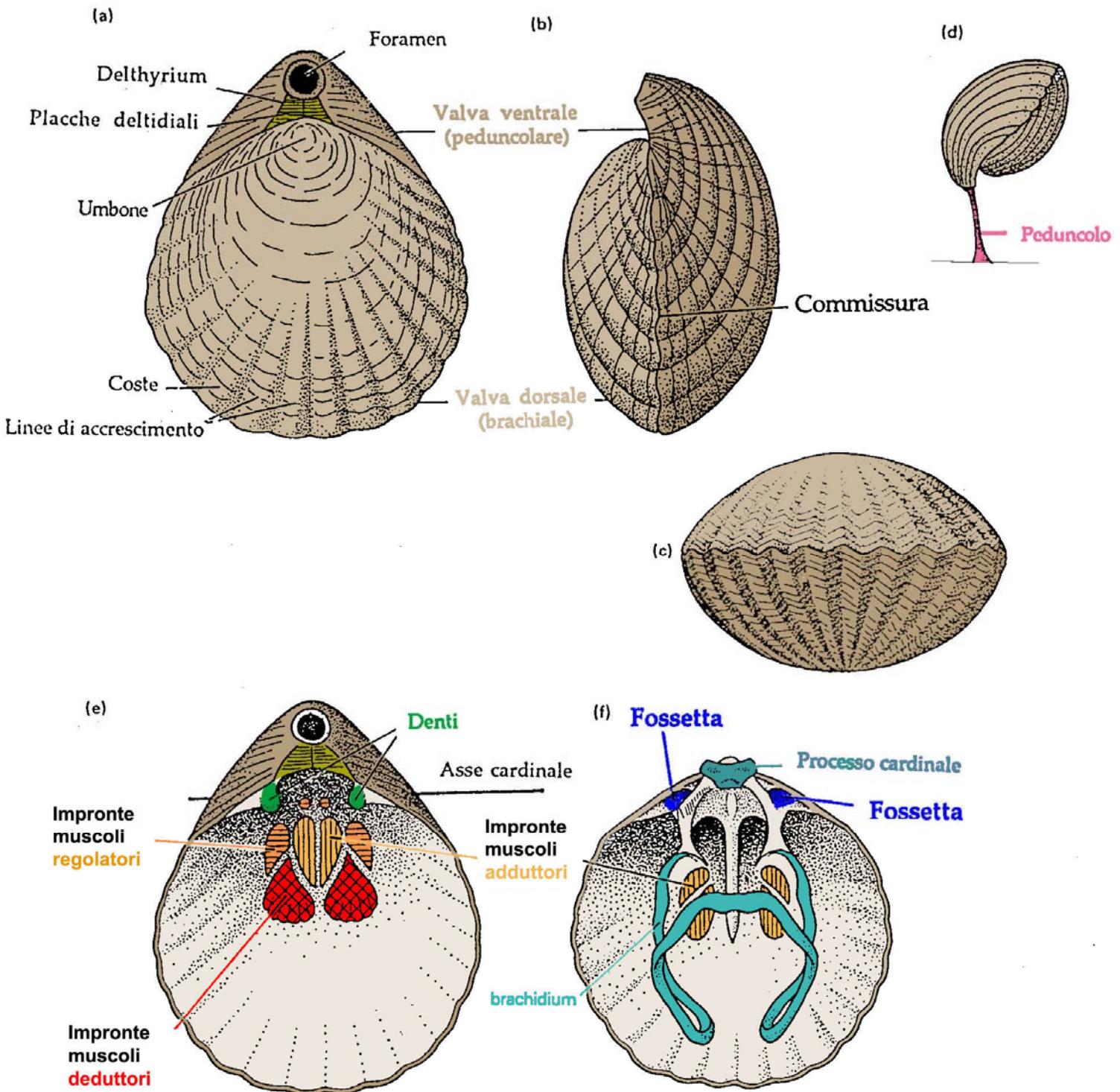
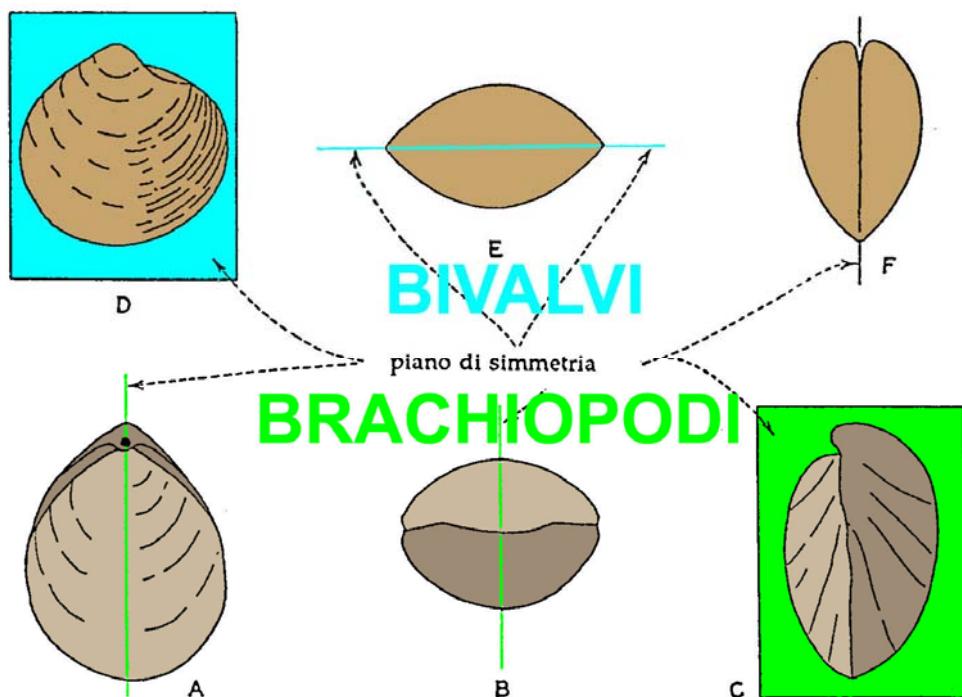


## Morfologia del BRACIOPODE tipo *Magellania flavesrens* i(Terebratulide)



I brachiopodi sono animali marini bentonici solitari le cui parti molli sono racchiuse da una conchiglia bivalve di dimensione variabile, solitamente da 5 mm a 8 cm, ma ne esistono anche di più piccoli (1 mm) e ve ne sono, come fossili, fino a 40 cm.

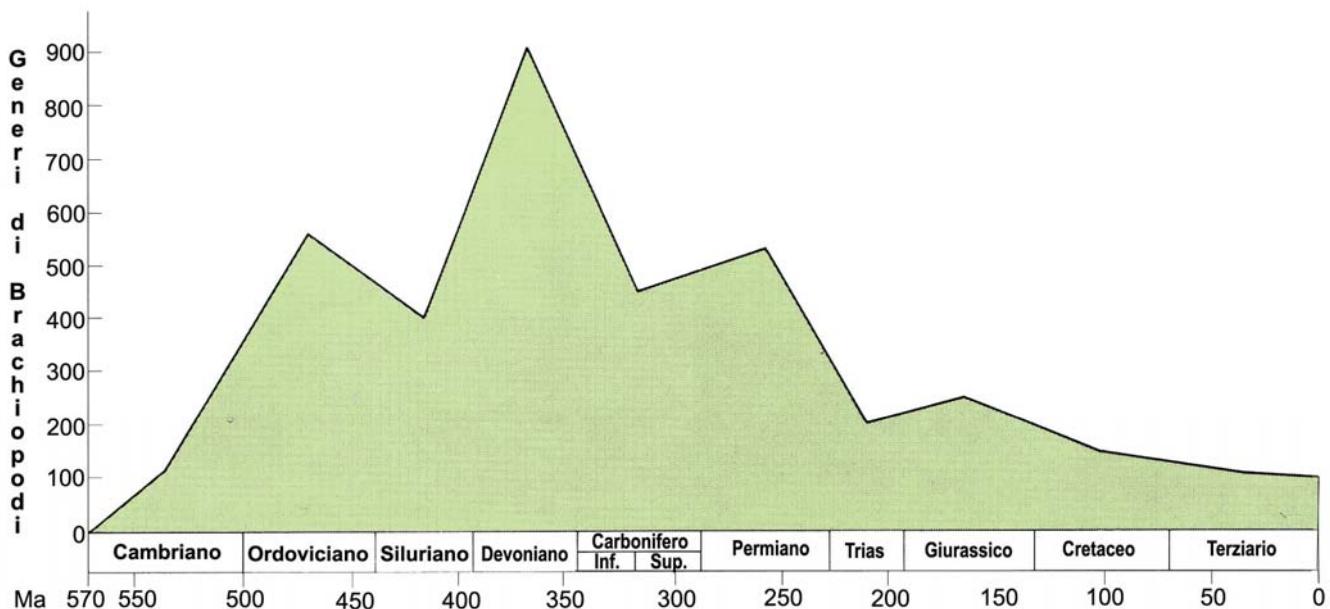
## SIMMETRIE a CONFRONTO & DIVERSITÀ



Confronto tra il piano di simmetria dei **Brachiopodi** (A-C) e dei **Bivalvi** (D-F)

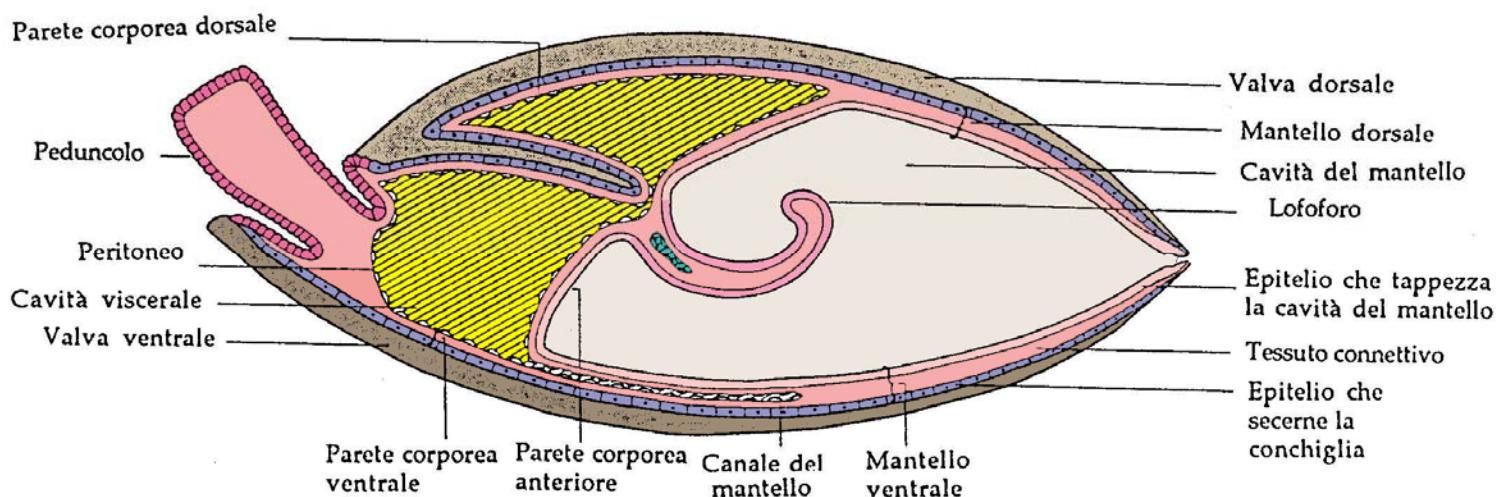
**BRACHIOPODI**: Valve ineguali ma equilaterali; piano di giunzione delle valve (piano di commissura) non è il piano di simmetria.

**BIVALVI**: Valve generalmente uguali ma inequilaterali; il piano di simmetria coincide col piano di giunzione delle valve (piano di commissura).



Andamento della diversità dei brachiopodi nel tempo calcolata sul numero dei generi.

## MORFOLOGIA II°



**Relazione tra epitelio e parti conchigliari in un brachiopode articolato in sezione longitudinale mediana (organi non rappresentati)**

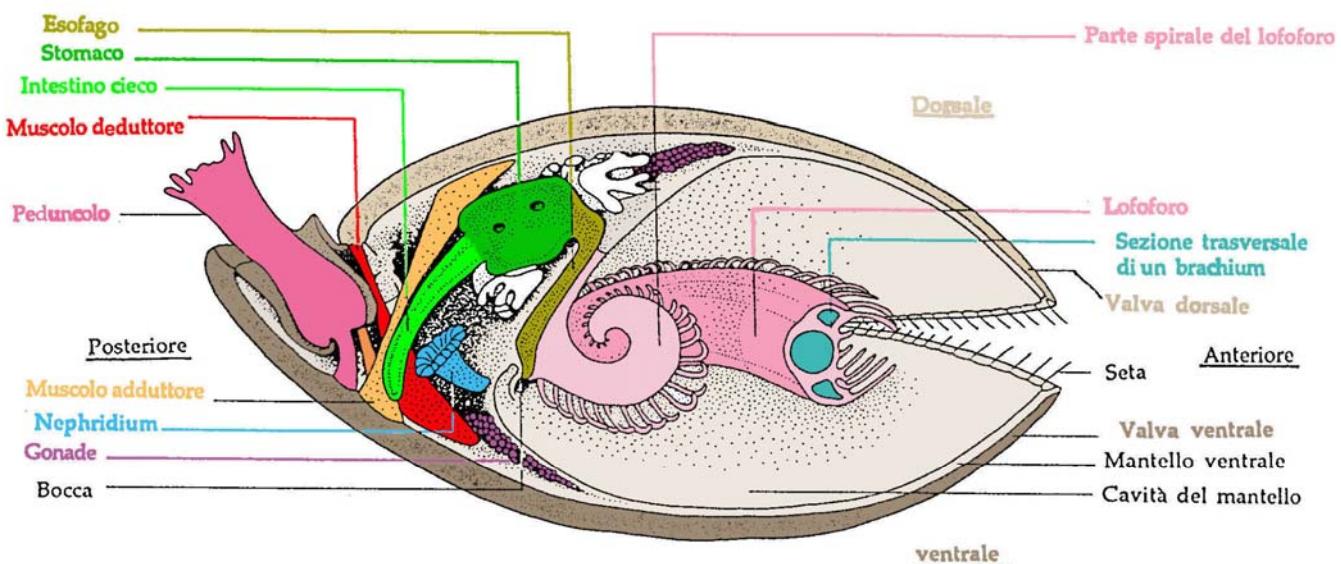
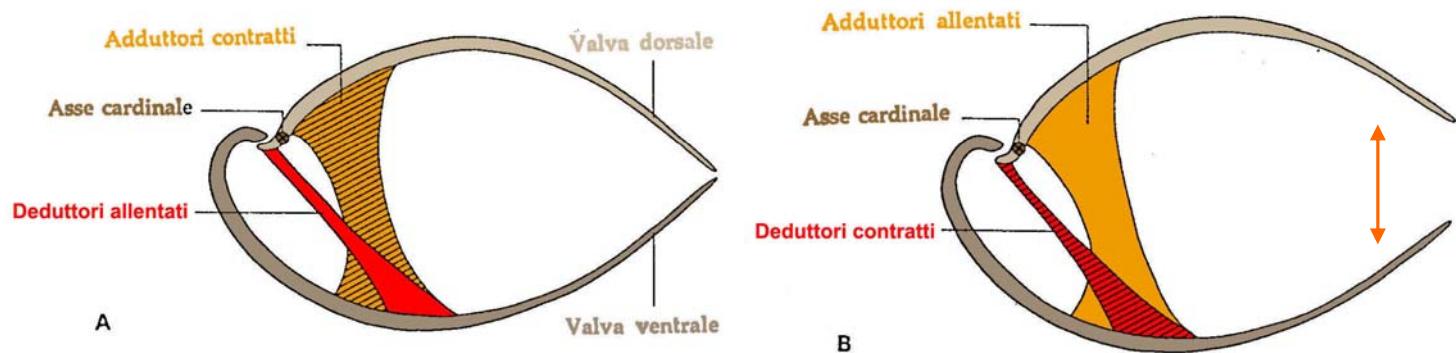
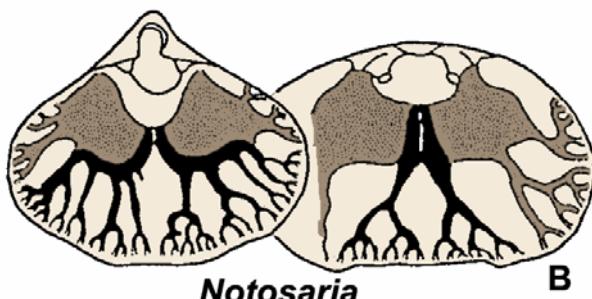
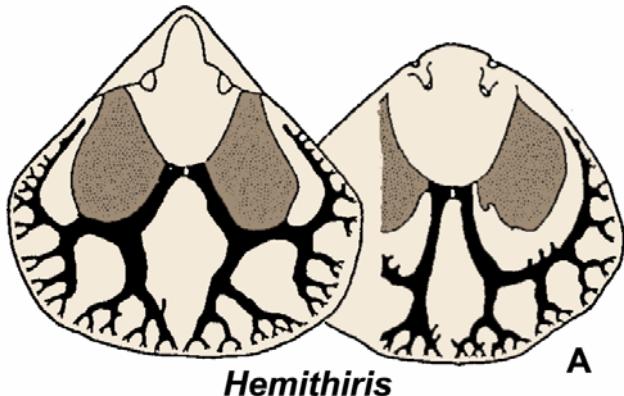


Fig.5 - Principali organi in un brachiopodo articolato visto in sezione longitudinale mediana.

### Apertura/chiusura delle valve in un brachiopode articolato



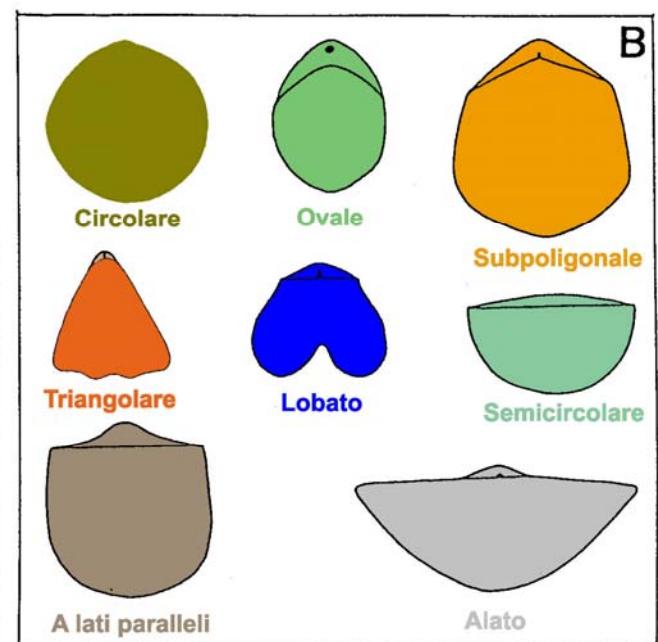
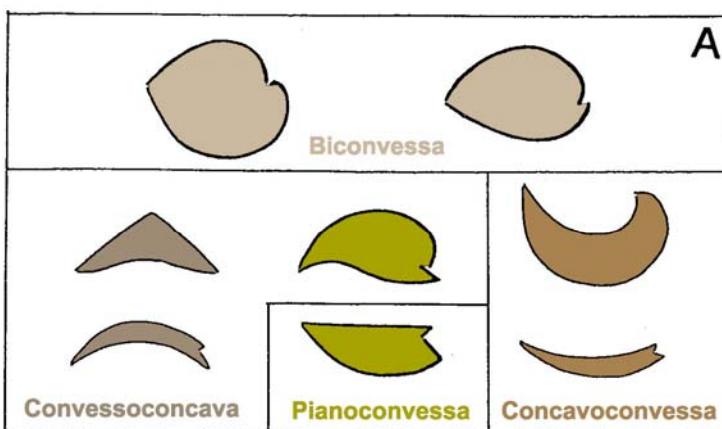
## IMPRONTE PALLEALI



Impronte palleali lasciate all'interno della valva dai canali del mantello in (A, B) forme attuali, C esemplare fossile del Siluriano.

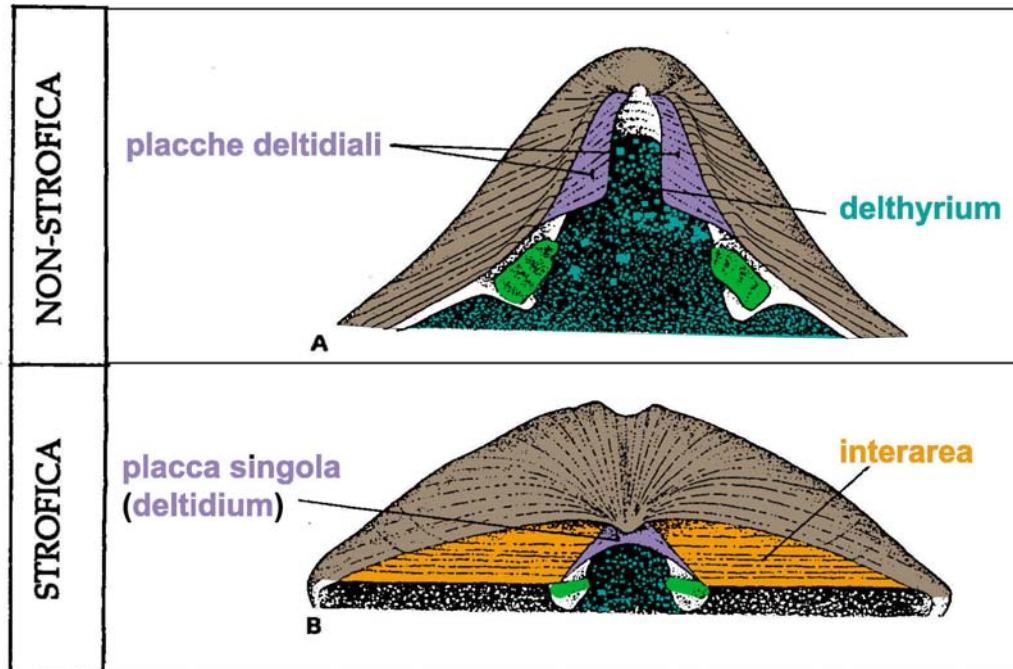
## FORME DELLA CONCHIGLIA

In A sezioni trasversali lungo il piano di simmetria, in B vedute dorsali o ventrali. (In A la valva ventrale o peduncolare è quella inferiore).

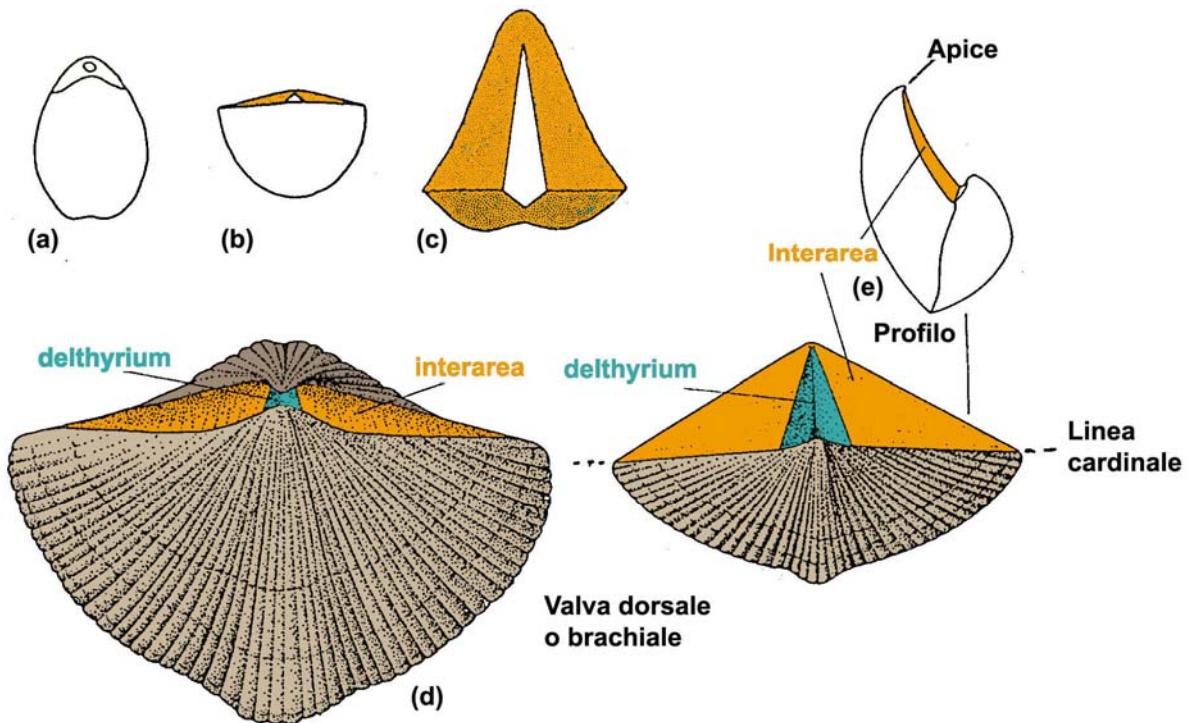


Si noti l'ampia variabilità morfologica della forma del guscio, probabilmente "pilotata" dall'ambiente e dai vari tipi di vita (ad es. il trofismo).

## PARTE POSTERIORE della CONCHIGLIA

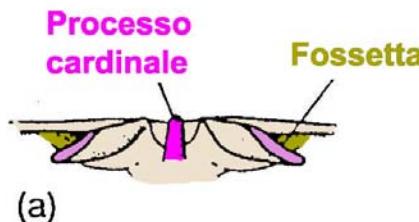


I brachiopodi, particolarmente quelli paleozoici, che possiedono un margine posteriore diritto che coincide approssimativamente con l'asse che passa fra i denti e la linea cardinale vengono dette forme strofiche (es. Ortidi e Spiriferidi); quelle a margine curvo (es. Terebratulidi e Rinconellidi) sono chiamate forme non strofiche o astrofiche.

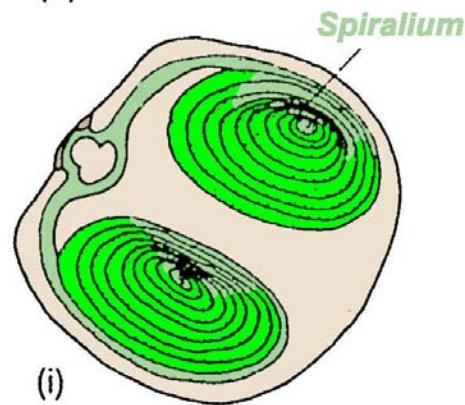
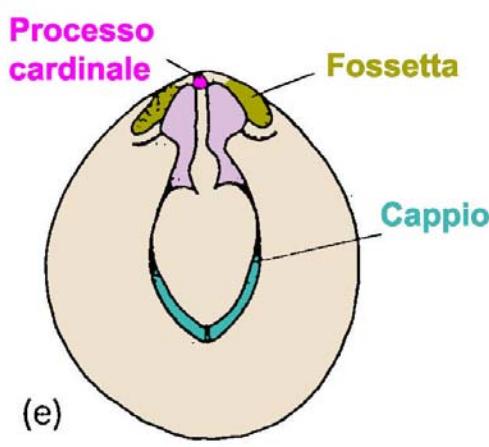
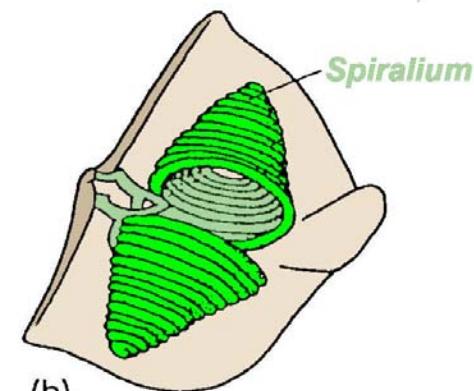
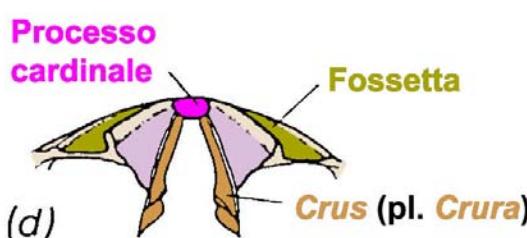
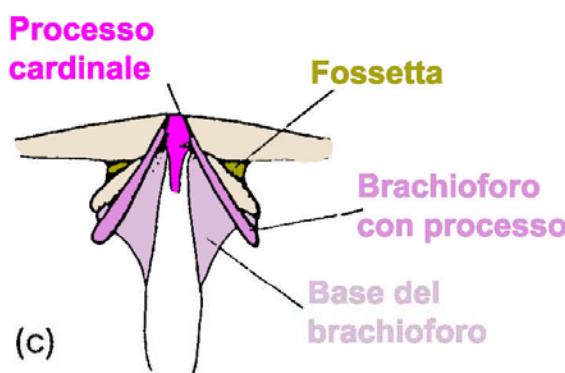
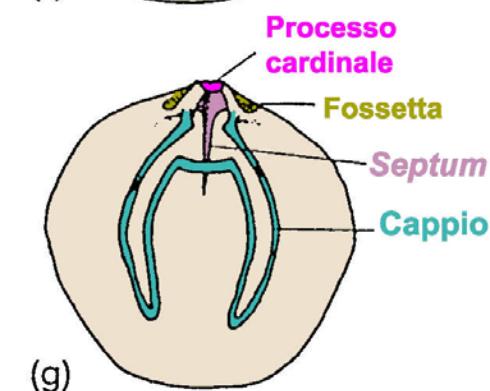
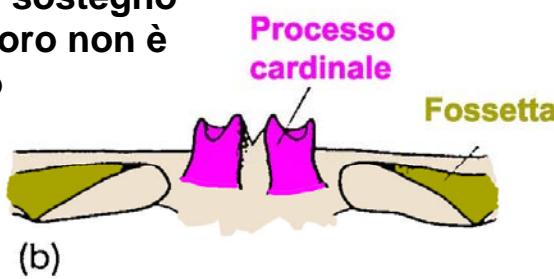


Sviluppo relativo delle interaree tra linea cardinale ed apice: a) interarea minima o assente, b) piccola interarea nella valva ventrale, ma assente in quella dorsale, c) ampie interaree su entrambe le valve, d) interarea nella v. ventrale, e) ampia interarea nella valva ventrale.

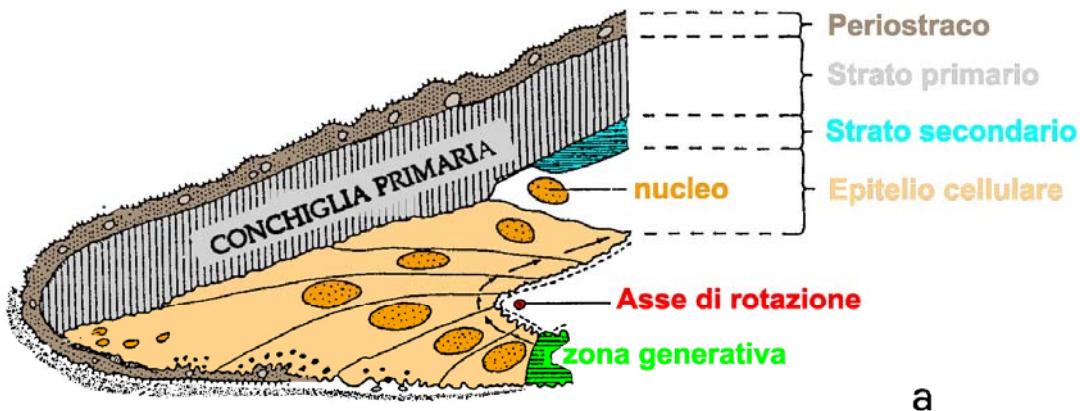
# CARDINALIA e BRACHIDIA negli ARTICOLATI



In a) e b) il sostegno per il lofoforo non è sviluppato

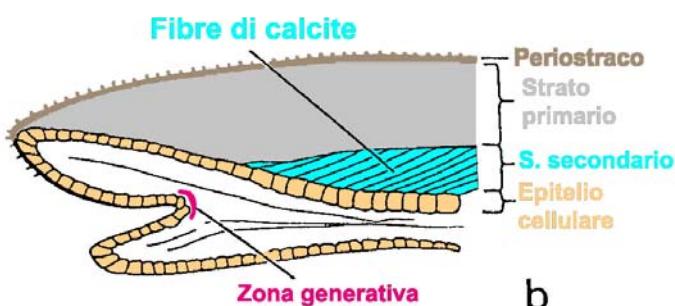


## STRUTTURA del GUSCIO

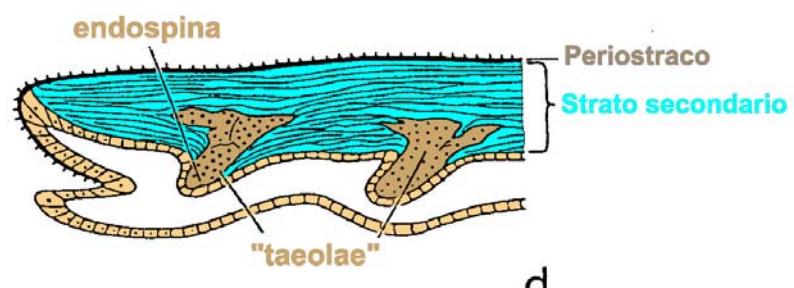


a

**SEZIONE TRASVERSALE STANDARD DI UN RINCONELLIDE ATTUALE**

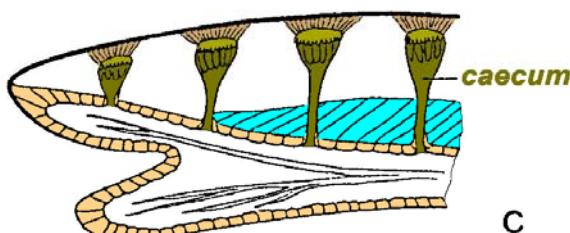


b



d

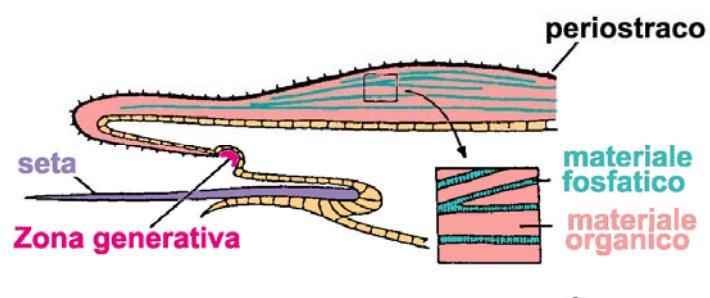
**STRUTTURA NON PUNCTATA**  
(es. Rhynconellidi)



c

**STRUTTURA PUNCTATA**  
(es. Terebratulide)

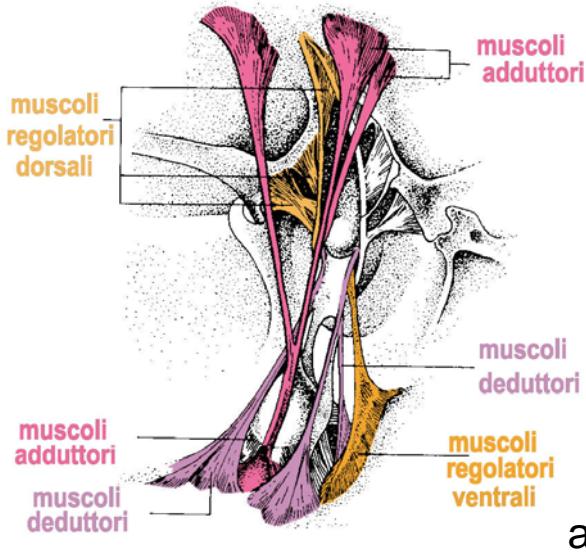
**STRUTTURA PSEUDOPUNCTATA**  
(es. Strophomenidi)



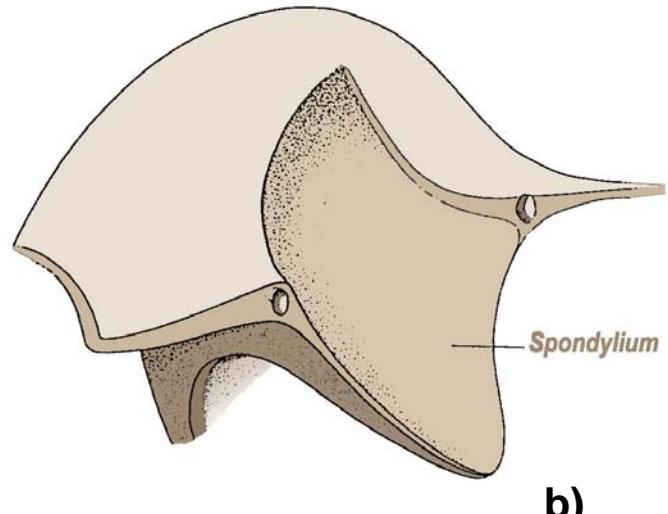
e

**STRUTTURA DI UN BRACIOPODE CHITINOFOSFATICO** (es. Lingulide)

## DETTAGLI e DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA



a)

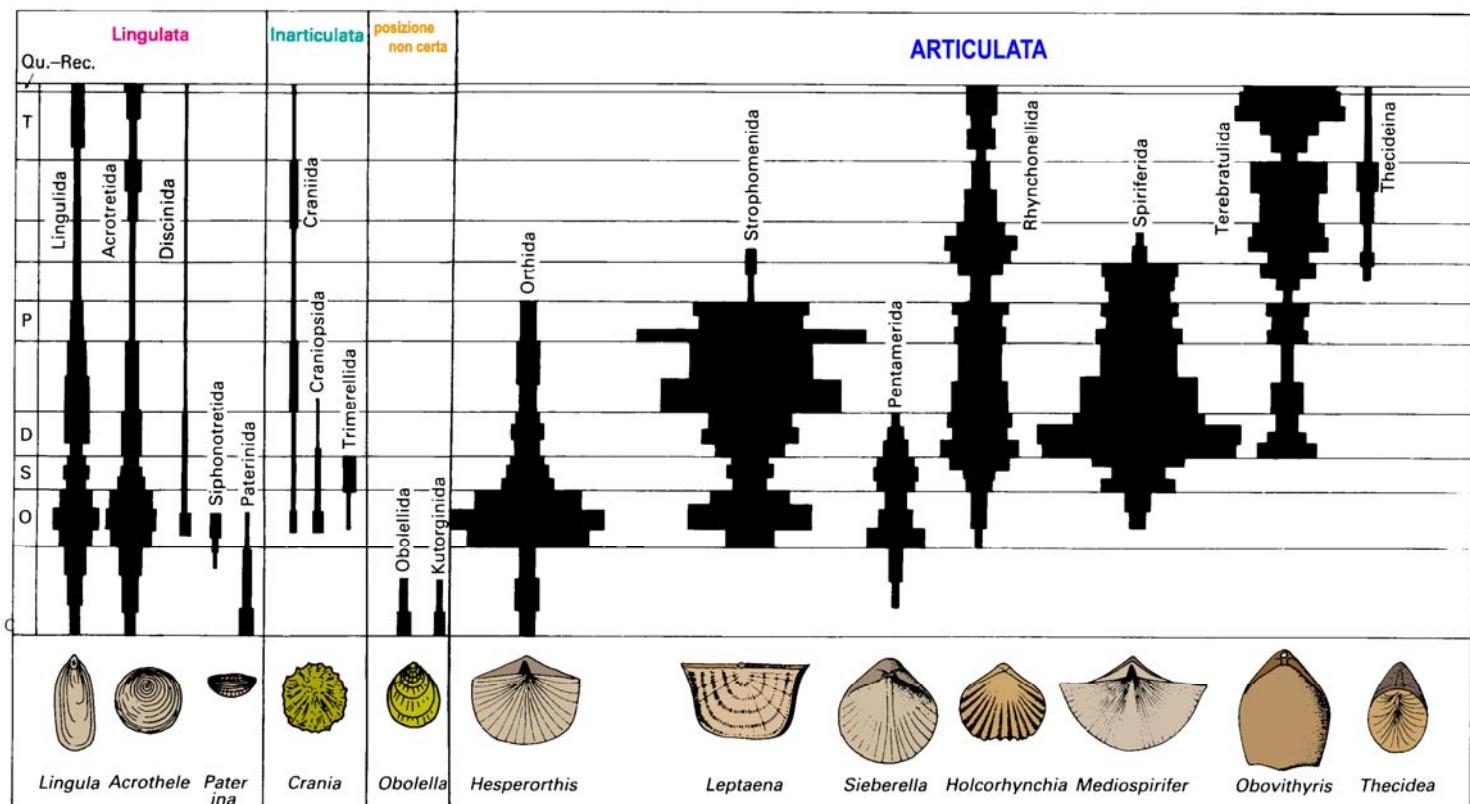


b)

In a) dettaglio della muscolatura del brachiopode articolato attuale

***Macandrevia*** (da Cooper, 1975)

In b) parte posteriore della valva ventrale del pentameride ***Gypidula*** mostrante lo spondylum a cucchiaio sorretto dal setto mediano (da Treatise, 1965)



# CLASSIFICAZIONE

Vedi anche i siti:

[http://www.palaeos.com/Invertebrates/Lophotrochozoa/Brachiopoda/classification.html \*i\*](http://www.palaeos.com/Invertebrates/Lophotrochozoa/Brachiopoda/classification.html)  
e [http://www.earth.rochester.edu/ees207/Brachiopoda/hardman\\_brach3.html \*i\*](http://www.earth.rochester.edu/ees207/Brachiopoda/hardman_brach3.html)

Attualmente i paleontologi distinguono tre **Classi principali** tra le quali, la classe ARTICULATA presenta **6 ordini principali** e diversi sottordini:

■ **Classe LINGULATA (Cambriano - Attuale)**

Brachiopodi con guscio chitino-fosfatico, privi di denti e di fossette. Le valve sono tenute assieme solo dai muscoli e dalla parete corporea. Peduncolo formato da una protrusione del mantello ventrale. Lofoforo senza nessuna struttura mineralizzata di sostegno. Canale alimentare provvisto di apertura anale.

■ **Classe INARTICULATA (Ordoviciano medio - Attuale)**

Brachiopodi con guscio calcareo, privi di denti e di fossette. Peduncolo ridotto o assente.

■ **Classe ARTICULATA (Cambriano - Attuale)**

Conchiglie calcaree, punctate, non-punctate o pseudopunctate. Valve articolate lungo un asse cardinale mediante due denti ventrali e due fossette dorsali. Valve aperte da abduttori e chiuse da adduttori. Lofoforo sempre sostenuto da una struttura mineralizzata (in genere crura, che talvolta si prolungano in un brachidium). Il peduncolo si sviluppa direttamente da una struttura embrionale. Il tratto digestivo termina in un **caecum** (senza ano).

► **Ordine Orthida (Cambriano - Permiano)**

- Conchiglia punctata o non punctata, tipicamente strofica con la regione cardinale ampia quasi come la massima ampiezza della valva.
- Profilo da semicircolare a subcircolare troncato.
- Conchiglia biconvessa in modo ineguale con la valva ventrale più depressa.
- Superficie delle valve in genere ornata con coste più o meno fini.
- Interariee ben sviluppate su entrambe le valve.
- *Delthyrium* e *noothyrium* in genere aperti.
- *Cardinalia* di complessità variabile.
- Brachiofori a lama presenti in alcune forme.

Da ricordare i generi: *Orthis*, *Heterorthis*, *Nicolella*, *Onniella*, *Billingsella*, *Dolerorthis*, *Glyptorthis*, *Svobodaina*, *Multicostella*, *Dalmanella* (molti presenti anche nell'Ordoviciano superiore della Sardegna e della Carnia), *Enteletes*, *Schizophoria*.

► **Ordine Strophomenida (Ordoviciano-Giurassico inf.)**

- Conchiglia pseudopunctata, tipicamente strofica con la regione cardinale ampia quasi come la massima ampiezza.
- Conchiglia da piano a concavo-convessa (raramente biconvessa).
- *Delthyrium* e *noothyrium* in genere chiusi.
- Foramen peduncolare in genere chiuso (aperto solo in qualche forma adulta).
- Processo cardinale spesso bilobato.
- In questo ordine rientrano molti dei brachiopodi di grandi dimensioni.
- Le conchiglie sono a volte fissate al substrato con o senza spine tubulari.

Da ricordare i generi: sottordine Strophomenidina) *Plectambonites*, *Strophomena*, *Longuillia*, *Laeptena*, *Rafinesquina* (sottordine Productidina) *Productus*, *Gigantoproductus*, *Linopro-ductus*, *Gemellaroia*, *Waagenoconcha*, *Richthofenia*, *Coscinarina*, *Cyclacantaria*, *Geyerella*.

► Ordine Pentamerida (Cambriano medio-Devoniano sup.)

- Conchiglia non-punctata, in genere biconvessa , e per lo più non-strofica.
- Profilo molto vario (ovale, circolare, trapezoidale, rombico, ecc.).
- *Delthyrium* in genere non modificato.
- *Spondylum* presente nella valva ventrale.
- Processi brachiali semplici (in genere sostenuti da placche all'estremità posteriore).

Da ricordare i generi: *Pentamerus*, *Porambonites*, *Concidium*, *Gypidula*

► Ordine Rhynchonellida (Ordoviciano medio - Attuale)

- Conchiglia non-punctata (eccetto un genere), biconvessa, non-strofica e con apici ben sviluppati.
- Profilo da tringolare a circolare con piega dorsale e solco ventrale.
- *Delthyrium* chiuso in parte da placche deltidiali ma con peduncolo funzionale presente.
- Canali palleali (canali del mantello) molto ramificati.
- Lofoforo spiralato sostenuto alla base da *crura*.

Da ricordare i generi: *Rhynchonella*, *Uncinulus*, *Camarotechia*, *Rhynchotrema*, *Peregrinella*.

► Ordine Spiriferida (Ordoviciano medio - Giurassico)

- Conchiglia punctata o non-punctata, biconvessa, strofica o non strofica.
  - Profilo da circolare ad alato.
  - *Delthyrium* aperto o chiuso.
  - *Brachidium* spiralato (*spirarium*), con o senza *jugum*.
- Da ricordare i generi (suddivisi fra quattro sottordini): (sottordine Atrypidina) *Atrypa*, (sottordine Retziidina) *Rhynchospirina*, (sottordine Athyrididina) *Athyris*, *Anathyris*, *Tetractinella*, *Meristella*, *Composita*, (sottordine Spiriferidina) *Spirifer*, *Cyrtia*, *Punctospirifer*, *Mucrospirifer*, *Acrospirifer*, *Neospirifer*, *Cyrtospirifer*, *Uncites*, *Spiriferina*, *Delthyris*, *Syringothyris*.

► Ordine Terebratulida (Devoniano inf. - Attuale)

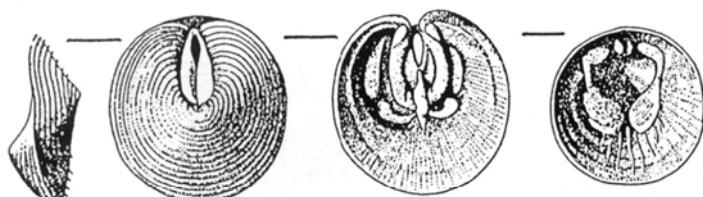
- Conchiglia punctata, biconvessa, tipicamente non-strofica.
- Profilo in genere da circolare ad ovale.
- Interaree confinate alla valva ventrale.
- *Delthyrium* in genere chiuso da placche deltidiali.
- Il peduncolo funzionale fuoriesce da un foramen umbo-nale.
- *Brachidium* a cappio.

Da ricordare i generi (suddivisi in tre sottordini): (sottordine Centronellidina) *Stringocephalus*, (sottordine Terebratulidina) *Terebratula*, *Pygope*, *Pygites*, (sottordine Terebratellidina) *Terebratella*, *Magellania*, *Zeilleria*, *Dictyothyris*.

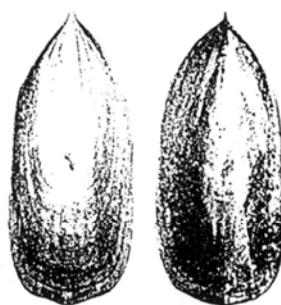
Di seguito si riportano 5 tavole che illustrano, in modo schematico, i principali tipi di brachiopodi fossili con la loro nomenclatura e distribuzione stratigrafica:

LINGULATA

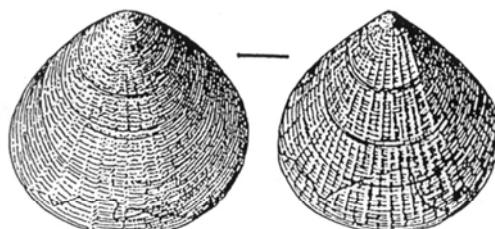
Tav. 1



*Discinisca* (Trias?; Giura-Att.)

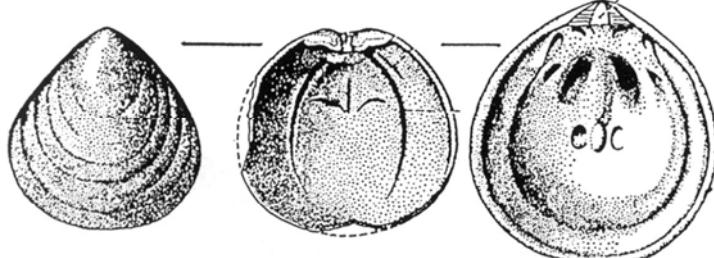


*Lingula* (Ordov.-Att.)

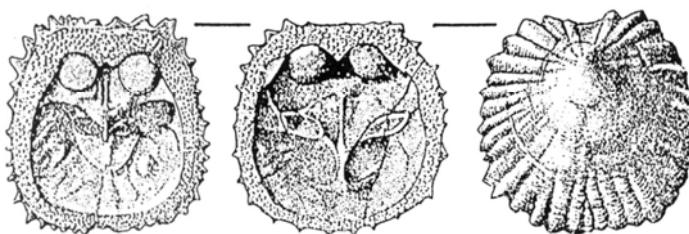


*Obolus* (Cambr.sup.-Ordov.inf.)

INARTICULATA



*Obolella* (Cambr.inf.-m.)



*Crania* (Carb.?; Creta-Att.)

ARTICULATA

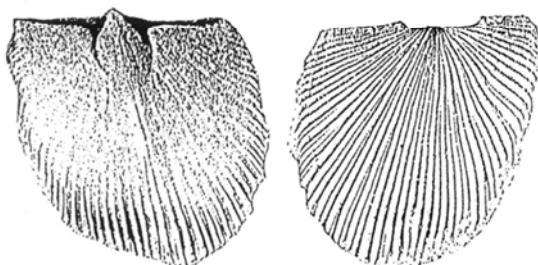
Orthida



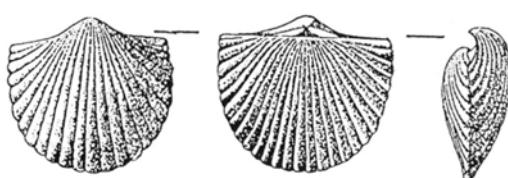
*Onniella* (Ordov. m-s)



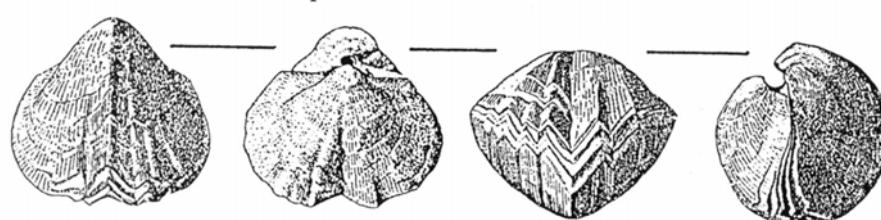
*Nicolella* (Ordov. m-s)



*Dolerorthis* (Ordov.m.-Sil.sup.)



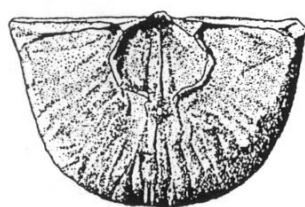
*Orthis* (Ordov.)



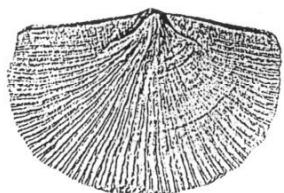
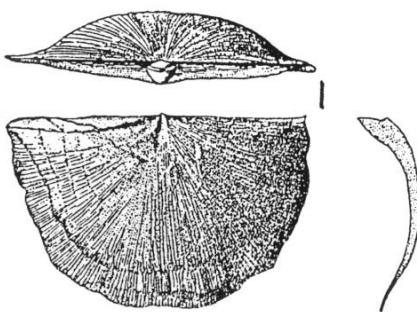
*Enteletes* (Carb.sup.-Perm.sup.)

*Strophomenida*

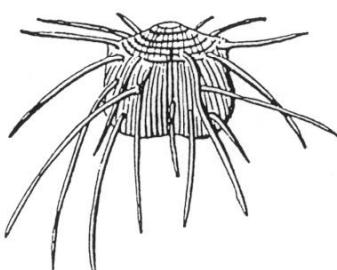
Tav.2



*Strophomena* (Ordov. m-s)



*Longvillia* (Ordov. m-s)



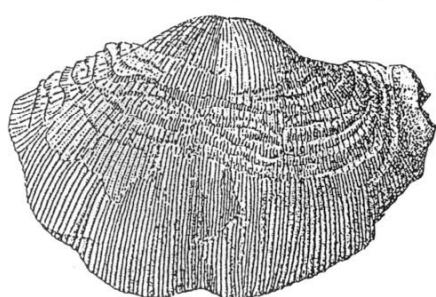
*Productus longispinus*



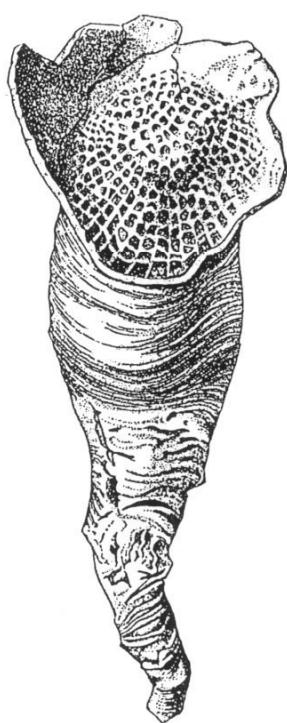
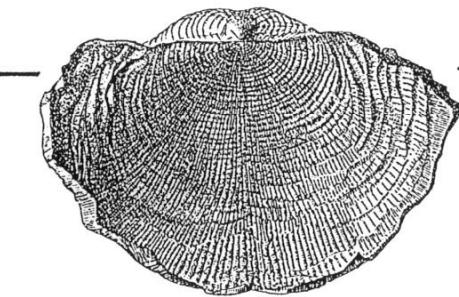
*Linopproductus* (Carb.-Perm.)



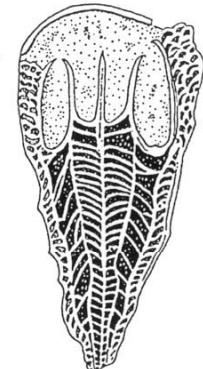
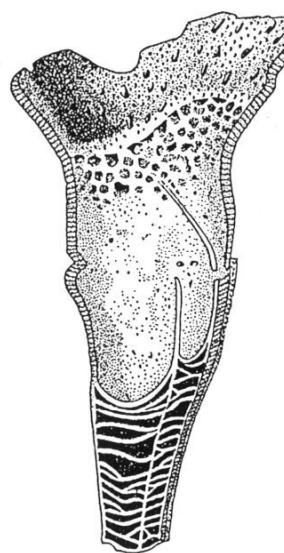
*Leptaena* (Ordov. m-Dev.)



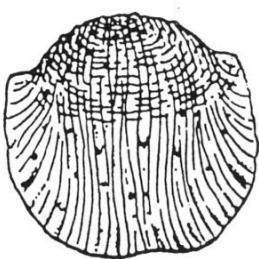
*Productus* (Carb.)



*Coscinarina* (Perm.inf.)



*Rafinesquina* (Ordov. m-s)

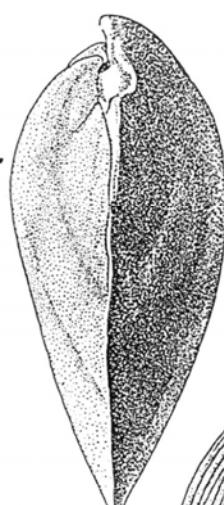
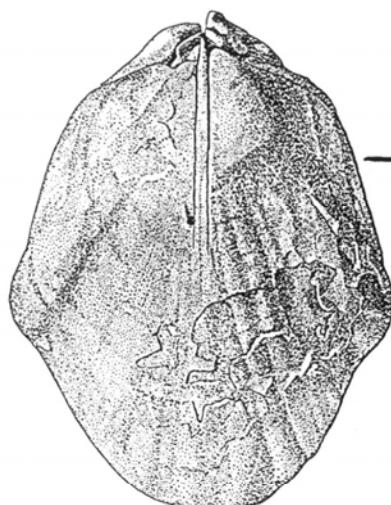


*Gigantoproductus* (Carb.inf.)

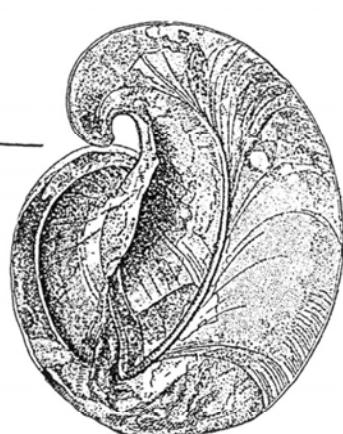


Pentamerida

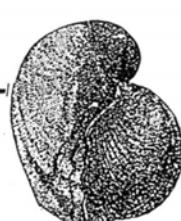
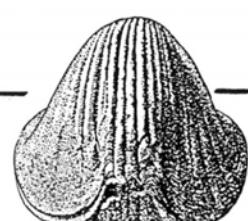
Tav.3



*Pentamerus* (Silur.)



*Conchidium* (Ordov.s-Dev.inf.)



*Gypidula* (Silur.-Dev.)

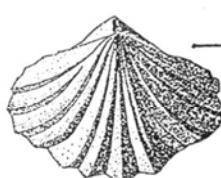
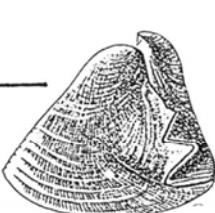
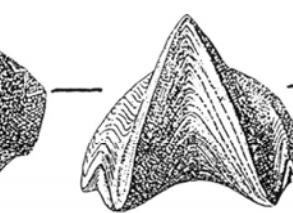
Rhynchonellida



*Rhynchonella* (Giura)



*Rhynchonella loxia* (Malm)

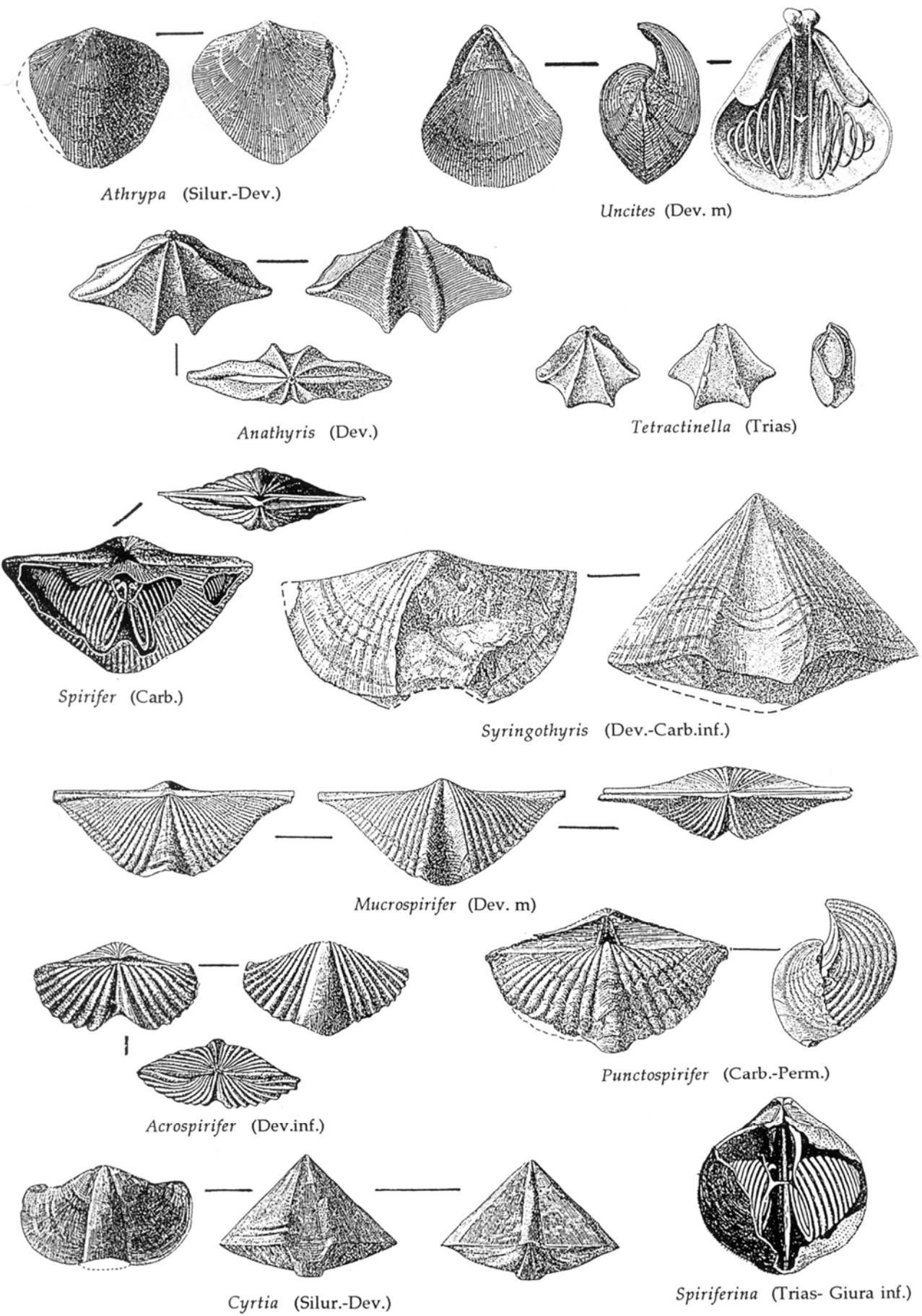


*Camarotechia* (Dev. m)



*Rhynchotrema* (Ordov. m-s)

## Spiriferida

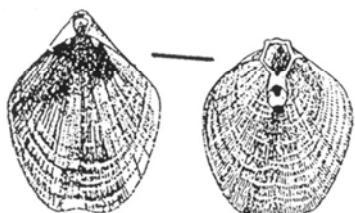
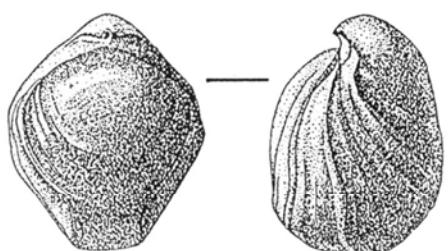
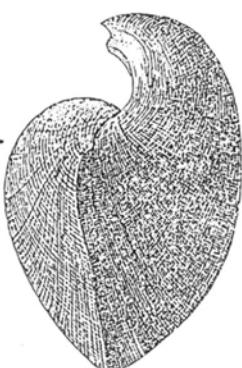


Terebratulida

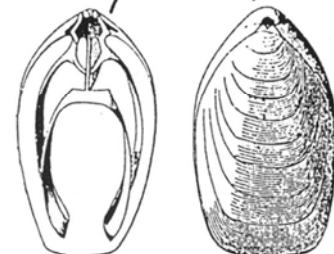
Tav.5



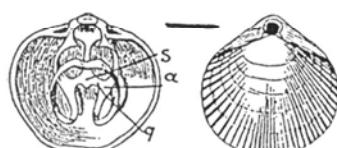
*Stringocephalus* (Dev. m)



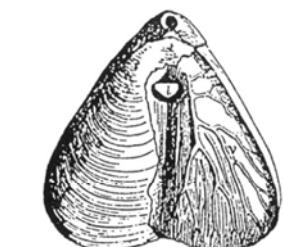
*Terebratulina* (Giura s -Att.)



*Zeilleria* (?Trias s; Giura inf.; ?Giura m)



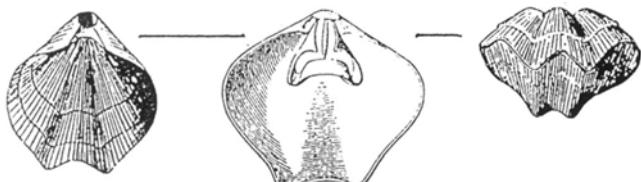
*Terebratella* (Olig.-Att.)



*Pygope diphyta* (Titonico)



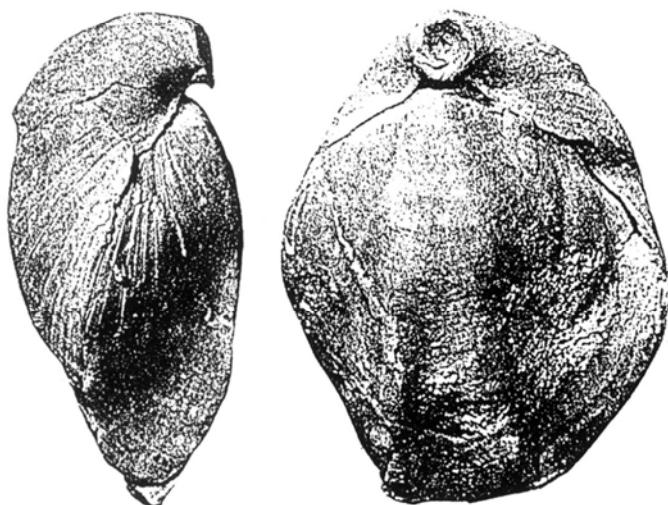
*Pygope* (Giura s - Creta inf)



*Dictyothyris* (Giura m-s)



*Pygites* (Creta inf.)



*Terebratula* (Mioc.-Plioc.)



*Terebratula ampulla* (Plioc. )

## Brachiopodi Quiz

---

**1) Quando raggiungono la massima diffusione i brachiopodi?**

(una sola risposta)

- Permiano inferiore
  - Giurassico
  - Cretacico
  - Devoniano
- 

**2) A quale gruppo principale appartengono i brachiopodi?**

(una sola risposta)

- Echinodermi
  - Cnidari
  - Nessuno dei gruppi riportati
  - Molluschi
- 

**3) Quale tipo di simmetria e forma presentano i brachiopodi?**

(una sola risposta)

- Pentamera
  - Inequivalvi equilaterali
  - Equivalvi inequilaterali
  - Radiale
- 

**4) Quale di queste parti anatomiche non è presente nei brachiopodi?**

(una sola risposta)

- Brachidio
  - Legamento elastico
  - Denti
  - Interarea
- 

**5) Qual è la ragione principale del brachidio?**

(una sola risposta)

- Per protezione
  - Per dormire, riposare
  - Per sorreggere il lofoforo
  - Per la ripiegatura del mantello
- 

**6) Quale potrebbe essere il modo di vita più confacente di un brachiopode?**

(una sola risposta)

- Infaunale
  - Libero natante
  - Bentonico sessile
  - Planctonico
- 

**7) Quale valva presenta i denti?**

(una sola risposta)

- Brachiale
  - Peduncolare
  - Superiore
  - Inferiore
-

**8) Quale può essere stato il motivo principale della diffusione dei brachiopodi?**

(una sola risposta)

- L'arrivo dei dinosauri
  - La sostituzione nel tempo delle nicchie ecologiche occupate dai bivalvi
  - La bassa salinità delle acque
  - L'indole sedentaria dei bivalvi
- 

**9) Quando si sono estinti i brachiopodi?**

(una sola risposta)

- tardo Permiano
  - primo Permiano
  - Carbonifero
  - Non si sono estinti
- 

**10) Quale è stata la durata temporale dei brachiopodi in tempo assoluto?**

(una sola risposta)

- 70 milioni d'anni
  - 100 milioni d'anni
  - 250 milioni d'anni
  - 570 milioni d'anni
- 

**Ogni risposta esatta = 1 punto, max = 10 punti**

[\*\*Brachiopodi Quiz Soluzioni\*\*](#) per vedere la vostra preparazione

## Brachiopodi Quiz Soluzioni

---

1) Quando raggiungono la massima diffusione i brachiopodi?

(una sola risposta)

- ❖ Permiano inferiore
- ❖ Giurassico
- ❖ Cretacico
- ❖ **Devoniano.....**◀

2) A quale gruppo principale appartengono i brachiopodi?

(una sola risposta)

- ❖ Echinodermi
- ❖ Cnidari
- ❖ **Nessuno dei gruppi riportati.....**◀
- ❖ Molluschi

3) Quale tipo di simmetria e forma presentano i brachiopodi?

(una sola risposta)

- ❖ Pentamera
- ❖ **Inequivalvi equilaterali.....**◀
- ❖ Equivalvi inequilaterali
- ❖ Radiale

4) Quale di queste parti anatomiche non è presente nei brachiopodi?

(una sola risposta)

- ❖ Brachidio
- ❖ **Legamento elastico.....**◀
- ❖ Denti
- ❖ Interarea

5) Qual è la ragione principale del brachidio?

(una sola risposta)

- ❖ Per protezione
- ❖ Per dormire, riposare
- ❖ **Per sorreggere il looforo.....**◀
- ❖ Per la ripiegatura del mantello

6) Quale potrebbe essere il modo di vita più confacente di un brachiopode?

(una sola risposta)

- ❖ Infaunale
- ❖ Libero natante
- ❖ **Bentonico sessile.....**◀
- ❖ Planctonico

7) Quale valva presenta i denti?

(una sola risposta)

- ❖ Brachiale
- ❖ **Peduncolare.....**◀
- ❖ Superiore
- ❖ Inferiore (non errata ma meno buona)

- 8) Quale può essere stato il motivo principale della diffusione dei brachiopodi?**  
(una sola risposta)
- ❑ L'arrivo dei dinosauri  
❑ **La sostituzione nel tempo delle nicchie ecologiche occupate dai bivalvi.....**◀  
❑ La bassa salinità delle acque  
❑ L'indole sedentaria dei bivalvi
- 

- 9) Quando si sono estinti i brachiopodi?**  
(una sola risposta)
- ❑ tardo Permiano  
❑ primo Permiano  
❑ Carbonifero  
❑ **Non sono estinti.....**◀
- 

- 10) Quale è stata la durata temporale dei brachiopodi in tempo assoluto?**  
(una sola risposta)
- ❑ 70 milioni d'anni  
❑ 100 milioni d'anni  
❑ 250 milioni d'anni  
❑ **570 milioni d'anni.....**◀
- 

**Ogni risposta esatta = 1 punto, max = 10 punti**