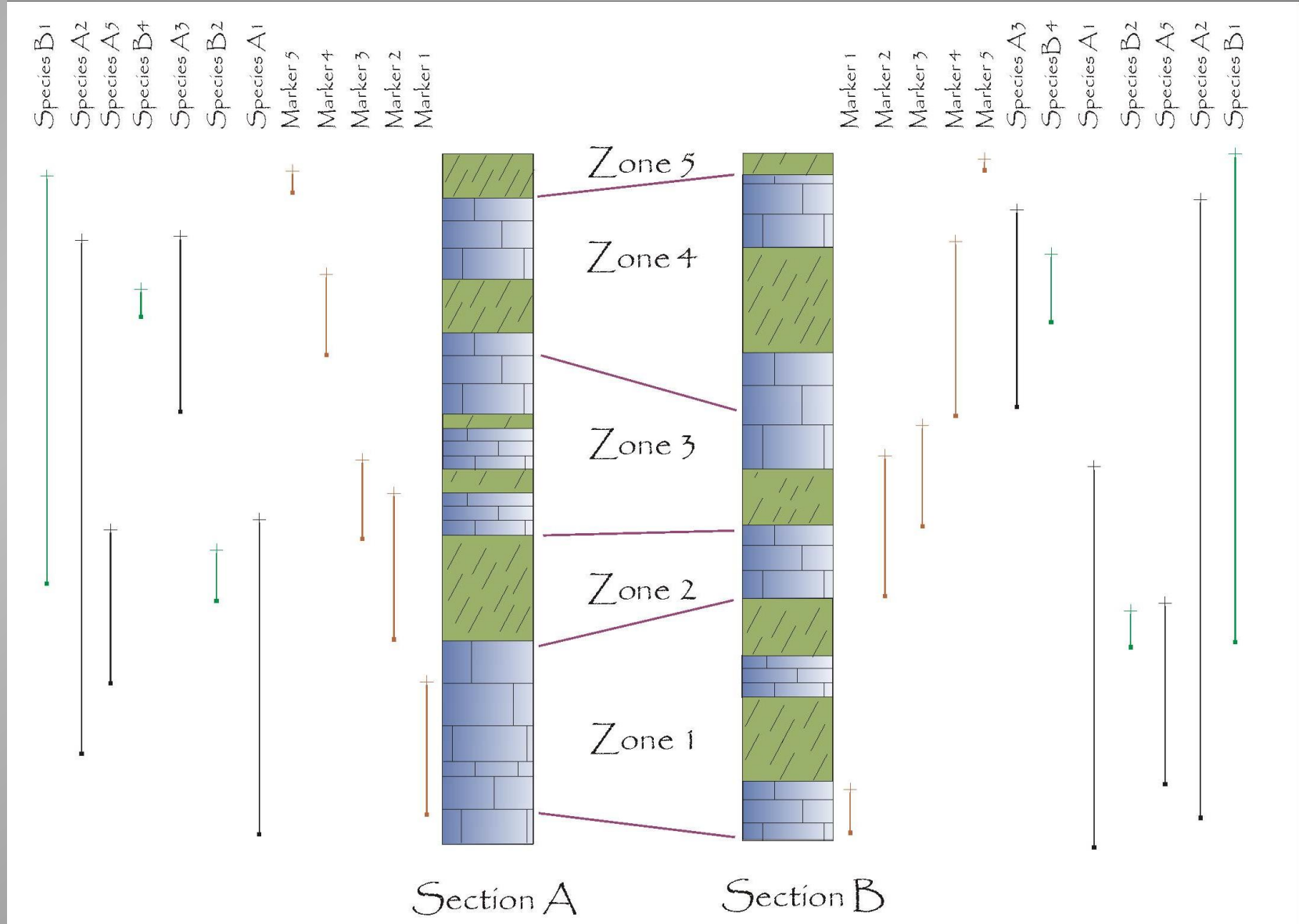
Ipotizziamo di dover correlare queste 5 perforazioni



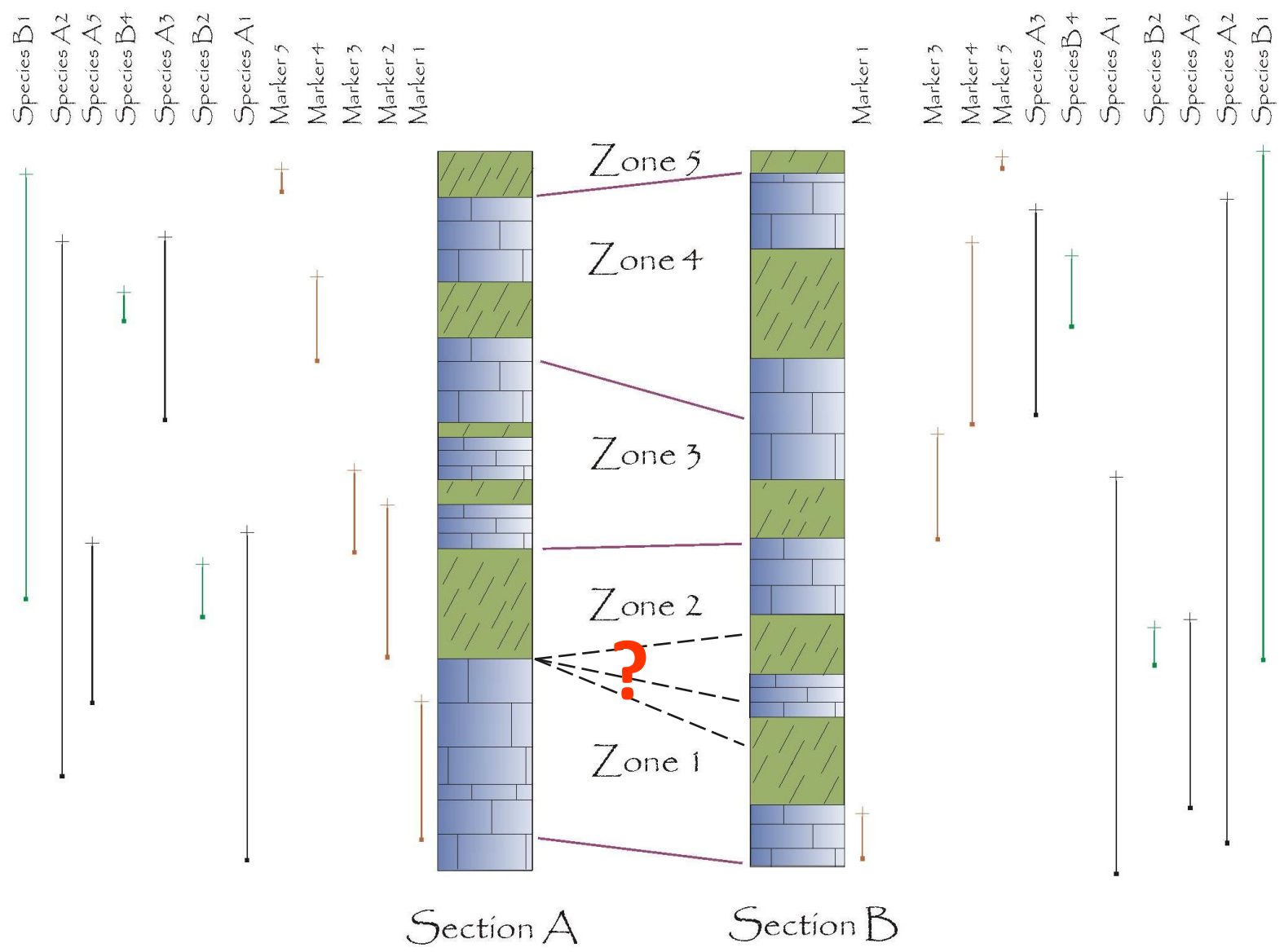
Difficoltà nella correlazione



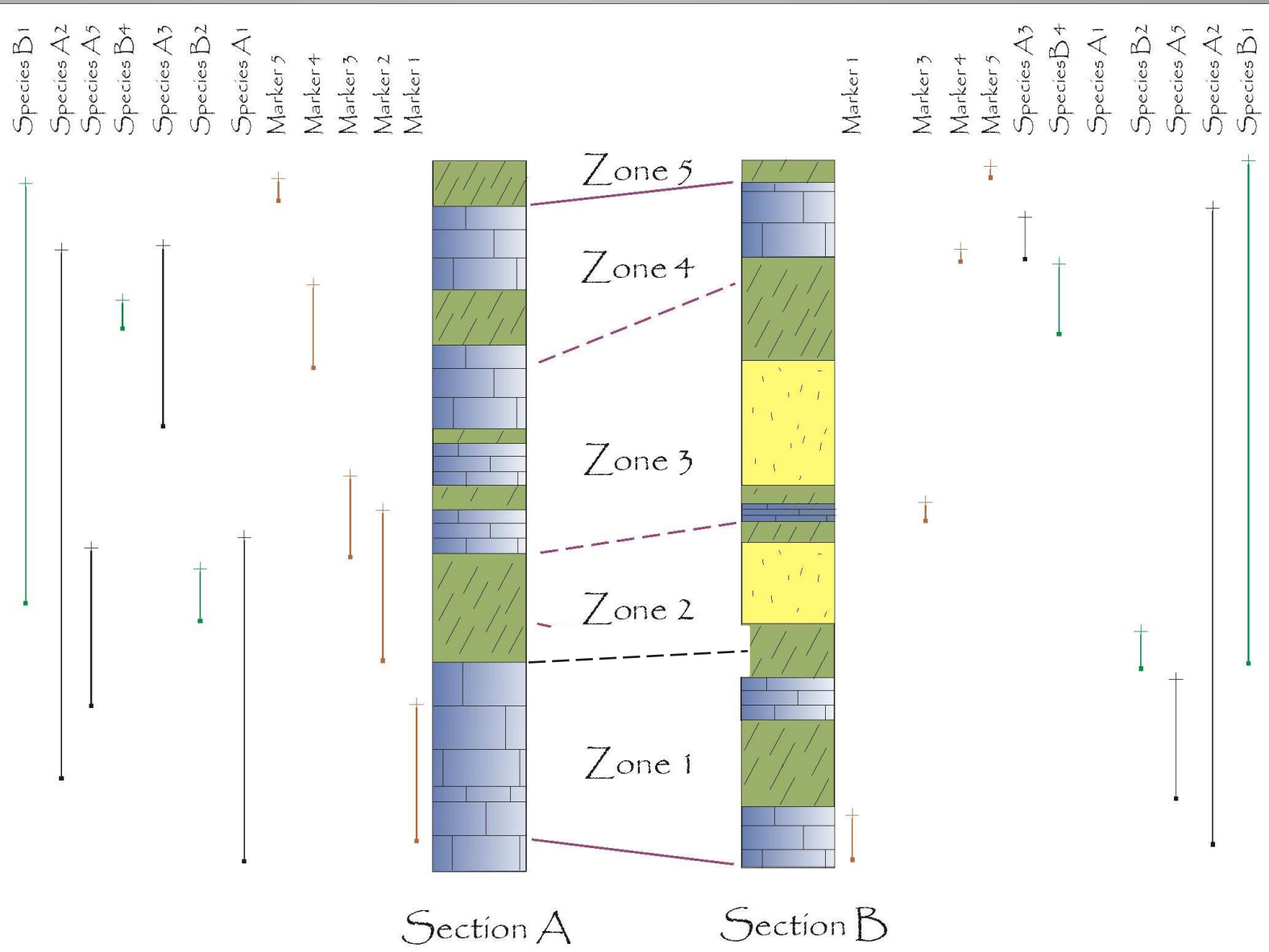
Difficoltà nella correlazione



Difficoltà nella correlazione



Difficoltà nella correlazione



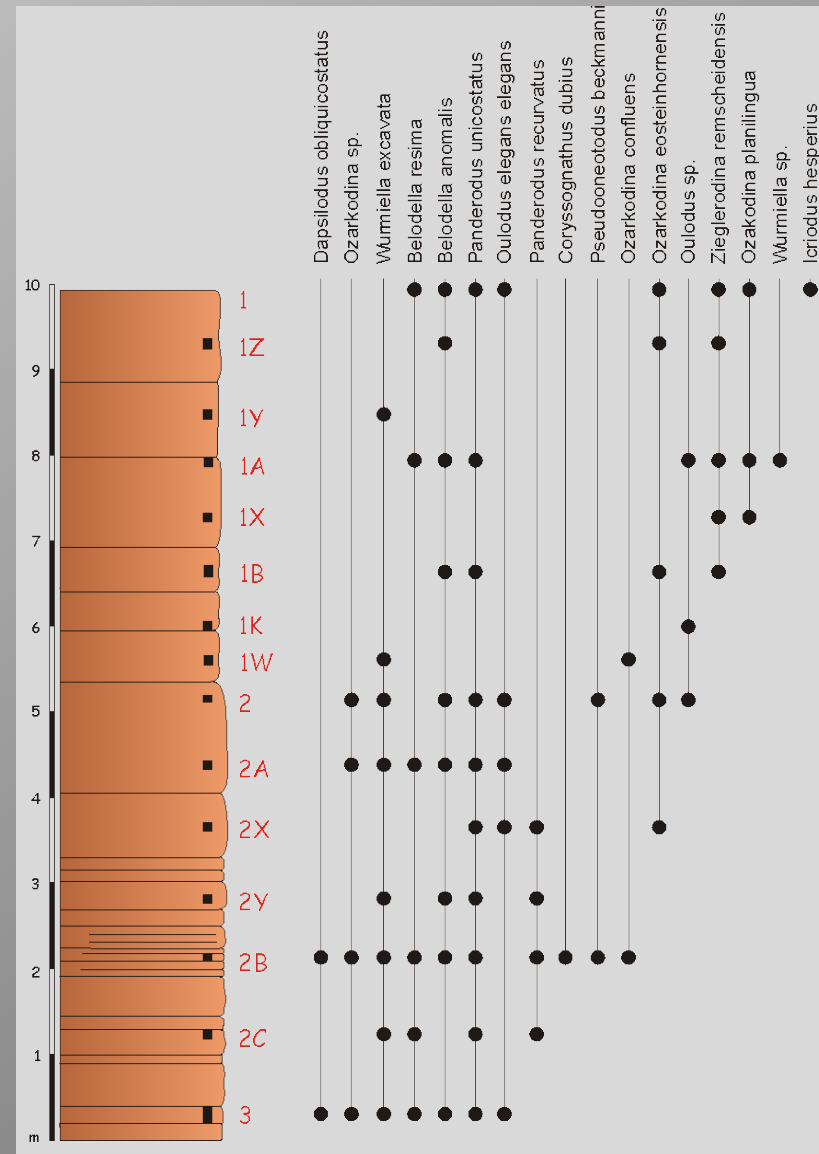
Problemi nella correlazione usando le biozone

Distribuzione incompleta / assenza dei marker

Intervalli di campionatura

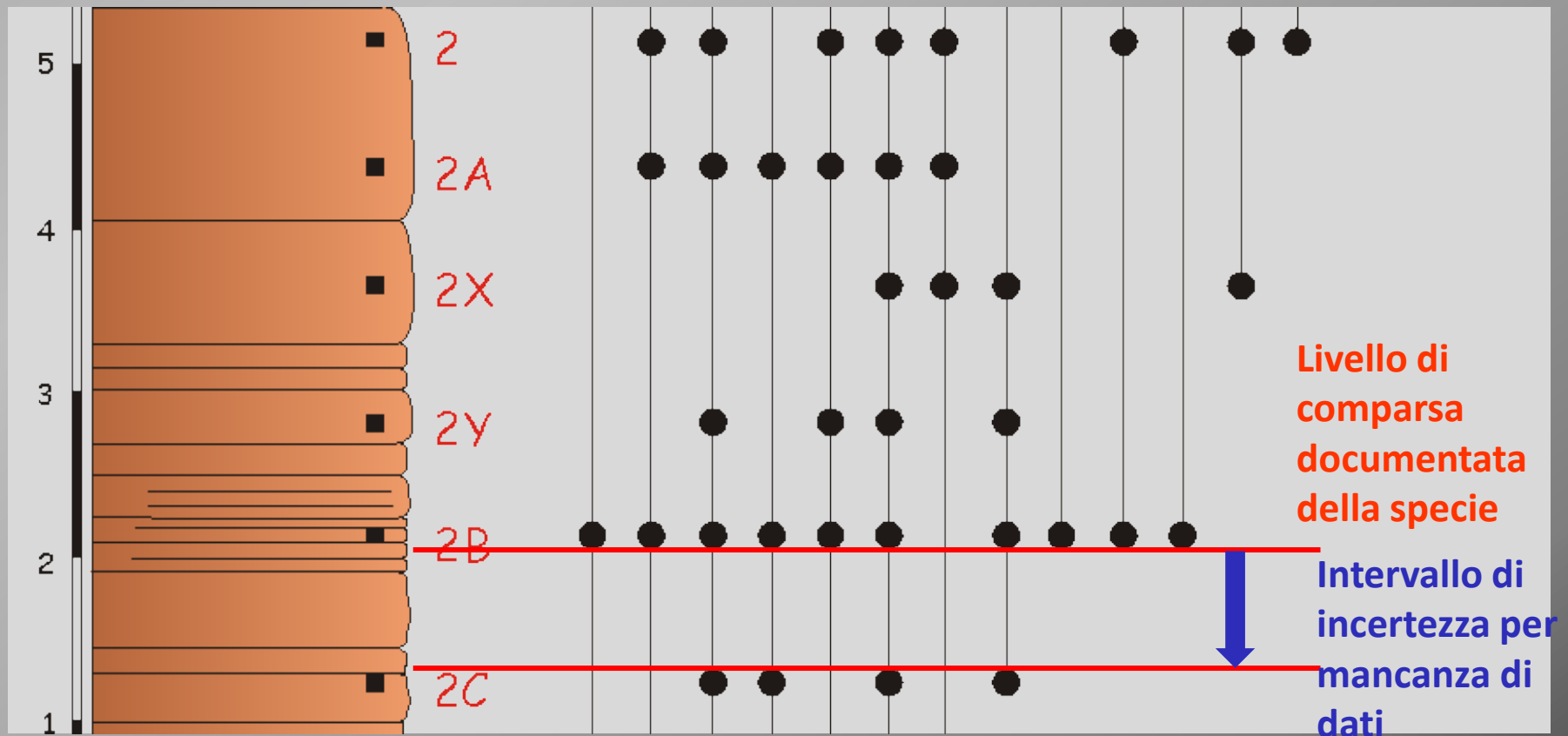
Ambienti deposizionali

Differenti interpretazioni tassonomiche



Problemi nella correlazione usando le biozone

Intervalli di campionatura

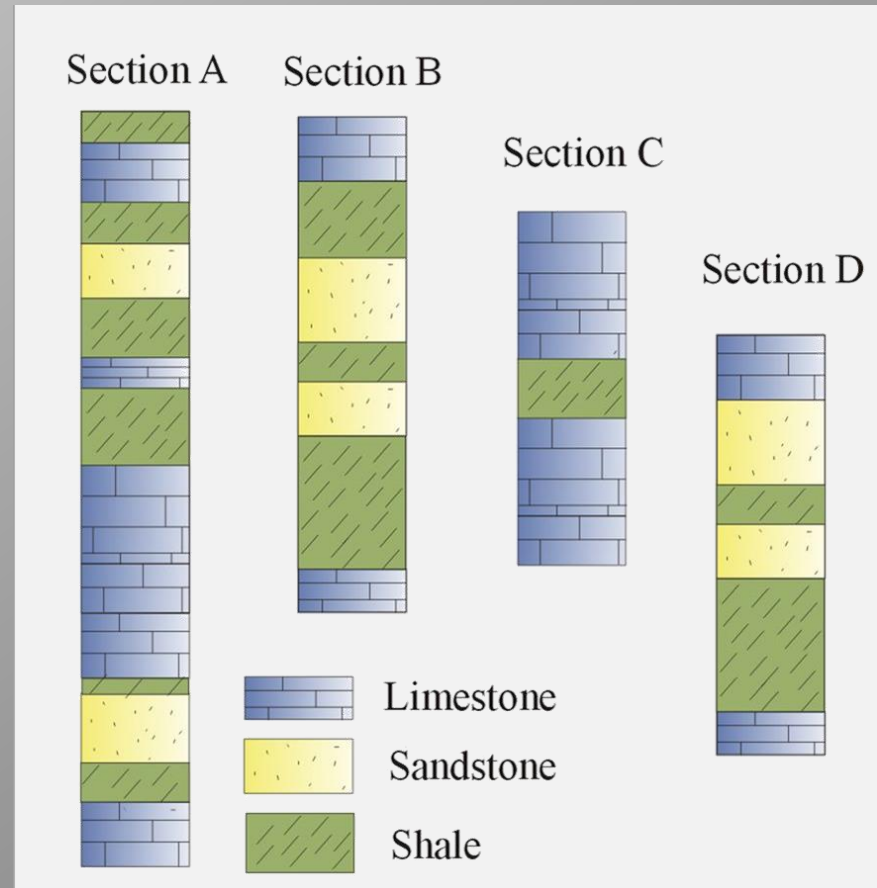


Metodologia

Supponiamo di dover correlare 4 sezioni

Si mettono in ordine di «importanza», in base alla completezza, abbondanza e qualità dei dati.

Si sceglie la sezione migliore: quella più completa, con più dati, e la mette sull'asse X: diventerà sezione di riferimento.



La tabella dei dati

Per ogni sezione si registrano i livelli di comparsa e scomparsa (FO e LO) di ogni specie

Si riportano in una tabella indicando la loro posizione.

Si ripete l'operazione per ogni sezione da considerare

<u>Section A</u>		
	FOD (m)	LOD (m)
Species 1	100	150
Species 2	120	140
Species 3	76	118
Species 4	60	80

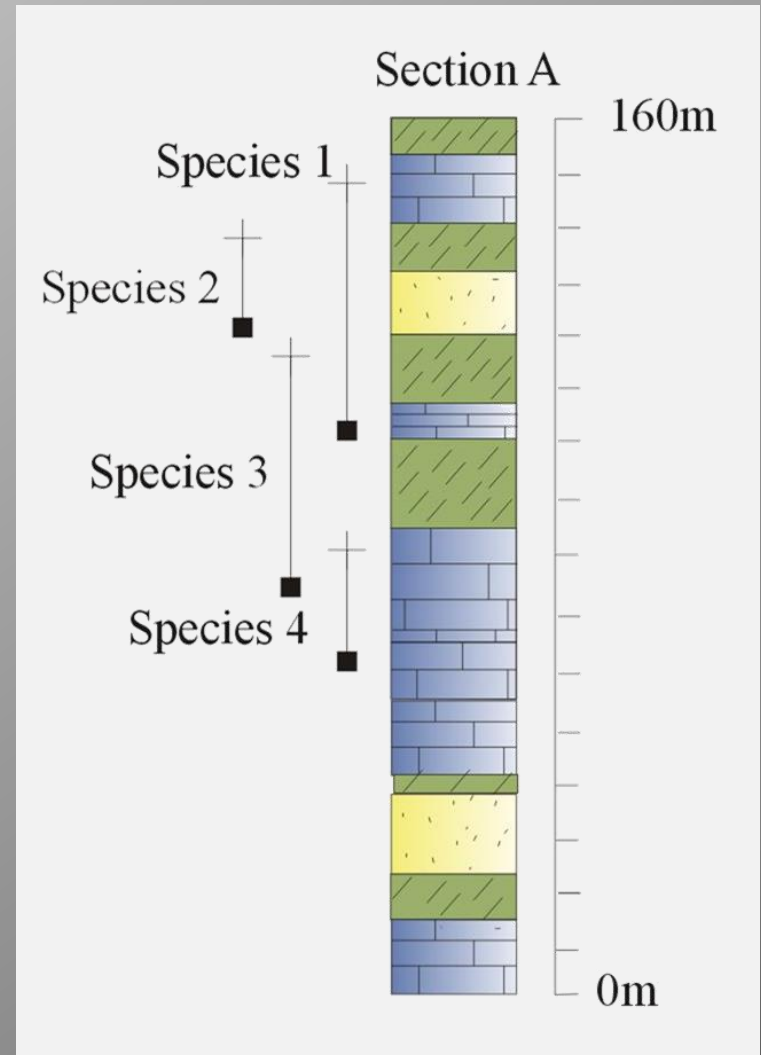


Grafico X-Y

In un grafico cartesiano si mette la sezione migliore sull'asse X.

Si pone sull'asse Y la seconda sezione

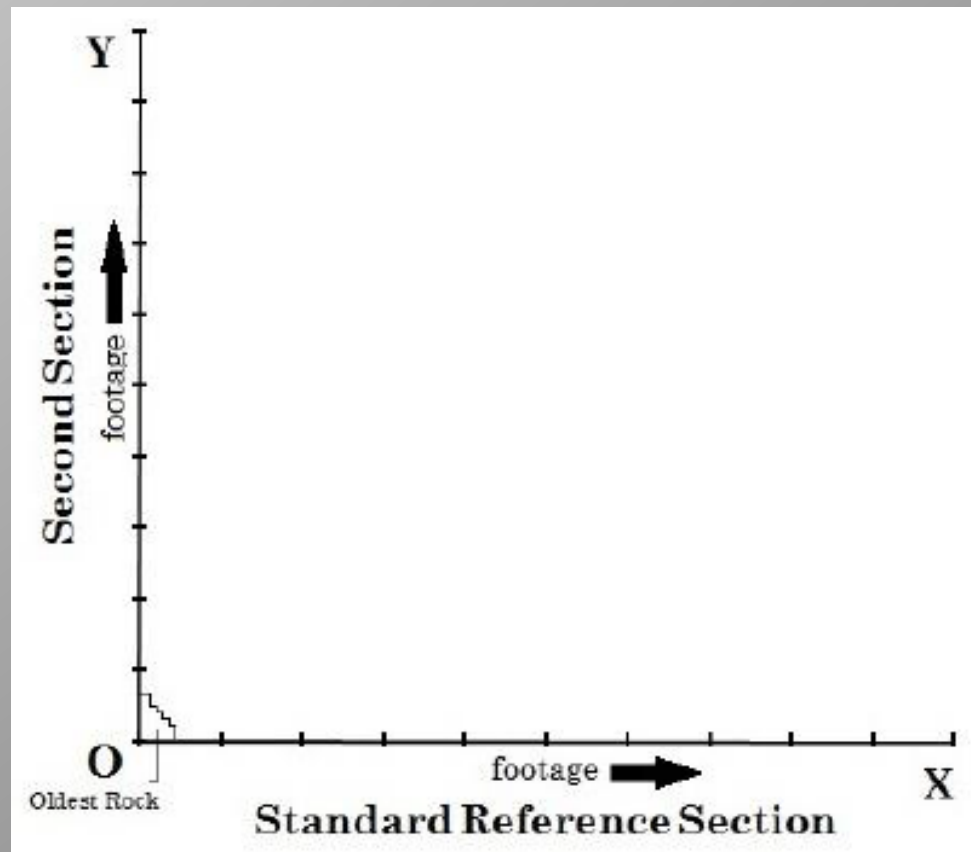


Grafico X-Y

Si segnano i punti in comune alle due sezioni (posizioni di FO e LO, eventuali livelli guida, etc.)

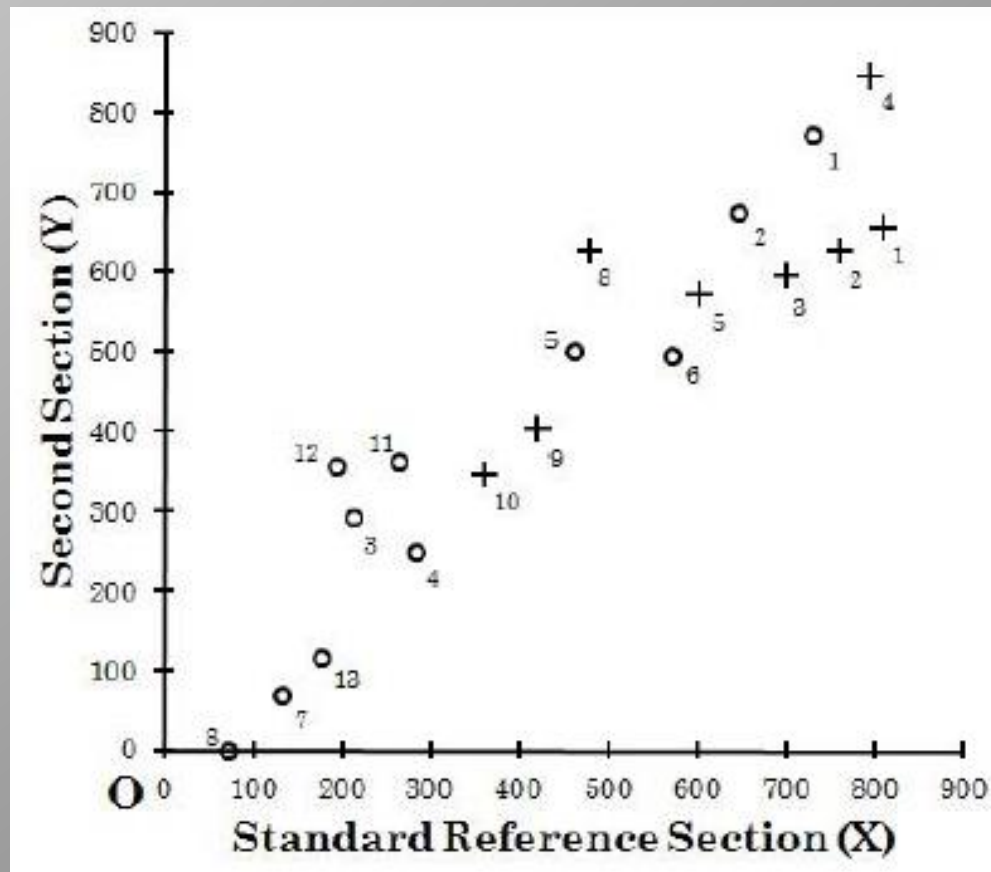


Grafico X-Y

Si segnano i punti in comune alle due sezioni (posizioni di FO e LO, eventuali livelli guida, etc.)

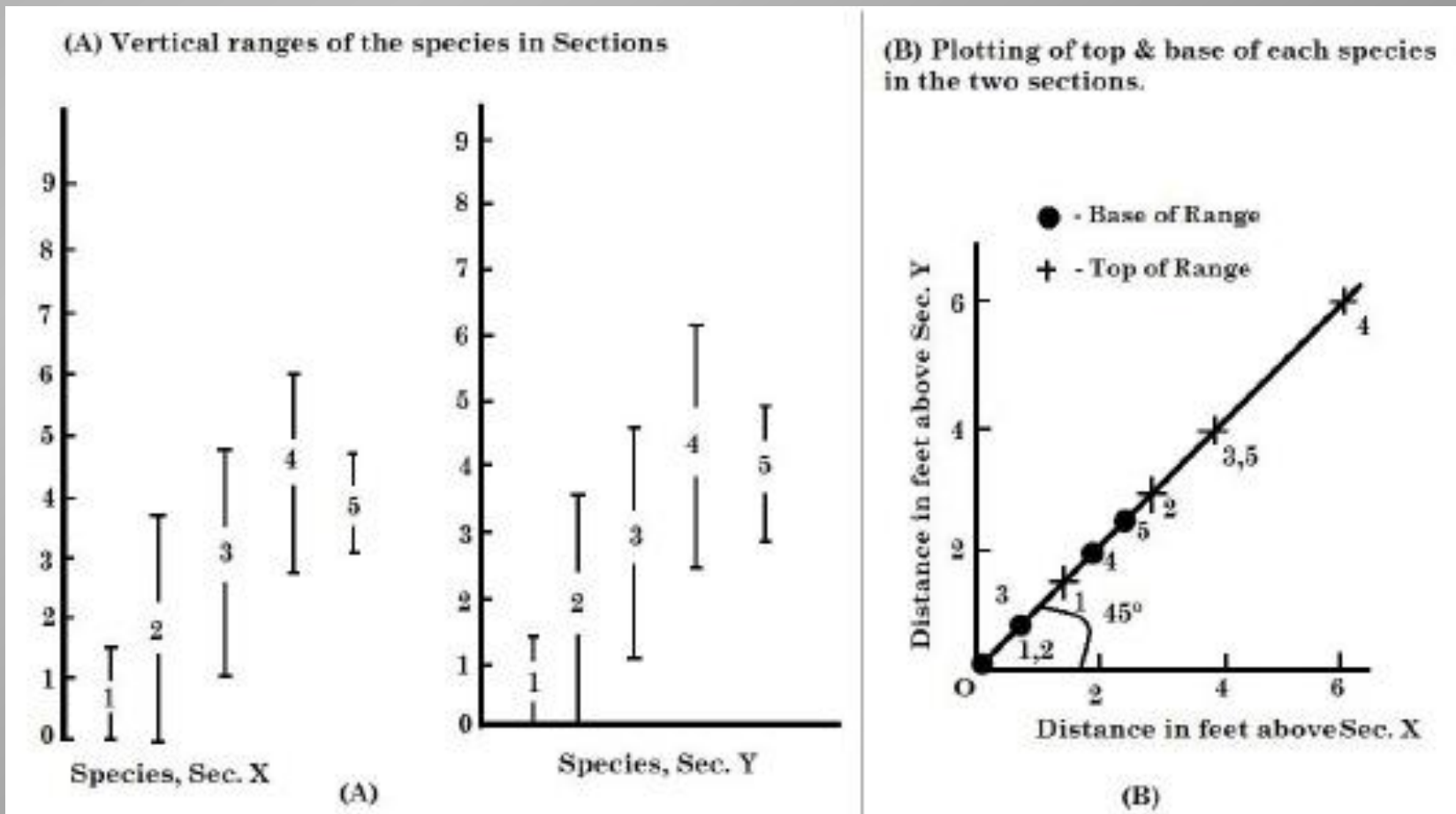
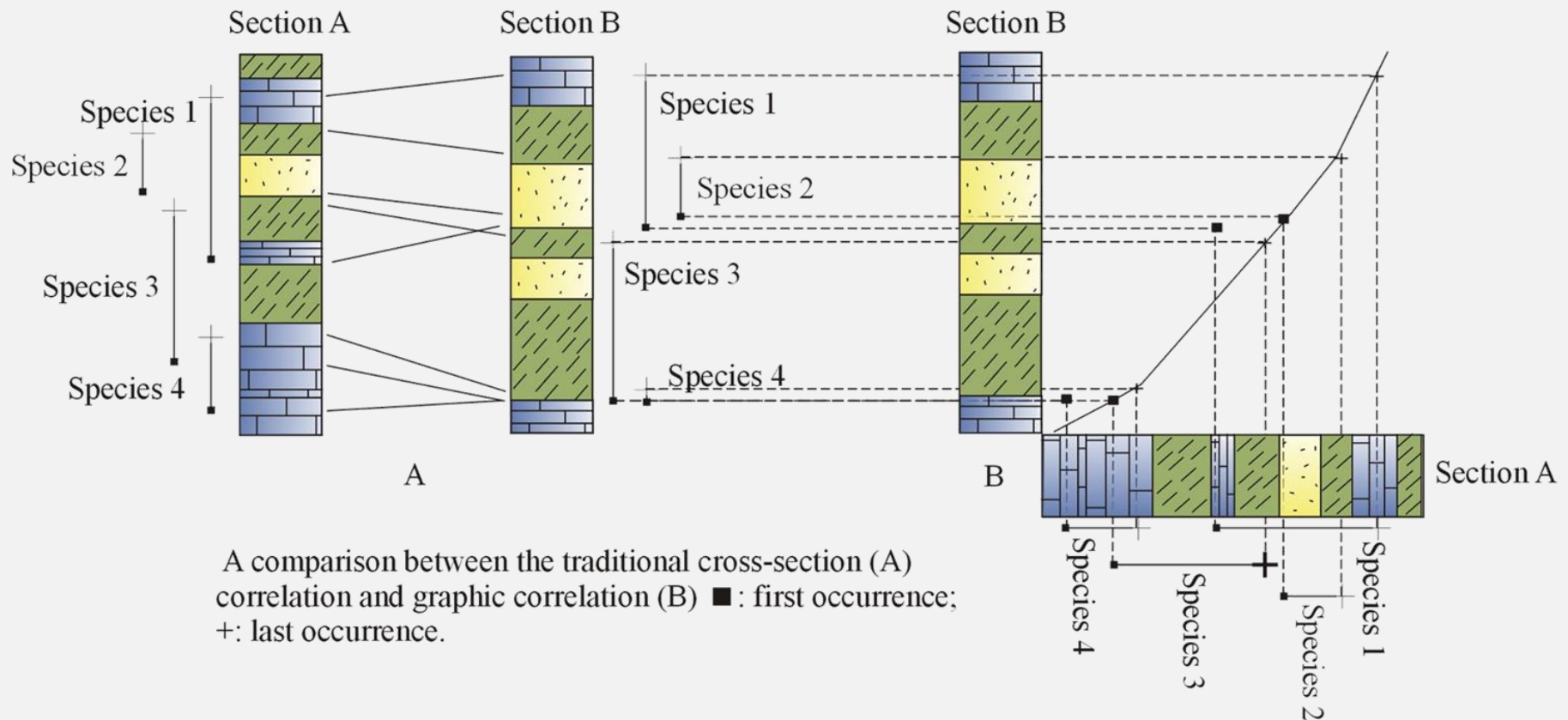


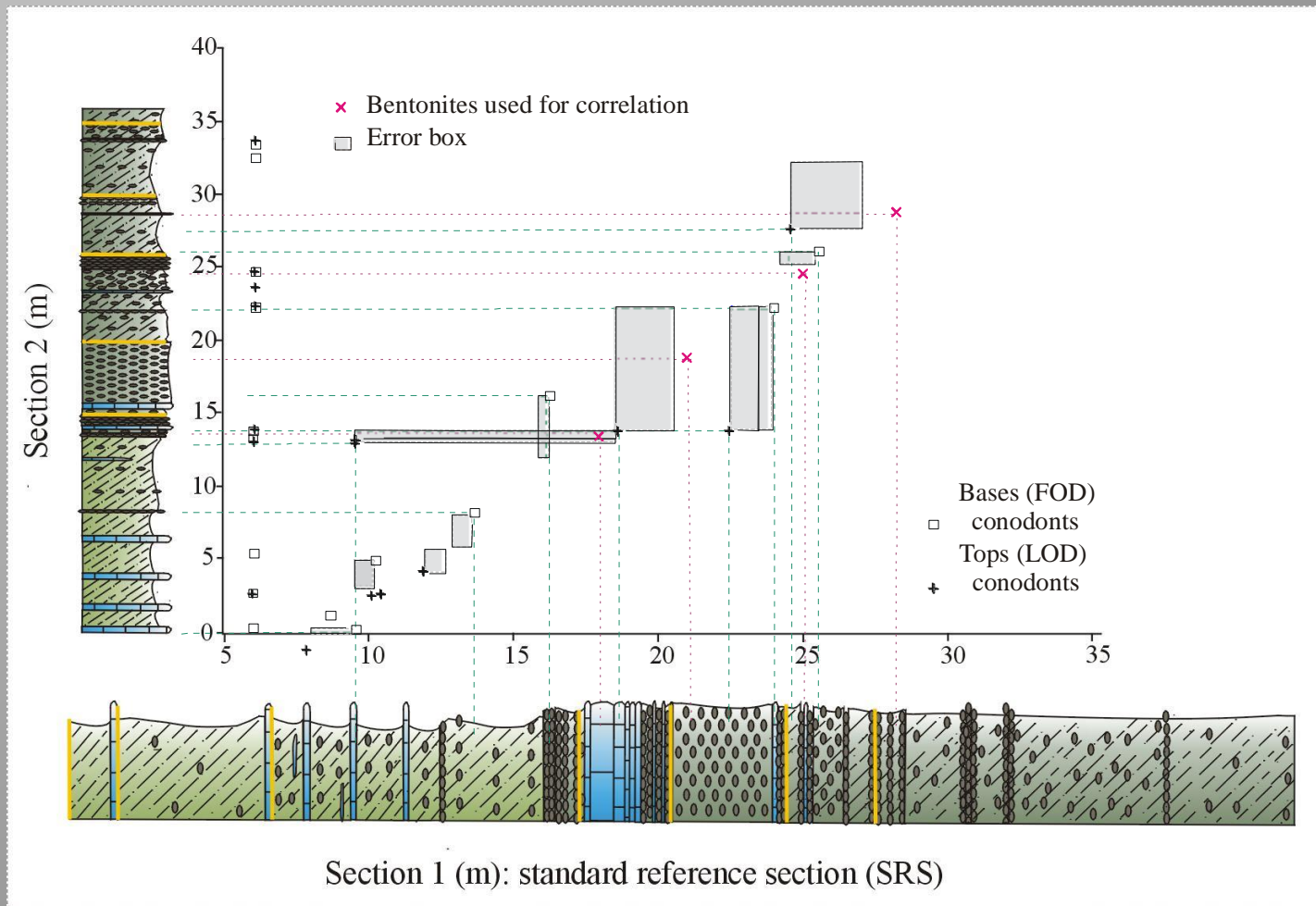
Grafico X-Y

Si segnano i punti in comune alle due sezioni (posizioni di FO e LO, eventuali livelli guida, etc.)



Error box

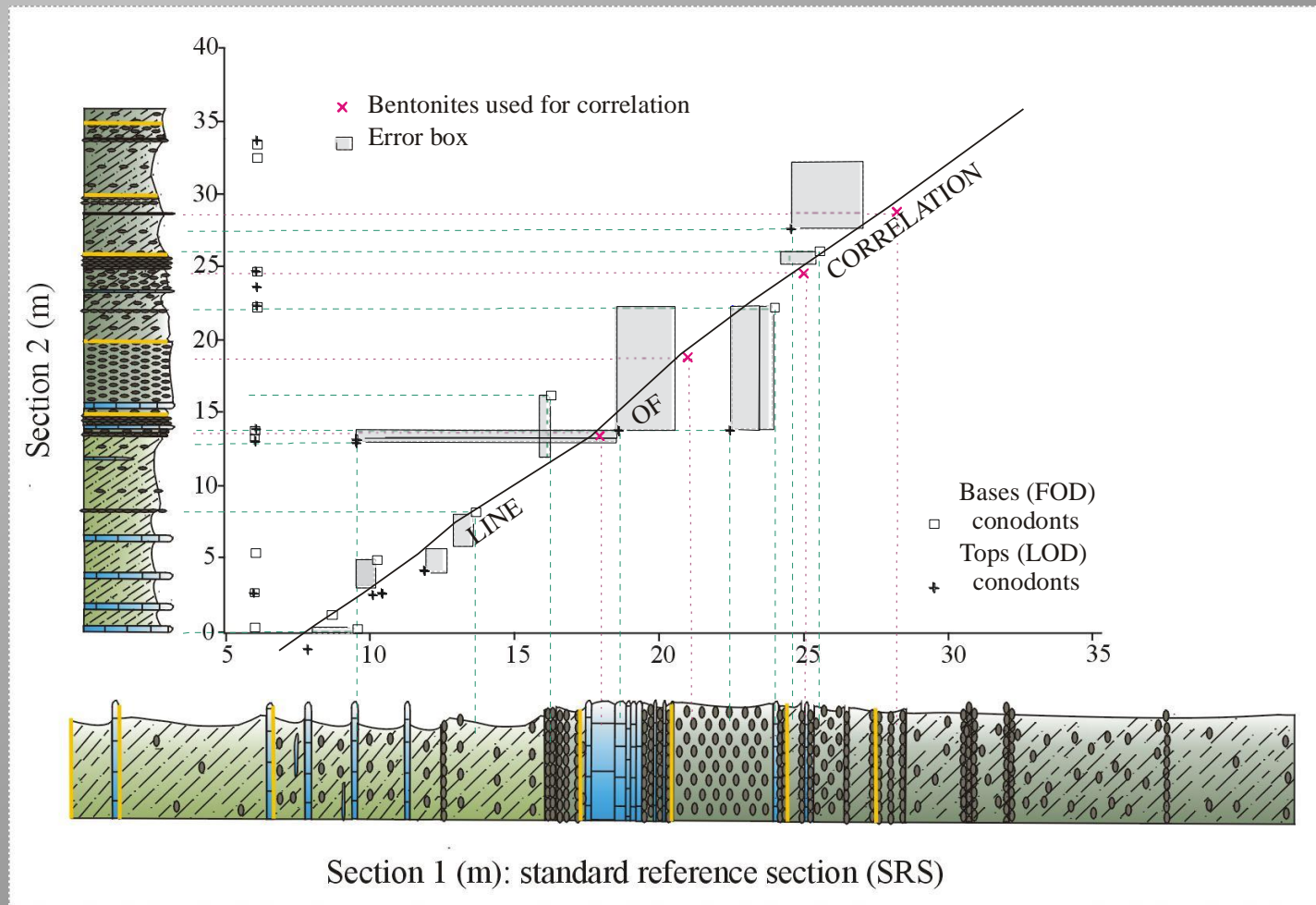
Si aggiungono gli «**error box**»: le aree determinate dalla comparsa documentata e quella possibile, dovuta all'intervallo di campionatura



Linea di correlazione

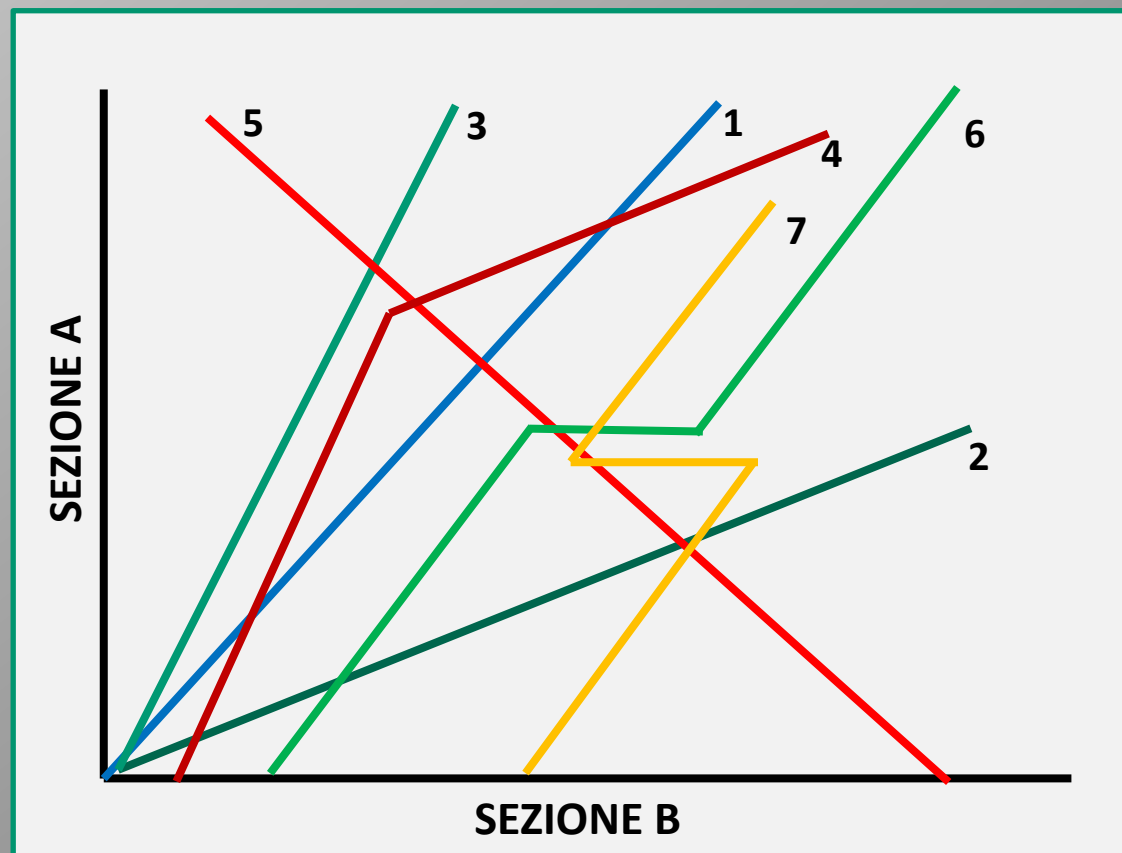
Si traccia la **linea di correlazione**, passando per i punti comuni più importanti (FO e LO di specie guida, ...) o i loro error box.

La **linea di correlazione** deve essere il più rettilinea e semplice possibile



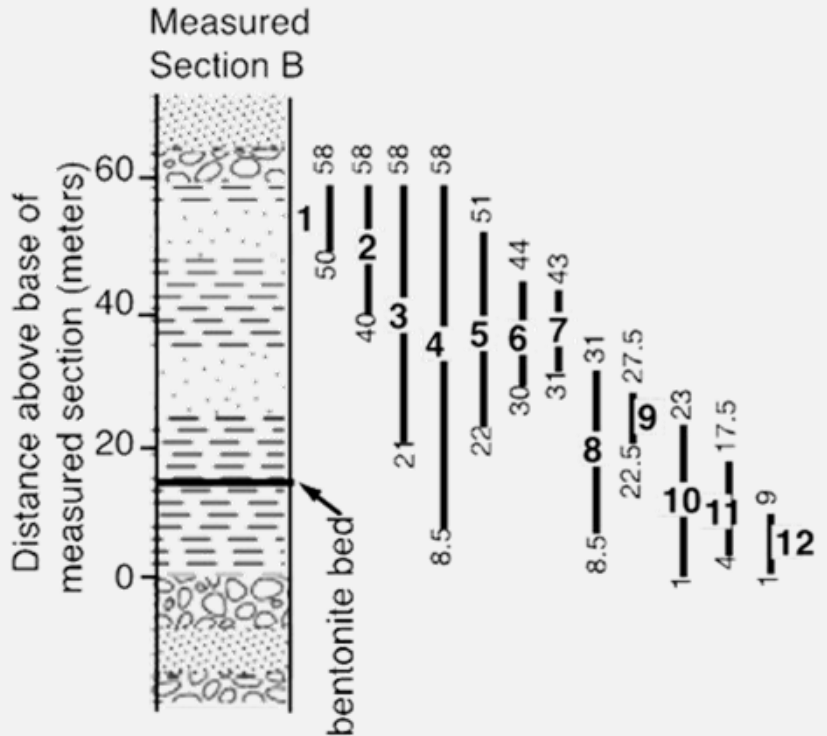
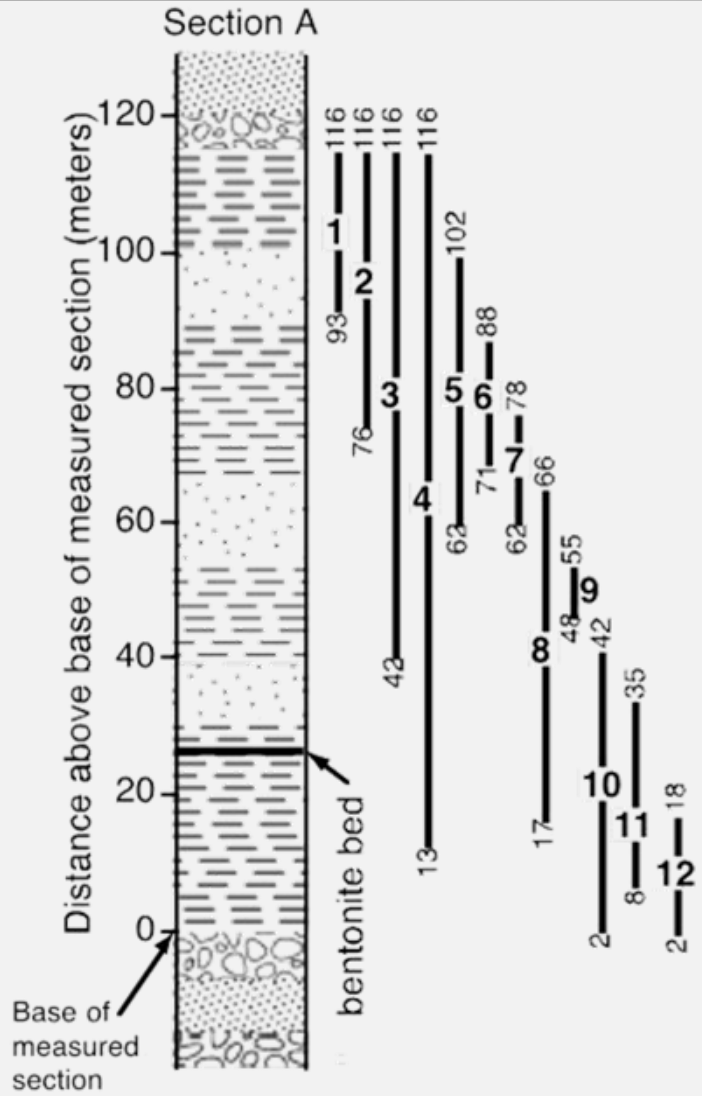
Andamento della linea di correlazione

1. sezioni con lo stesso tasso di sedimentazione
2. basso tasso di sedimentazione
3. alto tasso di sedimentazione
4. sezione con una variazione nel tasso di sedimentazione
5. sezione rovesciata
6. sezione con una faglia o una discontinuità
7. sezione con una ripetizione



esempio

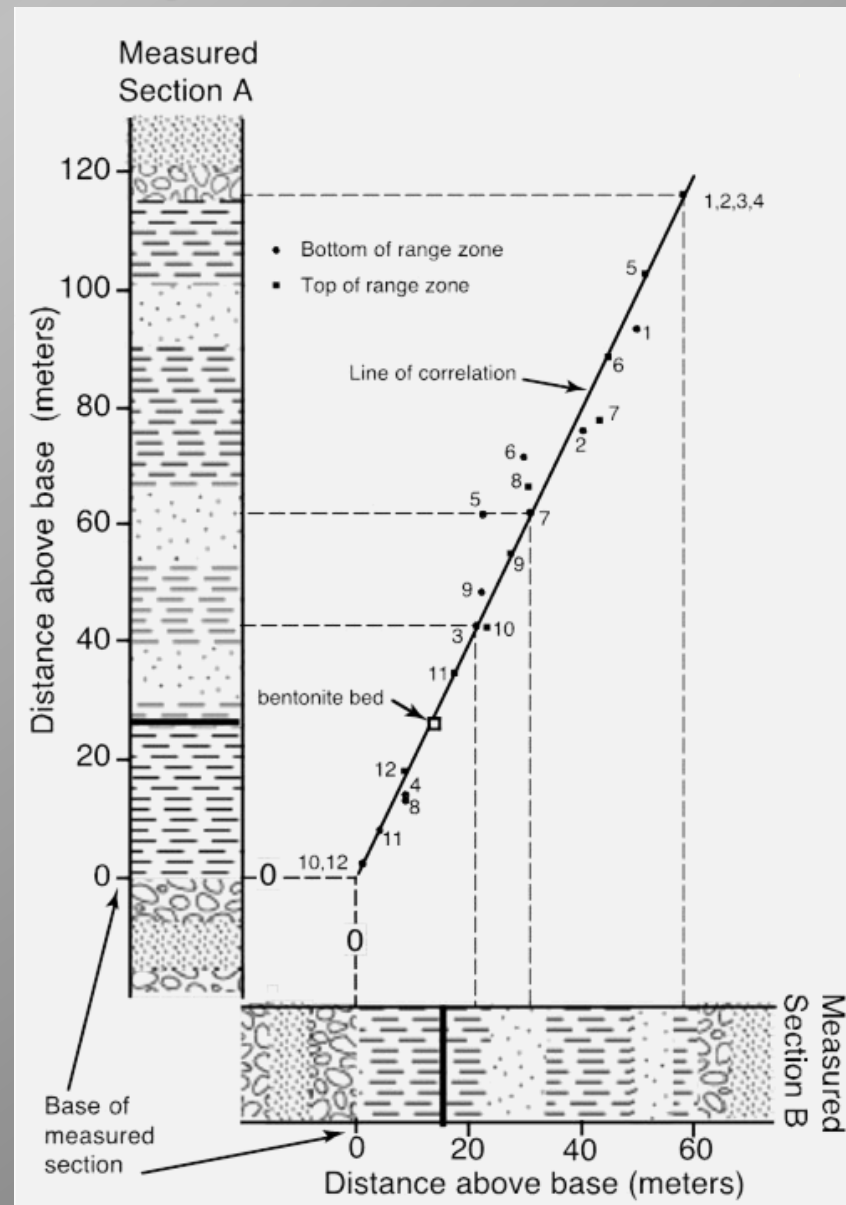
Due sezioni misurate con la presenza delle stesse 12 specie



esempio

La linea di correlazione è una retta, indicando un accumulo costante di sedimento in entrambe le sezioni.

Usando la linea di correlazione ogni parte della sezione A può essere correlata precisamente con la sezione B

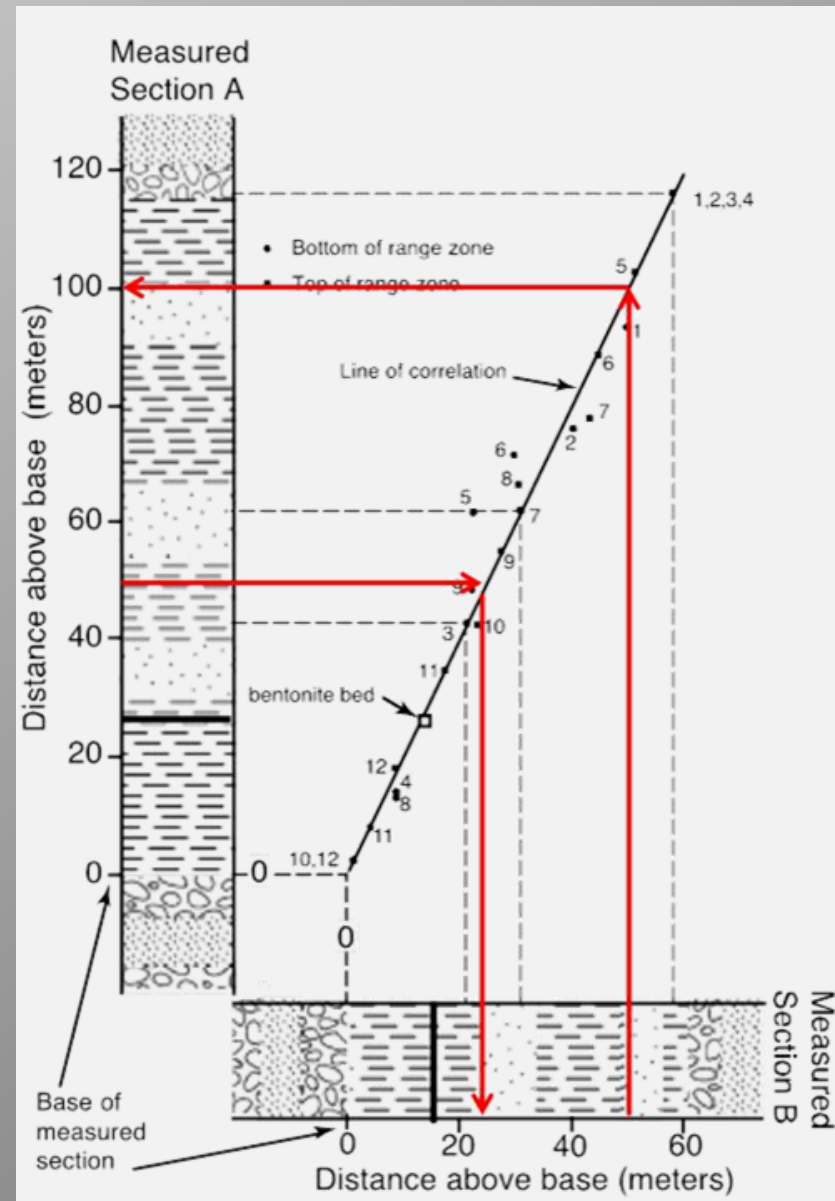


esempio

Il punto a 50 m in A
corrisponde al punto a 25 m
in B.

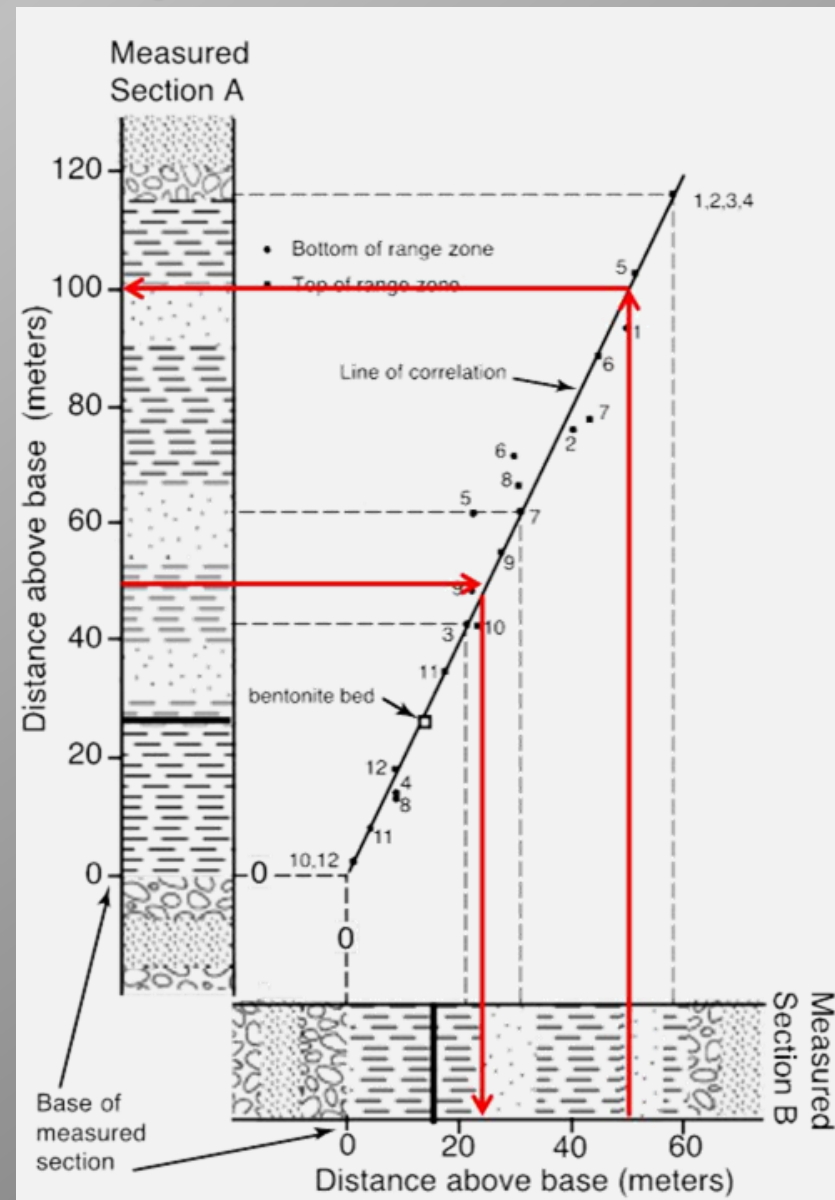
Il punto a 50 m in B
corrisponde al punto a 100 m
in A

Quindi il tasso di
sedimentazione nella sezione
A è il doppio di quello della
sezione B



esempio

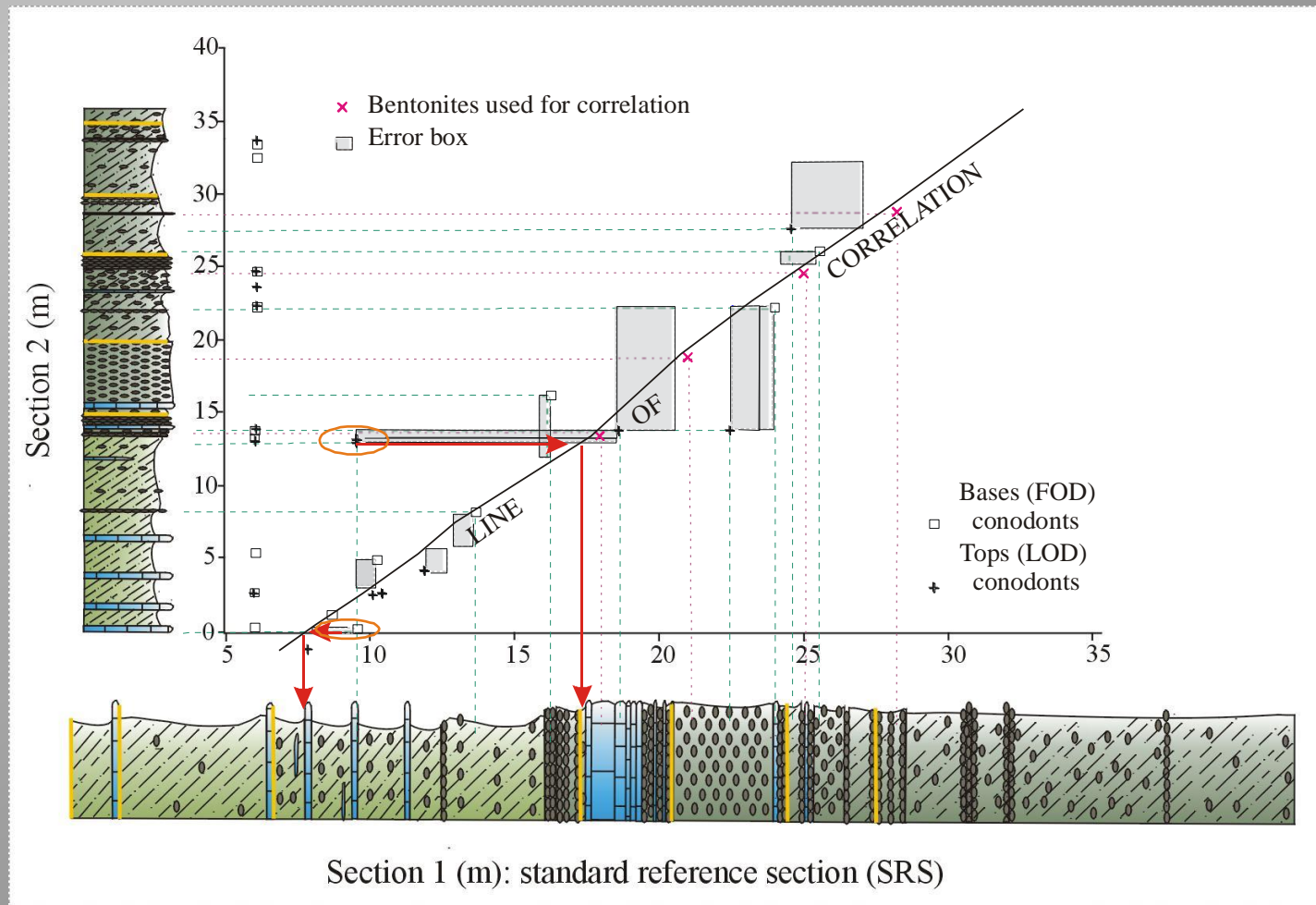
Dato che la linea di correlazione è stata tracciata sulla base eventi fisici coevi e della comparsa e scomparsa di fossili si può affermare che il punto a 50 m nella sezione B si è depositato **contemporaneamente** al punto a 100 m nella sezione A



Creazione della Standard Composite Section (SCS)

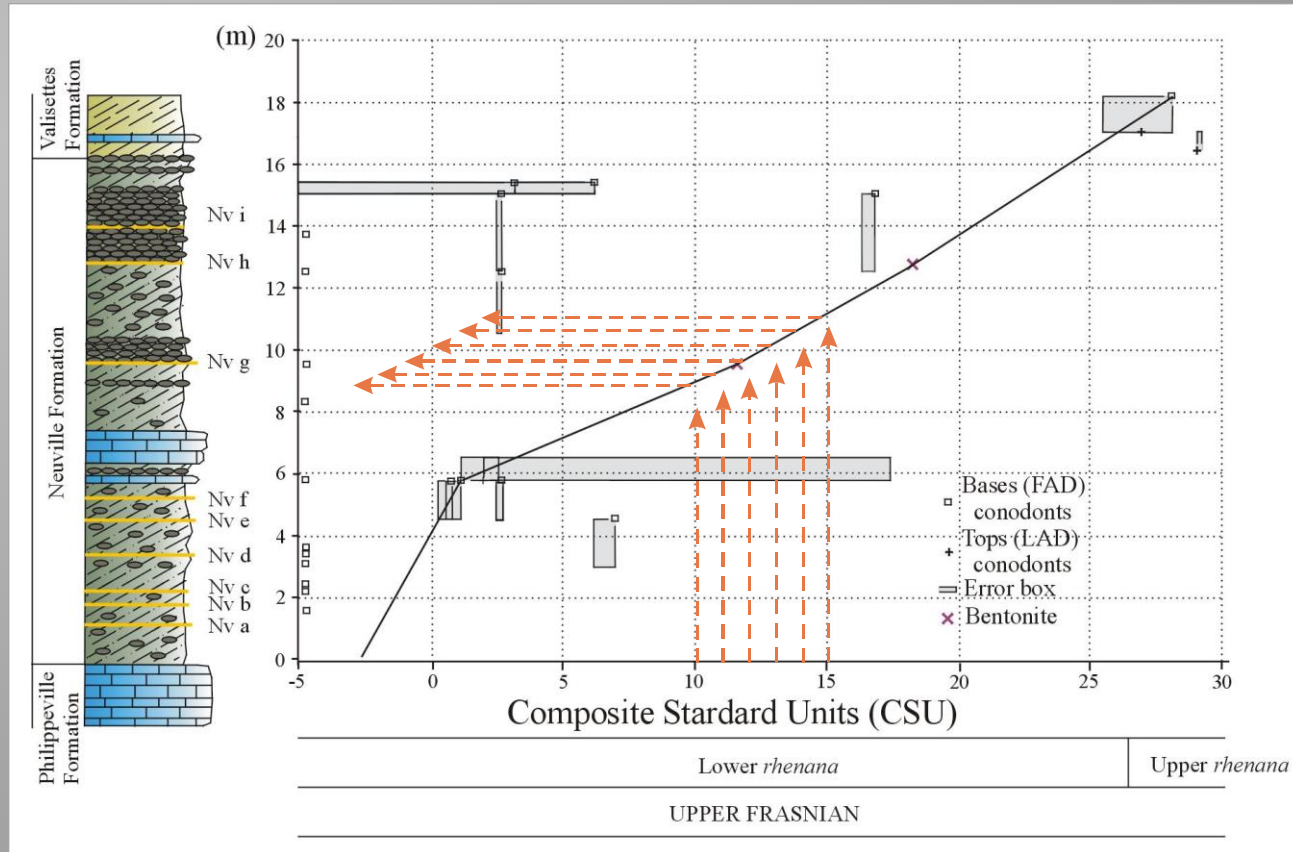
Usando la linea di correlazione si integrano i dati della sezione A con quelli della sezione B, generando una **sezione teorica**.

Si ripete il procedimento lasciando sull'asse X la sezione composita e mettendo sull'asse Y la terza sezione; poi la quarta, etc.



Composite Standard Units (CSU)

Le CSU sono unità numeriche che corrispondono a intervalli temporali NON UNIFORMI tra loro. Sono le suddivisioni della Standard Composite Section.

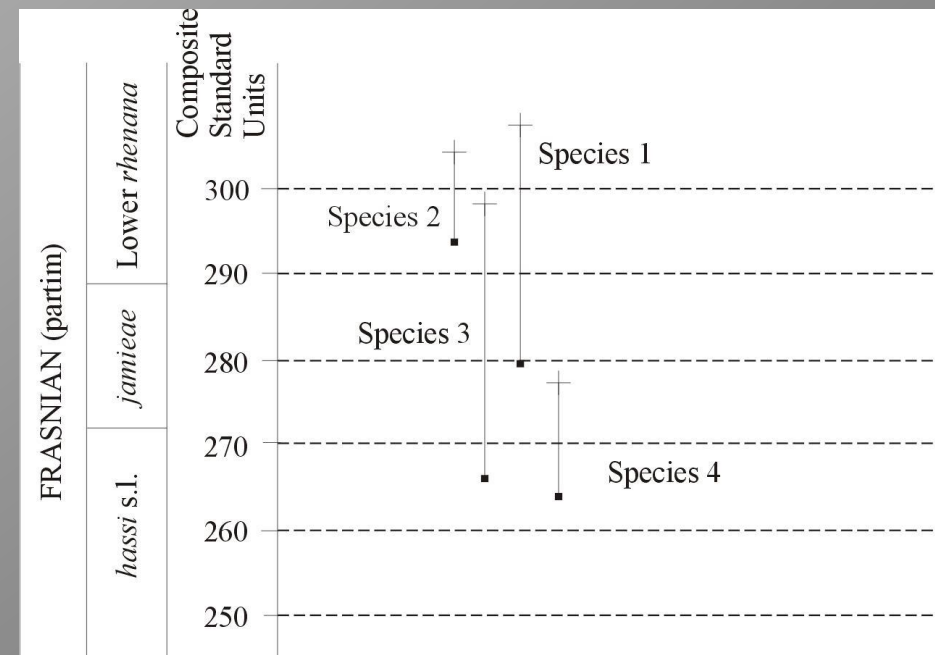
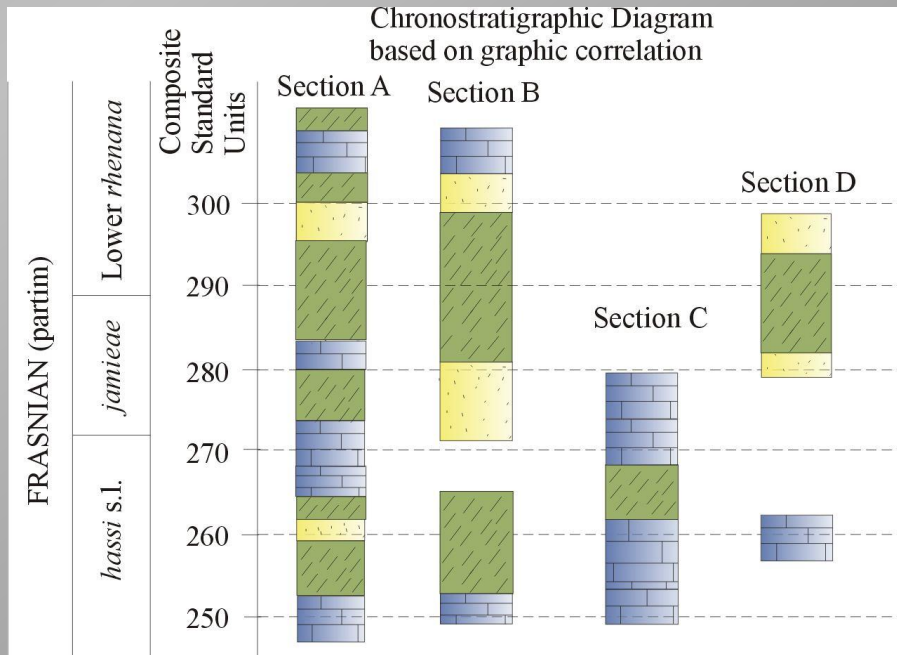


Composite Standard Units (CSU)

Vengono anche generati:

- diagramma cronostratigrafico basato sulle correlazioni grafiche
- tabella di distribuzione di ogni specie fossile presente nelle sezioni comprese.

L'unità di misura sono le CSU, cui possono essere rapportati i limiti cronostratigrafici e biozonali.



Vantaggi del metodo

- Standardizzazione della documentazione fossile in un processo computerizzato
- Integrazione di tutti i dati paleontologici e degli eventi fisici aumentano la risoluzione e l'utilizzo pratico
- I risultati sono più obiettivi che non con il metodo convenzionale
- La possibilità di applicare l'imprecisione del dato (error boxes) agli eventi
- I dati e i risultati sono facilmente divulgabili e facilmente integrabili con nuovi dati quando disponibili
- Il metodo può essere utilizzato con una grande quantità di dati

Svantaggi del metodo

- Scala numerica, invece di un collegamento diretto con le biozone
- Rischio di sovrapposizioni artificiali nella distribuzione dei taxa!!

La linea di correlazione deve essere disegnata in modo da non provocare la sovrapposizione nella distribuzione di specie che non si trovano mai insieme in nessuna sezione conosciuta

ESEMPIO

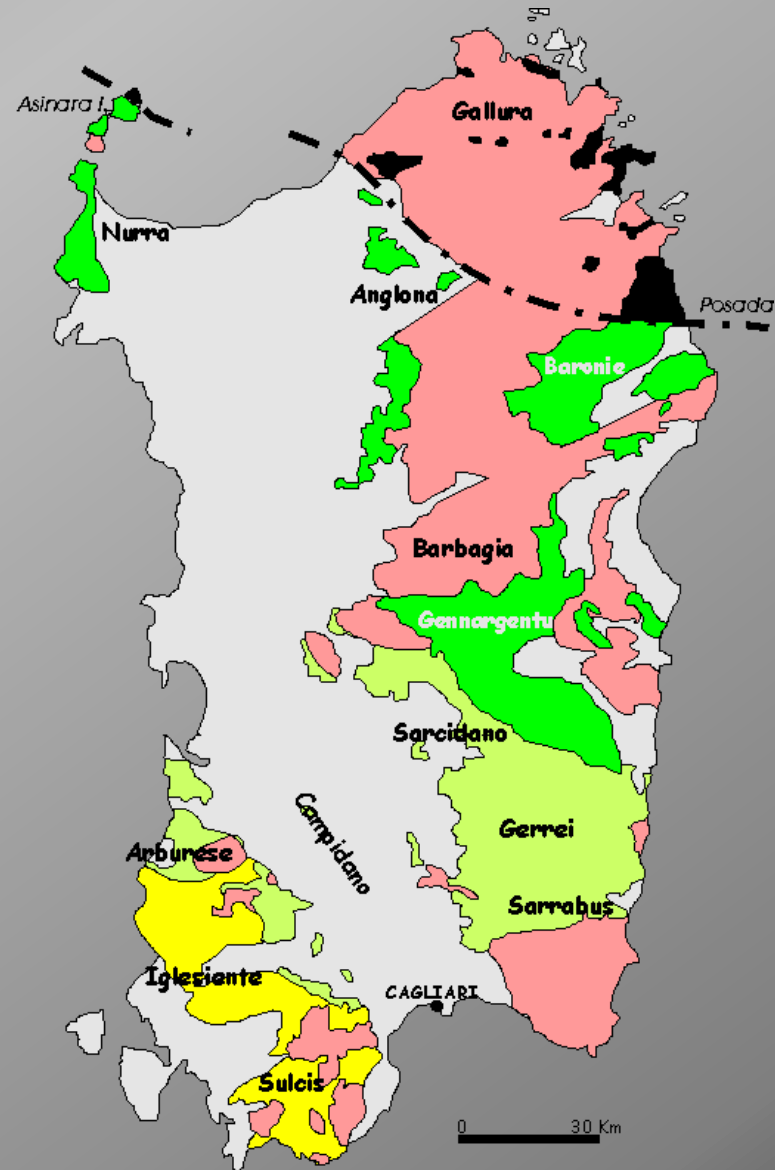
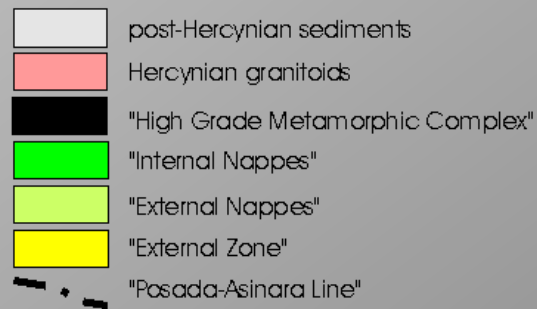
Applicazione delle Correlazioni Grafiche alle sezioni misurate negli Ockerkalk (Siluriano superiore) della Sardegna sudorientale

GOUWY S. & CORRADINI C., 2005, Updating the Sardinian Ockerkalk (Upper Silurian) conodont biostratigraphy by means of graphic correlation. *The Dynamic Silurian Earth, SSS Field Meeting 2005. SGU Rapportur och meddelanden*, 121, 69.

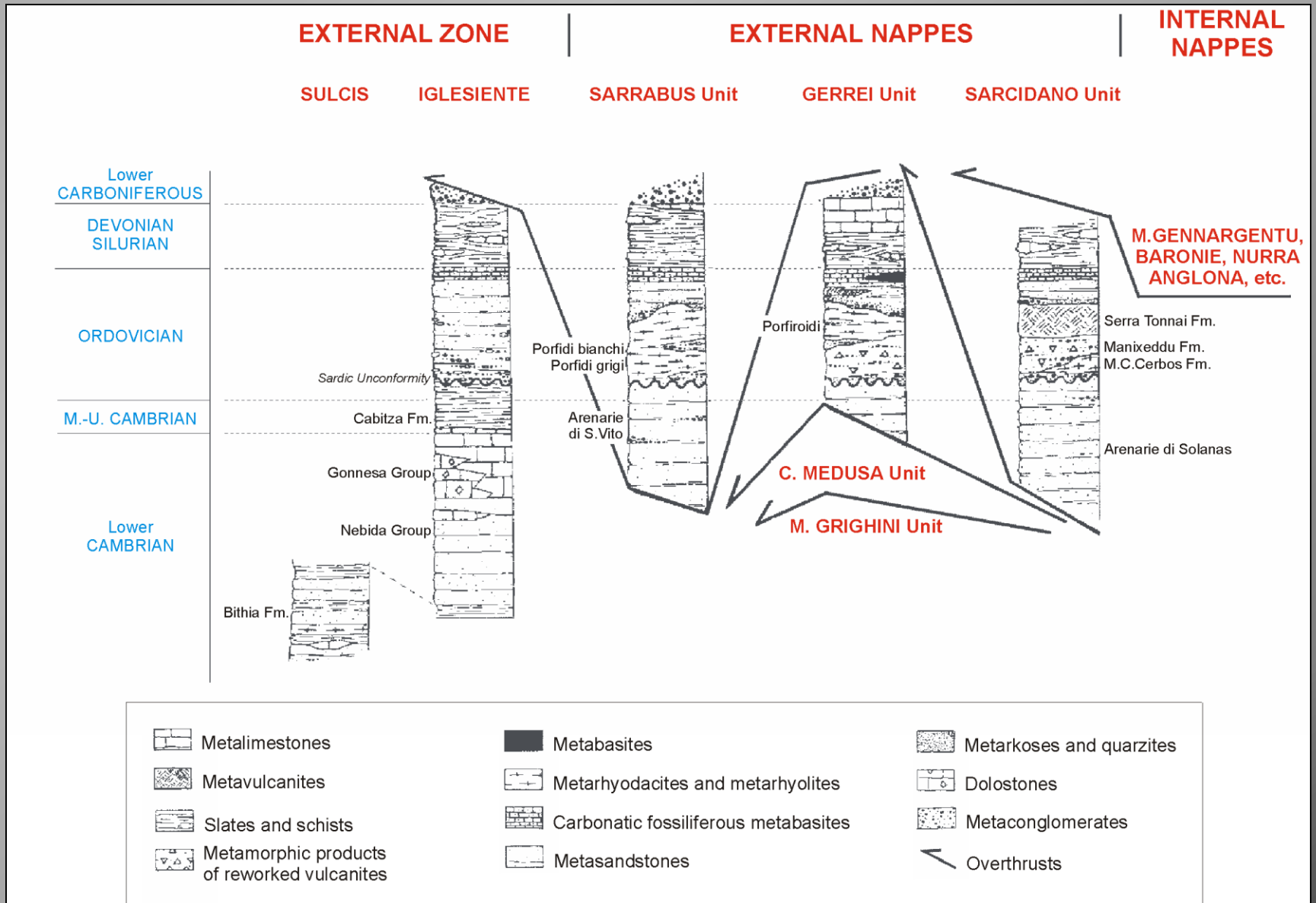
GOUWY S. & CORRADINI C., 2006, Graphic correlation of the Sardinian Ockerkalk (Late Silurian): implications on the conodont biostratigraphy. *GFF*, 128, 103-108. doi: 10.1080/11035890601282103

❖ Geological settings

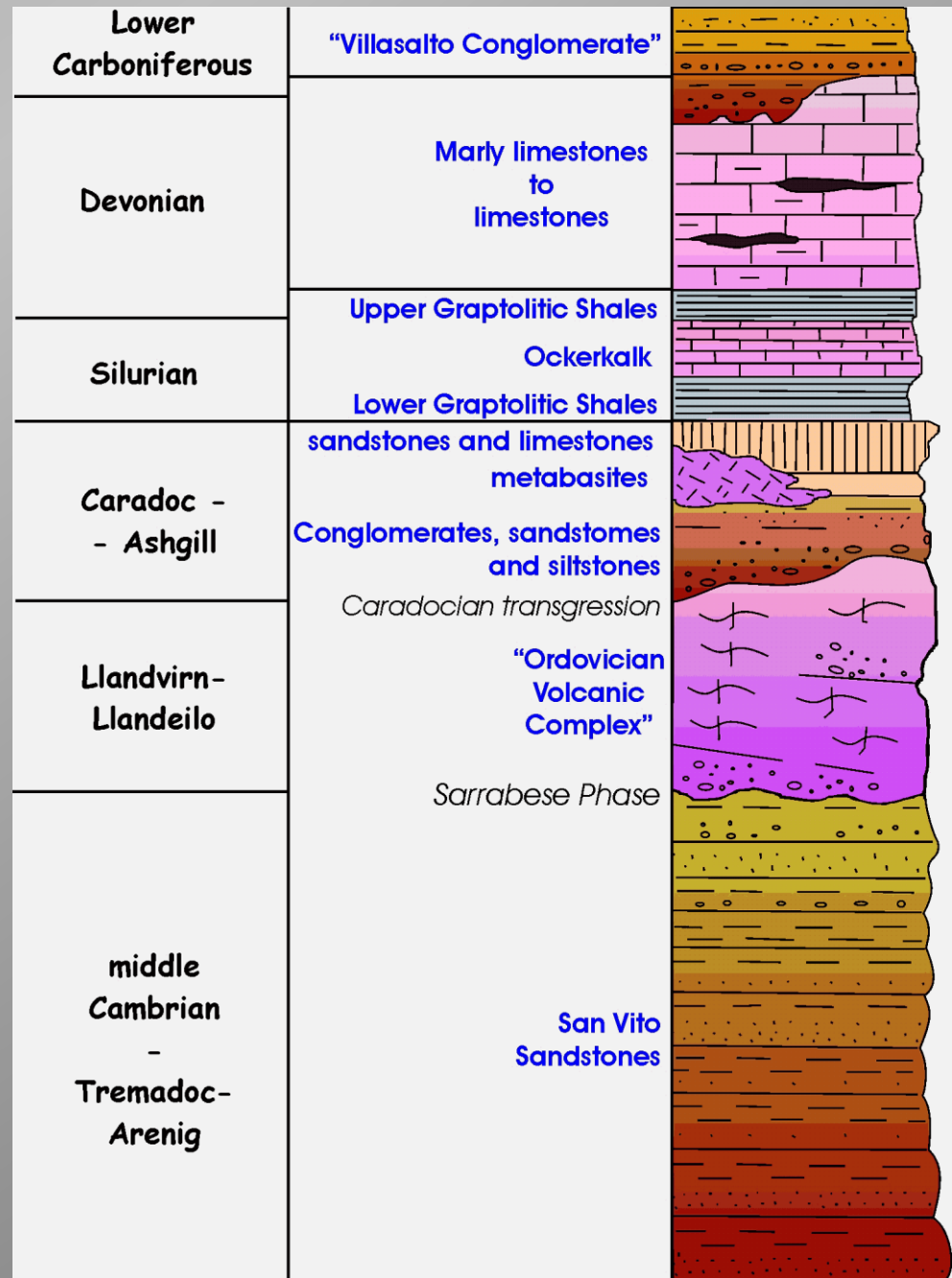
Main structural elements of the Sardinian Basement



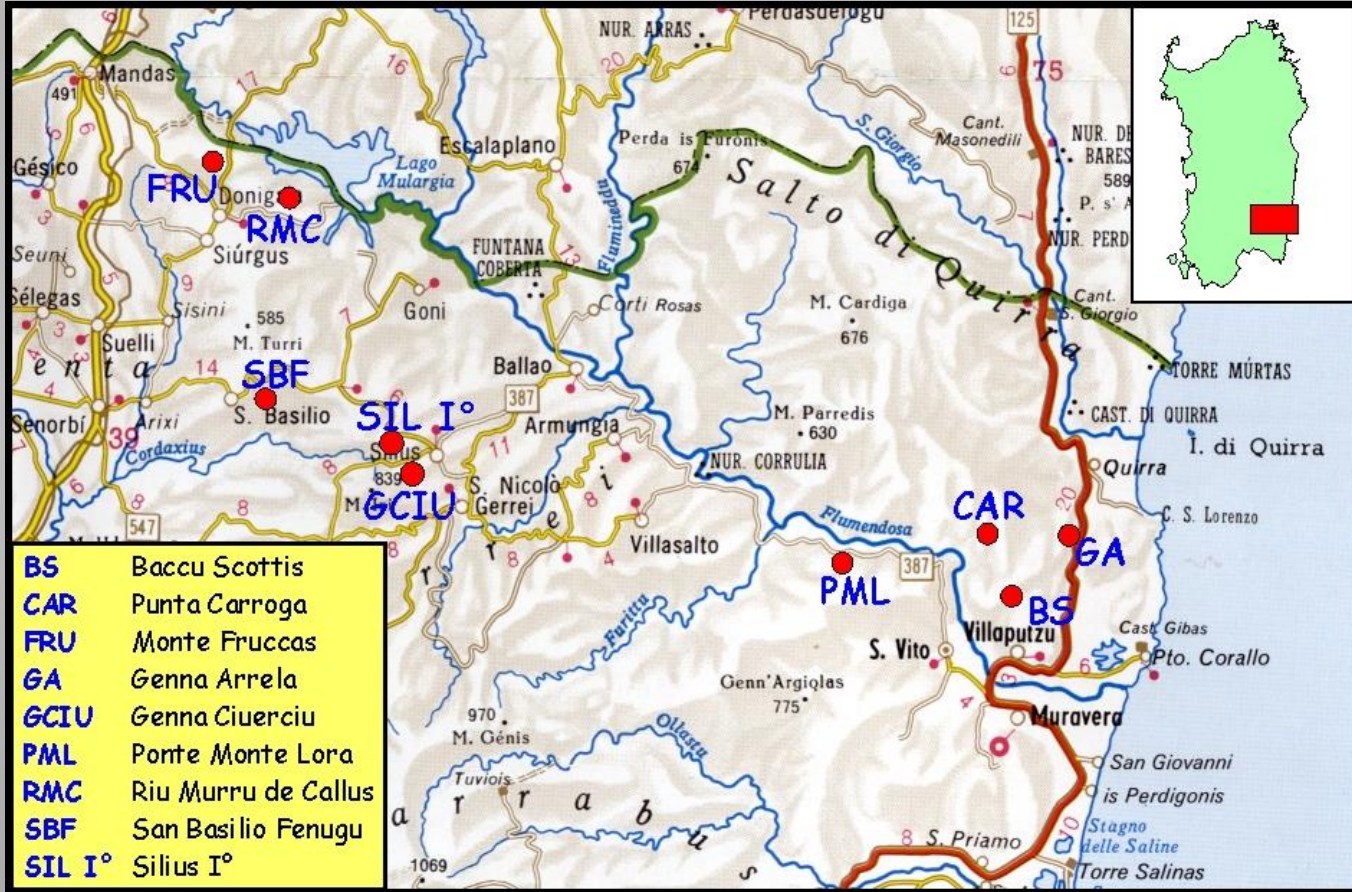
❖ Geological settings



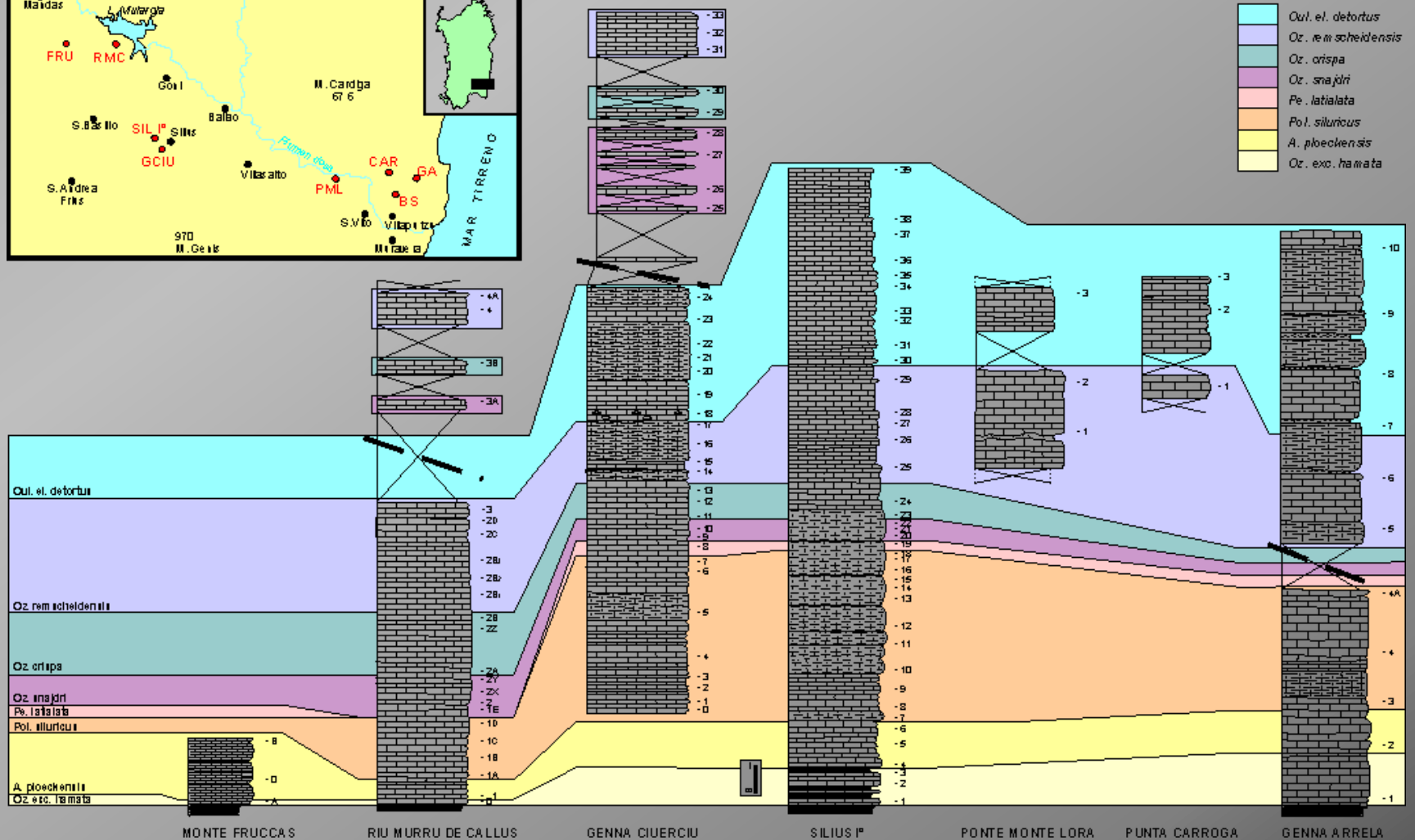
❖ Geological settings



❖ Sections



Sections



❖ Sections



Monte Fruccas

❖ Sections



Genna Ciuerciu

❖ Conodont data

Detailed biostratigraphy based on twenty-seven conodont taxa, belonging to 14 genera:

Ancoradella

Belodella

Coryssognathus

Dapsilodus

Kockelella

Oulodus

Ozarkodina

Panderodus

Pedavis

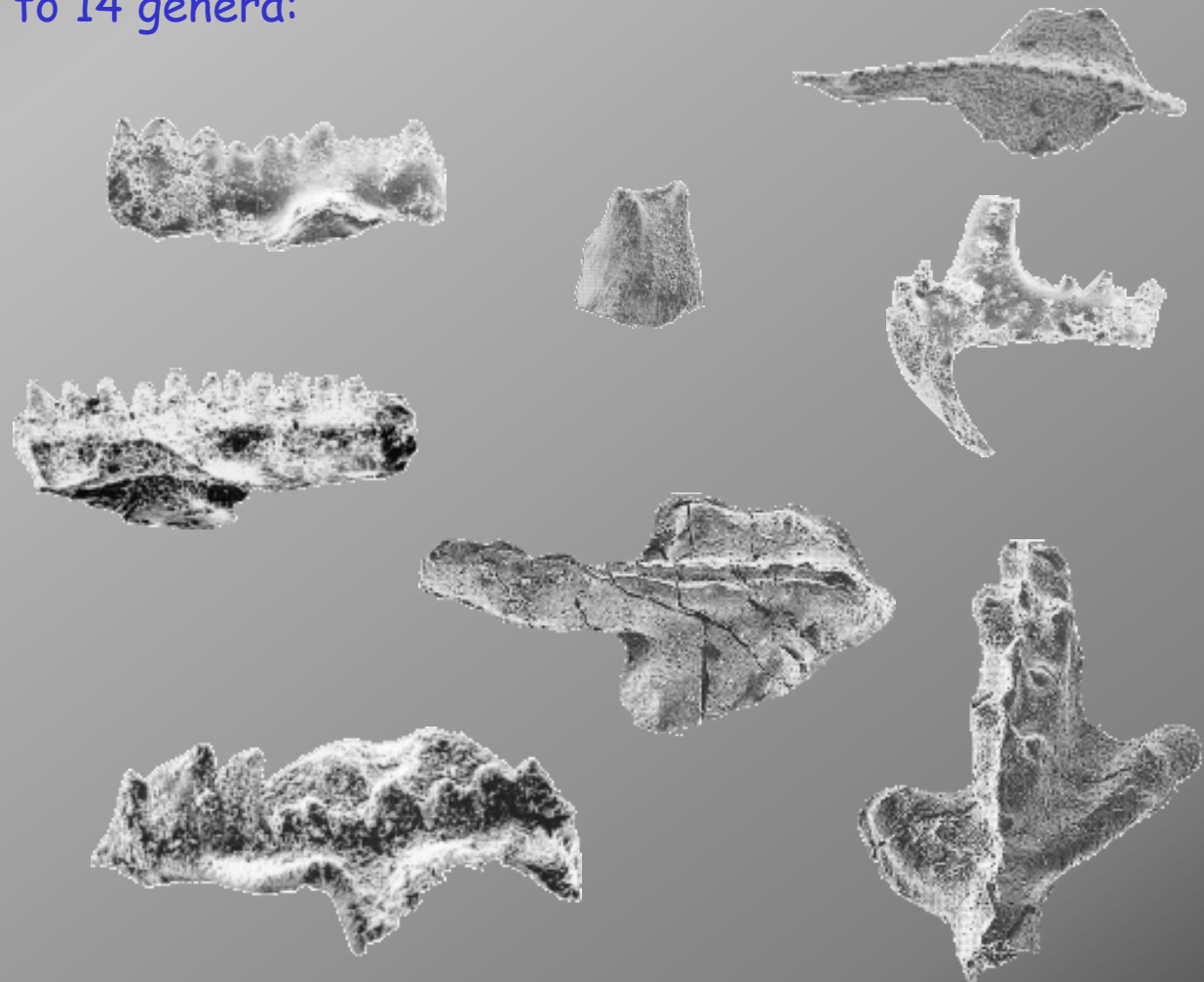
Pelekysgnathus

Polygnathoides

Pseudooneotous

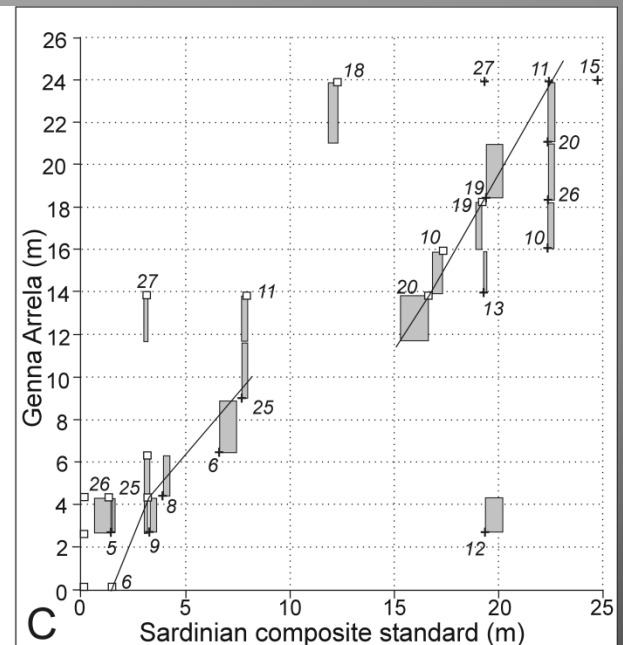
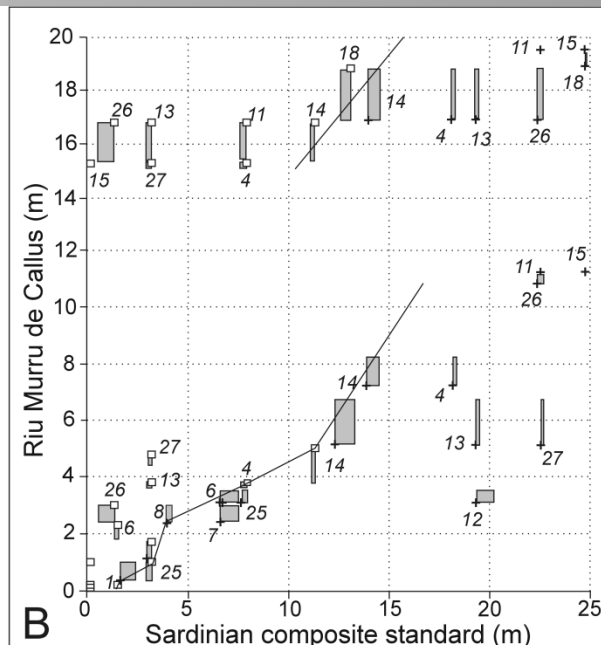
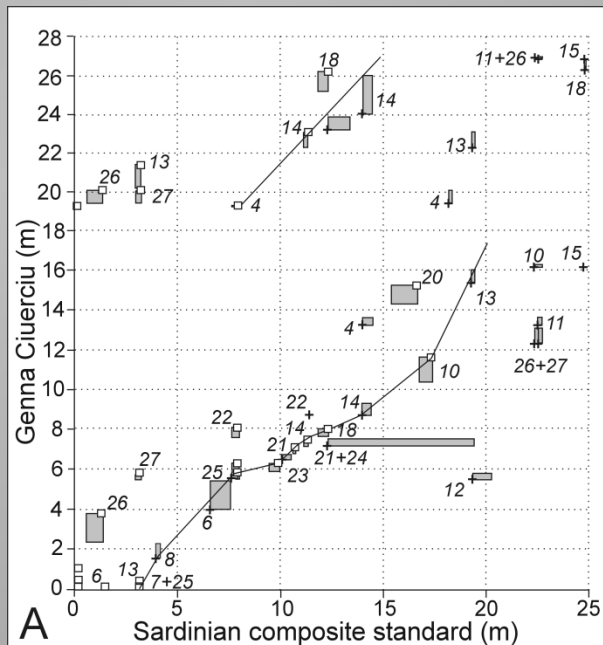
Wurmiella

Zieglerodina

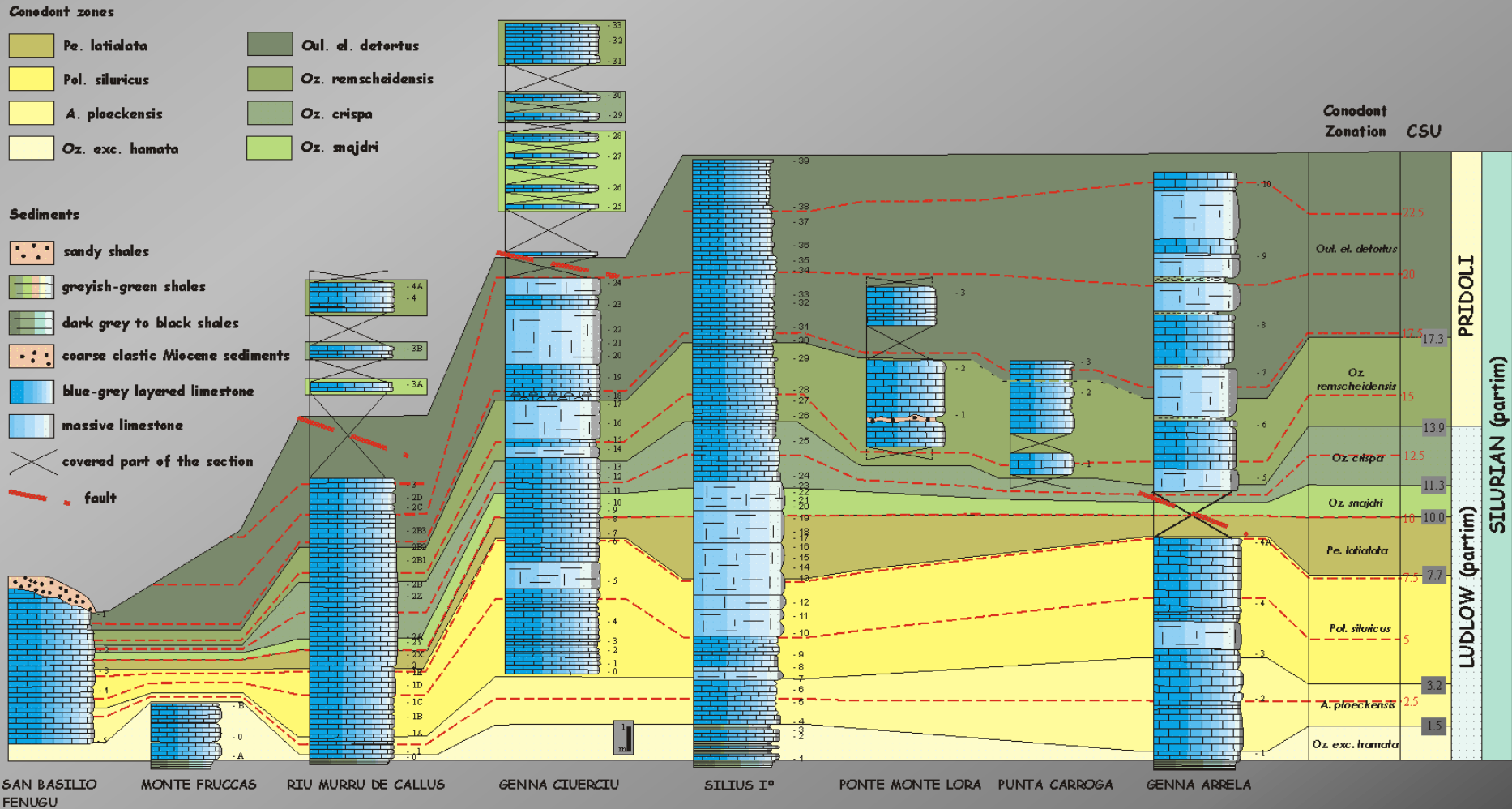


❖ Graphic correlation

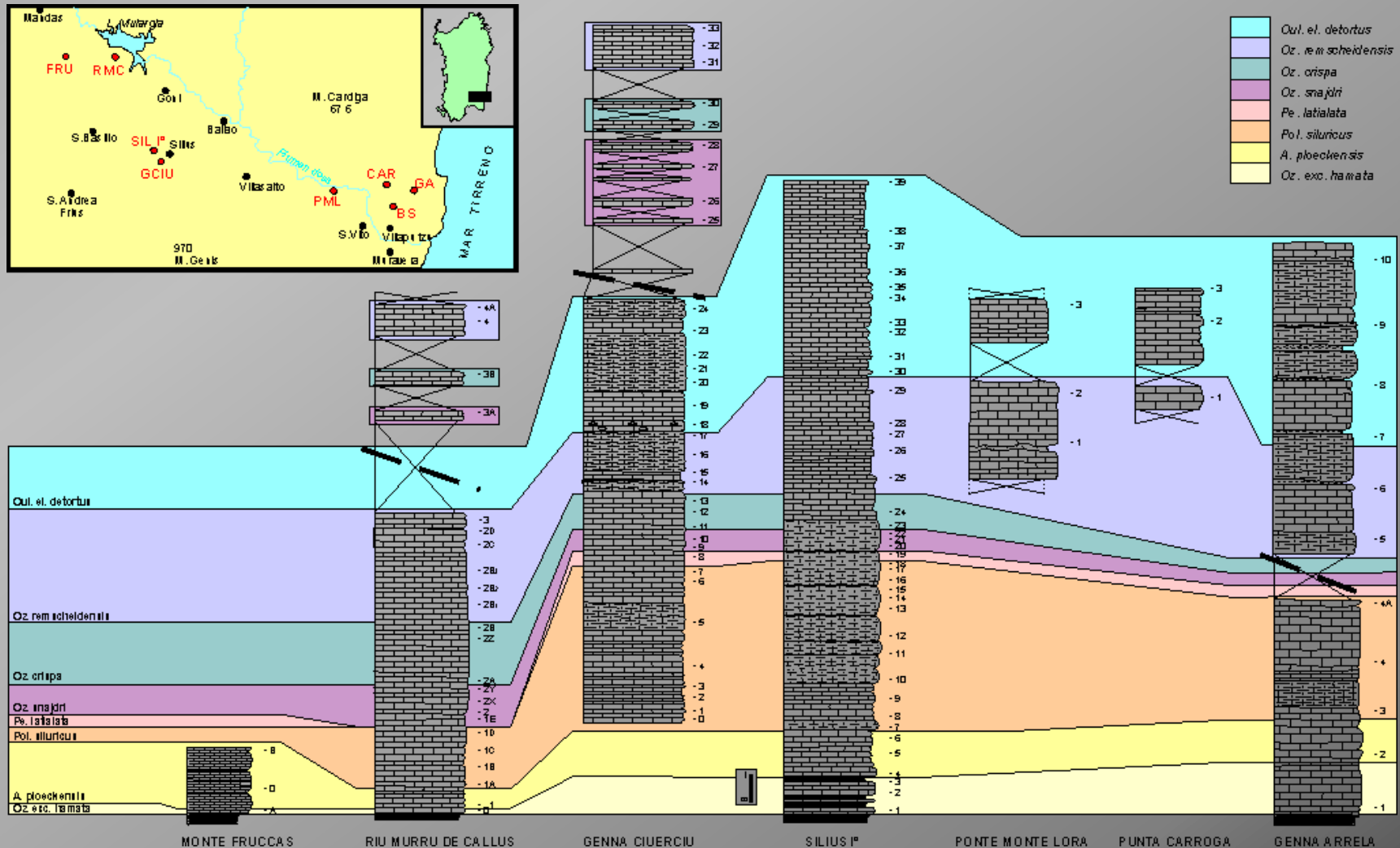
- Reference section: Silius I°
- 5 correlation rounds
- Faults present in 3 sections → 'jump' in correlation line



Results: correlation



❖ Confronto: correlazione stratigrafica classica

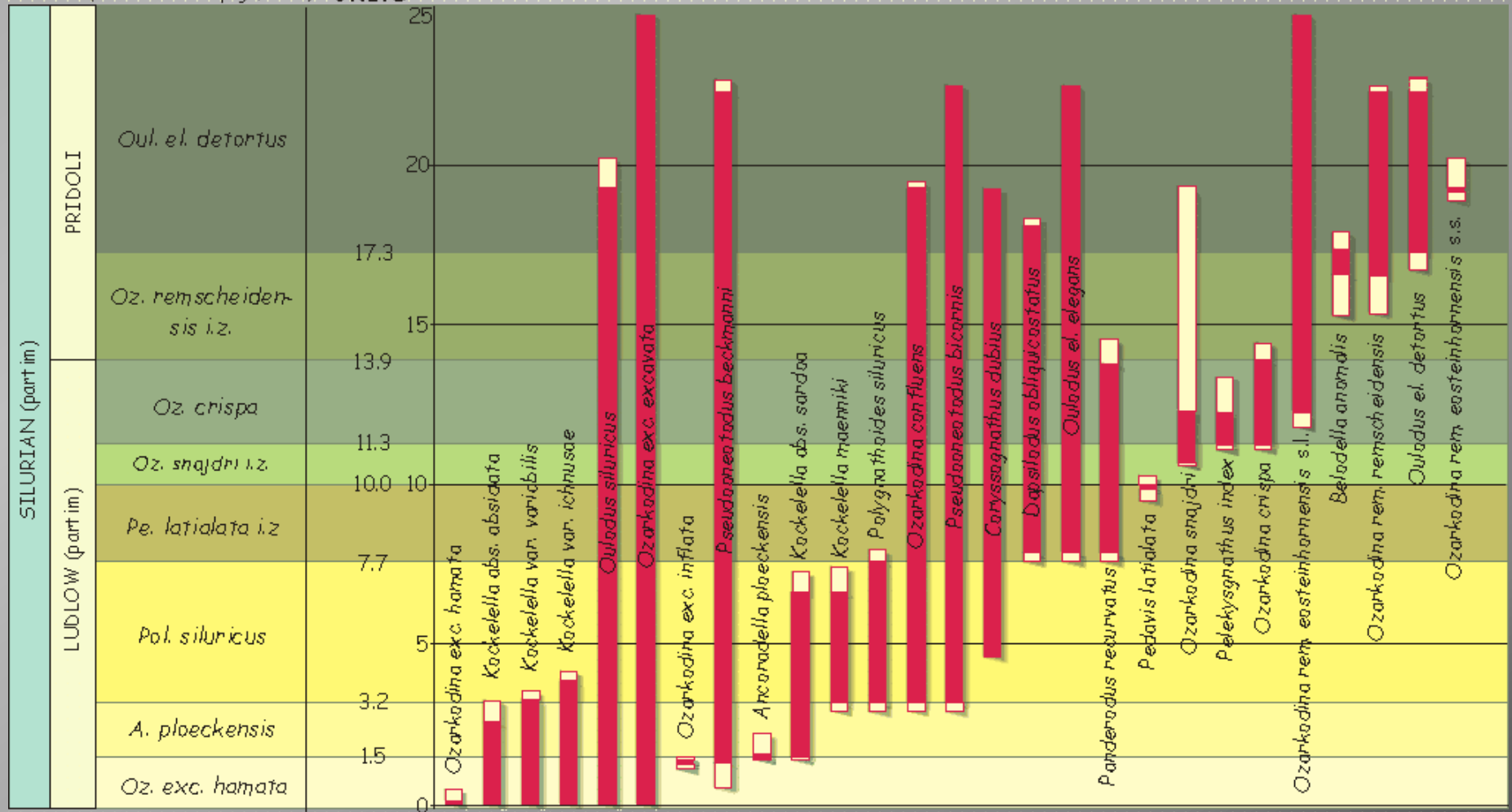


❖ Results: range chart

<u>Conodont species</u>	<u>FOD (error box)</u>	<u>LOD (error box)</u>
<i>Ancoradella ploeckensis</i>	1.50 (1.43)	1.61 (2.17)
<i>Belodella anomalis</i>	16.60 (15.30)	17.40 (17.90)
<i>Coryssognathus dubius</i>	3.20 (2.91)	18.79 (***)
<i>Dapsilodus obliquicostatus</i>	7.90 (7.60)	18.12 (18.31)
<i>Kockelella abs. absidata</i>	0,00 (***)	2.59 (3.24)
<i>Kockelella abs. sardoa</i>	1,50 (1,40)	6.60 (7.34)
<i>Kockelella maenniki</i>	3,20 (2,90)	6.60 (7.51)
<i>Kockelella var. ichnusae</i>	0,00 (***)	3.90 (4.14)
<i>Kockelella var. variabilis</i>	0,00 (***)	3.28 (3.55)
<i>Oulodus el. detortus</i>	17.30 (16,81)	22.30 (22.70)
<i>Oulodus el. elegans</i>	7.90 (7.60)	22.47 (***)
<i>Oulodus siluricus</i>	0.00 (***)	19.35 (20.20)
<i>Ozarkodina confluens</i>	3.20 (2.90)	19.27 (19.43)
<i>Ozarkodina crisper</i>	11,30 (11,10)	13.94 (14.45)
<i>Ozarkodina exc. excavata</i>	0.00 (***)	24.70 (***)
<i>Ozarkodina exc. hamata</i>	0.00 (***)	0.10 (0.48)
<i>Ozarkodina exc. inflata</i>	1.30 (1.10)	1.40 (1.50)
<i>Ozarkodina rem. eosteinhornensis s.l.</i>	12,30 (11,80)	24.70 (***)
<i>Ozarkodina rem. eosteinhornensis s.s.</i>	19,20 (18,90)	19.35 (20.20)
<i>Ozarkodina rem. remscheidensis</i>	16,60 (15,38)	22.30 (22.47)
<i>Ozarkodina snajdri</i>	10,69 (10,60)	12.30 (19.35)
<i>Panderodus recurvatus</i>	7,90 (7,60)	13.82 (14.56)
<i>Pedavis latialata</i>	9,90 (9,50)	10.00 (10.29)
<i>Pelekysgnathus index</i>	11,30 (11,10)	12.30 (13.35)
<i>Polygnathoides siluricus</i>	3,20 (2,91)	7.69 (7.94)
<i>Pseudooneotodus beckmanni</i>	1,33 (0,54)	22.30 (22.70)
<i>Pseudooneotodus bicornis</i>	3,20 (2,90)	22.47 (***)

Results: range chart

CONODONT COMPOSITE
BIOZONES STANDARD
(Corradini & Serpagli, 1999) UNITS



❖ Confronto: range chart con la biostratigrafia classica

