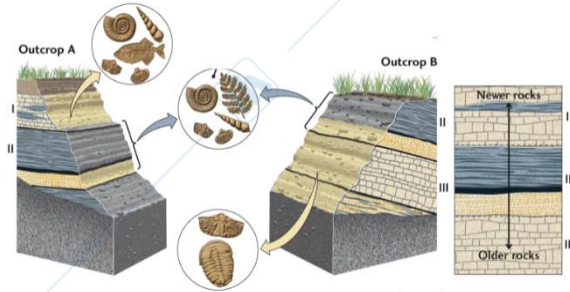


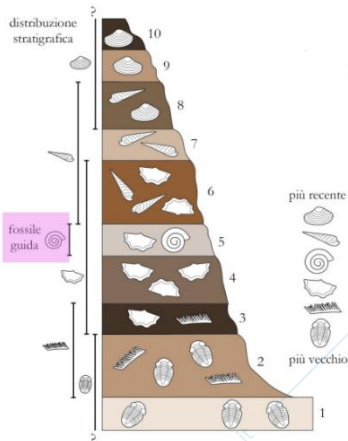
PALEONTOLOGIA

La paleontologia è la scienza che si occupa dello studio dei fossili, cioè degli organismi vissuti nel passato geologico, e si distinguono in resti organici e in tracce lasciate dagli organismi. Il termine "fossile" viene coniato nel '500 dal mineralogista Gregorio Agricola, per rappresentare tutto ciò che veniva scavato ed estratto dal suolo.

Nell'antichità studiosi come Senofane, Pitagora e Erodoto interpretavano i fossili come resti di organismi marini. Dall'età Romana al Medioevo domina la TEORIA INORGANICA, secondo cui la *vis plastica*, una forza vitale, plasmava organismi viventi a partire da forme impresse nelle rocce, mentre quelle non vitalizzate rimanevano pietrificate come resti.



La BIOSTRATIGRAFIA consiste nella datazione delle rocce, nella classificazione di corpi rocciosi in unità basate sul contenuto in fossili, infatti la presenza di determinati fossili permette di risalire ai periodi di stratificazione e all'evoluzione degli organismi nelle varie ere, ragione per cui questi vengono definiti "marcatori di età". Questa scienza si basa su due principi connessi all'evoluzione degli organismi, cioè che ogni specie compare sulla Terra per un periodo di tempo limitato, e che ogni specie si è originata da altre specie attraverso processi evolutivi, per cui la documentazione paleontologica varia nel tempo in modo irreversibile e irripetibile.



William Smith (1769-1839) scoprì che differenti livelli di rocce sedimentarie contenevano anche differenti tipi di fossili e che queste associazioni di fossili comparivano con lo stesso ordine di sovrapposizione in tutta l'Inghilterra. Il principio della SUCCESSIONE FOSSILE stabilisce che particolari forme fossili possono essere usate come MARCATORI D'EPOCA nella quale si sono sedimentati gli strati che li contengono. È dunque possibile attribuire un corpo roccioso a un intervallo di tempo geologico in base alla presenza di una o più specie fossili assenti prima o dopo tale intervallo. Alcuni fossili sono definiti FOSSILI GUIDA, poiché hanno vissuto per poco tempo e differenziano chiaramente gli intervalli di tempo.

Dal momento che gli strati rappresentano un processo di sedimentazione geologica nel tempo, la DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA rappresenta l'intervallo temporale tra la comparsa della specie/phylum alla sua estinzione. La DS di un phylum dunque sarà molto più ampia di quella di una specie specifica.

La DATAZIONE RADIOMETRICA degli isotopi di C permette di individuare delle datazioni numeriche precise, che portano poi a definire intervalli temporali entro cui collocare i fossili; gli strati di ceneri vulcaniche e di tufo permettono una datazione estremamente precisa.

In geologia la CRONOSTRATIGRAFIA è quella branca della stratigrafia che studia l'età degli strati e le loro relazioni temporali, usando come unità fondamentale il piano, elemento legato alla biozona, a sua volta basata sui fossili guida, che indicano l'età relativa delle rocce. I piani possono essere definiti in base a sistemi di datazione paleontologici e non, nonostante i fossili mantengano un ruolo fondamentale.

Scala cronostatigrafica

		Eventi geologici e climatici	Eventi biologici
CENOZOICO	QUATERNARIO	0.01	
	PLEISTOCENE	2.5	Homo sapiens Homo habilis Australopithecus
CENOZOICO	PLIOCENE		
	MIOCENE		
	OLIGOCENE	23	
	EOCENE		
CENOZOICO	PALEOCENE		Radiazione mammiferi Estinzione di massa (75% specie)
	CRETACICO	66	Apertura Atlantico settentrionale Prime angiosperme
MESOZOICO	GIURASSICO	145	
	TRIASSICO	201	Prime uccelli
	PERMIANO	251	Radiazione rettili Prime mammiferi
PALEOZOICO	CARBONIFERO	299	Estinzione di massa (95% specie) Inizio frammentazione del Gondwana
	DEVONIANO	359	Glaciazione gondwaniana Formazione di Pangaea Orogenesi varisca Glaciazione gondwaniana
	SILURIANO	419	Prime rettili
	ORDOVICIANO	444	Prime gimnosperme
	CAMBRIANO	485	Prime aratri
PRECAMBRIANO	PROTEROZOICO	542	Individuazione N America, Europa, Siberia, Gondwana Snowball Earth Rodinia
	ARCHEANO	2500	Radiazione metazozi Edificarsi (pluricellulari)
	ADEANO	4000 4600	Comparsa eucarioti Inizio letterica a piacche O ₂ in atmosfera Rocce più antiche

La cronostratigrafia mira pertanto a dare una disposizione ordinata alla sequenza di deposizione in funzione del tempo di tutte le rocce all'interno di una regione geologica, con il fine ultimo della completa registrazione geologica della Terra.

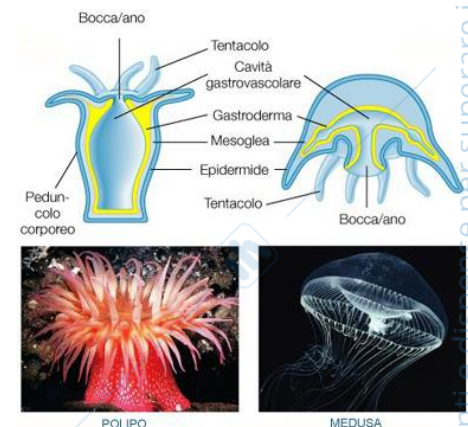
La paleontologia è suddivisa in diverse branche, in base al settore di interesse:

- Paleobiologia: fossili interpretati come esseri viventi per metterli in relazione agli organismi attuali, si effettua uno studio del passato per interpretare il presente. Es. *Bremboodus*
- Paleoecologia: relazioni tra organismi e ambiente nel passato geologico.
- Paleobiogeografia: ricostruire la disposizione dei continenti e dei mari nelle ere passate.
- Paleoclimatologia: ricostruire l'andamento del clima nelle epoche passate attraverso l'analisi delle proprietà chimico-fisiche di particolari archivi naturali, sia organici che inorganici.
- + BIOMINERALE: prodotto di attività organica, permette analisi e datazione di resti.

PHYLUM CNIDARIA

Gli CNIDARI hanno una distribuzione stratigrafica che va dal Precambriano (542mil di anni fa) al periodo attuale. Si tratta di:

- metazoi con simmetria radiale
- poliformi, per cui possono presentarsi in forma di medusa in libero moto nella colonna d'acqua e trasportato dalle onde, o in forma di polipo sessile fissato al terreno
- presentano tentacoli con nematocisti orticanti
- possono essere solitari o coloniali, formando colonie in cui più individui si riuniscono condividendo determinate caratteristiche, per esempio la formazione di un esoscheletro comune.

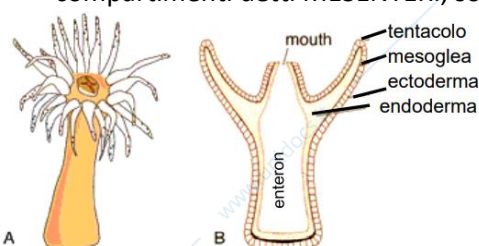


Si presenta nelle classi:

- classe *Hydrozoa*: Prec – att, forma alternata polipo – medusa, prevalentemente marini
- classe *Scyphozoa*: Prec – att, prevale generazione medusa, marini
- classe *Anthozoa*: Prec – att, solo forma polipo sessile – bentonica, marini
 - sottoclasse *Octocorallia*
 - sottoclasse *Zoantharia*: divisi in 3 ordini con DS disgiunta
 - ordine *Rugosa*: Ordoviciano – Permiano (490ma – 251ma), solo Paleozoici, estinti 251ma fa
 - ordine *Tabulata*: Ordoviciano – Permiano (490ma – 251 ma), solo Paleozoici, estinti 251ma fa
 - ordine *Scleractinia*: Triassico medio – attuale (251ma – att), compaiono all'inizio del Mesozoico dopo l'estinzione di *Rugosa* e *Tabulata*

+ alla fine del Paleozoico si è verificata una crisi per cui si è estinta la maggior parte delle specie marine e continentali, dunque con l'inizio del Mesozoico si sono presentati profondi cambiamenti nella morfologia dei vari gruppi.

Le cellule degli Cnidari sono organizzate in due tessuti: ENDODERMA, tessuto interno con funzione digerente in quanto circonda la cavità gastrovascolare, non appare come superficie liscia ma con compartimenti detti MESENERI, sorretti da strutture radiali detti SETTI, ed ECTODERMA, tessuto esterno



che secerne lo scheletro. Tra i due tessuti è presente mesoglea, sostanza ricca d'acqua. Presentano sistema nervoso, muscolare, e riproduttore. L'esoscheletro è composto da un BIOMINERALE, ovvero un minerale prodotto dall'organismo stesso con componente prevalentemente inorganica. Nel fossile si presentano mineralizzati solo la parete esterna e i setti.

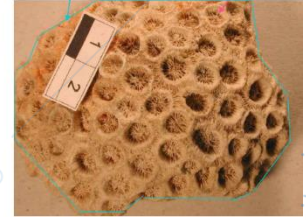
Morfologicamente cnidari solitari e coloniali presentano differenze. Una colonia è anche definita **CORALLUM**, mentre il singolo individuo che ne fa parte è detto **CORALLITE**.



COLONIE

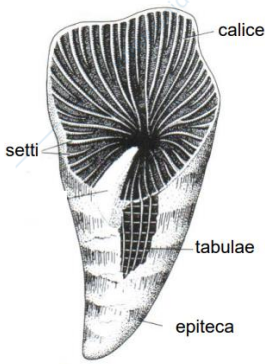
corallum

corallite



ORDINE RUGOSA

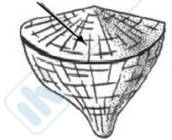
- Ordoviciano – Permiano (490ma – 251ma)
- 800 generi ca.
- Forme solitarie e coloniali
- Biominerale: **CALCITE**, carbonato di calcio → Scheletro calcitico
- Simmetria bilaterale
- Setti disposti in quadranti
- Setti prevalenti rispetto a elementi trasversali all'interno dell'esoscheletro



La forma base dei Rugosa, sia come corallite che come corallum, è quella di un cono rovesciato. La parte sommitale del cono è detta **CALICE**, che rappresenta la superficie legata all'epitelio, il quale man mano produce biominerali che precipitano e fanno crescere l'esoscheletro verso l'alto; il calice può essere piatto o avere una depressione centrale.

La parete esterna, detta **EPITECA**, può presentare anelli di crescita trasversali o solchi e coste longitudinali.

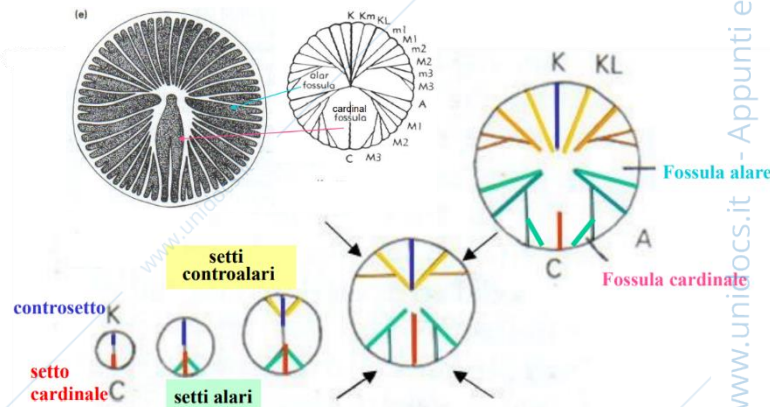
Opercolo: piastra di chiusura



Possono presentare un **OPERCOLO**, ovvero una piastra di chiusura esterna ai tessuti.

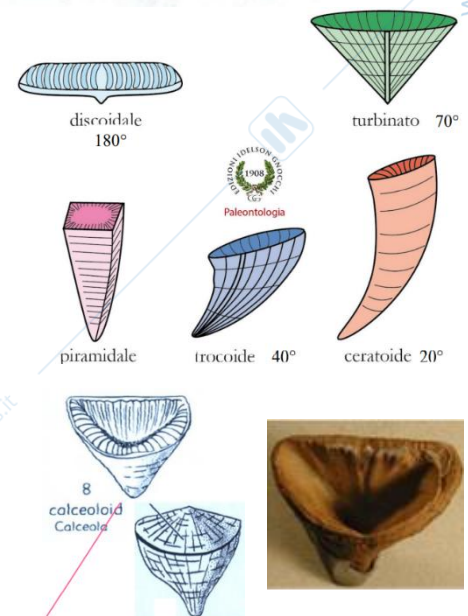
MODALITA' DI INSERZIONE DEI SETTI (2, 2, 2, 4, 4, ...)

I setti non dividono regolarmente e radialmente l'esoscheletro, ma crescono divisi in 4 quadranti, originati nei 4 punti simmetrici dell'eso: precipitato un setto cresce simmetricamente il suo controssetto negli altri quadranti. I setti non presentano dunque una distribuzione uniforme, ma distribuzione **PENNATA**, per cui questi si incurvano, producendo occasionalmente la **FOSSULA**, spazio vuoto che deriva proprio dalla particolare conformazione dei setti presente solo nei *Rugosa*.



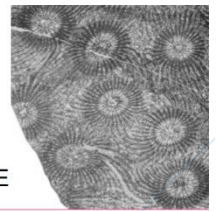
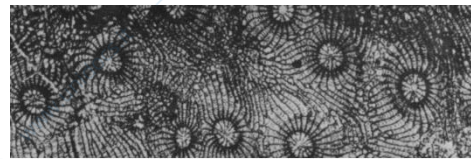
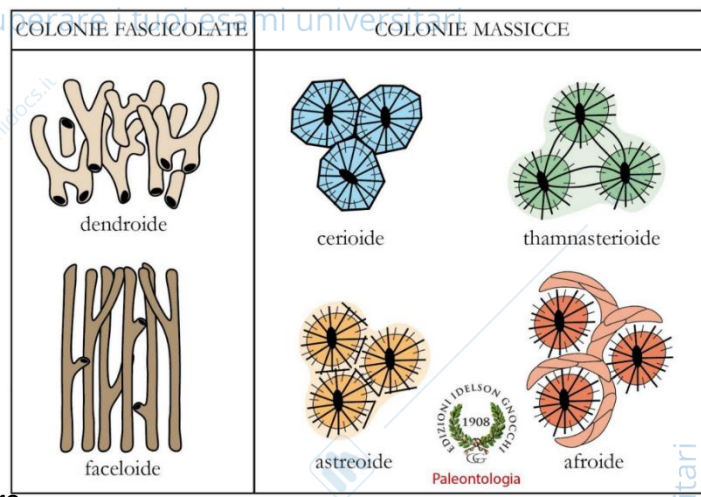
FORME SOLITARIE

- **CILINDRICA**
- **CONICA**: differenziata in base all'angolo apicale del cono
 - **CERATOIDE 20°**, presente anche negli *Scleractinia*
 - **TROCOIDE 40°**
 - **DISCOIDALE 180°**
 - **CALCEOIDE**, presente solo nei *Rugosa*, detta anche "forma a punta di sandalo orientale", con calice a forma di semicerchio, appuntita da un lato e piatta dall'altro, praticamente assenti i setti, spesso presente l'opercolo.

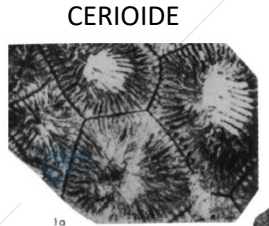
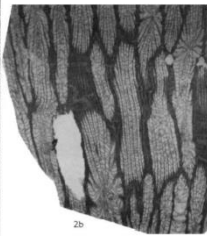
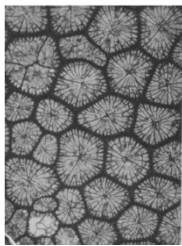


FORME COLONIALI

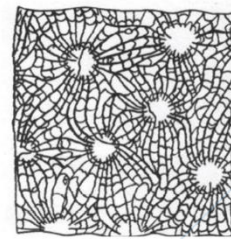
- Colonie FASCICOLATE, in cui i singoli coralliti non sono a contatto l'uno con l'altro, ma legati da collegamenti trasversali o intrecciati, con spazio vuoto a dividerli
 - DENDROIDE: molto intrecciati
 - FACOLOIDE: paralleli con intrecci trasversali
- Colonie MASSICCE: coralliti sono adiacenti l'uno con l'altro
 - CERIOIDE: coralliti attaccati tra loro condividendo la parete
 - TAMNASTERIOIDE: coralliti senza parete individuale, ma con una parete coloniale, senza parete i coralliti condividono i setti che si sviluppano da un centro di calice all'altro
 - ASTREOIDE
 - AFROIDE



TAMNASTERIOIDE

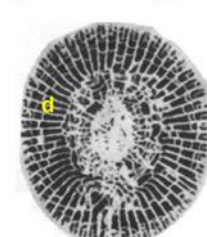
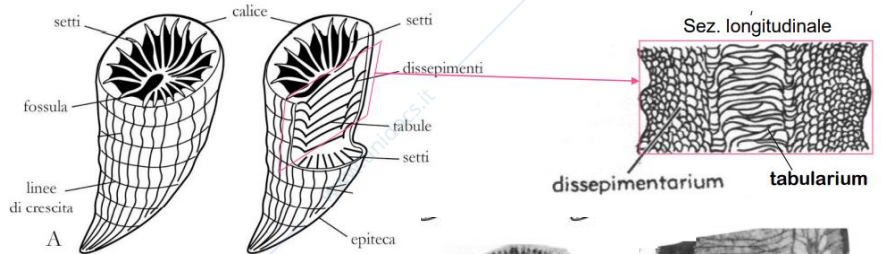


CERIOIDE

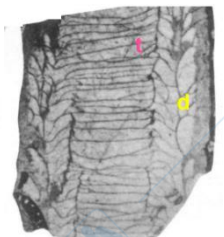


Thamnasterioide

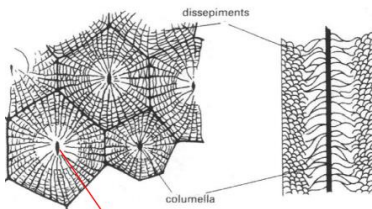
Per sorreggere le parti molli, gli organismi producono delle lamine trasversali che tagliano i setti, per facilitarne la crescita ed evitare che i tessuti molli collassino, oltre che per sostenere la struttura dell'individuo che deve reggere la forza della corrente marina. Per poter osservare queste TABULAE è necessario disporre di un esemplare con taglio trasversale, in sezione longitudinale.



Sez. trasversale



Sez. longitudinale



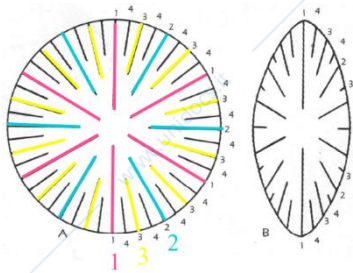
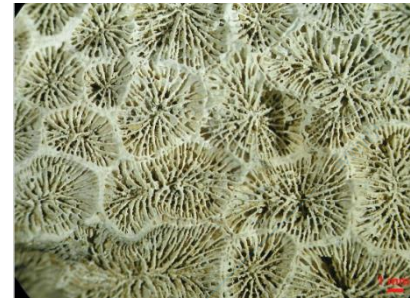
Altra struttura prodotta per il collegamento tra setti sono i DISSIPIMENTI, piccole piastrine con inclinazione variabile, utili a sorreggere i setti.

A volte i setti arrivano a convergere al centro della cavità, formando la COLUMELLA, pilastro assiale al centro della struttura.



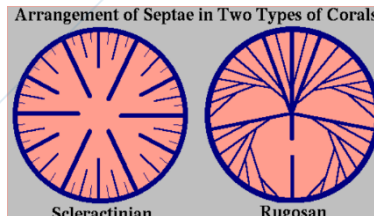
ORDINE SCLERACTINIA

- Triassico medio – attuale (251ma – at)
- 600 generi ca.
- Forme solitarie e coloniali
- Biominerale: ARAGONITE, che è un polimorfo della calcite, con stessa formula chimica ma struttura cristallografica diversa. → Scheletro aragonitico
+ L'aragonite è meno resistente della calcite, e minore capacità di conservazione, ma essendo l'ordine più recente sono ancora conservati
- Simmetria radiale
- Assenza di strutture trasversali, prevalenza di setti
- Setti disposti in sestanti, disposti radialmente per multipli di 6

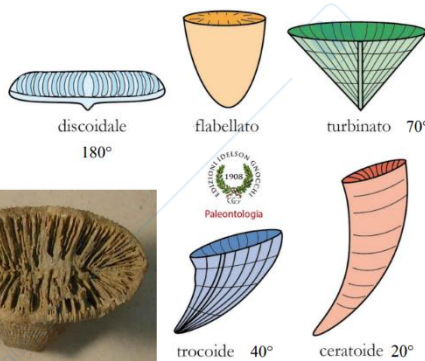


MODALITA' DI INSERZIONE DEI SETTI (6, 6, 12, 24, ...)

La crescita dei setti è organizzata in sestanti, per cui questi si formano a multipli di 6 andando a dividere la struttura in altrettante sezioni; successivamente si formeranno altri setti radialmente disposti in ciascuna sezione, così procedendo all'aumentare del numero di sezioni.



A differenza dei *Rugosa*, non si va a formare la fossula.



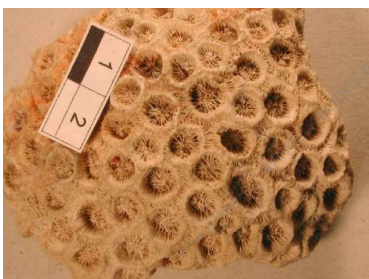
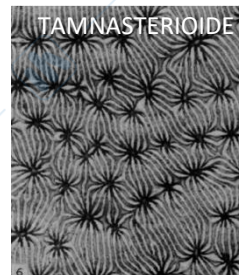
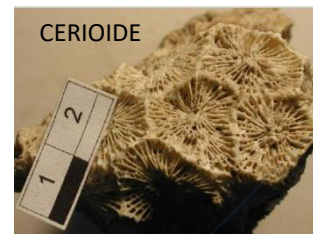
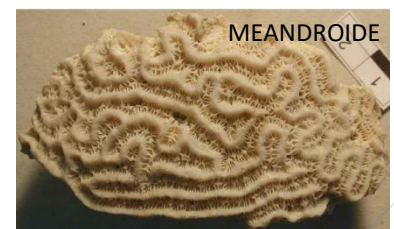
FORME SOLITARIE:

- DISCOIDALE 180°
- TROCOIDE 40°
- CERATOIDE 20°
- FLABELLATO: cono compresso lateralmente, sezione ellittica invece che circolare



FORME COLONIALI

- Colonie MASSICCE:
 - CERIOIDE: coralliti attaccati tra loro condividendo la parete
 - TAMNASTERIOIDE: coralliti senza parete individuale, ma con una parete coloniale, senza parete i coralliti condividono i setti che si sviluppano da un centro di calice all'altro
 - MEANDROIDE: definita "brain coral", colonia con centri calicinali allineati in solchi sinuosi e pareti rialzate, presenti sono nell'ordine *Scleractinia*



- PLOCOIDE: individui singoli ma uniti da dissepimenti, piastrine accatastate che calcificano gli individui tra loro. Simile a cerioide dei *Rugosa*, ma presente solo negli *Scleractinia*.

ECOLOGIA

Gli *Scleractinia*, e *Cnidari* in generale, in paleontologia permettono di ricostruire le condizioni ambientali del momento, sono infatti PALEOECOLOGICI e PALEOAMBIENTALI, ma non sono fossili guida. Gli *Cnidari* sono un ordine sessile, che si divide in base alle simbiosi con altri organismi.

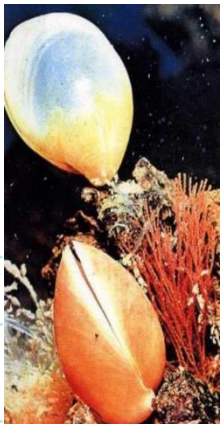
Scleractinia zooxantellati

- Simbionti: *Zooxanthellae*
- Temperatura: acque calde: 17°- 40°
- Salinità normale: 34 - 36 ‰
- Profondità ottimale: 0 - 20 m (max 90 m)
- Latitudine: 35°N - 32°S

Scleractinia a-zooxantellati

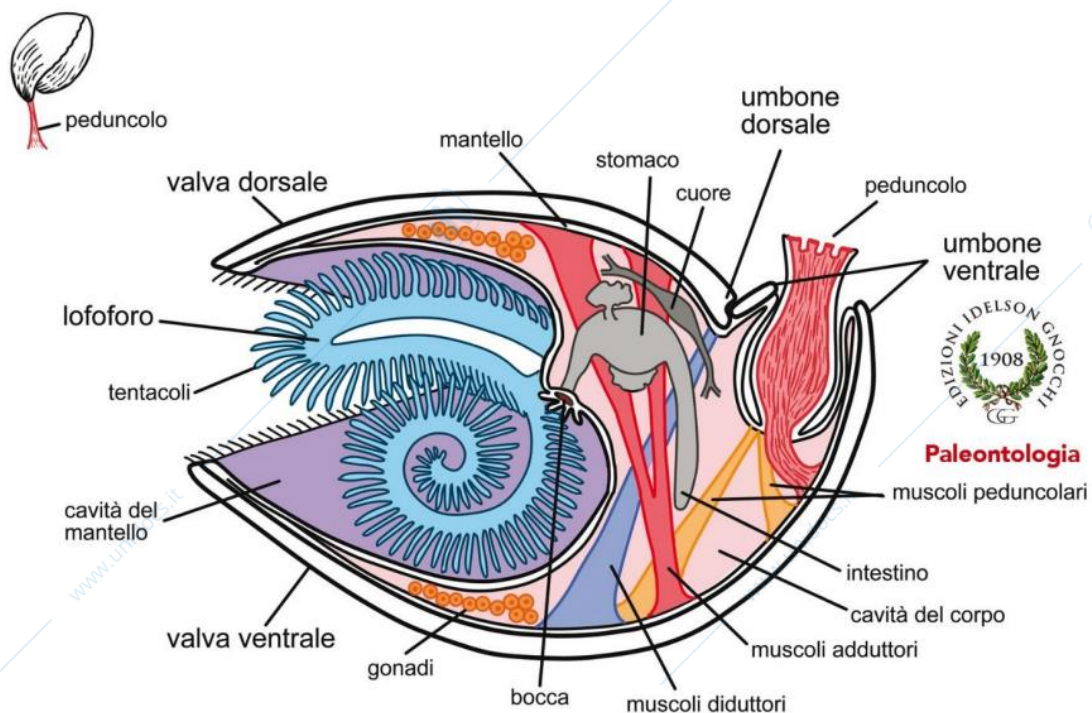
- Temperatura: 1°- 28° (optimum 8°- 20°)
- Profondità: 0 - 6000 m (optimum 200 - 500 m)
- Latitudine: 70°N - 75°S

PHYLUM BRACHIOPODA



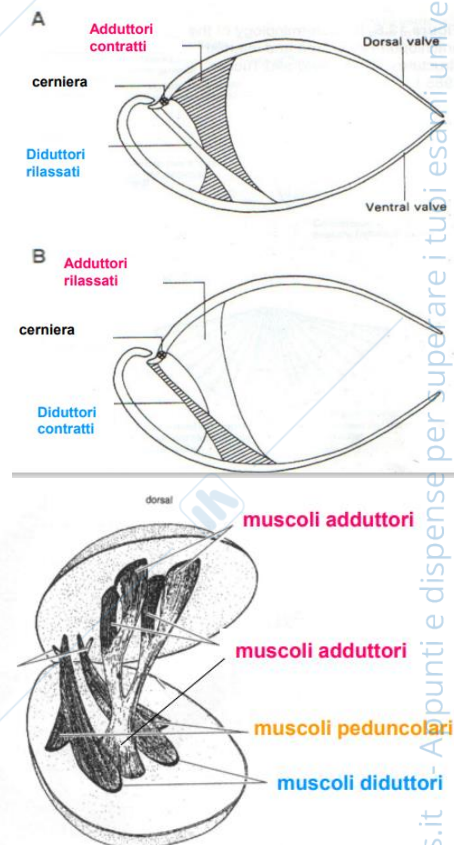
Distribuzione stratigrafica da Cambriano (541ma) – attuale, e comparsi a inizio Paleozoico. Hanno dunque una significativa presenza paleontologica. Si tratta di organismi che offrono importanti dati e informazioni sulla ricostruzione delle condizioni nel corso delle ere.

Celomati marini, conducenti vita solitaria, bentonici, sessili, sospensivori, gonocristici o ermafroditi. Conchiglia con due valve a simmetria bilaterale, che racchiudono posteriormente le parti molli. Le valve, di carbonato di calcio (CaCO_3 con biominerale CALCITE), o più raramente, di fosfato di calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ con biominerale APATITE), si distinguono in VALVA VENTRALE, più grande e chiusa dalla VALVA DORSALE, più piccola, e sono secrete rispettivamente dai MANTELLI VENTRALE e DORSALE, posti sotto le rispettive valve, che si estendono anteriormente alla parete del corpo delimitando la CAVITA' DEL MANTELLO nella quale è sospeso il LOFOFORO.



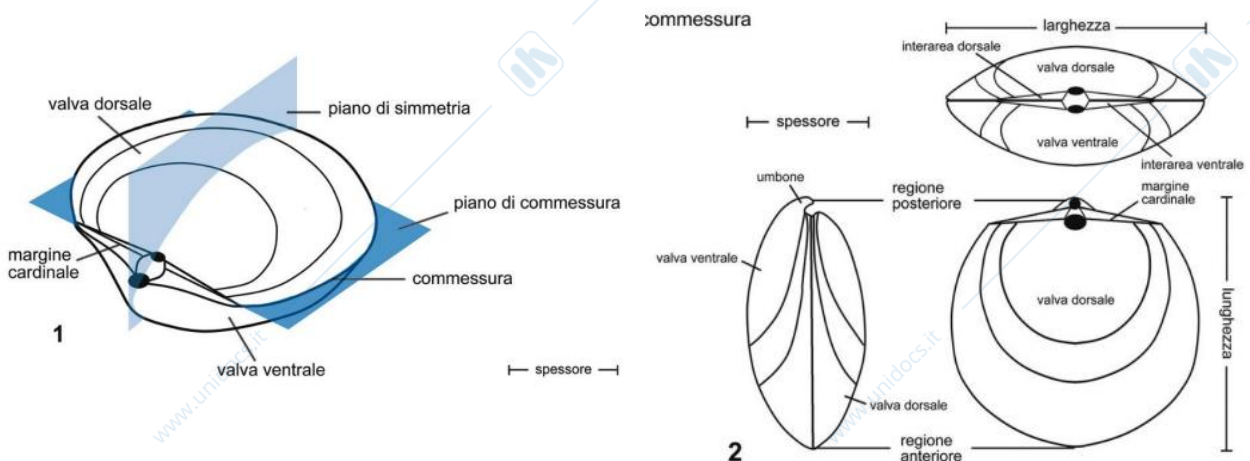
Sezione trasversale:

- **MANTELLO:** tessuto epiteliale che si estende lungo tutto l'organismo, giace alla base delle valve, preoccupandosi di precipitare i biominerali che le producono, e decorre tra le due valve, in modo da creare la parete dell'organismo, che delimita gli apparati interni.
- **CAVITA' del mantello:** sezione anteriore al mantello a diretto contatto con l'ambiente esterno.
- **LOFOFORO:** apparato ciliato dedicato a nutrizione, catturando particelle sospese, e respirazione, trasportando l'O ai tessuti interni.
- **BOCCA:** punto di contatto e passaggio delle sostanze tra lofoforo e mantello.
- **PEDUNCOLO:** organo di tessuto connettivo che tiene l'organismo attaccato al substrato, nel record fossile predominante negli stadi giovanili, nello stadio adulto la conchiglia risulta cementata al substrato o sospesa. Fuoriesce dalla giunzione tra gli umboni.
- **UMBONI:** siti da cui iniziano a prodursi le valve, indicano la sezione posteriore dell'organismo, la base da cui si sviluppa la conchiglia.
- **MUSCOLI:** in quanto tessuti molli non si conservano, ma lasciano impronte sulla valva, dunque ne rimane traccia anche nei fossili. Sono muscoli antagonisti, quindi mentre uno è a riposo l'altro è contratto. La differenza di collocazione muscolare tra valve, porta a una diversa impronta fossile per ciascuna. La valva ventrale presenta un importante sito muscolare al centro, mentre la dorsale un sito esteso centrale e uno collocato alla base.
 - **Muscoli ADDUTTORI:** decorrono verticalmente da una valva all'altra
 - **Muscoli DIDUTTORI:** obliqui collegano la parte centrale della valva ventrale alla parte posteriore della dorsale
 - **Muscoli PEDUNCOLARI:** aggiustano la posizione della valva rispetto al peduncolo facendola ruotare, lasciano poca traccia fossile



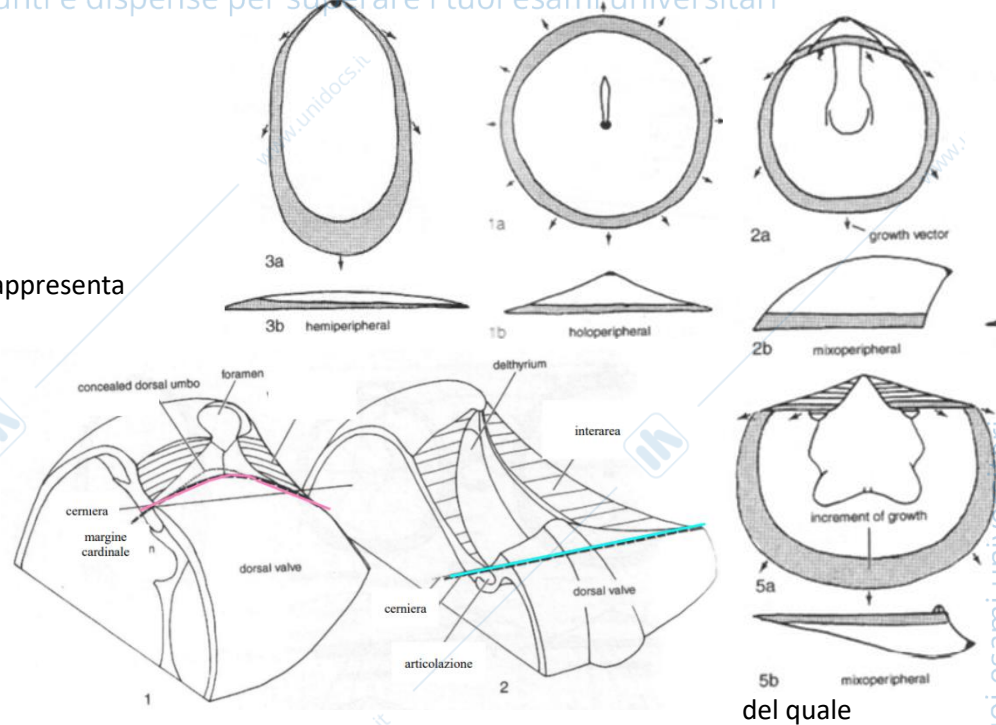
Struttura della conchiglia: Costituita da strati di calcite con diverse caratteristiche, protetti da una guaina proteica esterna. Ha una microstruttura molto complessa per assicurare massima resistenza alla conchiglia, che a sua volta consente estrema conservazione fossile.

Nei Brachiopodi il piano di simmetria è perpendicolare al piano di connessura delle valve. La lunghezza rappresenta la distanza che intercorre tra umboni e margine anteriore lungo il piano di commessura, mentre la larghezza è la dimensione massima perpendicolare alla lunghezza.



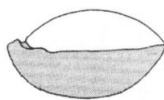
TIPI DI ACCRESCIMENTO

- Crescita anteriore e laterale rispetto all'umbone, il quale rappresenta l'estremo margine posteriore.
- Crescita radiale attorno all'umbone, che forma l'apice di un cono schiacciato.
- Crescita anteriore e laterale, ma con una sezione anche posteriore, detta INTERAREA, che entra a contatto con l'altra valva. La linea in corrispondenza le due valve si toccano è detta MARGINE CARDINALE, e può essere dritta o ricurva.



In base alla conformazione delle due valve i brachiopodi possono presentare:

- Valva BICONVESSA: entrambe le valve ricurve convesse. Possono presentare delle strutture mediane:
 - SOLCO ventrale: zona depressa che interrompe la convessità della valva ventrale.
 - PIEGA dorsale: zona sporgente in corrispondenza del solco, sulla valva dorsale.
- Valva CONCAVO-CONVESSA: valva ventrale convessa e valva dorsale concava, forma sviluppata durante il Paleozoico per uno stile di vita semi-infaunale
- Valva GENICOLATA: margine anteriore delle valve presenta dei gradini, deflessioni ad angolo netto dovuti a repentini cambi di direzione di crescita
- Valva CONCAVO-CONVESSA GENICOLATA
- Valva ventrale CONICA, con valva dorsale che svolge funzione di OPERCOLO: deriva da crescita dell'umbone in tutte le direzioni, assenza di setti.
- Valva RESUPINATA



Biconvessa

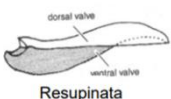


Solco ventrale

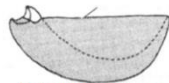
Piega dorsale



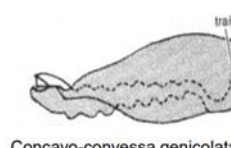
Valva ventrale conica



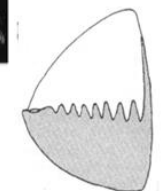
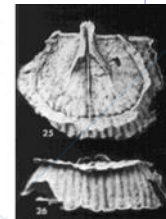
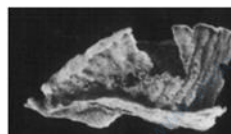
Resupinata



Concavo-convessa

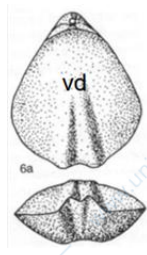


Concavo-convessa genicolata



Biconvessa genicolata

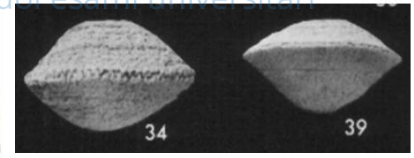




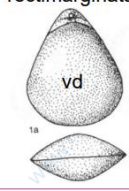
sulciplata



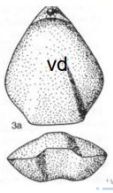
zig-zag



rectimarginata



uniplata



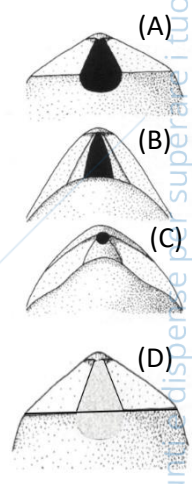
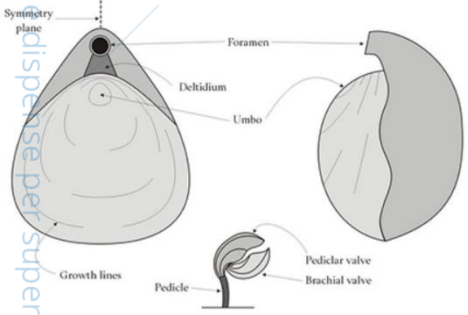
Con COMMESSURA ANTERIORE si fa riferimento alla zona in cui due valve si incontrano anteriormente in direzione opposta agli umboni.

In base alla presenza di pieghe e solchi, se ne distinguono diverse morfologie:

- Commessura RECTIMARGINATA: assenza di pieghe e solchi → valve unite secondo una linea dritta
- Commessura UNIPLICATA: solco ventrale e piega dorsale → linea gradinata centralmente
- Commessura SULCIPLICATA: solco ventrale, piega dorsale, ulteriore piccolo solco ventrale → linea a forma di M, sale e scende
- Commessura ZIG-ZAG: continua salita e discesa della commessura

L'INTERAREA è una sezione della valva che cresce anteriormente e lateralmente rispetto all'umbone. Si distingue in interarea DORSALE e VENTRALE.

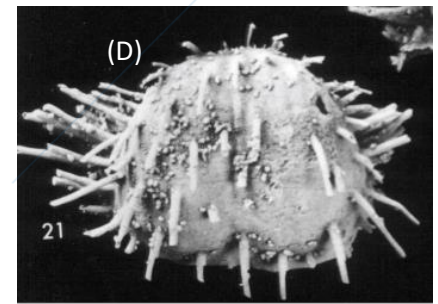
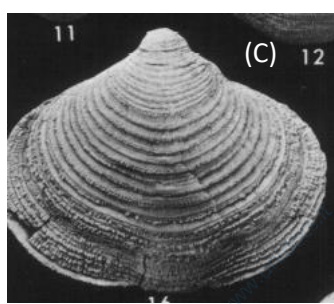
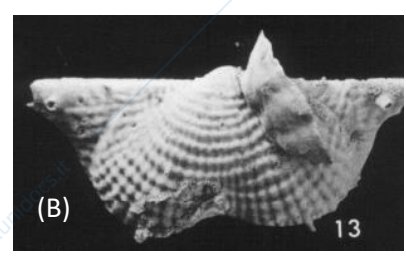
Il DELTHYRIUM è un'area triangolare posta al centro dell'interarea ventrale, utile alla fuoriuscita del peduncolo durante la metamorfosi. Tale cavità può contenere delle piastrine, più o meno in profondità, che chiudono la sezione. Il FORAMEN è un foro circolare ben delimitato all'apice del delthyrium, da cui fuoriesce il peduncolo, ma non sempre presente. Il NOTOTHYRIUM rappresenta la porzione triangolare nell'interarea dorsale.



- Delthyrium APERTO: sezione triangolare riempita di sedimento (A)
- Delthyrium parzialmente chiuso da piastrine deltidiali (B)
- Delthyrium parzialmente chiuso da deltidium con formazione di foramen in posizione apicale (C)
- Delthyrium CHIUSO da piastra triangolare: sezione triangolare riempita di biominerale (D)

ORNAMENTAZIONI

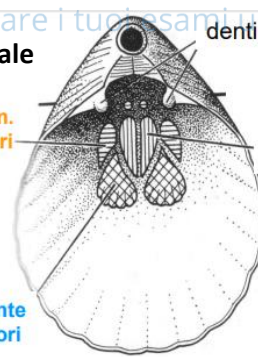
- COSTE: radiali rispetto a umbone (A)
- RUGHE: concentriche rispetto a umbone, evidente rilievo (B)
- LINEE: concentriche rispetto a umbone, completamente lisce
- LAMELLE: concentriche rispetto a umbone, leggero rilievo appiattito sulla conchiglia, rappresenta un'interruzione della crescita che riprende successivamente (C)
- SPINE: molto fragili, in direzioni variabili (D)



Valva ventrale

impronte m. peduncolari

impronte diduttori



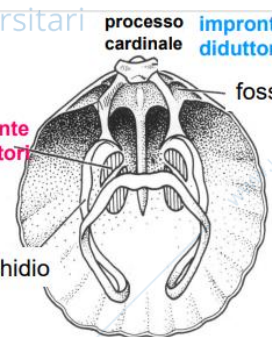
processo cardinale impronte diduttori

impronte adduttori

brachidio

Valva dorsale

fossette



STRUTTURE INTERNE: osservabili solo in esemplari con valve disarticolate

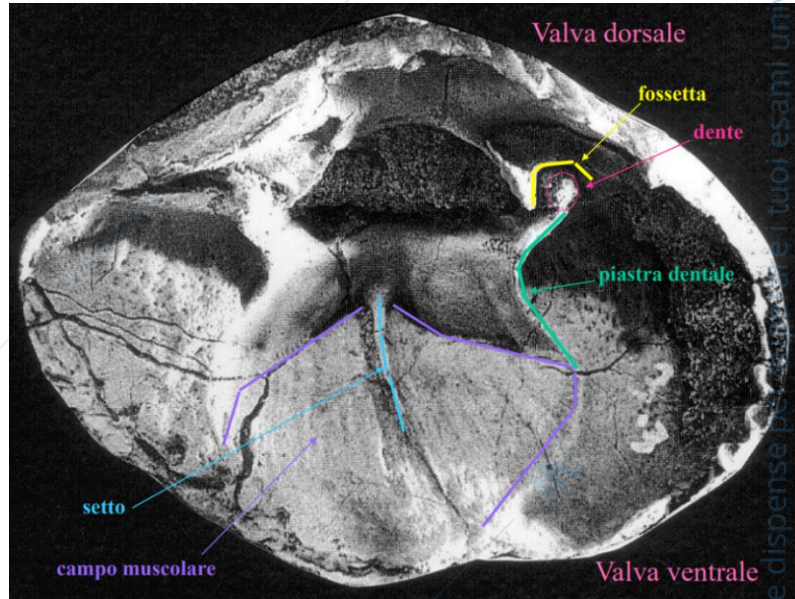
- IMPRONTE MUSCOLARI
 - valva ventrale: importante sito muscolare al centro,
 - valva dorsale: sito esteso centrale + sito collocato alla base
- Strutture di ARTICOLAZIONE tra valve: due DENTI della valva ventrale alloggiati in due FOSSETTE della valva dorsale. Occasionalmente sotto i denti ventrale sono presenti le PIASTRE DENTALI, di sostegno alla struttura.
- BRACHIDIO: Sostegno del lofoforo, molto delicato quindi raramente conservato, forma spirale o a cappio.

Caratteri interni valva ventrale:

- DENTI: sporgenze alla base della valva, necessarie per agganciare l'articolazione con le fossette della dorsale
- PIASTRE DENTALI: strutture di sostegno all'articolazione
- Campo muscolare: grande IMPRONTA MUSCOLARE CENTRALE
- Setto mediano
- INTERAREA molto ampia

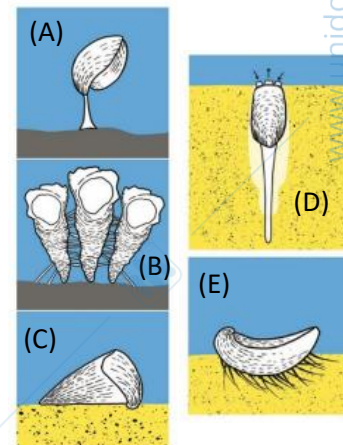
Caratteri valva dorsale:

- PROCESSO CARDINALE: zona sporgente dentro l'umbone, di forma variabile, necessario per tenere inseriti i muscoli diduttori
- FOSSETTE: insenature alla base della valva, necessarie per agganciare l'articolazione con i denti della ventrale
- Campo muscolare: impronta dislocata, un CAMPO CENTRALE e CAMPO RIDOTTO ALLA BASE della valva
- Basi crurali/crura



STILI DI VITA

- EPIFAUNALI: vivono al di sopra dell'interfaccia acqua-sedimento, sopra il substrato
 - PEDUNCOLATI: ancorati al substrato tramite peduncolo (A)
 - CEMENTATI: fissati al substrato (B)
 - SEDENTARI: poggiati al substrato (C)
- INFAUNALI: vivono all'interno del sedimento
 - FOSSATORI: sommersi nel sedimento e ancorati in profondità grazie al peduncolo (D)
 - SEMI-INFAUNALI: tipico della forma concavo-convessa, sono parzialmente infossati (E)



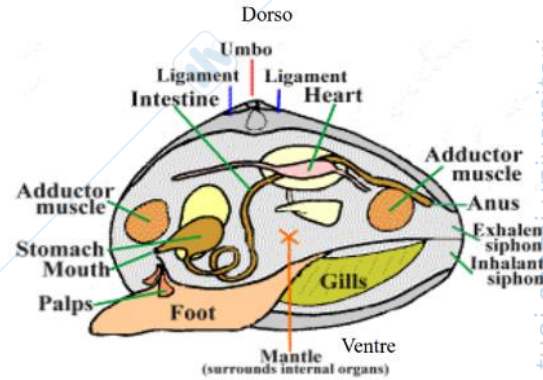
PHYLUM MOLLUSCA

Distribuzione stratigrafica che va da Cambriano (542mil) al periodo attuale.

Comprende celomati acquatici e terrestri a simmetria bilaterale, che possono avere scheletro o conchiglia carbonatici, con biominerale CALCITE, secreti dal mantello, il quale fornisce supporto strutturale al piede e alla massa viscerale. Presentano inoltre una cavità del mantello.

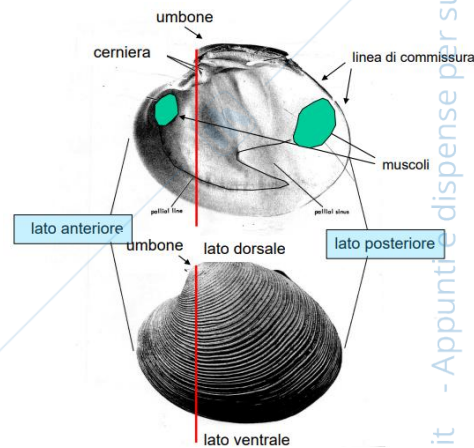
CLASSE BIVALVIA

Si tratta di molluschi acquatici a simmetria bilaterale. Presenza di una conchiglia costituita da due VALVE, generalmente simmetriche secondo il piano di commessura, e unite dorsalmente da una CERNIERA; la loro apertura è regolata da MUSCOLI e LEGAMENTI, e sono caratterizzate dalla presenza di branchie e di un piede più o meno sviluppato. Inoltre la CAVITA' DEL MANTELLO può essere connessa con l'ambiente esterno da sifoni.



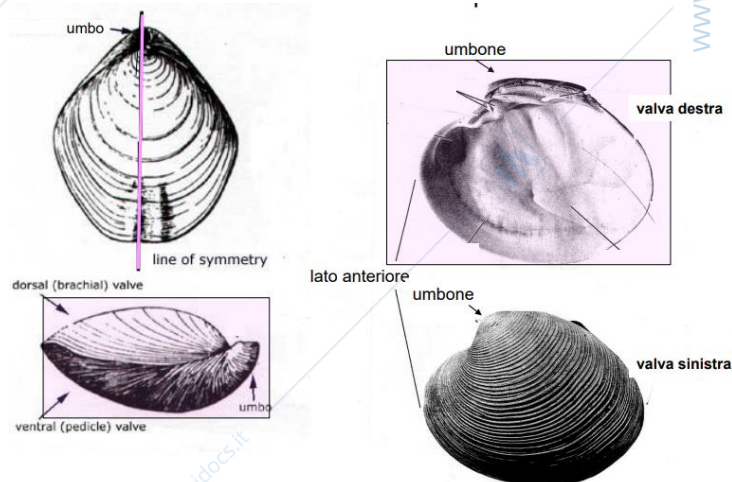
Orientazione: Umboni verso l'alto, linea di commissura delle valve diretta verso di noi, con lato posteriore verso di noi e anteriore in avanti.

La distinzione tra lato anteriore e posteriore è possibile grazie all'identificazione di caratteri interni, quindi osservabili in caso di valve disarticolate. Infatti l'area dell'impronta del muscolo adduttore posteriore è sempre più grande di quella del muscolo anteriore. Inoltre la LINEA PALLEALE delimita un'insenatura, che in vita ha accolto i muscoli palleali, che è sempre rivolta verso il posteriore. (Dunque si potrebbe dire che nella valva destra, impronta muscolare e insenatura palleale, giacciono alla destra dell'umbone. Nella valva sinistra invece, giacciono a sinistra dell'apice dell'umbone.)



Nel caso in cui le valve non siano disarticolate o siano riempite di sedimento, per cui risulta impossibile identificare impronte muscolari e linea palleale, si ricorre al CRITERIO DELLE AREE, per cui, tracciando una linea perpendicolare alla valva passando dall'umbone, questa divide la valva in due aree, in cui la maggiore è la posteriore mentre la minore anteriore.

	BIVALVI	BRACHIOPODI
PIANO DI SIMMETRIA	Coincide con il piano di commessura	Perpendicolare al piano di commessura
UMBONI	Dorsali	Posteriori
VALVE	Destra - Sinistra	Dorsale - Ventrale
ALTEZZA	Distanza umbone - ventre	-
LARGHEZZA	-	Distanza max perpendicolare alla lunghezza
LUNGHEZZA	Distanza max perpendicolare all'altezza	Distanza umboni - margine anteriore lungo piano di commessura



La conchiglia è prodotta dal mantello, con biominerali **CALCITE** e **ARAGONITE**. Produce tra pieghe:

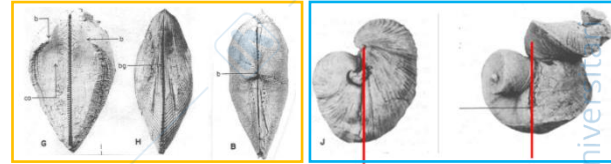
- Piegia posteriore del mantello, che aggancia i fasci muscolari che danno origine alla linea palleale;
- Piegia interna;
- Piegia mediana

+ La Microstruttura madreperlacea è costituita da micrometriche lamelle di aragonite avvolte da matrici organiche.

SIMMETRIE

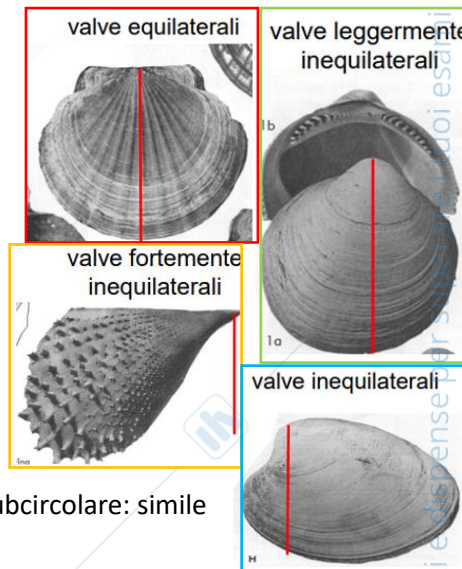
Tra valve:

Generalmente i bivalvi presentano valve **EQUIVALVI** o valve **INEQUIVALVI**.



Nella singola valva:

- Valva **EQUILATERALE**: parte anteriore e posteriore uguali
- Valva **LEGGEREMENTE INQUILATERALE**: leggera differenza tra parte posteriore e anteriore
- Valva **INEQUILATERALE**: differenza consistente tra parte posteriore e anteriore
- Valva **FORTEMENTE INEQUILATERALE**: l'umbone si sposta in direzione anteriore e diventa terminale, delimitando l'estremo posteriore della conchiglia, per cui inesistente parte posteriore.



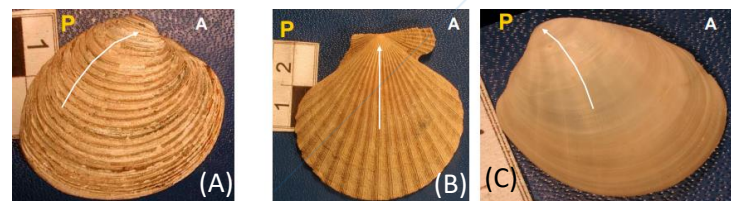
CONTORNO delle valve

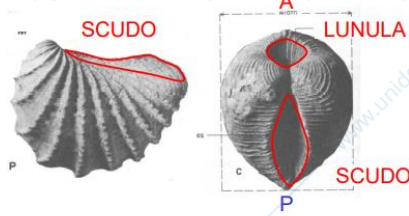
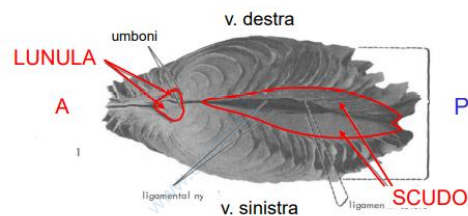


- **ORBICOLARE**, o subcircolare: simile a circonferenza
- **SUBQUADRATO**: presenza di spigoli
- Trapezoidale
- Subrettangolare
- Ovale / subovale
- Ellittico
- Ovatotriangolare: triangolare con bordo arrotondato
- Subtrinagolare
- Mitiliforme: forma tipica della cozza (mitilus)
- Alate

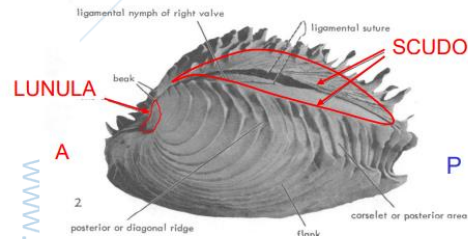
ORIENTAZIONE dell'UMBONE

- **PROSOGIRO**: punta dell'umbone rivolta in direzione anteriore, forma più comune
- **ORTOGIRO**: punta rivolta perpendicolarmente alla valva
- **OPISTOGIRO**: punta dell'umbone rivolta in direzione posteriore



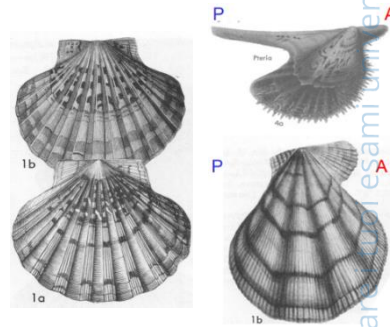


La LUNULA è una piccola zona a forma di cuore posizionata anteriormente all'umbone.



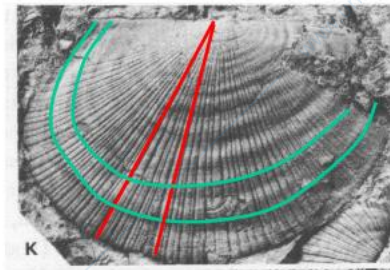
Lo SCUDO è una zona allungata ovale collocata posteriormente all'umbone. Entrambi sono delimitate da SOLCHI, e sono privi di ornamentazione, o presentano un'ornamentazione diversa rispetto al resto della conchiglia.

Le ORECCHIETTE sono zone appiattite ai lati dell'umbone, e possono essere simmetriche o asimmetriche.

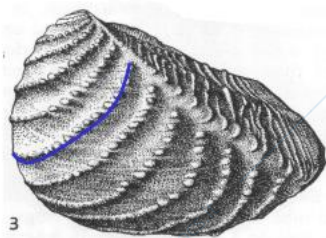


ORNAMENTAZIONE

- concentrica linee di crescita
- lamelle
- rughe
- radiale coste
- obliqua coste
- spine e nodi
- ornamentazione di colore



coste radiali e linee di crescita deboli rughe



coste oblique



spine

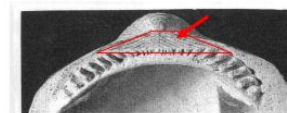
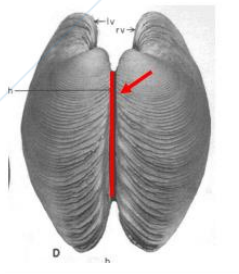


ornamentazione di colore

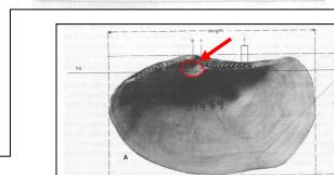
Il LEGAMENTO serve per aprire le valve nel momento in cui gli adduttori si rilassano, ed è posto dorsalmente accanto agli umboni.

Si distingue in due tipologie principali:

- INTERNO: sotto la linea di contatto delle valve, e sotto agli umboni.
- ESTERNO: sopra la linea di contatto tra valve



L. esterno

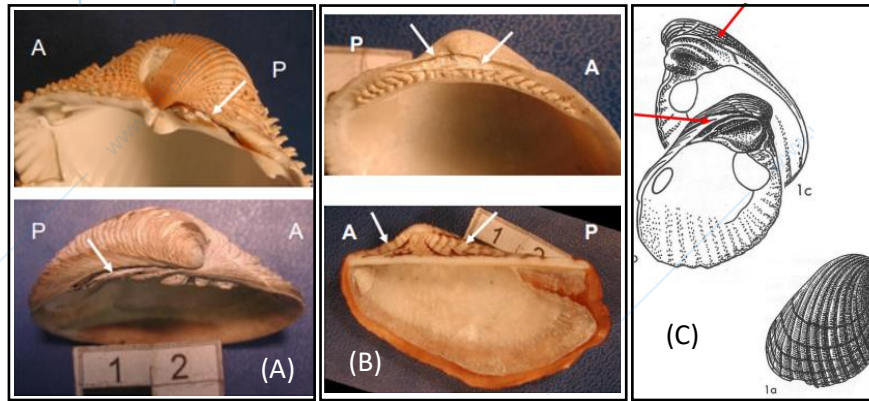


L. interno (resilium)

Legamento esterno e interno si escludono a vicenda. L'esterno è rilassato quando gli adduttori sono contratti, e contratto al momento di rilassamento per aprire la valva. L'interno è contratto quando i muscoli sono contratti a tenere chiusa la valva, e rilassato quando questi si rilassano.

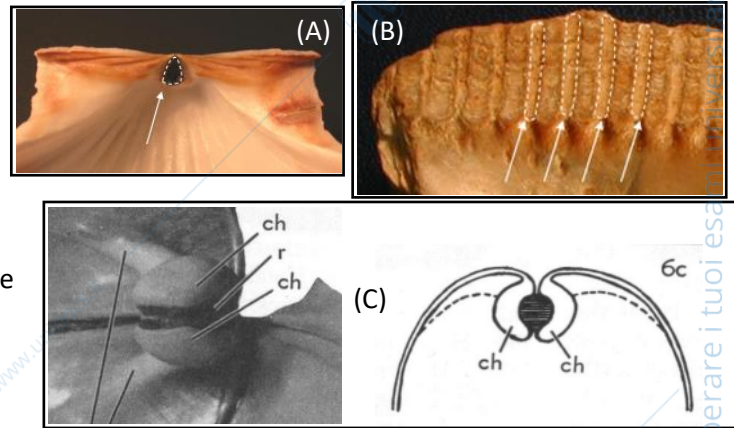
Legamenti esterni:

- **OPISTODETO:** fascio alloggiato in un solco posteriore all'umbone
- **ANFIDEETO:** occupa un'area triangolare che si estende dalla parte anteriore a quella posteriore, sopra la linea di cerniera
- **PROSODETO:** posto in un solco anteriore all'umbone



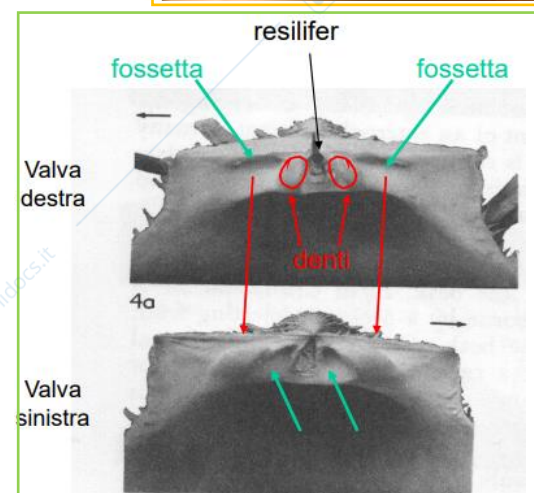
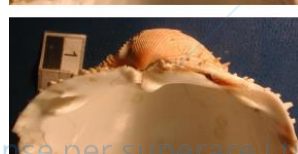
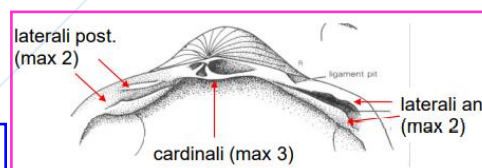
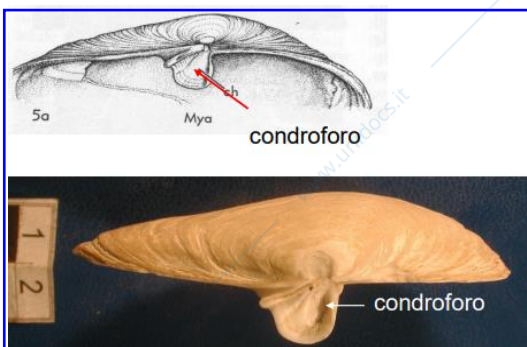
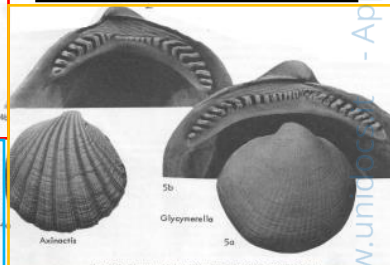
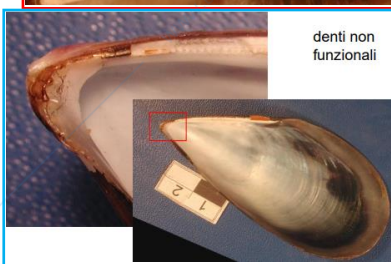
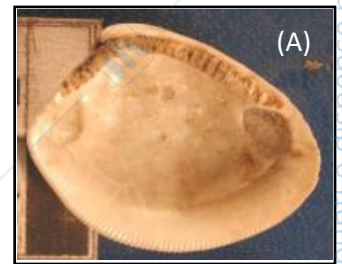
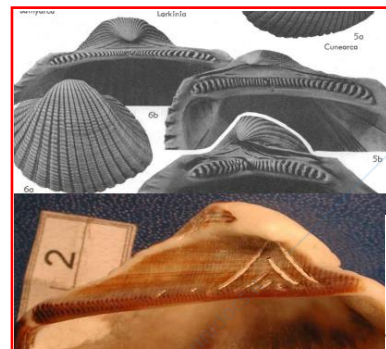
Legamenti interni:

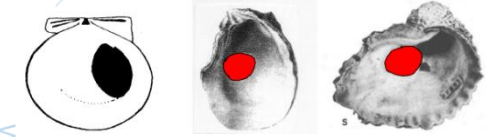
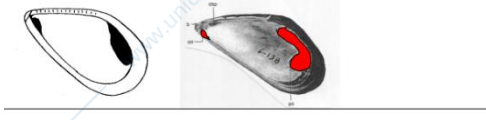
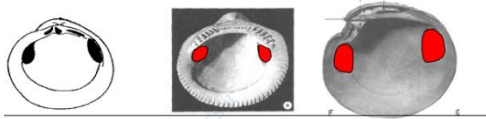
- **RESILIFER:** piccola zona triangolare che ospita il legamento (A)
- **MULTIVINCULARE:** zona di solchi e piattaforme che si estende lungo tutta la zona dorsale, in cui i fasci di legamento giacciono nei solchi e il cui lavoro sostituisce la cerniera (B)
- **CONDROFORO:** struttura a cucchiaio che emerge internamente, al cui interno si colloca il cuscinetto di legamento (C)



Le **CERNIERE** definiscono il margine dorsale delle valve, ovvero la zona in cui queste sono incernierate per impedirne scorrimenti.

- **CTENODONTE:** poco comune, cerniera seriale che alterna denti e fossette, e forma una zona a V
- **TAXODONTE:** cerniera seriale dritta in cui denti e fossette si alternano e incastrano tra valve
- **PRIONODONTE:** cerniera seriale arcuata
- **DISODONTE:** assenza di denti, presente in mitilus
- **ISODONTE:** pochi denti di dimensioni sostenute; due grossi denti seguiti da due fossette in una valva, e due grosse fossette seguite da due denti nell'altra.
- Criptodonte
- Actinodonte
- Schizodonte
- **ETERODONTE:** fino a tre denti sotto l'umbone, due denti laterali per parte anteriore e posteriore. Disposizione irregolare dei denti, che si presentano anche in forme diverse
- **DESMODONTE:** cerniera associata al condroforo, denti sostituiti da strutture
- Pachiodonte





IMPRONTE MUSCOLARI

- Valva DIMIARIA ISOMIARIA: impronte ant e post molto simili
- Valva DIMIARIA ANISOMIARIA, o eteromiaria: importante differenza tra aree di impronte ant e post
- Valva MONOMIARIA: presenza di una sola impronta muscolare, posizionata dalla linea mediana alla parte posteriore

LINEA PALLEALE

- Linea INTEGRIPALLEATA: decorre da una impronta muscolare all'altra, non utile all'orientazione
- Linea SINUPALLEATA: produce insenatura da collocare posteriormente, per cui utile all'orientazione

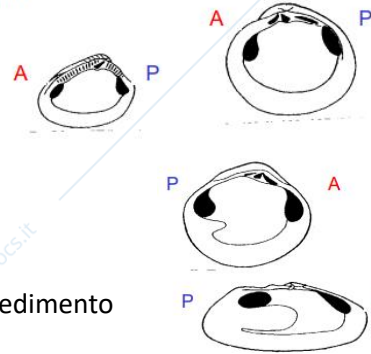
STILE DI VITA

- BENTONICI
 - EPIFAUNALI: vivono al di sopra dell'interfaccia acqua – sedimento
 - INFAUNALI:
 - FOSSATORI: scavano il substrato mobile
 - PERFORATORI:
 - Scavatori MECCANICI: movimento di rocking, sfregamento delle valve che scava la roccia
 - Scavatori CHIMICI: producono agenti chimici che sciolgono il substrato per farsi strada

+ Bivalvi coralliformi: scogliere di individui in cui una valva si sviluppa a cono e l'altra funge da opercolo.



ata



CLASSE CEPHALOPODA

Distribuzione stratigrafica che va da Cambriano superiore (501ma) a periodo attuale.

Molluschi marini con capo munito di occhi e tentacoli, ben distinto dal resto del corpo. Presenza di una CONCHIGLIA con biominerale ARAGONITE, che può essere esterna o interna, ed è costituita da un solo elemento assimilabile ad una forma conica più o meno incurvata o avvolta; la conchiglia è suddivisa internamente in CAMERE da SETTI, la cui morfologia permette di distinguere tra specie. La classe comprende circa 6000 specie.

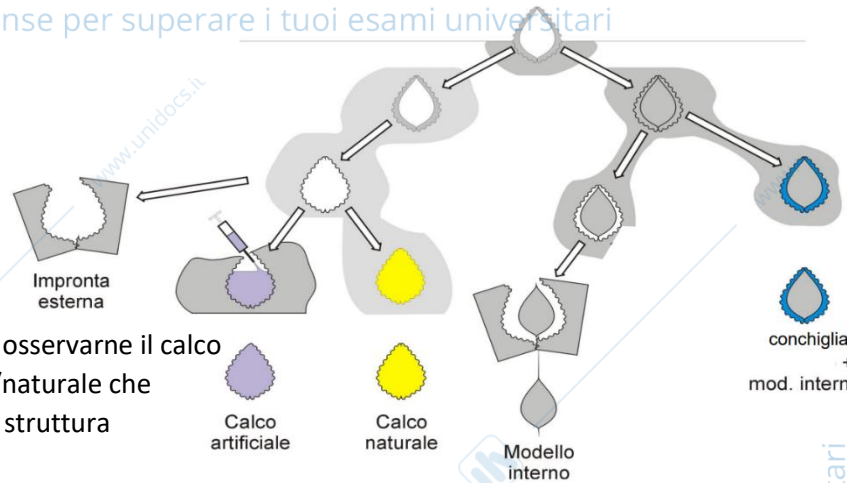


La classe *Cephalopoda* è suddivisa in sottoclassi:

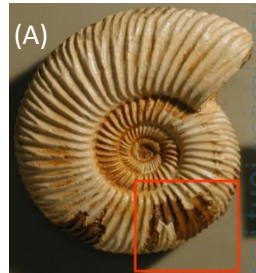
- Sottoclasse *Nautiloide*: DR Cambriano sup. – attuale (501ma – att)
- Sottoclasse *Endoceratoidea*
- Sottoclasse *Actinoceratoidea*
- Sottoclasse *Coleoidea*: DR Devoniano – attuale (419ma – att), conchiglia interna quindi minore potenziale di conservazione
- Sottoclasse *Ammonoidea*: DR Devoniano medio – Cretaceo superiore (398ma – 100ma), estinti, quindi nessun record attuale, importanti fossili guida, comprende circa 5000 delle 6000 specie di *Cephalopodi*.

TIPI DI FOSSILI

- Impronta esterna: si conserva il blocco di sedimento che una volta ha circondato la conchiglia, dopo essersi rotto, e consente di osservarne il calco
- Calco artificiale/naturale: matrice artificiale/naturale che riempie l'impronta esterna per ricostruire la struttura originaria della conchiglia
- Modello interno: osservo i caratteri interni, il sedimento si colloca all'interno della conchiglia e vi si "stampano" i caratteri interni
- Conchiglia + modello interno: la conchiglia si conserva attorno al modello interno, e nello sbuccarsi permette di osservarne sia i caratteri interni che esterni (A)



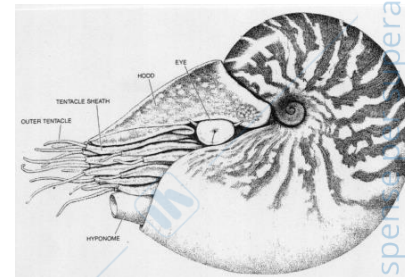
Nei *Cephalopodi* il modello interno, oltre a essere il più comune, risulta anche essere il più informativo, poiché l'ornamentazione della conchiglia è data da coste e pieghe di spessore regolare, che quindi lasciano un'impronta sul sedimento del modello interno. Di conseguenza, l'andamento delle ornamentazioni è osservabile anche nel caso in cui la conchiglia non sia presente.



SOTTOCLASSE NAUTILOIDEA

Distribuzione stratigrafica che va da Cambriano superiore (501 ma) al periodo attuale, per cui non sono fossili guida.

Si tratta di *Cephalopodi* con conchiglia esterna con biominerale ARAGONITE di forma conica o planispirale, setti concavi con suture semplici, sifuncolo centrale o subcentrale.

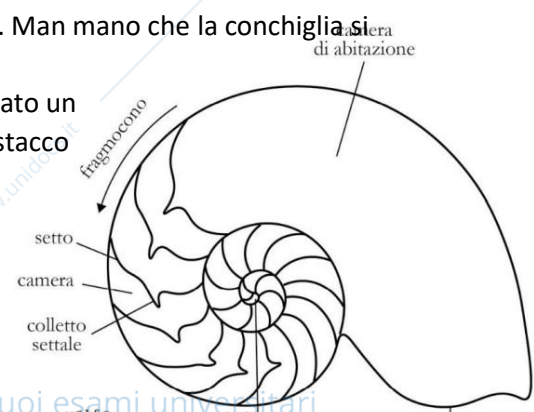


La conchiglia è divisa in CAMERE: partendo dalla protoconca, o OMBELICO, la prima è definita FRAGMOCONO ed è tagliata da diversi SETTI, attraverso cui si estende un cordone, detto SIFUNCOLO, che internamente è composto da un tessuto molto vascolarizzato utile alla comunicazione tra tessuti. Oltre l'ultimo setto si apre la CAMERA DI ABITAZIONE, che ospita mantello e tessuti molli.

In prossimità dell'apertura della conchiglia, si trova l'IPONOMO, piega del mantello che permette la PROPULSIONE A GETTO RETROGRADA. Grazie all'iponomo infatti la cavità

del mantello infatti, è sempre piena d'acqua, e in caso di necessità il Nautilus ritrae il capo, che si inserisce nella camera d'abitazione, e schiacciandola genera un getto d'acqua che, uscendo velocemente dall'iponomo, produce una propulsione in direzione opposta a quella del capo.

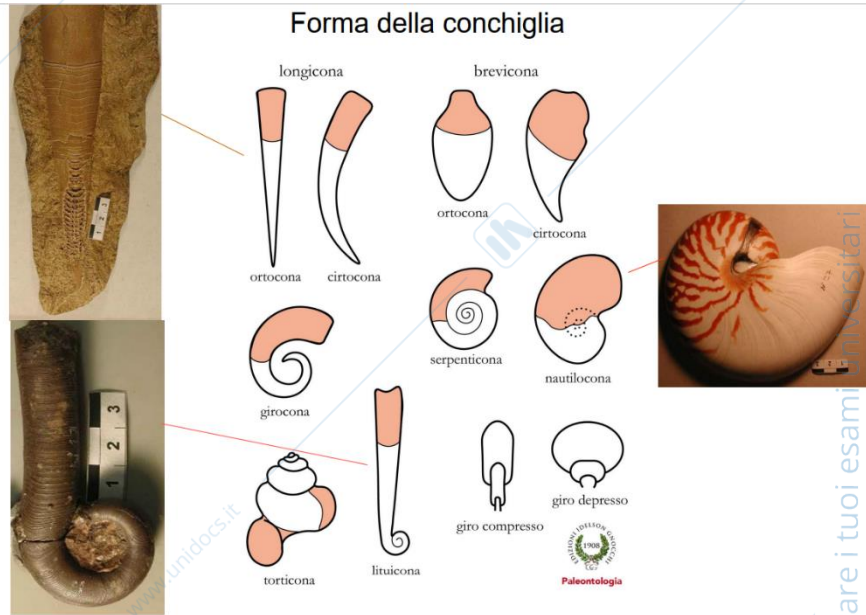
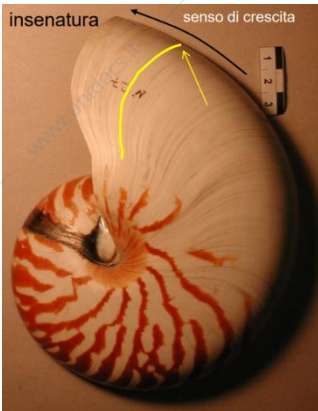
La crescita della conchiglia avviene anteriormente, in prossimità del capo. Man mano che la conchiglia si allunga, il mantello si distacca e i tessuti molli scivolano nella camera d'abitazione, mentre all'apice opposto viene formato un nuovo setto. Al momento del distacco tra mantello e setto, la cavità di distacco che si è andata a formare viene riempita da liquido camerale, smaltito poi dal sifuncolo.



Il modello interno permette inoltre di osservare la **SUTURA**, ovvero la linea di giunzione e saldatura tra i setti e la parete interna del fragmocono.

FORMA DELLA CONCHIGLIA

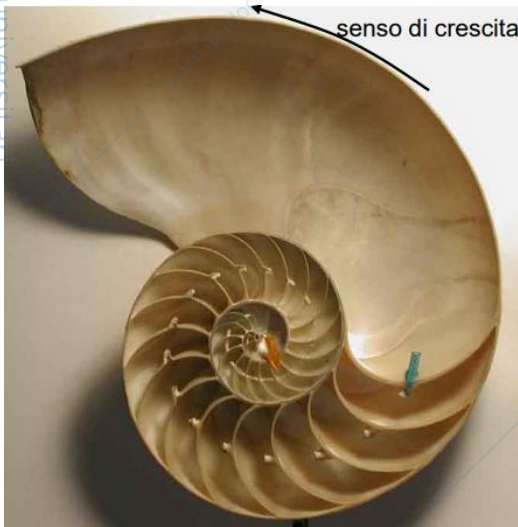
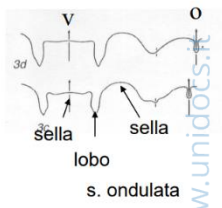
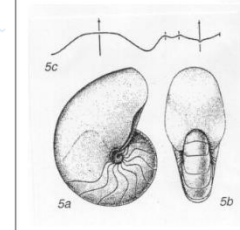
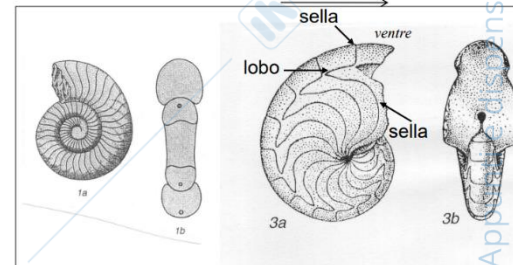
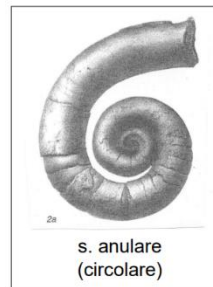
- **LONGICONA ORTOCONA**: asse del cono lungo e dritto, e base stretta
- **NAUTILOCONA**: forma conica avvolta a spirale involuta, per cui esternamente è osservabile solo l'ultima rivoluzione, in quanto ogni giro avvolge il precedente
- **LITUICONA**: base spiralizzata con sviluppo svolto



Le **LINEE DI CRESCITA** sono sottili tracce prive di rilievo osservabili sulla conchiglia, ma non sul modello interno, con una leggera insenatura in prossimità dell'iponomo.

LINEE DI SUTURA

- **Sutura ANULARE**: crescita di setti radiali, circolari. Osservabili sul modello interno ma non dalla conchiglia intatta.
- **Sutura ONDULATA**: pochi setti irregolari, distinti in **SELLA**, convessa, e **LOBO**, concava.



ECOLOGIA

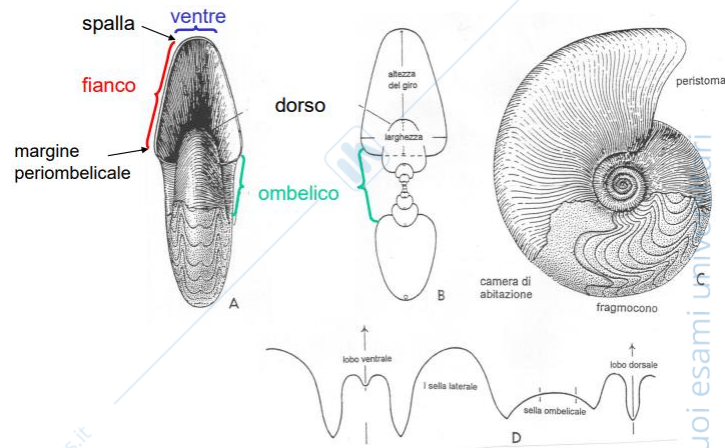
- Predatore
- Profondità ottimale: 150-300 (min 75 m; max 700-800 m)
- Nuota in prossimità del fondale
- Prevalentemente notturni
- Nectonici: vivono muovendosi nella colonna d'acqua

SOTTOCLASSE AMMONOIDEA

Distribuzione stratigrafica che va da Devoniano medio (397 ma) a Cretaceo superiore (100 ma).

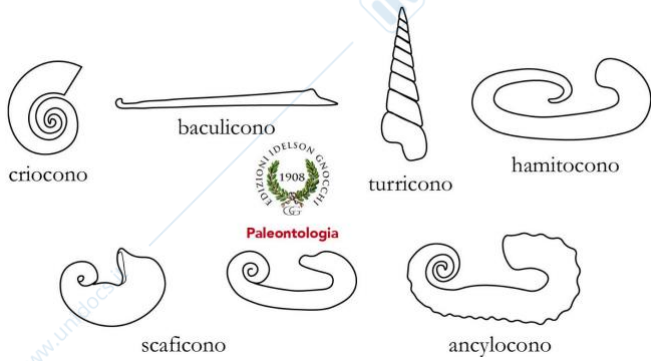
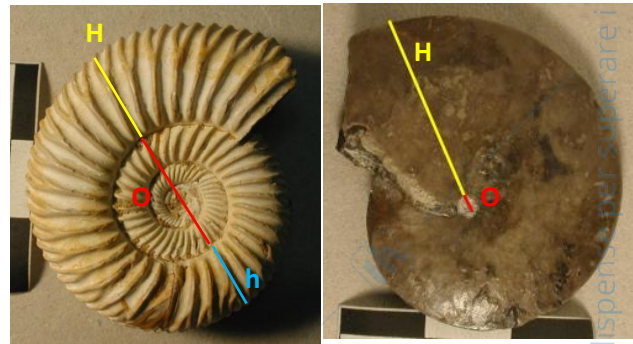
Si tratta di *Cephalopodi* con conchiglia esterna planispirale o svolta. Si distinguono dai Nautiloidi principalmente per i setti, qui ondulati con suture sia semplici che complesse, e per la posizione del sifuncolo marginale, che può essere dorsale o ventrale.

La conchiglia si divide in FRAGMOCONO e CAMERA D'ABITAZIONE, il cui margine è definito PERISTOMA. Il margine esterno della conchiglia è il VENTRE, il margine opposto al ventre e orientato verso l'interno della camera è il DORSO. L'OMBELICO rappresenta la regione centrale della conchiglia da cui parte lo sviluppo della stessa.



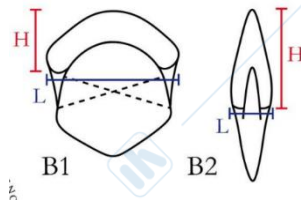
FORMA DELLA CONCHIGLIA

- forma PLANISPIRALE
 - avvolgimento EVOLUTO: altezza maggiore < diametro ombelicale → $H < O \rightarrow H/O < 1$
 - INVOLUTO: altezza maggiore > diametro ombelicale, occasionalmente l'involuzione nasconde l'ombelico quindi non risulta necessario misurare → $H > O \rightarrow H/O > 1$
- forme ETERTROFE



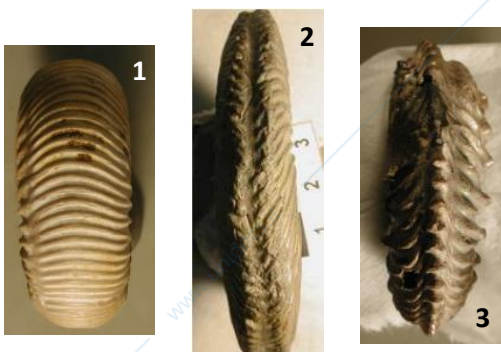
SEZIONE DEL GIRO

- Sezione DEPRESSA: altezza < larghezza
- Sezione COMPRESSA: altezza > larghezza



TIPO DI VENTRE

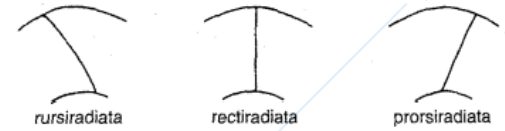
1. Ventre CONVESSO
2. Ventre SOLCATO
3. Ventre CARENATO



ORNAMENTAZIONE: coste definite in base a tre parametri

- DIREZIONE verso cui sono orientate rispetto alla crescita
 - Coste RURSIRADIATE: direzione opposte alla crescita
 - Coste RECTIRADIATE: direzione del diametro
 - Coste PRORSIRADIATE: direzione in avanti rispetto alla crescita
- TIPO di coste
 - PRIMARIE e SECONDARIE BIFORCATE: coste primarie da cui si biforcano delle secondarie minori
 - PRIMARIE e INTERCALATE: coste primarie accompagnate da altre coste piccole e individuali
 - FASCICOLATE: diverse coste con singolo punto di sviluppo
- ANDAMENTO:
 - Drette
 - Convesse e Biconvesse
 - Concave e Biconcave
 - Sinuose
 - Falcoidi
 - Falcate

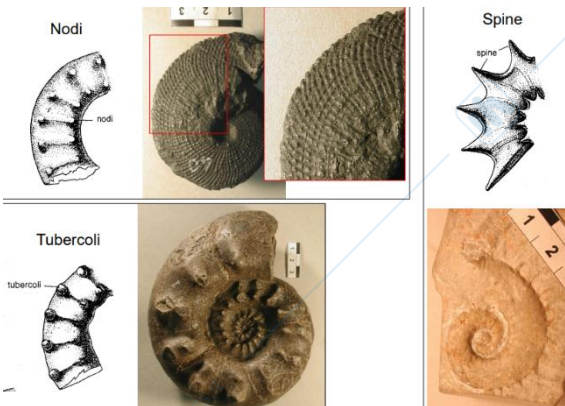
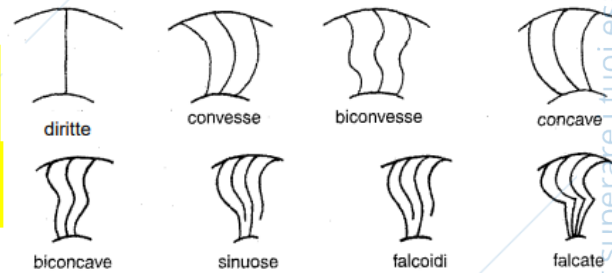
direzione



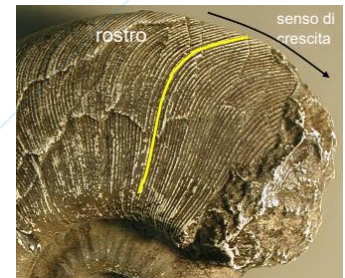
tipo



andamento

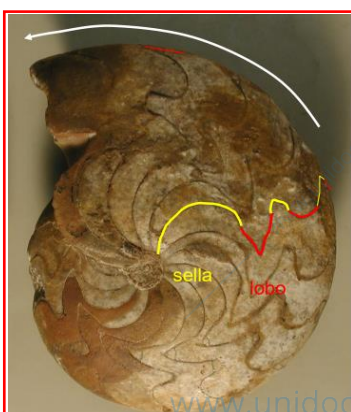
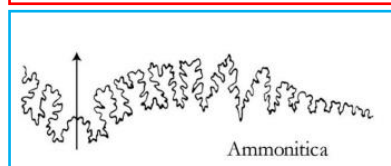
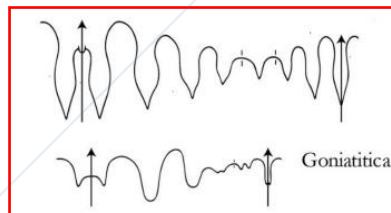


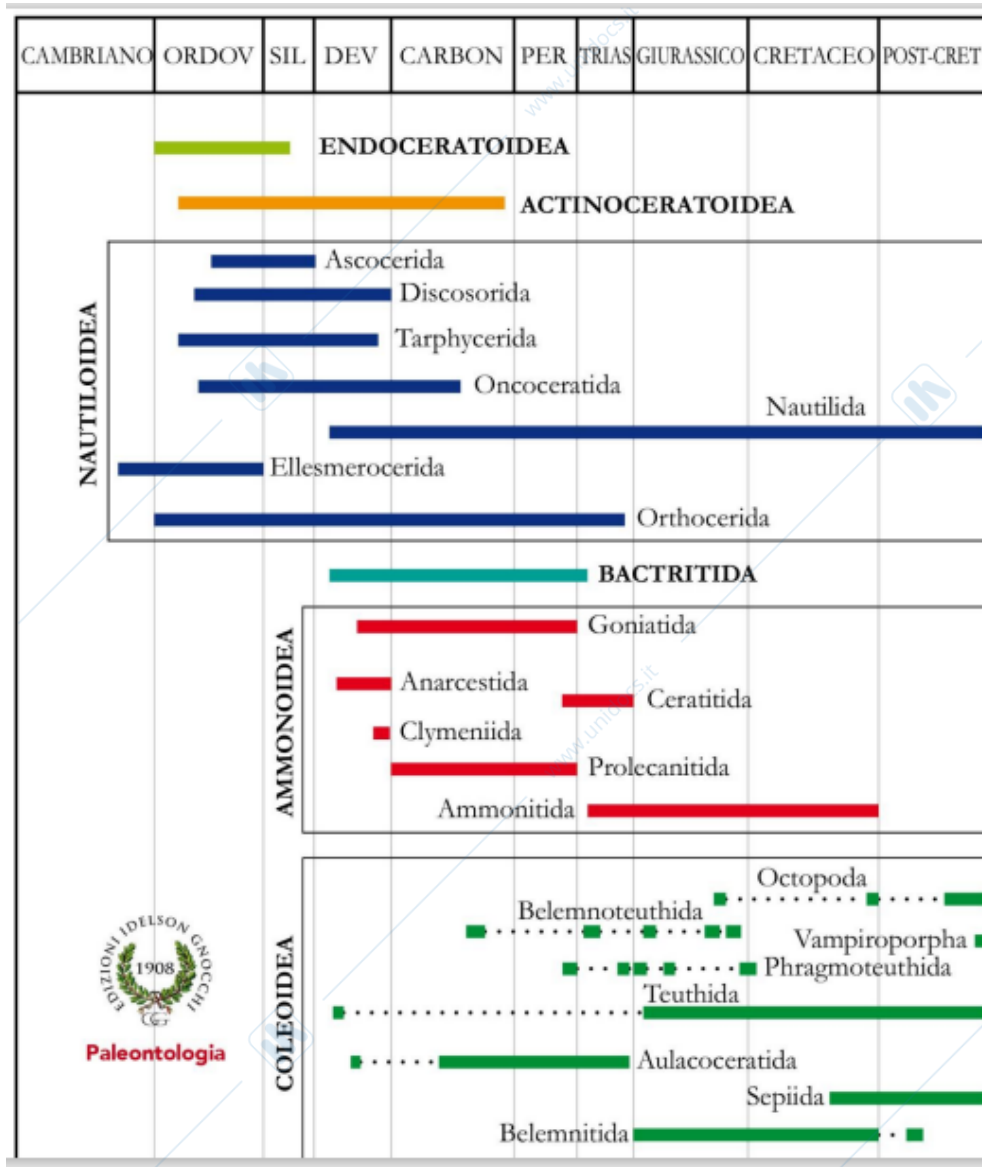
Possibile presenza di NODI, TUBERCOLI e SPINE. Negli Ammonoidi sul ventre le linee di crescita sporgono dalla conchiglia.



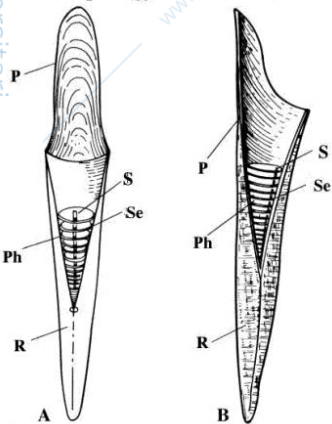
LINEE DI SUTURA

- GONIATITICA: alternanza di selle e lobi lisci, si distingue dai Nautiloidi ondulati per il numero di selle e lobi, qui numerosi, e perché in corrispondenza del ventre presentano sempre lobi.
- CERIATITICA: lobi denticolati e selle lisce.
- AMMONITICA: selle e lobi frastagliati.
- FILLOCERATITICA





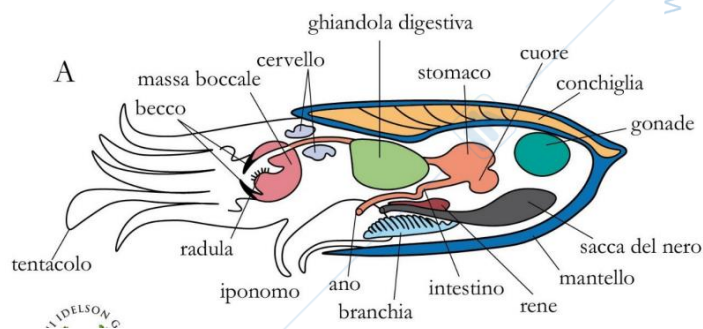
Morphology of a Belemnite



SOTTOCLASSE COLEOIDEA

Distribuzione stratigrafica che va da Devoniano (416 ma) al periodo attuale.

Si tratta di *Cephalopodi* con conchiglia interna spiralata o svolta, il sifuncolo può essere presente o meno, e presentano una singola coppia di branchie nella cavità del mantello.





PHYLUM ECHINODERMATA

Distribuzione stratigrafica da Cambriano (541 ma) a periodo attuale.

Comprende circa 7000 specie, con la distinzione in diversi subphyla, di cui due principali: *Eleutherozoa* e *Pelmatozoa*.

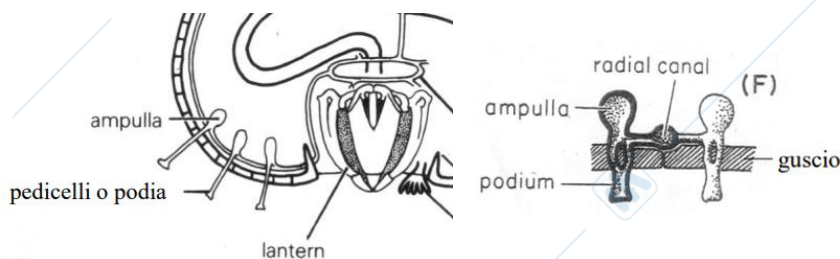
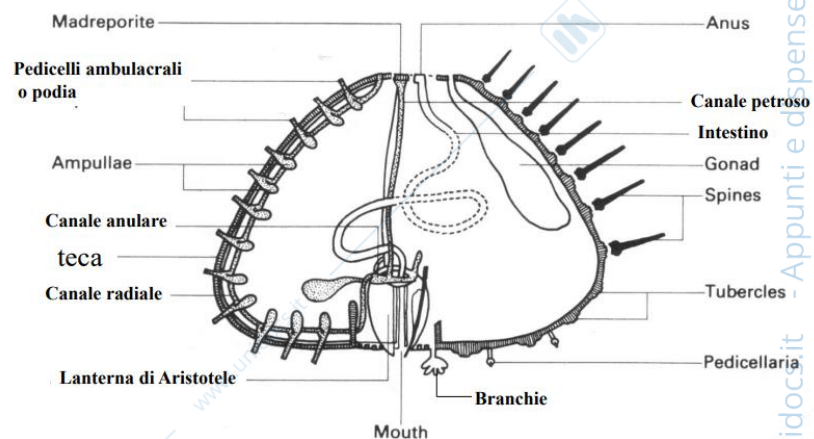
Presentano un SISTEMA ACQUIFERO di canali sviluppati in tutto il corpo, costituito da un canale verticale, detto PETROSO, e canali RADIALI, da cui si dirama una serie di strutture con funzione respiratoria e di raccoglimento di particelle.

Lo SCHELETRO MESADERMALE è costituito di sottili piastre di calcite porosa nell'endoderma. Il biominerale è dunque CALCITE ALTOMAGNESIACA, con un'alta concentrazione di magnesio che la rende meno resistente, e soggetta a fenomeni di dissoluzione e ricristallizzazione.

CLASSE ECHINOIDEA

Compagno nell'Ordoviciano (485 ma), fino al periodo attuale, con una presenza ridotta fino al Paleozoico (252 ma), iniziando a mostrare una certa varietà morfologica durante il Mesozoico (251 ma).

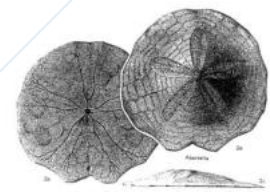
Si tratta di echinodermi liberi, generalmente con TECA globosa o discoidale costituita da PIASTRE calcaree saldate tra loro, e perforate per la fuoriuscita dei PEDICELLI ambulacrali del sistema acquifero. Sono dotati di BOCCA provvista di apparato masticatorio, anche definita lanterna di Aristotele, rivolta verso il substrato e circondata da BRANCIE. Dal CANALE PETROSO si sviluppano i CANALI RADIALI che risalgono la teca fino all'apice. Le gonadi comunicano con l'esterno tramite un GONODOTTO utile alla riproduzione.



La teca è dotata di PEDICELLI, strutture composte di AMPULLAE e PODI, utili all'ancoraggio per il movimento dell'organismo. Sulla sua superficie sono presenti i TUBERCOLI, basi su cui si sviluppano APPENDICI come gli aculei.

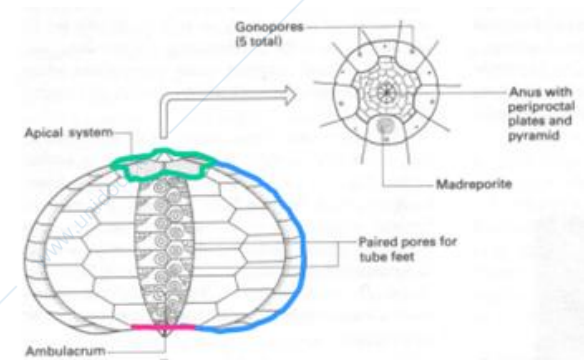
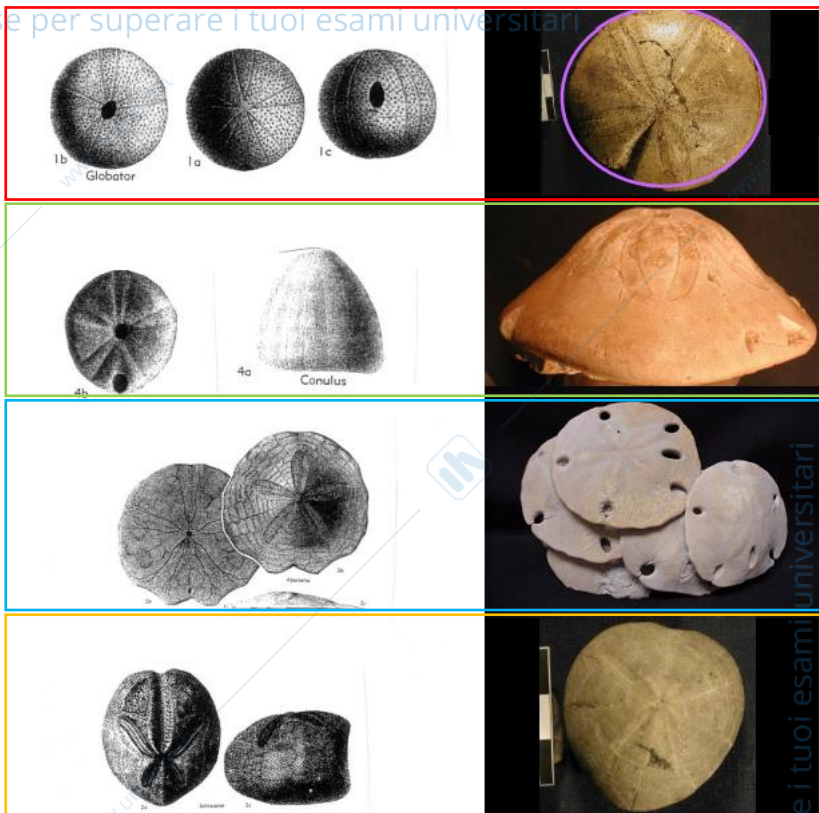
Il contorno della pianta della teca è detto AMBITUS, che può essere:

- Circolare o subcircolare
 - Ovale o subovale
 - Subpentagonale
- + presentare INDENTAZIONI



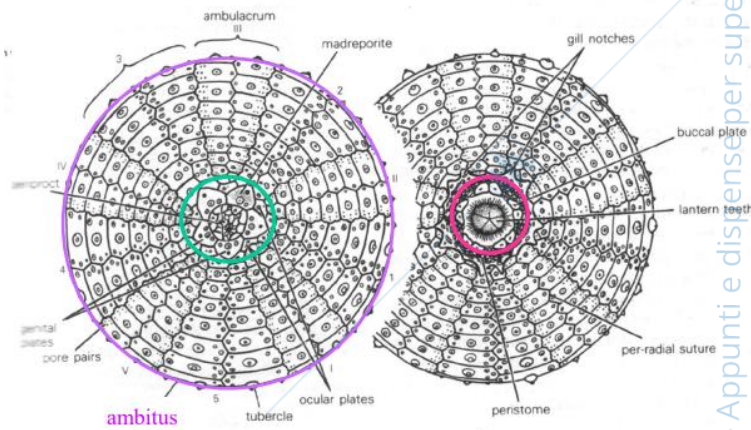
MORFOLOGIA

- Teca **SFERICA**
- Teca **CONICA**, che può assumere forma a campana.
- Teca **DISCOIDALE**, forma appiattita, anche definita "dollaro della sabbia".
- Teca **CORDIFORME**, presenza di una zona depressa con una punta.



La teca è costituita da diverse zone specializzate

- **SISTEMA APICALE**: costituito dalle piastre che formano il cono apicale, in zona aborale
- **SISTEMA PERISTOMATICO**: costituito dalle piastre che circondano la bocca, che può avere posizione anteriore, posteriore o centrale in zona orale. Quasi mai conservato nei fossili.
- **SISTEMA CORONALE**: costituito dalle piastre organizzate radialmente che collegano sistemi apicale e peristomatico. Conservato nei fossili.

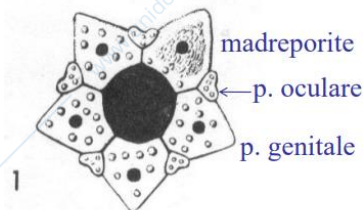


SISTEMA APICALE

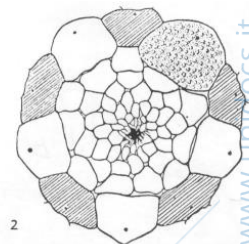
Nelle forme regolari contiene il sistema PERIPROCTALE, ovvero l'ano, in zona aborale opposta alla bocca, e può trovarsi in posizione anteriore o posteriore.

Costituito da 10 piastre: 5 piastre GENITALI, che ospitano i gonodotti, di cui 1 è MADREPORITE, generalmente più grande e di colore diverso + 5 piastre OCULARI, che ospitano l'ultimo pedicello di ciascun canale radiale.

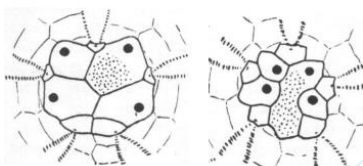
- Struttura **DICICLICA**: 5 piastre genitali più grandi unite in cerchio, alternate a 5 piastre oculari più piccole e esterne.
- Struttura **MONOCICLICA**: alternanza continua tra piastre genitali e orali.



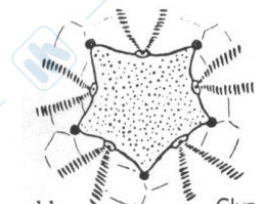
diciclico



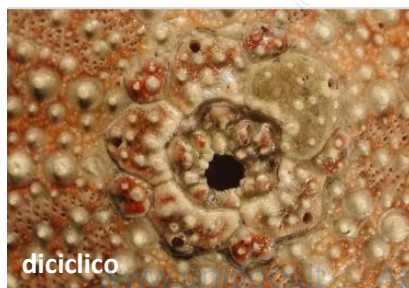
monociclico



tetrabasale



monobasale



diciclico



tetrabasale



monobasale

In alcune forme modificate invece l'ano migra durante lo sviluppo, generando la necessità di riorganizzare le piastre genitali.

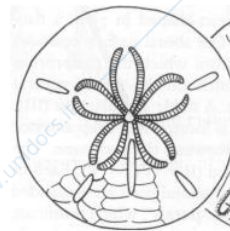
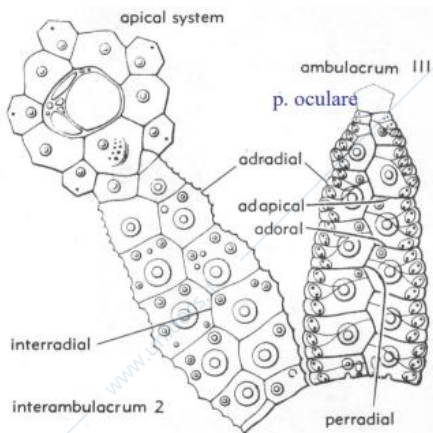
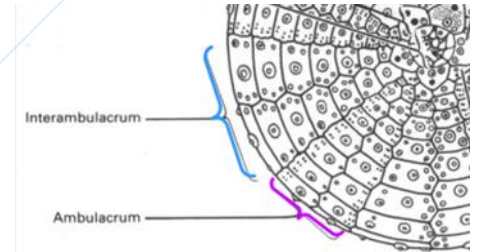
- Struttura **TETRAVASALE**: perdita di 1 piastra genitale, e raggruppamento in posizione apicale delle 4 genitali rimanenti con configurazioni diverse.
- Struttura **MONOBASALE**: costituita da un'unica piastra genitale a forma di stella, ai cui apici si collocano i gonodotti, e ai cui lati si presentano le piastre oculari di dimensioni ridotte.

+ Se il sistema periproctale non risulta osservabile sul sistema apicale, si può cercare sul lato orale, quindi alla base del fossile in prossimità della bocca, o in posizione laterale della teca.

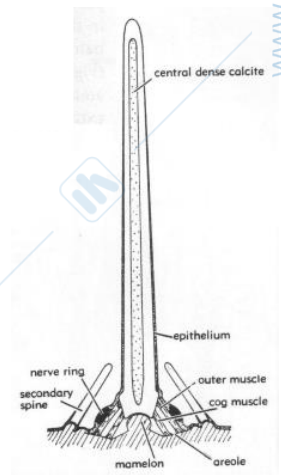
SISTEMA CORONALE

Piastre organizzate secondo 10 FASCI ad andamento meridiano lungo la teca; ciascun fascio è composto da 2 COLONNE di piastre negli esemplari attuali, o 2+ colonne nei fossili.

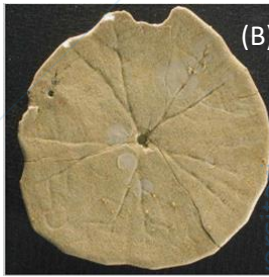
- 5 fasci **AMBULACRI**: piastre perforate per la fuoriuscita dei pedicelli. Fasci stretti e sinuosi. Nella zona apicale partono dalle piastre oculari.
+ ambulacri **PETALOIDI**: fasci si distribuiscono radialmente rispetto all'apice a dare configurazione di petali.
- 5 fasci **INTERAMBULACRI**: piastre compatte. Fasci ampi. Nella zona apicale partono dalle piastre genitali.



In ogni caso sono presenti i **TUBERCOLI**, basi per lo sviluppo delle **APPENDICI**, come gli aculei. Occasionalmente si osservano degli aculei claviformi (A), la cui forma e peso sono utili alla stabilizzazione idrodinamica, per tenere l'individuo stabile sul substrato. Le appendici sono articolate alla teca tramite il **MAMMELLONE**, e governati da muscoli e nervi che ne regolano il movimento.



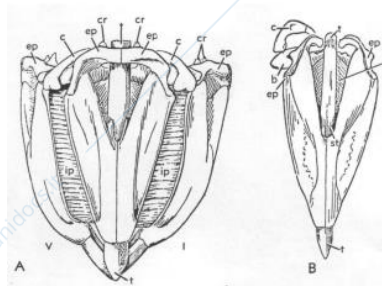
Nelle forme discoidali è possibile trovare da 1 a 5 perforazioni che attraversano l'intero sistema coronale, dette LUNULE (A), con funzione di agevolazione al passaggio di particelle nutritive dagli ambulacri nella zona aborale alla zona orale, e funzione di stabilizzazione idrodinamica, per spezzare l'impatto delle correnti sul dollaro della sabbia parzialmente infossato.



I SOLCHI NUTRITIZI (B) sono canali sul lato orale che si dirigono verso la bocca, e hanno conformazione ramificata partendo dal sistema peristomatico. Sul lato orale è anche osservabile il PIASTRONE.

SISTEMA PERISTOMATICO

Membrana dotata di diverse piastre, raramente conservata nei fossili. La LANTERNA DI ARISTOTELE è costituita da 5 piramidi di calcite, dotate di un dente emergente verso il substrato per raschiare e nutrirsi delle alghe. Attorno alla bocca sono presenti le branchie.

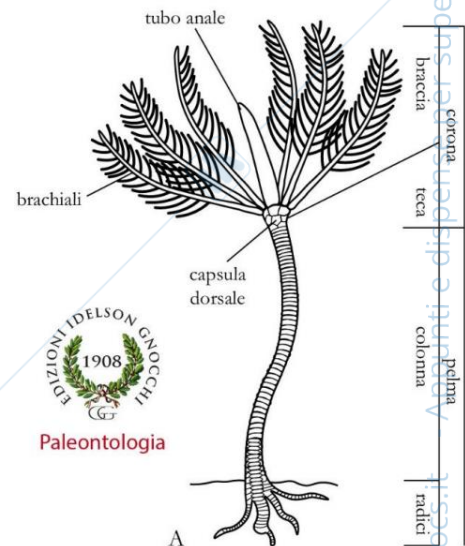


CLASSE CRINOIDEA

Distribuzione stratigrafica da Ordoviciano inferiore (485 ma) a periodo attuale. Molto importante nel record fossile, con grandi diversificazioni tra Paleozoico e Mesozoico.



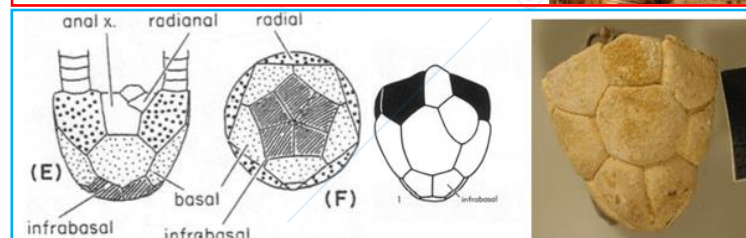
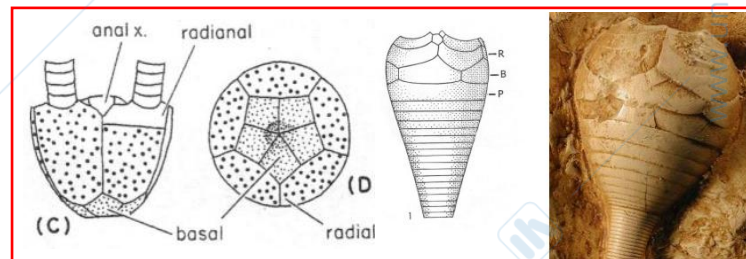
Si tratta di echinodermi aventi un piccolo corpo rivestito da piastre saldate, detto TECA o calice, e fissato al substrato grazie al PELMA, stelo costituito da piastre discoidali. La teca si distingue in TEGMEN, membrana che non si conserva, e CAPSULA DORSALE, costituita da una serie di piastre, da cui si sviluppano BRACCIA pinnulate necessarie per l'alimentazione sospensiva. Collocati tra le braccia si trovano bocca e ano, in zona apicale e rivolti verso l'alto.



CAPSULA DORSALE

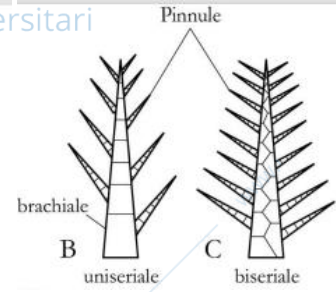
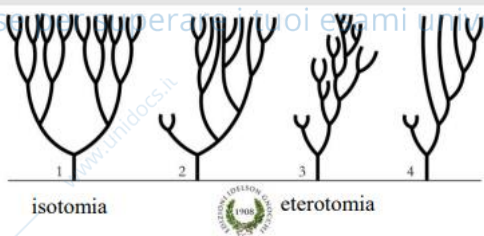
La capsula dorsale rappresenta il punto di giunzione tra pelma e teca.

- Base **MONOCICLICA**: composta da 2 serie di piastre in alternanza l'una rispetto all'altra, dette BASALI, in contatto con il pelma, e RADIALI, da cui dipartono le braccia allineate con il centro della piastra stessa.
- Base **DICICLICA**: composta da 3 serie di piastre alternate, distinte in INFRABASALI, BASALI e RADIALI.



La distinzione tra basi è possibile calcolando il n° di ALTERNANZE, per cui il centro di una piastra coincide con il punto di congiunzione tra due piastre della serie precedente.

- 1 alternanza → base monociclica
- 2 alternanze → base dicyclica

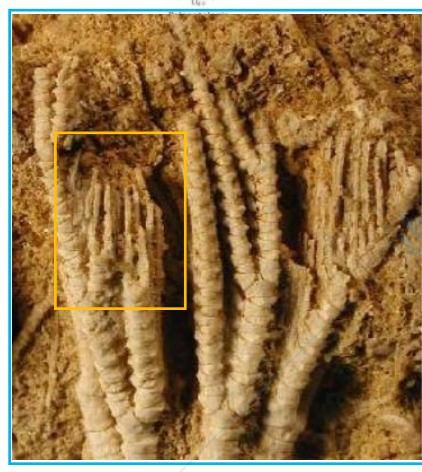


BRACCIA

Le braccia sono costituite da colonne di piastre, o singole, definite UNISERIALI, o a mosaico, definite BISERIALI.

Nella ramificazione regolare ISOTOMIA tutte le braccia si ramificano sempre alla stessa altezza, mentre nella irregolare ETEROTOMIA questa non risulta uniforme in altezza e distribuzione.

Le PINNULE sono sottilissime ramificazioni distribuite lungo le braccia, utili ad amplificarne le capacità sospensivore.



ECOLOGIA

Si presentano in:

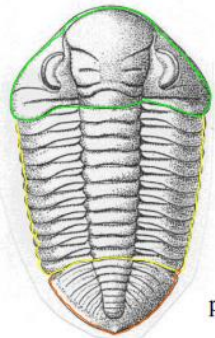
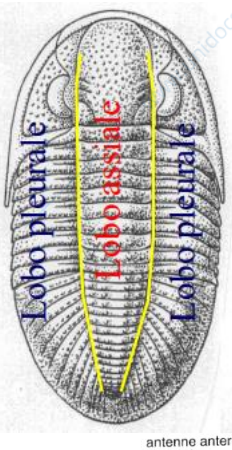
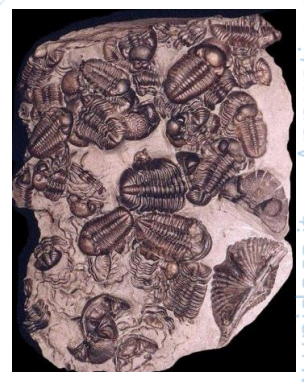
- forme NON PEDUNCOLATE, a qualunque profondità.
- Forme PEDUNCOLATE
 - REOFOBICHE, con le braccia rivolte verso l'alto e non soggette alle correnti.
 - REOFILICHE, che subiscono l'effetto della corrente e le cui braccia hanno morfologia che dipende dall'effetto delle correnti.

Sono molto sensibili alle variazioni di temperatura e salinità.

CLASSE TRILOBITA

Distribuzione stratigrafica da Cambriano (541 ma) e Permiano (299 ma), per cui si tratta di una classe solo Paleozoica ed estinta. Sono fossili guida.

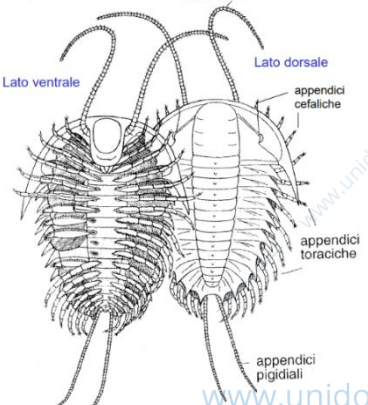
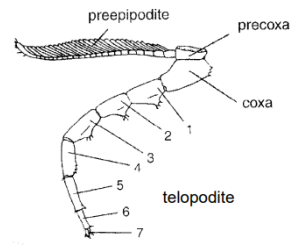
Si tratta di artropodi estinti, marini, con esoscheletro dorsale suddiviso in tre LOBI da due solchi longitudinali, e distinti in un lobo ASSIALE e due lobi PLEURALI. Il biominerale è la CALCITE.



Si distingue anche una divisione trasversale, con una zona anteriore detta CEPHALON, costituita da piastre saldate; una zona intermedia detta THORAX, costituita da piastre mobili; e una zona posteriore detta PYGIDIUM, costituita da piastre saldate tra loro.

L'accrescimento ha luogo per processo di muta. Questo comporta un esponenziale aumento del record fossile, grazie alla conservazione degli esoscheletri mutati, detti EXUVIAE.

Dorsalmente, su tutta la lunghezza, presentano delle APPENDICI bifide, formate da TELOPODITE, ramo inferiore con funzione di mobilità, e PREEPIPODITE, ramo superiore con funzione respiratoria.

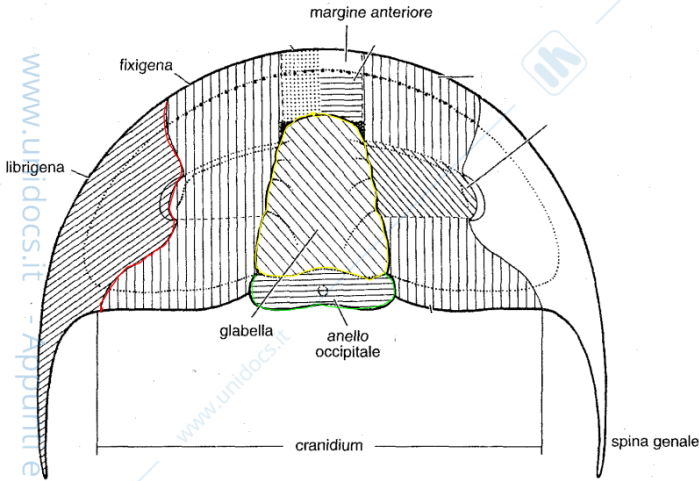
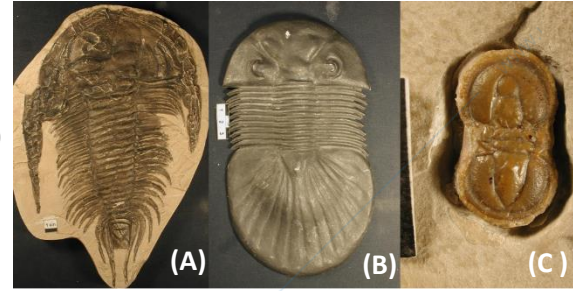


www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Forma generale

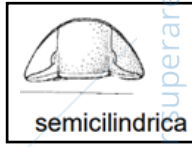
- Forma MICROPIGIA: cephalon molto più sviluppato del pygidio (A)
- Forma MACROPIGIA: cephalon meno sviluppato del pygidio (B)
- Forma ISOPIGIA: cephalon e pygidio sviluppati egualmente (C)



CEPHALON

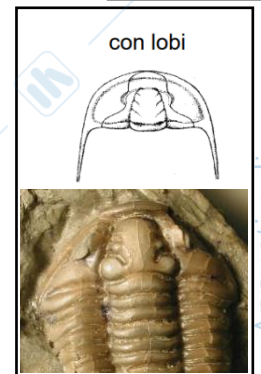
Presenza centrale della **GLABELLA**, anteriormente a un **ANELLO OCCIPITALE**, che rappresenta l'ultima sezione del cephalon, e compresa tra due GUANCIE laterali.

Ciascuna guancia è costituita da **FIXIGENA**, placca fissata alla glabella, e **LIBRIGENA**, guancia mobile legata alla placca dalla **LINEA DI SUTURA**, che passa per le cavità degli OCCHI. Le guance mobili termino formando gli **ANGOLI GENALI** e possono prolungarsi a formare **SPINE GENALI** più o meno lunghe.



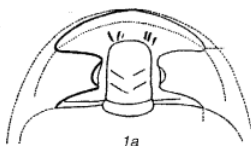
GLABELLA

- ESPANSA ANTERIORMENTE
- Espansa e RIGONFIA
- SEMIOVALE
- Semiovale CON LOBI
- SEMICILINDRICA

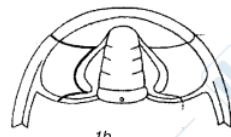


SUTURA FACCIALE

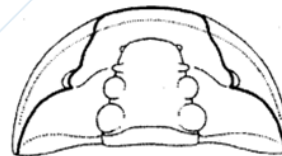
- **OPISTOPARIA**: parte anteriormente, passa per l'occhio e scende posteriormente. Arriva centralmente alla base della glabella.
- **GONATOPARIA**: parte anteriormente, passa per l'occhio e arriva a tagliare l'angolo genale. Arriva agli angoli genali.
- **PROPARIA**: parte anteriormente, passa per l'occhio e si sviluppa lateralmente. Arriva ai lati della glabella.



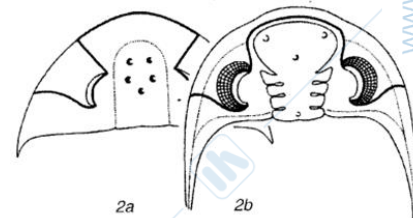
opisthoparia



1b



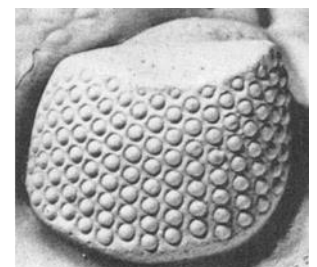
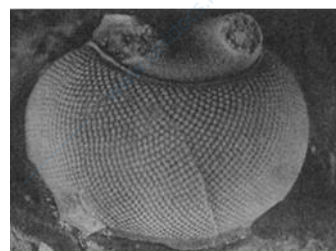
gonatoparia



proparia

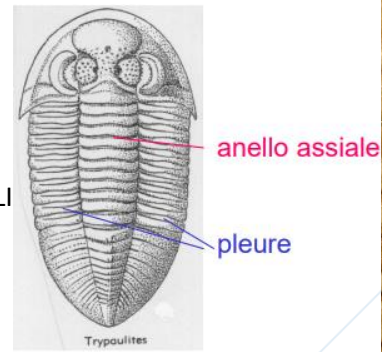
OCCHI

- **OLOCROALI**: composti da lenticelle piccolissime di difficile osservazione
- **SCHIZOCROALI**: aggregazione di lenticelle osservabili



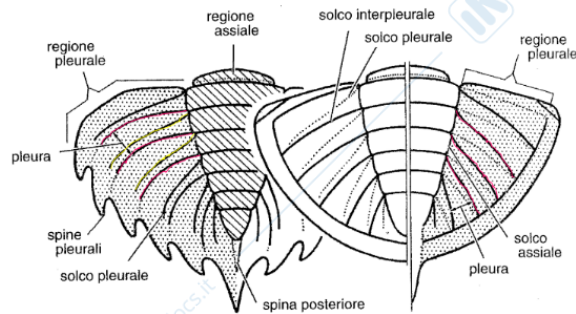
TORAX

- Composto da segmenti regolari e uniformi, detti ANELLI ASSIALI
- Solchi longitudinali dividono anelli in PLEURE laterali.
- Presenza di SOLCHI PLEURALI sono cavità che si distinguono ai margini delle pleure.
- A volte sono osservabili le faccette di articolazione tra pleure e anelli assiali



PYGIDIUM

- Composto da segmenti irregolari
- Suddiviso in REGIONE ASSIALE e PLEURALE
- Può avere conformazione liscia, solcata o con spine.



Nel record fossile si osservano esemplari in AVVOLGIMENTO.

PALEONTOLOGIA GENERALE

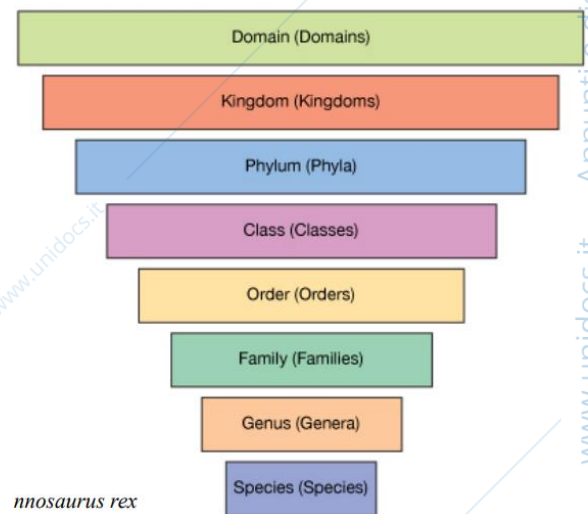
CLASSIFICAZIONE

Con classificare si intende definire gruppi di organismi sulla base di caratteri comuni e esclusivi, che li differenziano tra loro. Le specie viventi stimate sono $15-20 \times 10^6$, con $1.7-1.8 \times 10^6$ specie descritte e nominate formalmente, e 5×10^6 specie che si stima debbano essere ancora scoperte, mentre sono 250.000 le specie fossili sinora descritte.

La SISTEMATICA studia la diversità degli organismi e le relazioni biotiche, analizza e definisce i sistemi viventi, e si occupa della teoria della classificazione tenendo conto dei rapporti evolutivi tra gli organismi. La TASSONOMIA invece si occupa della pratica della classificazione, dell'ordinamento in taxa. Infine la NOMENCLATURA stabilisce le regole per denominare i gruppi riconosciuti.

IDENTIFICARE significa inserire un certo numero di individui in categorie precostituite.

GERARCHIE delle TAXA o CATEGORIE TASSONOMICHE



L'unità base delle categorie tassonomiche è la SPECIE, considerata secondo diverse modalità:

- SPECIE OPERATIVA (taxon): come identifico i taxa osservando concretamente la specie? Diagnosi e descrizioni si basano su caratteri morfologici e comportamentali. Gruppi discontinui sono separati da barriere riproduttive, inoltre è presente un'importante variabilità interspecie.
- + variabilità INTRASPECIFICA: sviluppo ontogenetico, dimorfismo sessuale, e alternanza generazionale. Essendo diversi di questi fattori legati ai tessuti molli degli organismi, spesso si presentano problemi legati all'incompletezza del record fossile per delineare la variabilità interspecifica.
- CONCETTO di specie: cosa si intende per specie? Con tale domanda si apre anche il dibattito filosofico introdotto da Darwin, che definì le specie come "tentativo di definire l'indefinibile".