

## **FOSSILI UTILI IN BIOSTRATIGRAFIA**

# **Trilobiti**

# Trilobiti

I trilobiti sono tra i più antichi **Artropodi** e costituiscono un gruppo estinto di forme a corpo segmentato ed arti articolati.

Sono noti dal **Cambriano inf.** al **Permiano**.

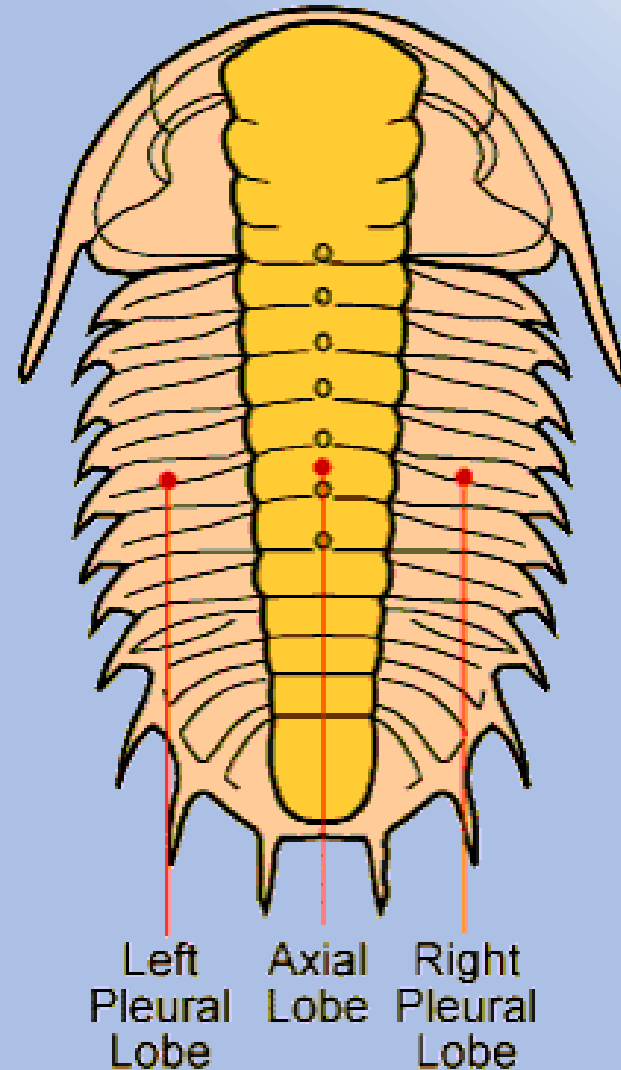
Organismi marini provvisti di una cuticola formata prevalentemente da calcite a basso contenuto di Mg.

Le dimensioni variano da pochi millimetri ai 66 centimetri di lunghezza, anche se la maggior parte possedeva la taglia media di un pollice (2,5 cm).

# Morfologia

I trilobiti sono caratterizzati da una trilobazione longitudinale da cui deriva il nome.

Il segmento centrale è detto lobo assiale (o rachide) e i due laterali sono chiamati lobi pleurali.



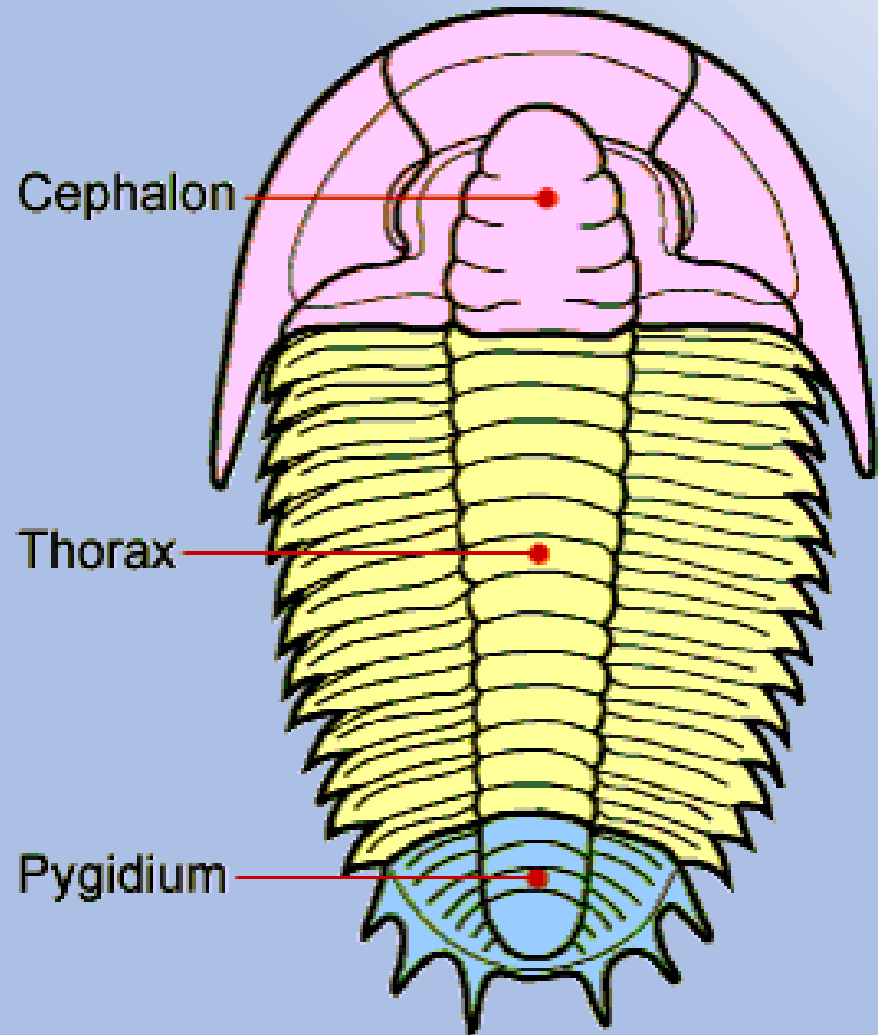
# Morfologia

Vi è anche una suddivisione trasversale in tre settori:

**Cephalon**

**Thorax**

**Pygidium**



## La classificazione si basa su:

Oltre alla morfologia generale, la forma del cephalon e pigidio, il numero di pleure, presenza di ornamentazioni di vario tipo, ecc...



*Agnostus*



*Dicranurus*



*Phacops*



*Asaphus kowaewskii*



*Walliserops*

## La classificazione si basa su:

### SUTURA FACCIALE

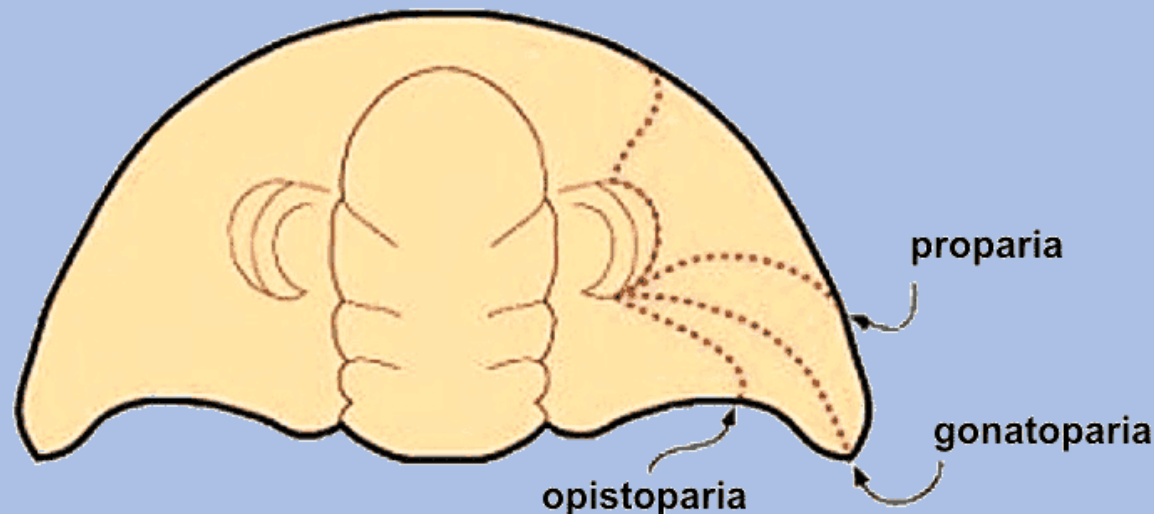
La sutura facciale separa le guance fisse da quelle mobili.

Si origina nel margine anteriore, segue l'andamento esterno dell'occhio, e può terminare in tre posizioni diverse.

**Proparia:** termina lateralmente ed anteriormente alla spina genale

**Gonatoparia:** termina in corrispondenza della spina genale

**Opistoparia:** termina posteriormente, all'interno della punta o spina genale, in corrispondenza del margine posteriore del cephalon

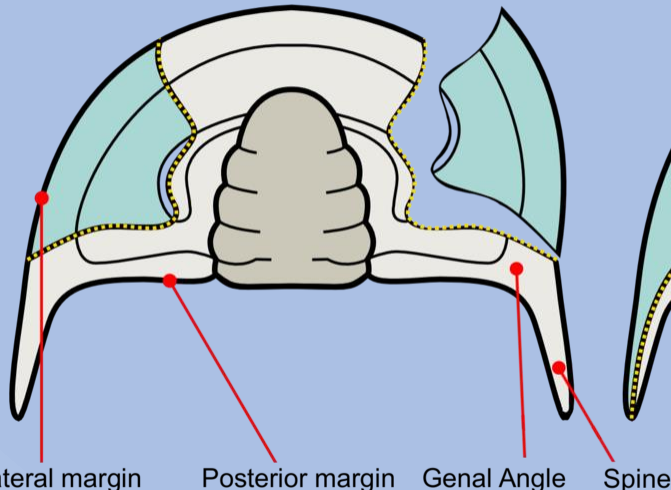


# La classificazione si basa su:

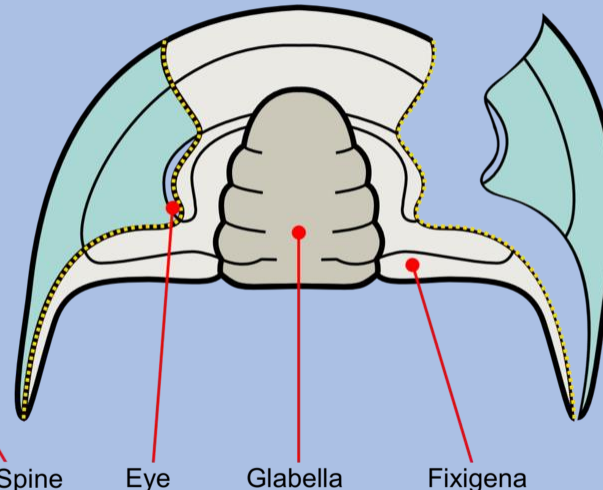
## SUTURA FACCIALE

Costituisce il «punto di rottura» dello scheletro in occasione delle mute

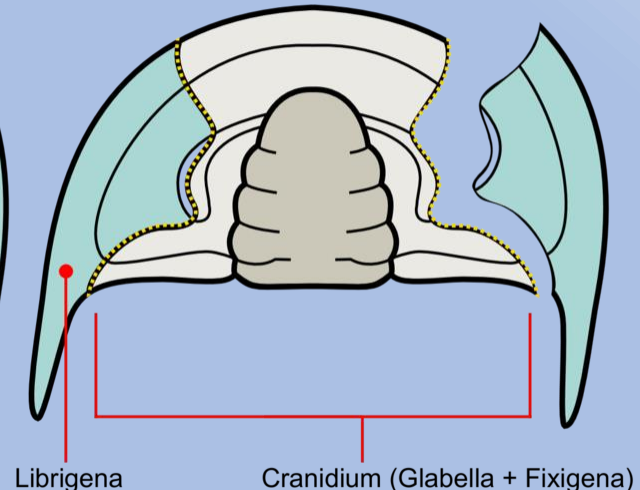
Proparian



Gonatoparian



Opisthoparian



Lateral margin

Posterior margin

Genal Angle

Spine

Eye

Glabella

Fixigena

Librigena

Cranidium (Glabella + Fixigena)

## La classificazione si basa su:

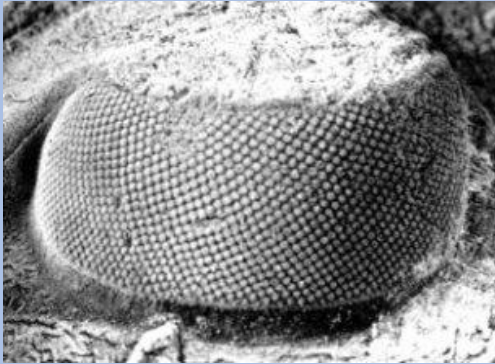
### OCCHI

Gli occhi composti dei trilobiti erano essenzialmente di tre tipi:



# La classificazione si basa su:

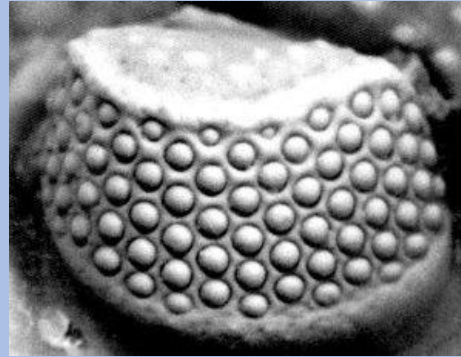
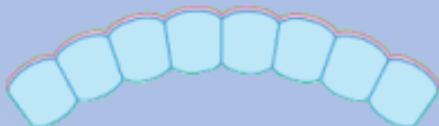
## OCCHI



**Olocroico**

E' formato da oltre 15.000 lenti, a contatto tra loro; sono ricoperte da un'unica cornea.

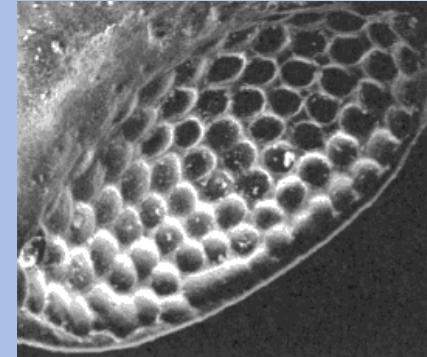
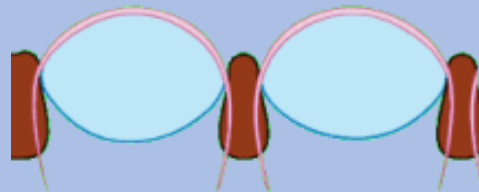
E' il più comune.



**Schizocroico**

E' composto da ommatidi emisferici, separati da una sclera; ogni lente è coperta da cornea, che si estende verso il basso attraverso la sclera.

Appartiene solo ai Phacopida (Ord-Dev).



**Abatocroico**

E' composto da pochi ommatidi, separati da una sclera; ogni lente è coperta da cornea, che termina al margine di ogni lenticella.

Esclusivo della famiglia Eodiscina (Cambriano).

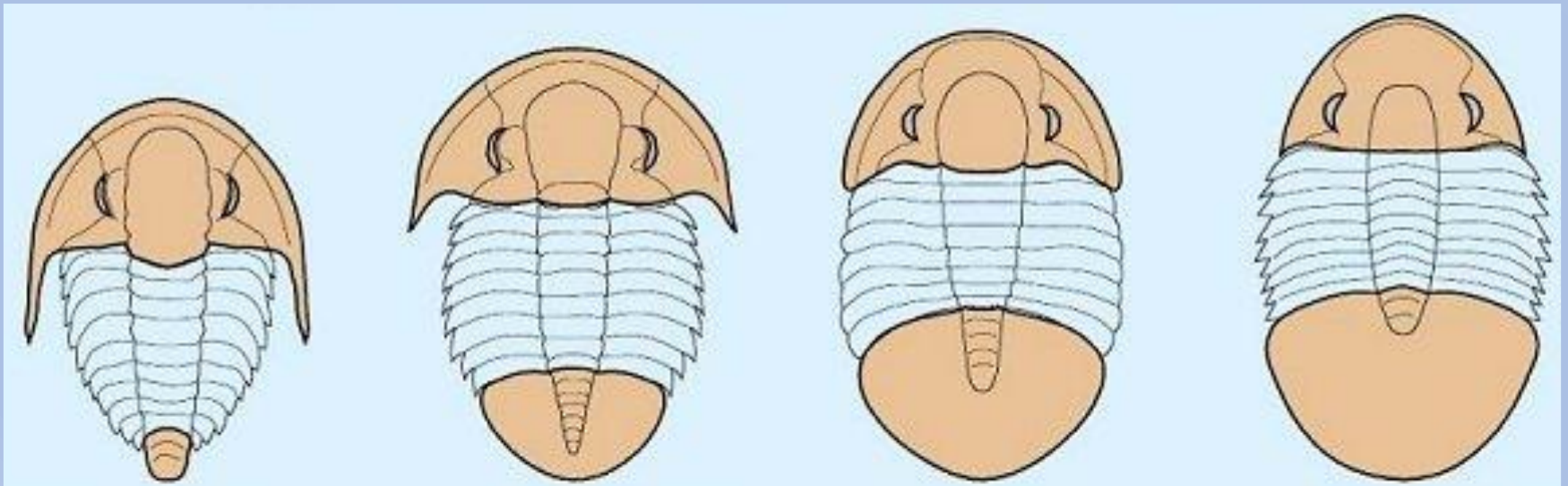


## La classificazione si basa su:

### RAPPORTO DIMENSIONALE CEPHALON-PYGIDIUM

Una caratteristica importante ai fini della classificazione è costituita dalle dimensioni del pygidium in relazione a quelle del cephalon.

Di solito le dimensioni del pygidium sono notevolmente inferiori, ma esiste una variabilità di questa proporzione:



micropige

subisopige

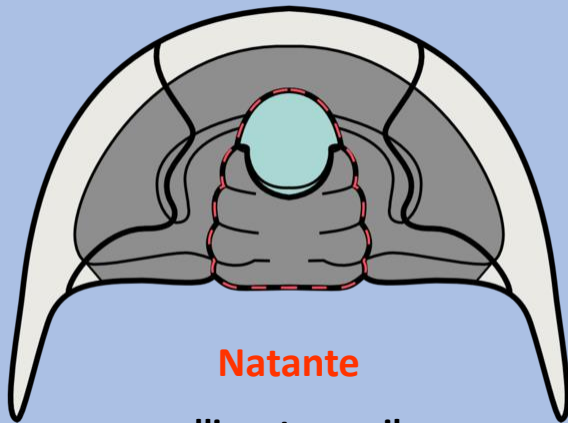
isopige

macropige

# La classificazione si basa su:

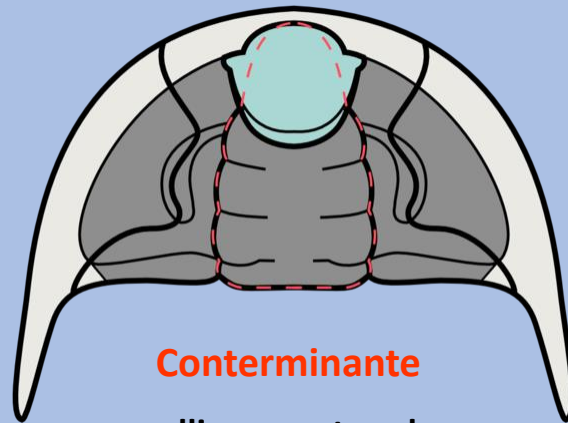
## POSIZIONE DELL'IPOSTOMA

Sulla base del suo allineamento rispetto alla glabella ed eventuale contatto con il bordo anteriore ripiegato ventralmente (la doblure frontale) possiamo avere tre diversi tipi ipostoma:



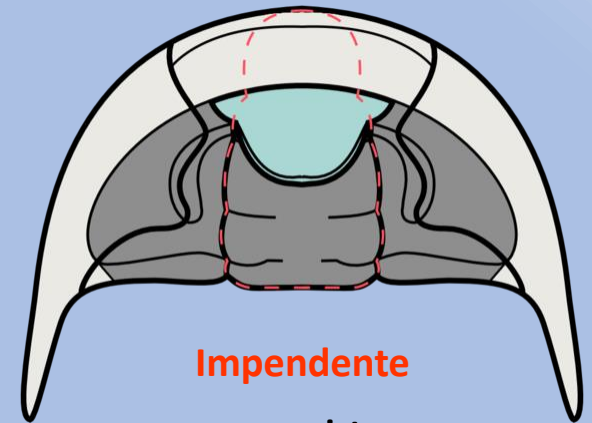
### Natante

allineato con il margine anteriore della glabella ma non a contatto con la doblure anteriore



### Conterminante

allineamento col margine glabellare in contatto o parziale sovrapposizione alla doblure



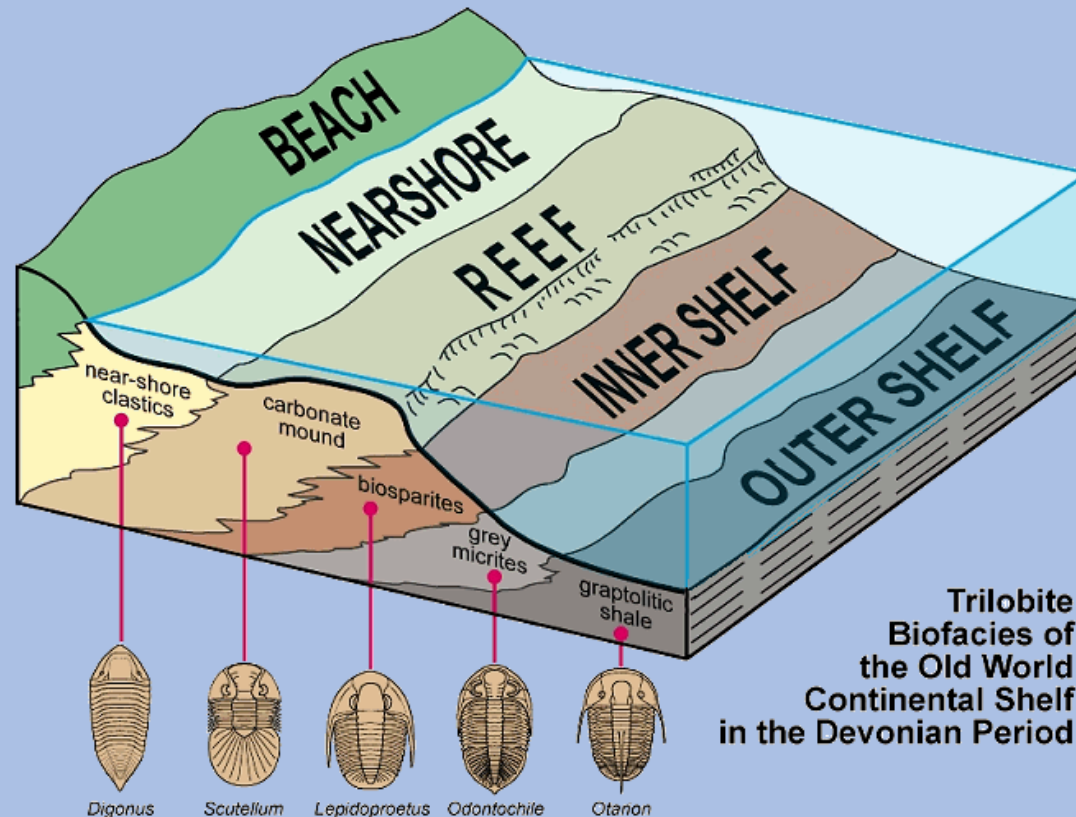
### Impendente

non esiste allineamento e contatto

# Modo di vita

Organismi **quasi esclusivamente marini**, con numerosi adattamenti ad ambienti marini diversi.

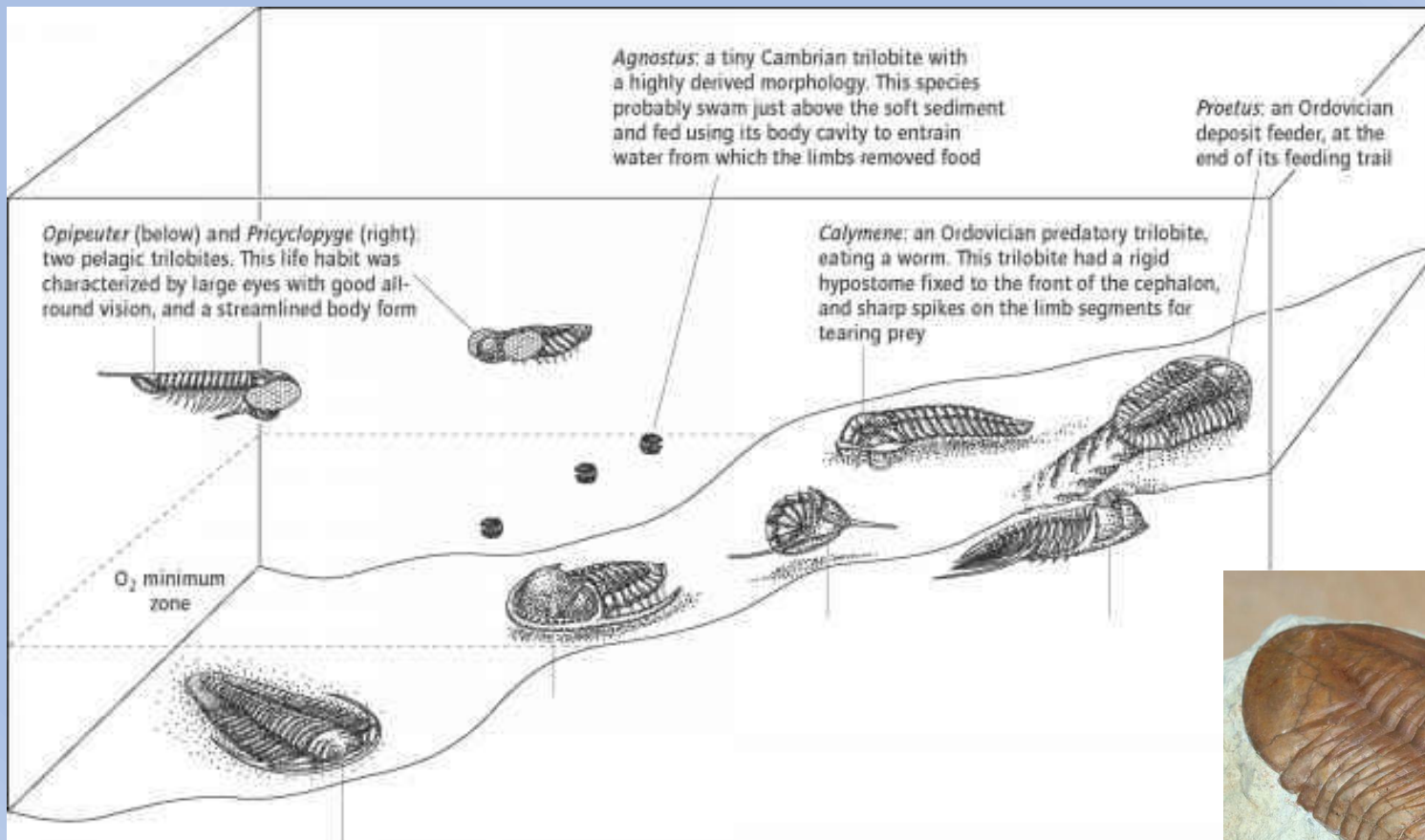
Il corpo appiattito, la posizione della bocca e degli occhi, la struttura e la disposizione delle appendici provano che la maggior parte dei trilobiti erano organismi bentonici che scavavano nel sedimento, camminavano e nuotavano sul fondo.





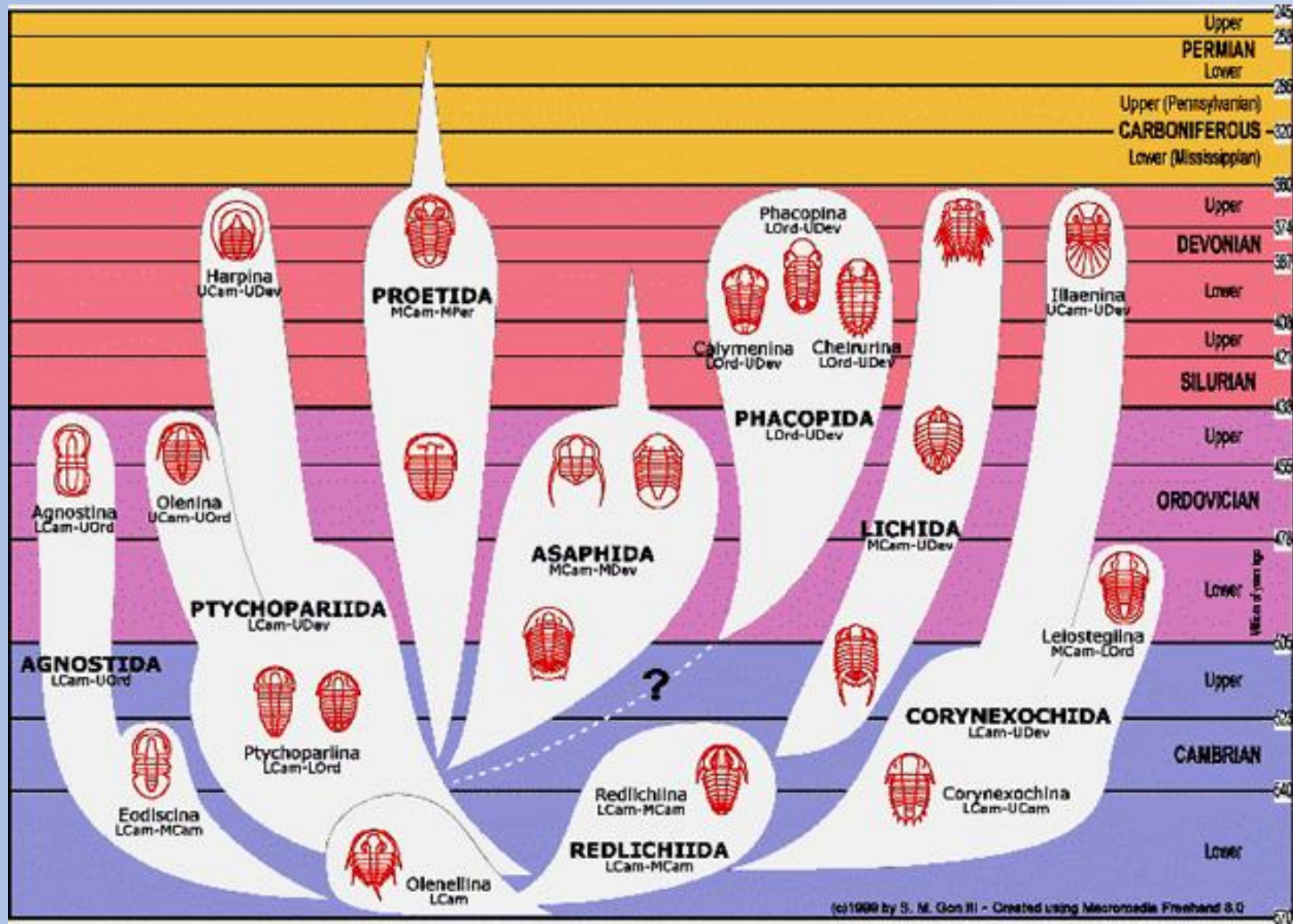
# Modo di vita

Ma sono dimostrati anche altri modi di vita, dal pelagico al semi-infossato



# Classificazione

La **Classe Trilobita** è divisa in 8 Ordini.

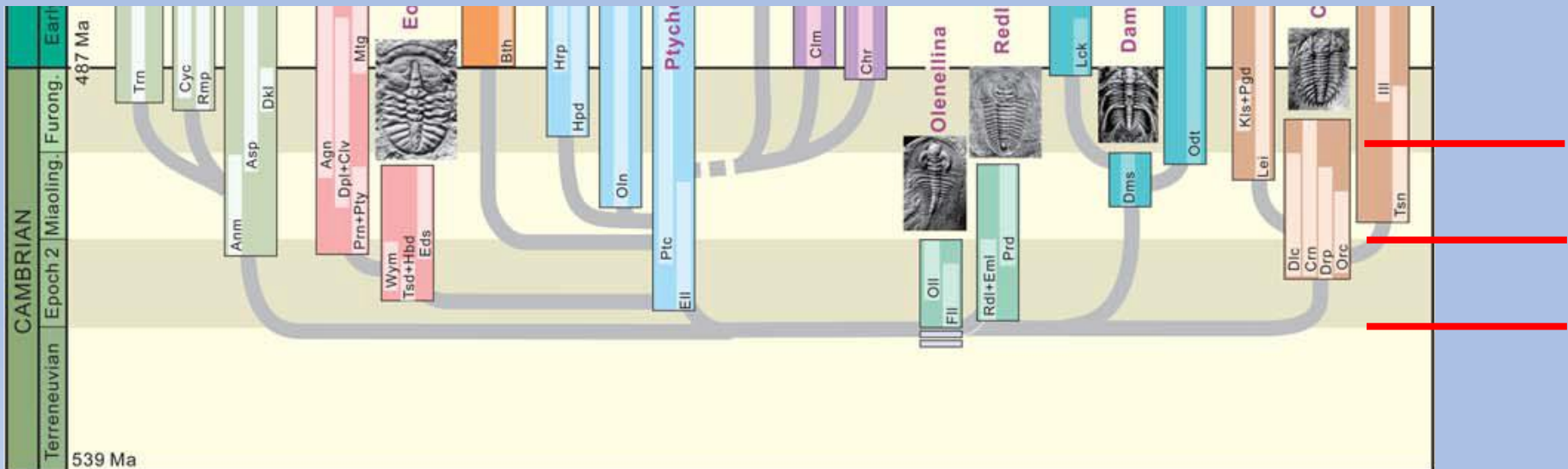


# Storia evolutiva

I trilobiti compaiono per la prima volta nel record fossile all'orizzonte dove, provvisoriamente, è posta la base della Serie 2 del Cambriano.

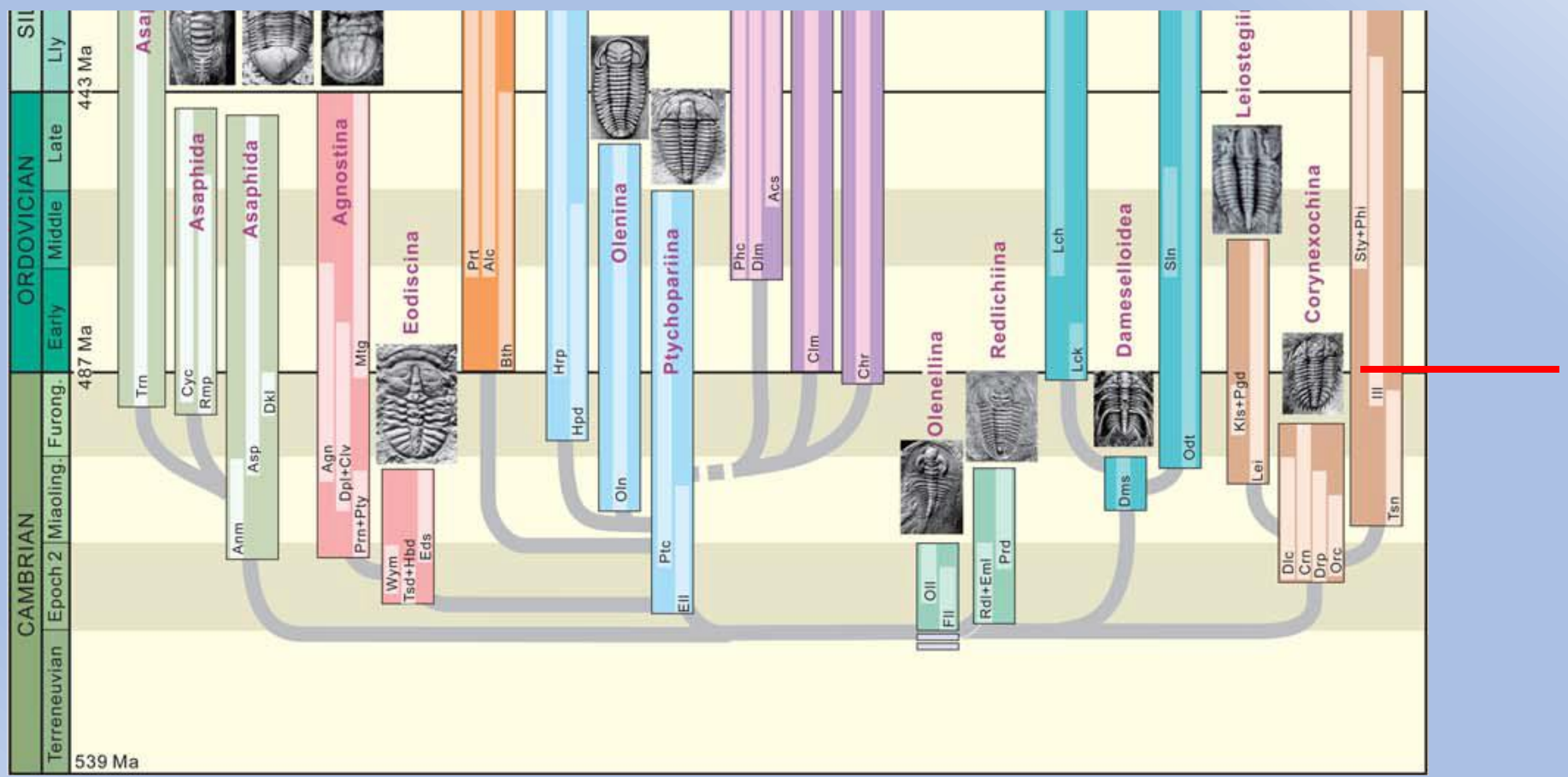
Poco dopo la loro prima apparizione, i trilobiti divennero molto diversificati e ampiamente diffusi.

Nel Cambriano si registrano tre momenti di dispersione



# Storia evolutiva

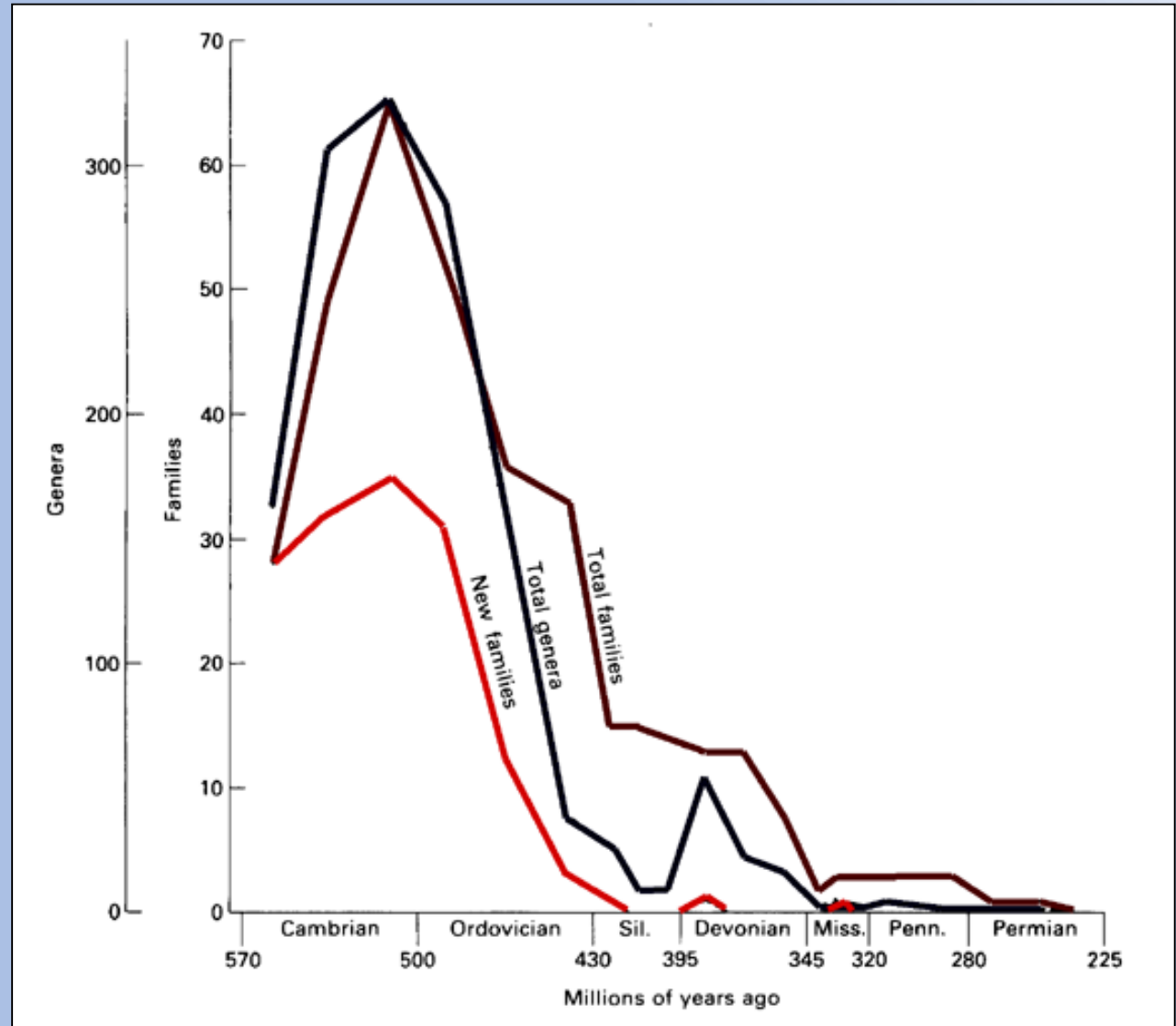
All'inizio dell'Ordoviciano si registra l'ultima grande radiazione di trilobiti





# Storia evolutiva

La massima diversità è registrata nel Cambriano e nell'Ordoviciano Inferiore, poi il gruppo va progressivamente in calando, con una piccola ripresa nel Devoniano Inferiore quando si registra la radiazione dei Phacopidi.

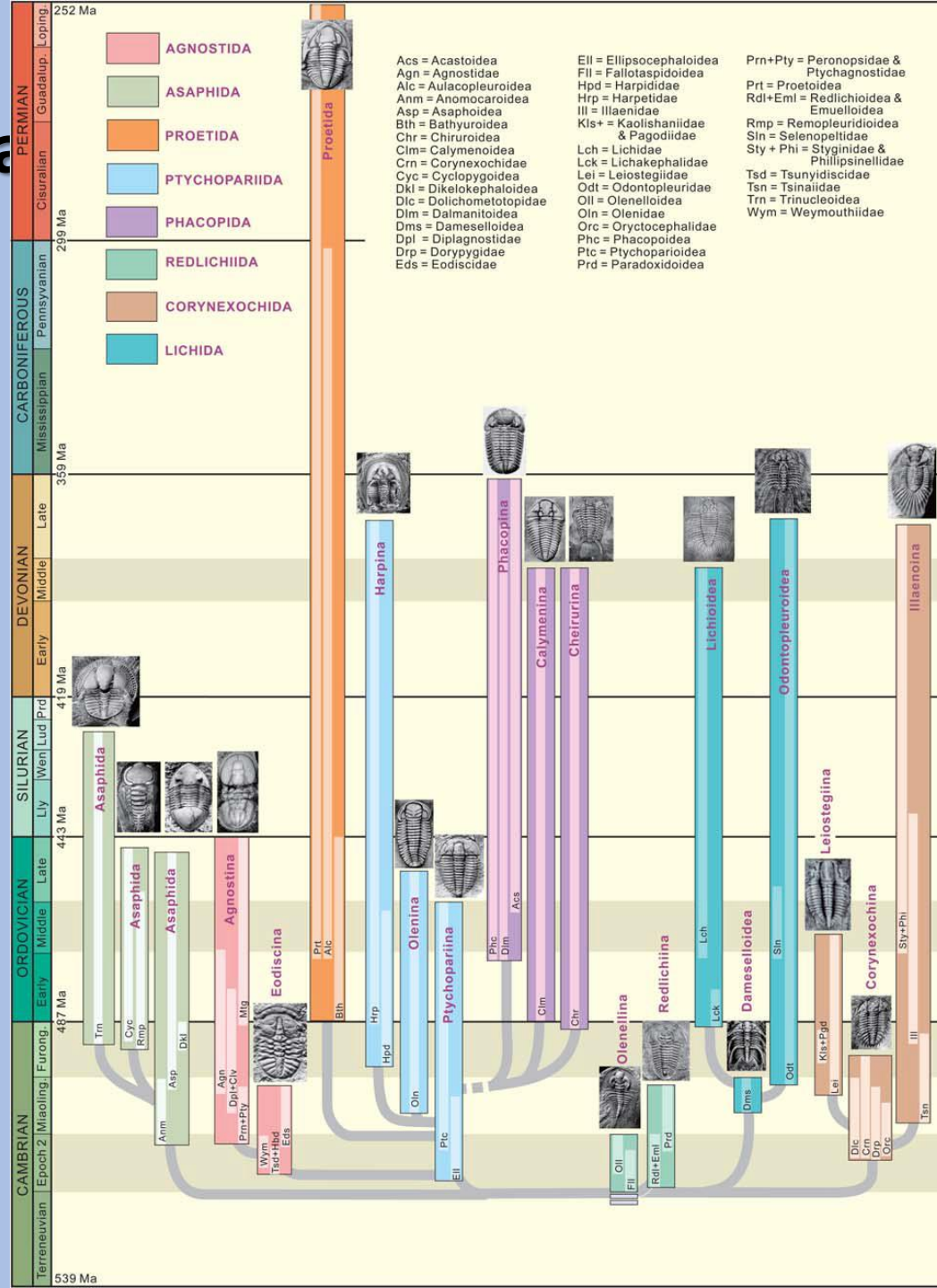


## Storia

L'estinzione di fine Ordoviciano riduce notevolmente la diversità dei trilobiti.

Il calo prosegue durante il Devoniano.

Solo la famiglia Preoetida sopravvive alla estinzione di massa di fine Devoniano



# Stratigrafia

I trilobiti sono i fossili più importanti per la stratigrafia del Cambriano

GSSPs of the Cambrian Stages, with location and primary correlation criteria

Stage	GSSP Location	Latitude, Longitude	Boundary Level	Correlation Events	Reference
Stage 10				<i>Agnostoid trilobite</i> , FAD of <i>Lotagnostus americanus</i>	
Jiangshanian	Duibian B Section, Jiangshan County, W. Zhejiang Province, S. China	28°48.977'N 108°36.887'E	108.12 m above base of the Huayansi Formation	<i>Agnostoid trilobite</i> , FAD of <i>Agnostotes orientalis</i>	Episodes 35/4, 2012
Paibian	Paibi, Huayuan County, NW Hunan Province, S. China	28°23.37'N 109°31.54'E	at 396 m above the base of the Huaqiao Formation	<i>Agnostoid trilobite</i> , FAD of <i>Glyptagnostus reticulatus</i>	Lethaia 37/4, 2004
Guzhangian	Luoyixi, Guzhang County, NW Hunan Province, S. China	28°43.20'N 109°57.88'E	121.3 m above the base of the Huaqiao Formation	<i>Agnostoid trilobite</i> , FAD of <i>Lejopyge laevigata</i>	Episodes 32/1, 2009
Drumian	Drum Mountains, Millard County, Utah, USA	39°30.705'N 112°59.489'W	at the base of a dark-gray thinly laminated calcisiltite layer, 62 m above the base of the Wheeler Formation	<i>Agnostoid trilobite</i> , FAD of <i>Ptychagnostus atavus</i>	Episodes 30/2, 2007
Wuliuan	Balang, Jianhe County E. Guizhou Province, S. China	26°44.843'N 108°24.830'E	at the base of a silty mudstone layer 52.8 m above the base of the Kaili Formation	Polymerid trilobite, FAD of <i>Oryctocephalus indicus</i>	Episodes 42/2, 2019
Stage 4				<i>Trilobite</i> , FAD of <i>Olenellus</i> , <i>Redlichia</i> , <i>Judomia</i> , <i>Bergeroniellus</i> , <i>Arthricocephalus</i> , or <i>Oryctocarella</i>	
Stage 3				FAD of <i>trilobites</i>	
Stage 2				<i>Small shelly fossils</i> , FAD of <i>Watsonella crosbyi</i> or <i>Aldanella attleborensis</i>	
Fortunian	Fortune Head, Burin Peninsula, E. Newfoundland, Canada	47°4'34.47"N 55°49'51.71"W*	2.4 m above the base of Member 2 in the Chapel Island Formation	Trace fossil, previously considered FAD of <i>Treptichnus pedum</i>	Episodes 17/1-2, 1994; Episodes 30/3, 2007

\* according to Google Earth



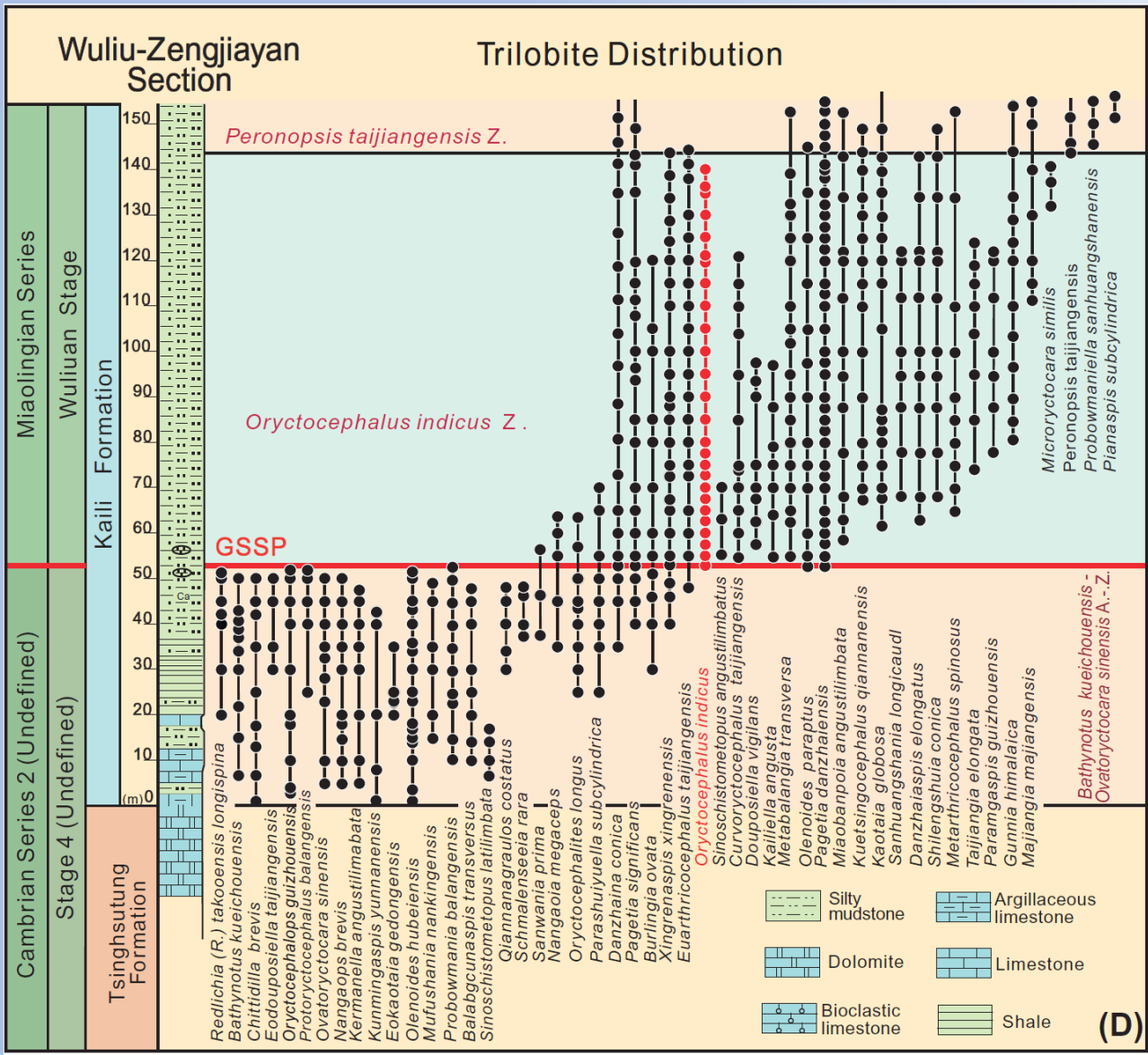
# Stratigrafia

## Base of the Wuliuan Stage of the Cambrian System in the Wuliu-Zengjiayan Section, Jianhe, E Guizhou Province, China



(A) and (B) GSSP of the Miaolingian Series and Wuliuan Stage in the Wuliu Zengjiayan section, Guizhou, China;  
 (C) *Oryctocephalus indicus* (Reed, 1910), an oryctocephalid (polymerid) trilobite whose FAD coincides with the base of the Wuliuan Stage

# Stratigrafia

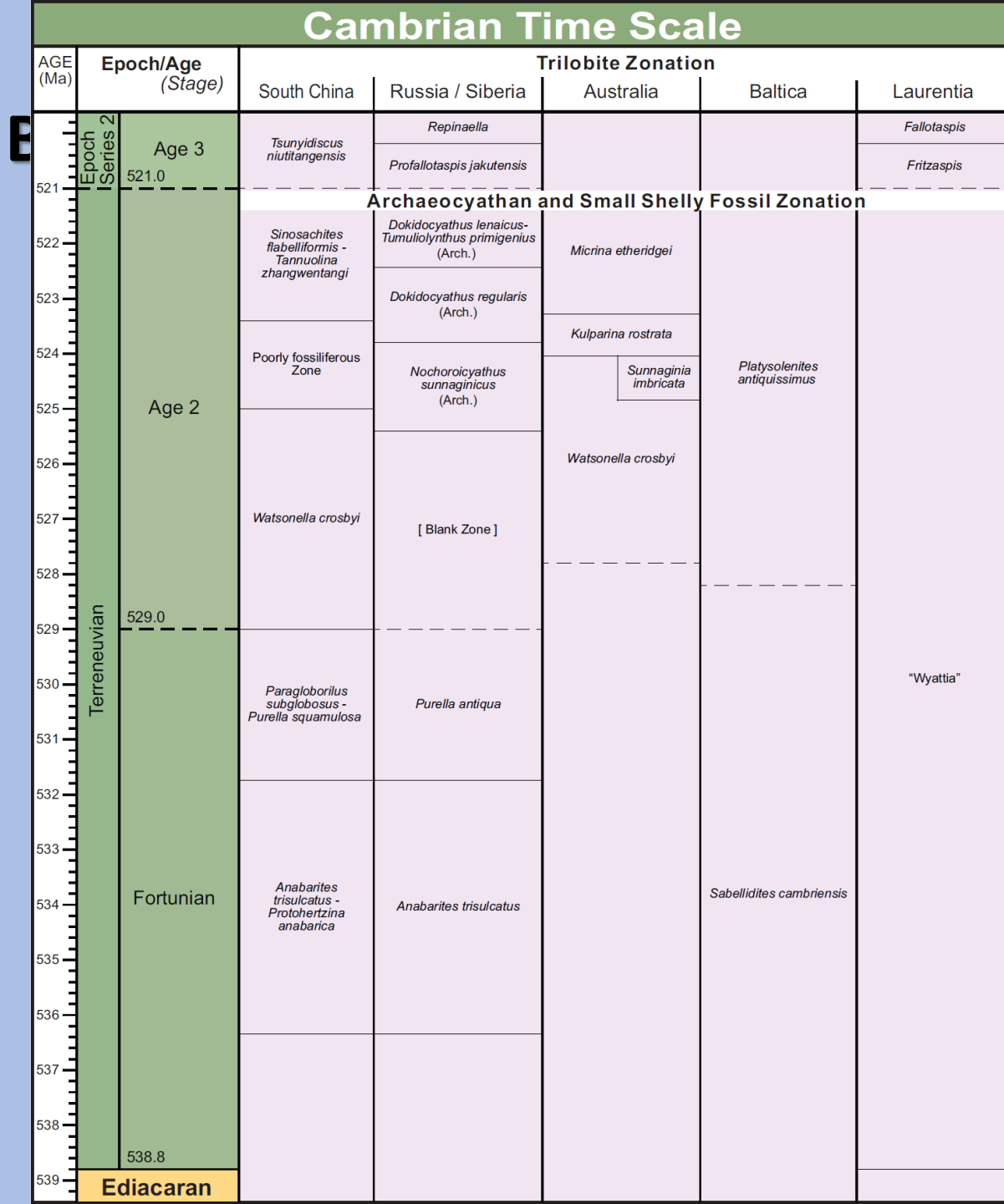


(D) Stratigraphic distribution of trilobites close to the base of the Miaolingian Series and the Wuliuan Stage in the WuliuZengjiayan section, Guizhou, China. FAD, First appearance datum; GSSP, Global Boundary Stratotype Point (modified from Zhao et al., 2019).

Peng et al, 2020

# Fossili utili in stratigrafia

I trilobiti sono i più importanti fossili per la stratigrafia del Cambriano. Esistono schemi biostratigrafici regionali ben definiti e alcune biozone consentono correlazioni globali.



# Fossili utili in stratigrafia

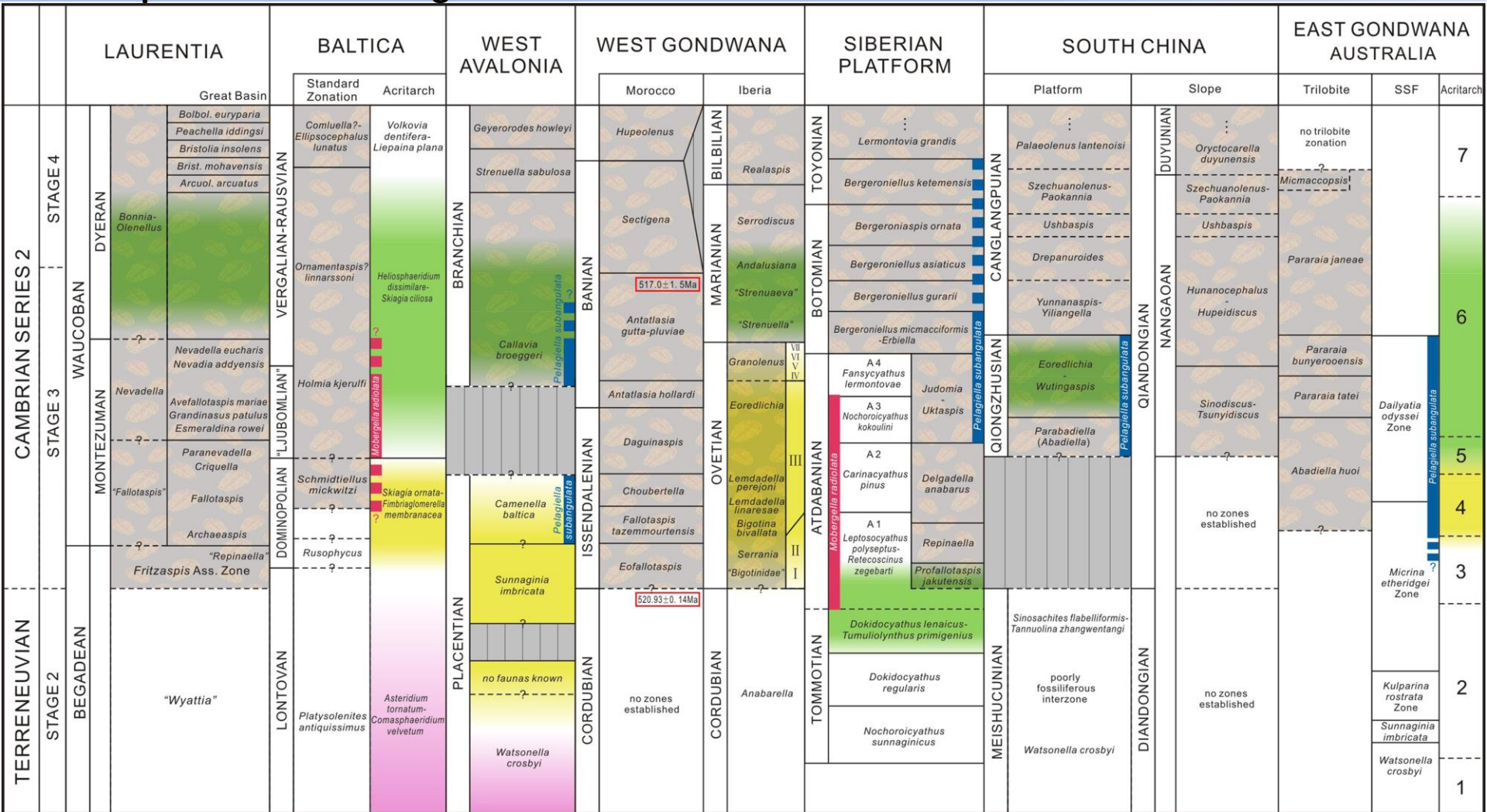
I trilobiti sono i più importanti fossili per la stratigrafia del Cambriano. Esistono schemi biostratigrafici regionali ben definiti e alcune biozone consentono correlazioni globali.

Cambrian Time Scale										
AGE (Ma)	Epoch/Age (Stage)		Trilobite Zonation							
			South China	Russia / Siberia	Australia	Baltica		Laurentia		
504	Miaolingian	Drumian 504.5	<i>Ptychagnostus atavus</i>	<i>Tomagnostus fissus</i> - <i>Acadoparadoxides sacheri</i>	<i>Ptychagnostus atavus</i>	<i>Ptychagnostus atavus</i>	<i>Paradoxides paradoxissimus</i>	<i>Ptychagnostus atavus</i>	<i>Bolaspidella</i>	
505		Wuliuan	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Ptychagnostus gibbus</i>	<i>Oryctocephalus indicus</i>	
506			<i>Peronopsis taijiangensis</i>	<i>Kounamkites</i>	<i>Ptychagnostus shergoldi</i>	<i>Ptychagnostus praecurrens</i>	<i>Acadoparadoxides (Baltoparadoxides) oelandicus</i>	<i>Ptychagnostus praecurrens</i>		<i>Albertella</i>
507					<i>Ptychagnostus praecurrens</i>			<i>Ptychagnostus anabarensis</i>		
508			<i>Oryctocephalus indicus</i>							<i>Plagiura - Poliella</i>
509		509.0				[ ? ]		<i>Amecephalus arrojensis</i>		
510	Epoch/Series 2	Age 4	<i>Bathynotus guizhouensis</i> - <i>Ovatoryctocara sinensis</i>	<i>Ovatoryctocara</i> / <i>Schistocephalus</i>	<i>Xystridura negrina</i> / <i>Redlichia forresti</i>	[ ? ]	<i>Chelediscus acifer</i>	[ ? ]	<i>Olenellus</i>	
511			<i>Protoryctocephalus arcticus</i>	<i>Anabaraspis splendens</i>						
512			<i>Arthrocephalus chauveaui</i>	<i>Lermontovia grandis</i>						
513				<i>Bergeroniellus ketemensis</i>						
514			<i>Oryctocarella duyunensis</i>	<i>Bergeroniellus ornata</i>						
515	<i>Szechuanolenus - Paokannia</i>	<i>Bergeroniellus asiaticus</i>	<i>Pararaia janeae</i>	<i>Ellipsostrenua spinosa</i>	[ not defined ]					
516	<i>Ushbaspis</i>	<i>Bergeroniellus gurarii</i>	<i>Pararaia bunyeroensis</i>	<i>Holmia kjerulfi</i>	<i>Nevadella eucharis</i>					
517	Age 3	<i>Sinodiscus - Hupeidiscus</i>	<i>Judomia - Uktaspis (Prouktaspis)</i>	<i>Pararaia tatei</i>	<i>Schmidtellus mickwitzi</i>	[ not defined ]				
518			<i>Delgadella anabarua</i>			<i>Abadiella huoi</i>	<i>Avafallotaspis maria</i>			
519							<i>Fallotaspis</i>			
520			<i>Tsunyiidiscus niutitangensis</i>	<i>Repinaella</i>				<i>Fritzaspis</i>		
521		521.0		<i>Profallotaspis jakutensis</i>						



# Biostratigrafia

## Esempio di correlazione globale a trilobiti



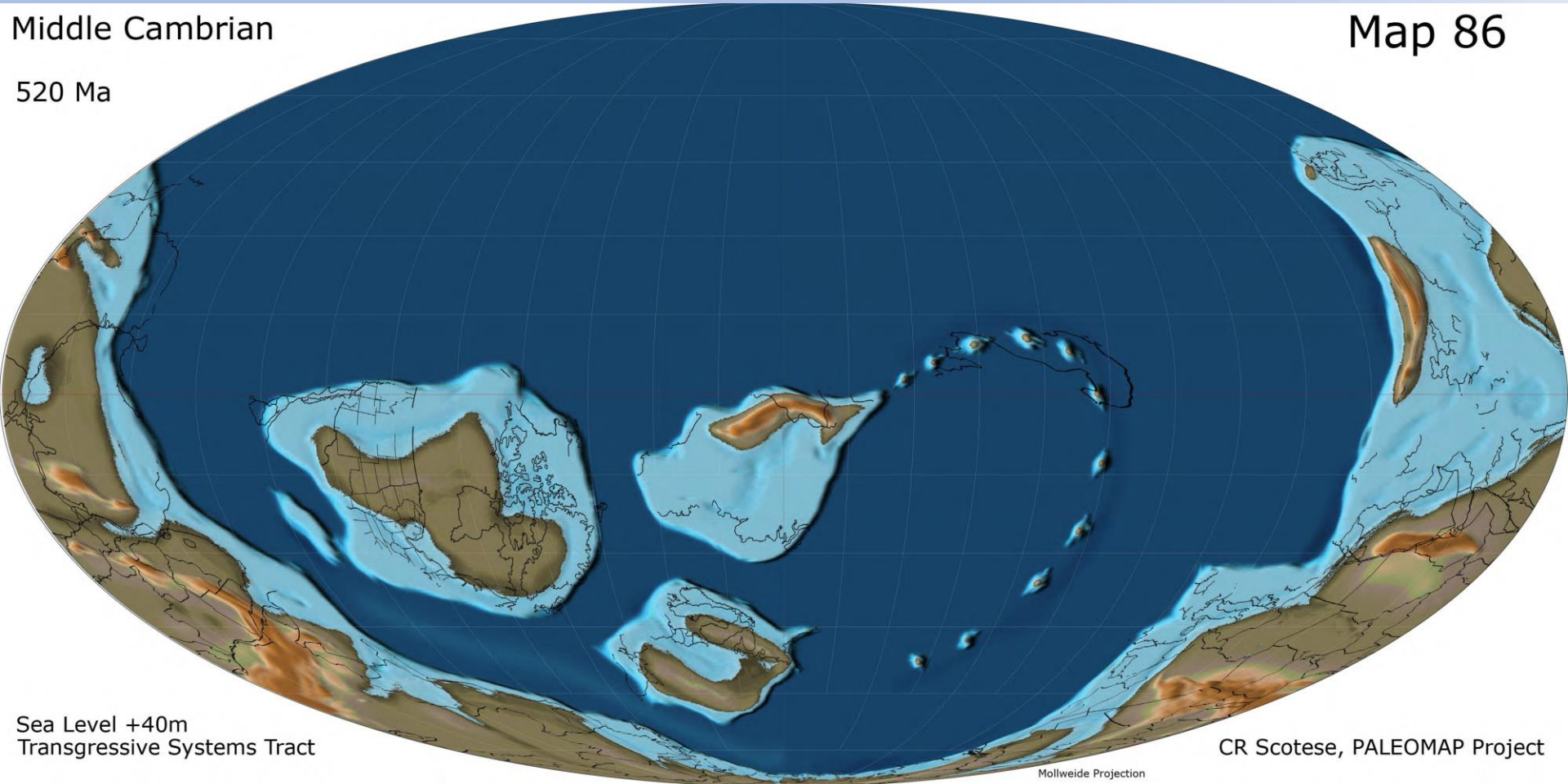


# Biostratigrafia

Middle Cambrian

Map 86

520 Ma



Sea Level +40m  
Transgressive Systems Tract

CR Scotese, PALEOMAP Project

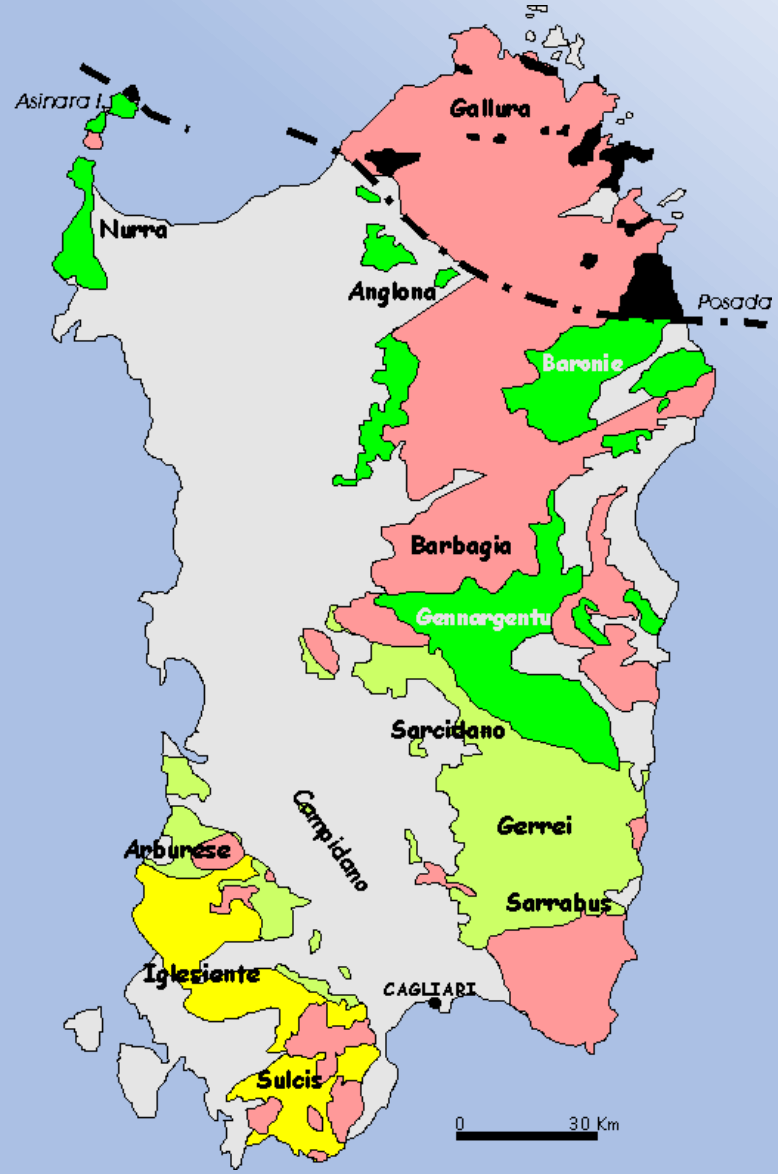
Mollweide Projection

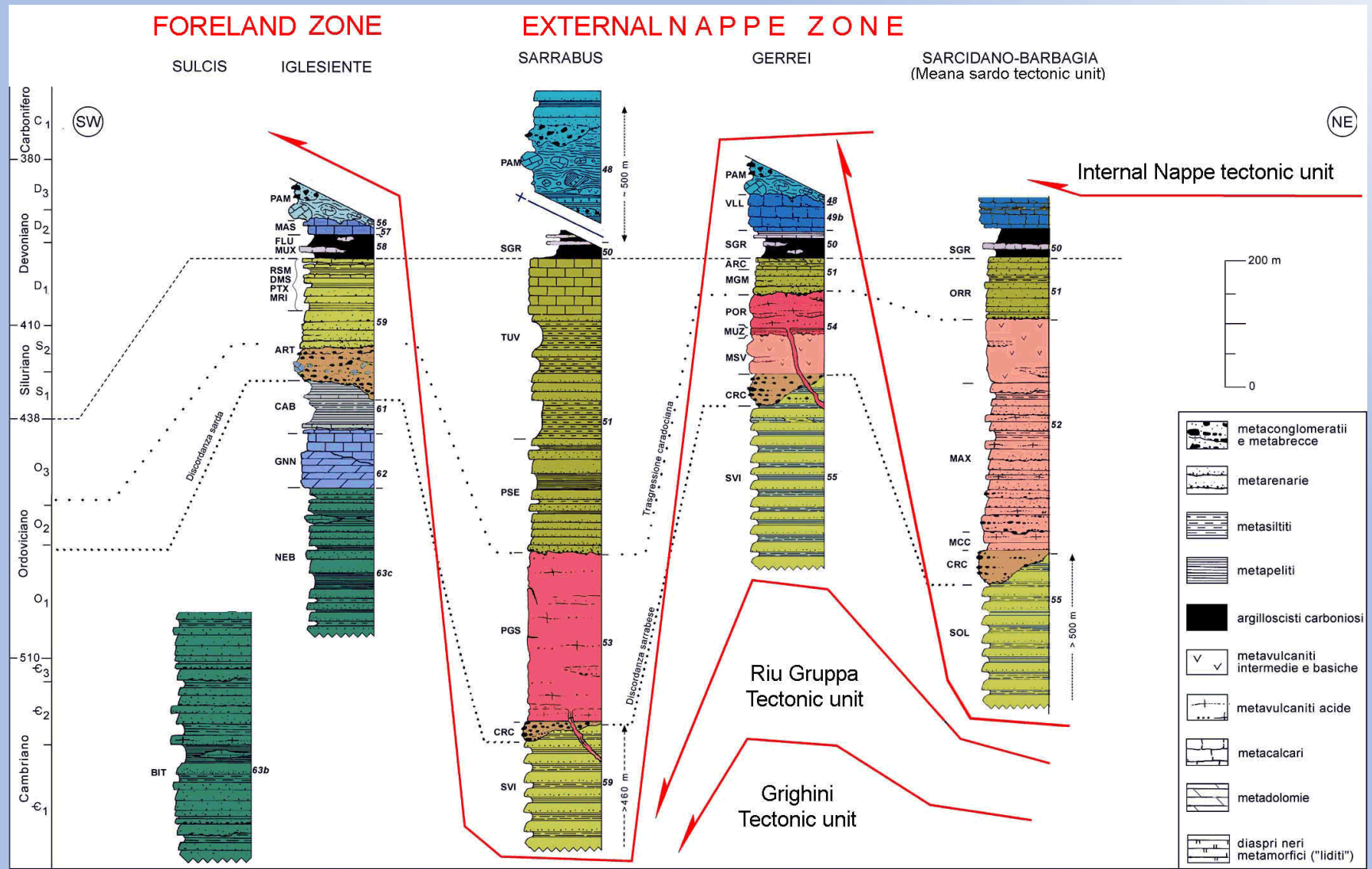
## E in Italia?



# Main structural elements of the Sardinian Basement

- post-Hercynian sediments
- Hercynian granitoids
- "High Grade Metamorphic Complex"
- "Internal Nappes"
- "External Nappes"
- "External Zone"
- "Posada-Asinara Line"





ARC: Argilloscisti di Rio Canoni, ART: formazione di M. Argentu (Pudding Auct.), BIT: formazione di Bithia, CAB: formazione di Cabitza, CRC: Conglomerato di Rio Ceraxa, DOM: formazione di Domusnovas, FLU: formazione di Fluminimaggiore, GNN: formazione di Gonnesa, MGM: Metacose di Genna Mesa, MUX: formazione di Genna Muxerru, MUZ: metarenarie e quarziti di Su Muzziioni, NEB: Formazione di Nebida, ORR: formazione di Orroledu, MAS: formazione di Mason Porcus, MRI: formazione di Monte Orri, PAM: Formazione di Pala Manna, PGS: Porfidi grigi del Sarrabus, POR: Porfiroidi, PSE: formazione di Punta Serpeddi, PTX: formazione di Punta Serpeddi, RSM: formazione di Rio san Marco, SGR: Scisti a Graptoliti, SVI: Arenarie di San Vito, TUV: formazione di Tuviois, VLL: Calcari di Villasalto. I numeri in corsivo rappresentano le sigle utilizzate nella Carta geologica della Sardegna a scala 1:200.000 allegata.

# Proposed Biozones for the Nebida Group

(after Pillola 1991, modified)



## ZONES

## Subzones

**N5**

**Dolerolenus bifidus**

**N4**

**Dolerolenus zoppii**

**N3**

**Dolerolenus longiocularis**

**Enantiaspis enantiopa**  
**meneghinii + enantiopa**  
**Giordanella meneghinii**

**N2**

**Dolerolenus aff. courtesolei**

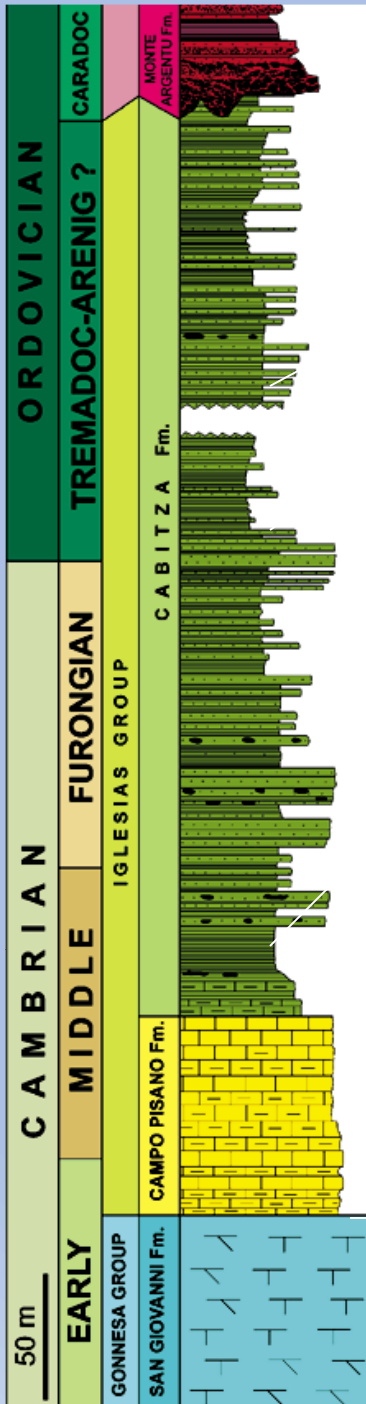
**Dolerolenus courtesolei**  
**Giordanella vincii**

**N1**

**Iglesiiella ichnusae + Hebediscina sardoa**



# Proposed Biozones for the Iglesias Group



ZONES		Subzones
CAB 6c	<i>Araneograptus murray</i>	
CAB 6b	<i>Rhabdinopora flabelliformis</i>	
CAB 6a	<i>Proteuloma geinitzi</i>	
CAB 5b	<i>Maladioidella+Onchonotellus</i>	
CAB 5a	<i>Koldinioidia</i>	
CAB 4b	<i>Paradoxides macrocerca</i>	<i>Skrejaspis brianensis</i>
CAB 4a		
CAB 3	<i>Paradoxides mediterraneus</i>	<i>Jincella prantli</i>
CAB 2		<i>Paradoxides pusillus</i>
CAB 1		<i>Solenopleuropsis ribeiro + thorali</i>
CP2	<i>Paradoxides mureoensis</i>	<i>Pardailhania hispida</i>
		<i>Dawsonia bohemica</i>
CP1	<i>Protolenus pisidianus</i>	
SG		