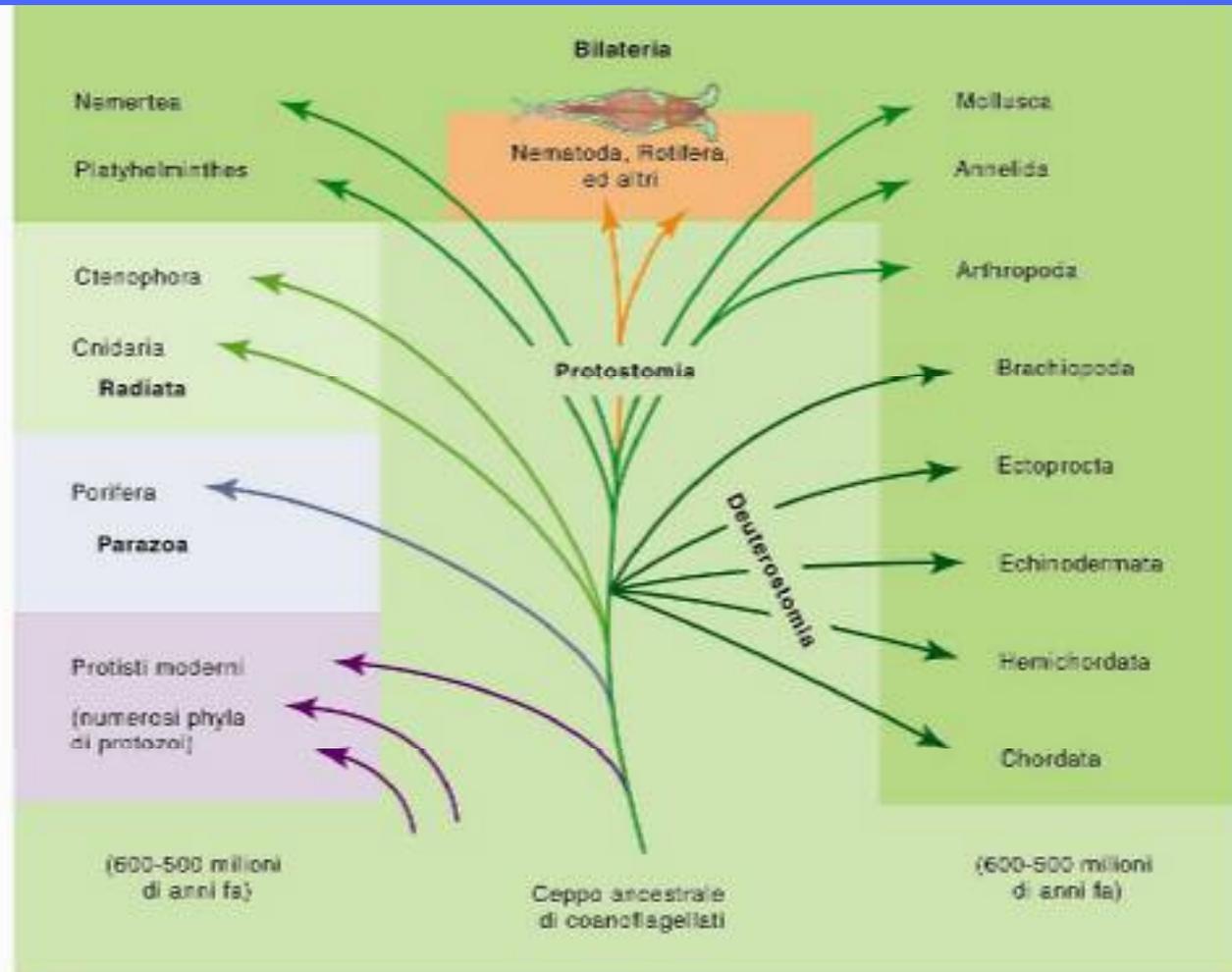


Capitolo 9

# Animali pseudocelomati

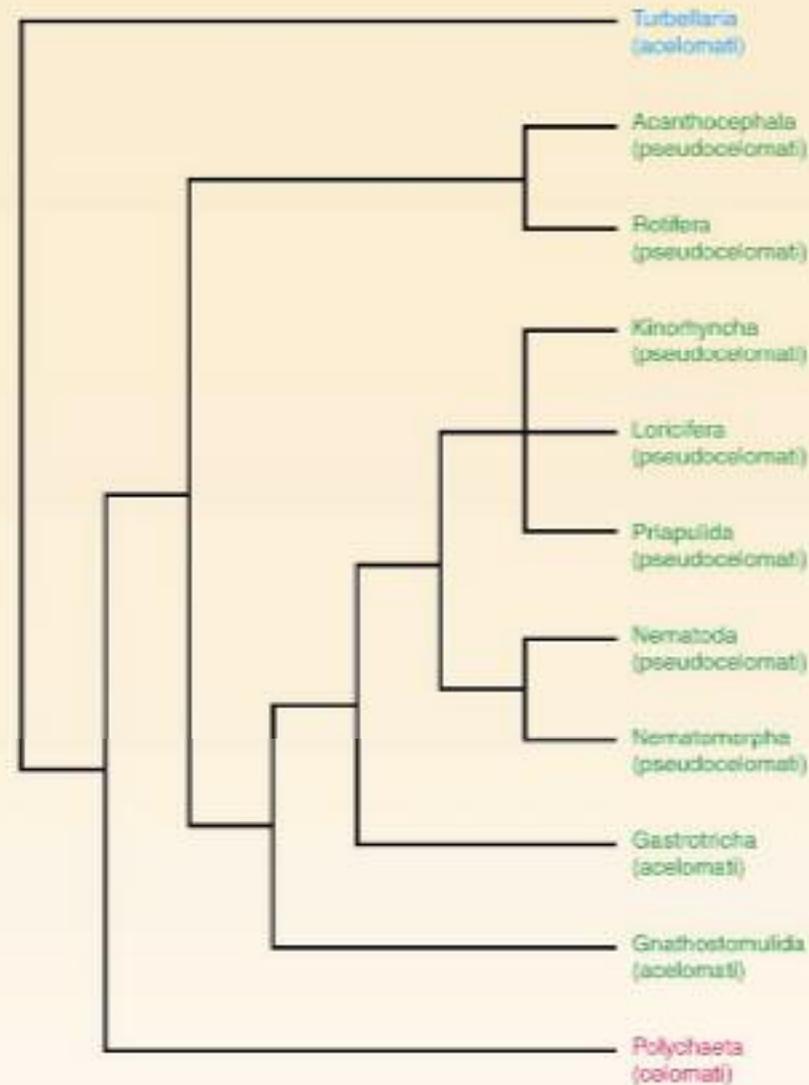


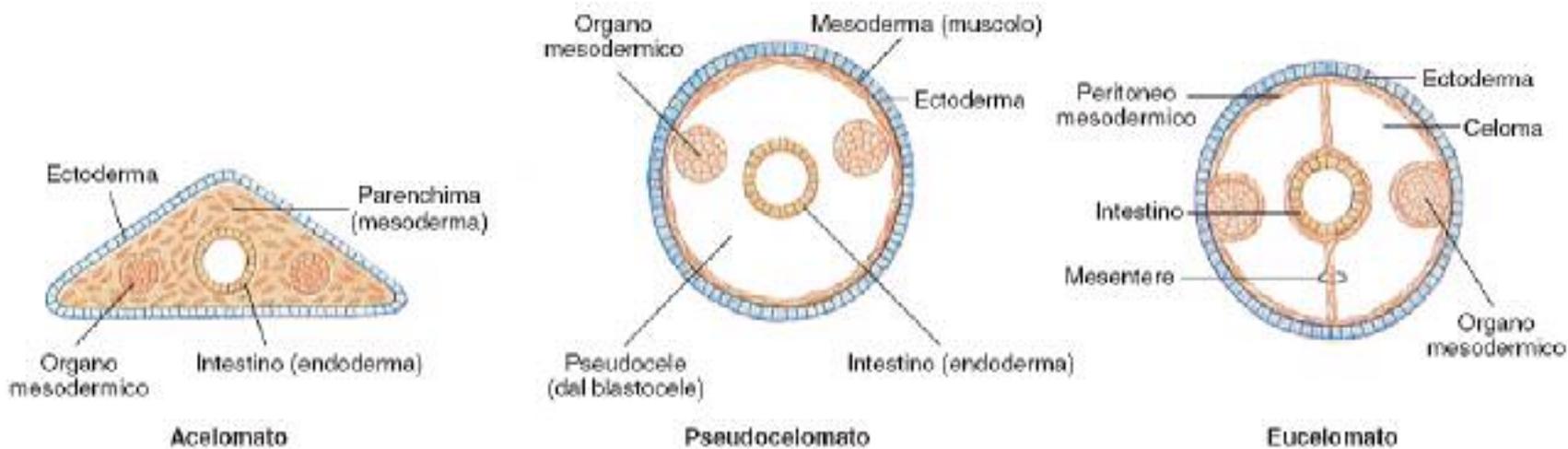
**Figura 8.2**

**Phyla di pseudocelomati.** Un albero evolutivo generale che illustra i maggiori eventi e le possibili linee di derivazione degli pseudocelomati (su fondo arancio).

### Figura 8.3

**Cladogramma dei sette phyla di pseudocelomati (Aschelminți).** A scopo comparativo, sono inclusi anche un phylum di celomati (Polychaeta) e tre di acelomati (Turbellaria, Gastrotricha, e Gnathostomulida). Notare che in questo cladogramma Kinorhyncha, Loricifera e Priapulida sono tra loro strettamente correlati, così come gli Acanthocephala ai Rotifera, ed i Nematoda ai Nematomorpha. Quindi gli pseudocelomati comprendono due cladi principali ed un clado minore: quest'ultimo include Acanthocephala e Rotifera ed è definito principalmente da un epiderma sinciziale, una cuticola intracitoplasmatica, e spermatozoi con flagelli anteriori. Il clado maggiore è a sua volta composto da due subcladi - Loricifera + Priapulida + Kinorhyncha e Nematoda + Nematomorpha - ed è definito soprattutto da una cuticola extracellulare soggetta a mute. Questo cladogramma di consenso permette, ma non richiede, un'origine polifiletica dello pseudoceloma.





**figura 9.2**

Piano organizzativo di acelomato, pseudocoelomato ed eucoelomato.

## ROTIFERA

animali microscopici, da 0.1 a 2 mm.  
una o più corone ciliate rotanti, poste attorno all'apertura orale, da cui prendono il nome.

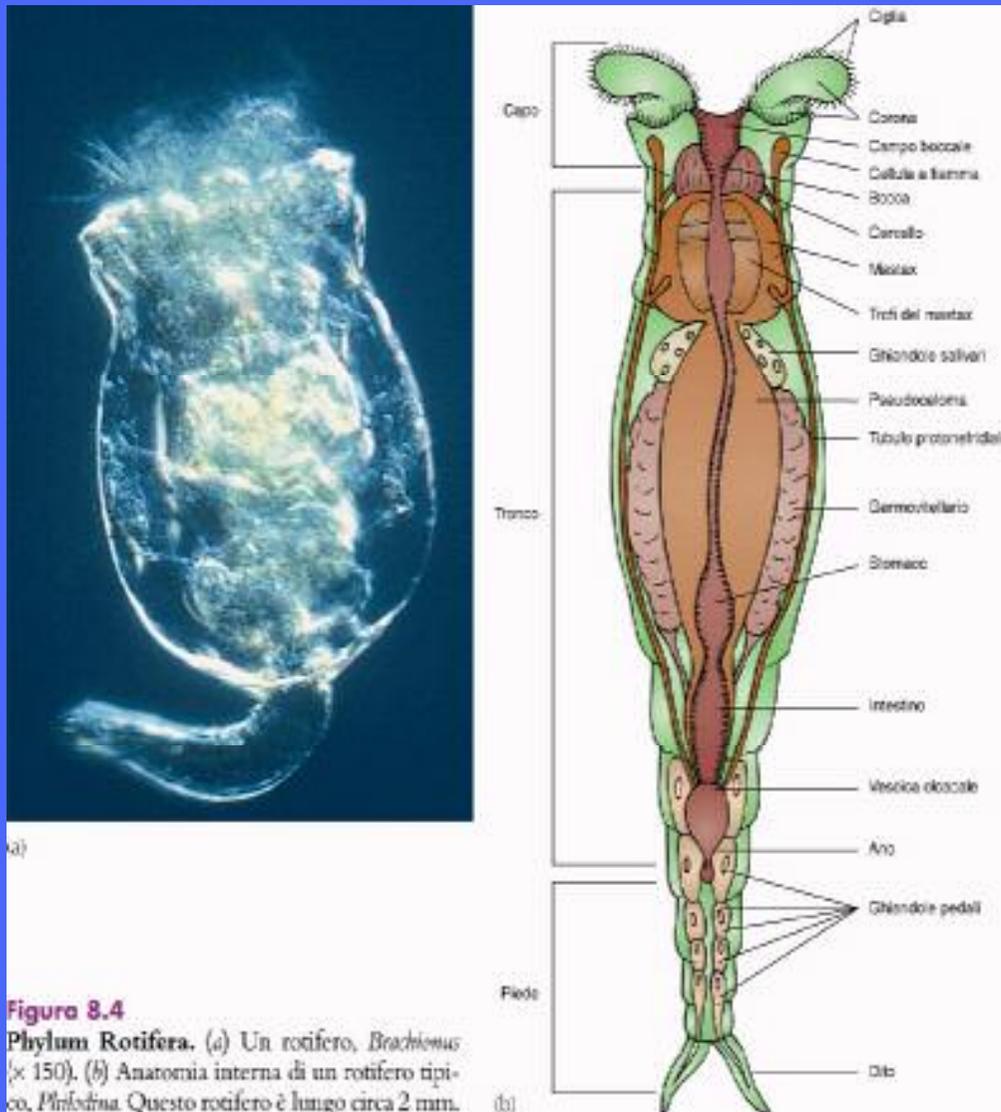
corpo normalmente suddiviso in tre regioni: capo, tronco e piede.

capo: con caratteristiche corone ciliate rotanti, dietro le quali è presente un campo buccale ed una bocca cui segue un faringe differenziato in una struttura mascellare detta "mastax", in buona parte contenuto nel tronco;

tronco: rivestito da una pseudo-cuticola ispessita (lorica) formata da una rete di fibre proteiche simili all'actina sulla quale spesso si inseriscono processi spinosi e piastre con funzioni difensive;

Piede: porta ghiandole pedali e da 1 a 4 proiezioni digitiformi, impiegate nella cattura del cibo.

In alcune specie il capo può presentare un rostro fornito di cilia e setole sensoriali, in altre possono riscontrarsi "occhi" semplici, una o due corte antenne ed un organo retrocerebrale che secerne una particolare sostanza mucoide.



**Figura 8.4**

**Phylum Rotifera.** (a) Un rotifero, *Brachionus* ( $\times 150$ ). (b) Anatomia interna di un rotifero tipico, *Planolina*. Questo rotifero è lungo circa 2 mm.

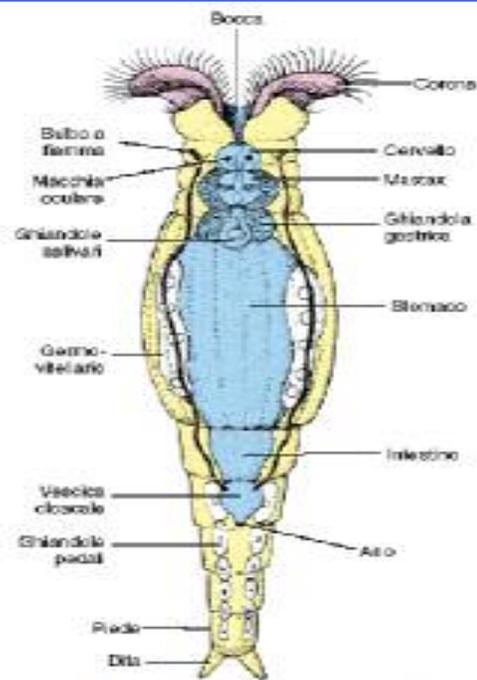


figura 9.1  
Struttura di *Planorbis*, un rotifero.

Come in alcuni piccoli crostacei, in diverse specie di rotiferi possono riscontrarsi cambiamenti stagionali nella forma e nelle dimensioni corporee (ciclomorfoosi).

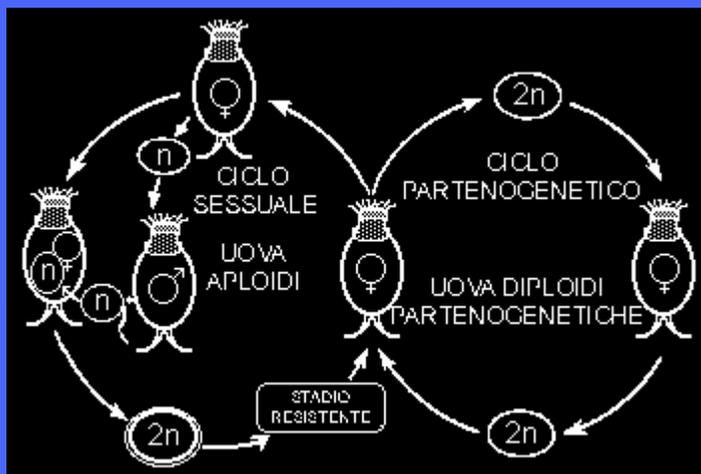
Possono condurre vita libera, coloniale o solitaria, parassitaria e sessile, potendosi attaccare per mezzo di speciali peduncoli a piante, rocce o condurre vita interstiziale.



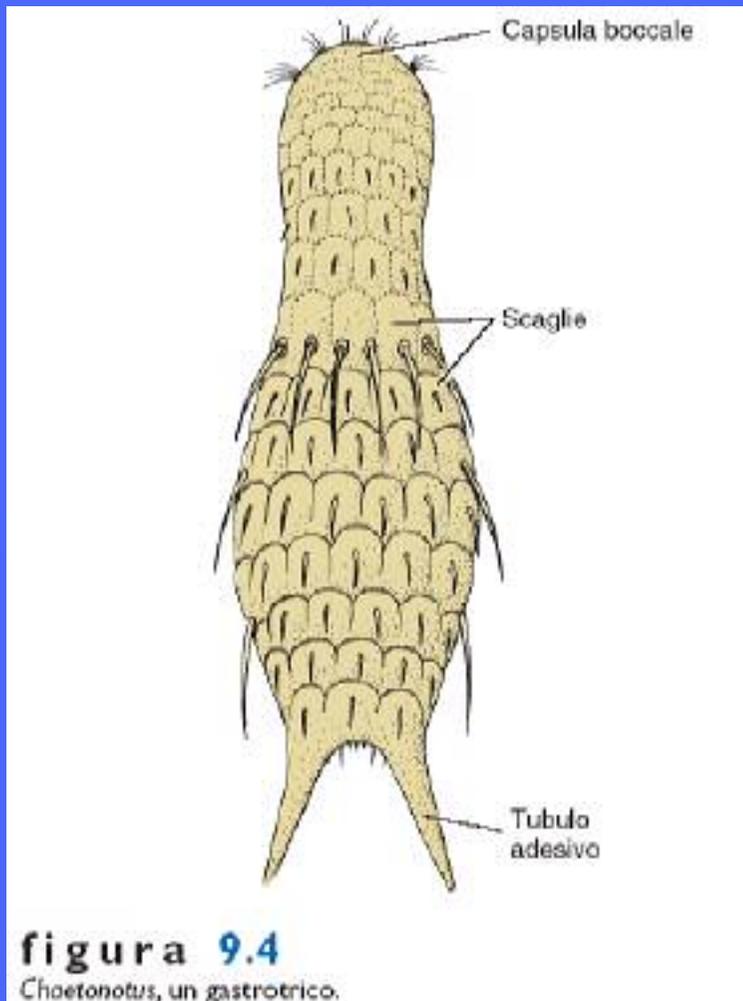
Il ciclo vitale di questo gruppo presenta molte caratteristiche affascinanti, tra cui la particolare forma di **partenogenesi ciclica (eterogonia)** che essi esibiscono al cambiare delle condizioni ambientali e delle stagioni.

Molte popolazioni sono primariamente costituite da femmine diploidi che producono uova diploidi (amittiche) in grado di svilupparsi in femmine adulte senza fecondazione. In alcuni casi, soprattutto quando le condizioni ambientali diventano sfavorevoli, le femmine producono uova normali, aploidi, alcune delle quali si sviluppano partenogeneticamente in maschi, altre in femmine; in tali periodi le femmine possono produrre anche uova "mittiche" che possono essere fecondate.

Gli zigoti che vengono prodotti costituiscono una sorta di "stadi resistenti" in grado di sopravvivere, in uno stato di quiescenza, alle condizioni sfavorevoli sino al ripristinarsi di condizioni ambientali ottimali: a questo punto tali stadi riprendono lo sviluppo e si trasformano in femmine che si possono successivamente riprodurre per partenogenesi.



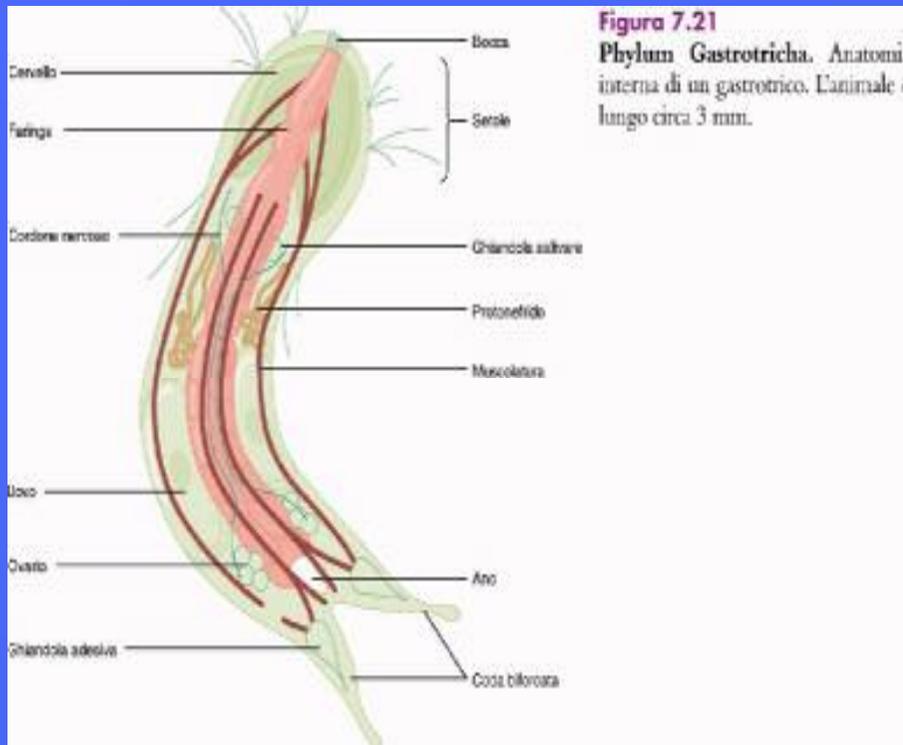
E' quindi evidente che la maggior parte dei rotiferi sono femmine; i maschi generalmente rappresentano circa il 10% delle relative popolazioni, o sono presenti solo per alcune settimane l'anno.



Il Phylum *Gastrotricha* ( dal greco: *gaster* = stomaco; *thrix* = pelo) è costituito da circa 450 specie di animali, lunghi al massimo 4 mm, che vivono su piante o tra i granelli di sabbia negli ambienti acquatici, sia marini che dulciacquicoli. Alcune specie sono state ritrovate anche in terreni particolarmente umidi. I **gastrotrichi** si cibano di materia organica morta ma anche di batteri, funghi e protisti e, a loro volta, sono alimento per un vasto numero di invertebrati, come anellidi, nematodi ed artropodi.

*I gastrotrichi sono considerati pseudocelomati anche se, molto spesso, il loro pseudoceloma si trova notevolmente ridotto o assente. La loro morfologia somiglia vagamente a quella dei rotiferi ma si distinguono da essi per l'assenza della corona ciliata e per la presenza di scaglie e spine diffuse sul corpo.*

*Il corpo è ricoperto da una cuticola secreta dallo strato epidermico sottostante. Nella zona ventrale le cellule epidermiche sono munite di ciglia che mostrano una funzione locomotoria simile a quella dei platelminti. Nella zona posteriore è presente una coda biforcuta al cui interno apposite ghiandole secernono sostanze adesive per permettere l'ancoraggio a qualsiasi tipo di substrato. Tubi adesivi sono comunque sparsi su tutto il corpo.*



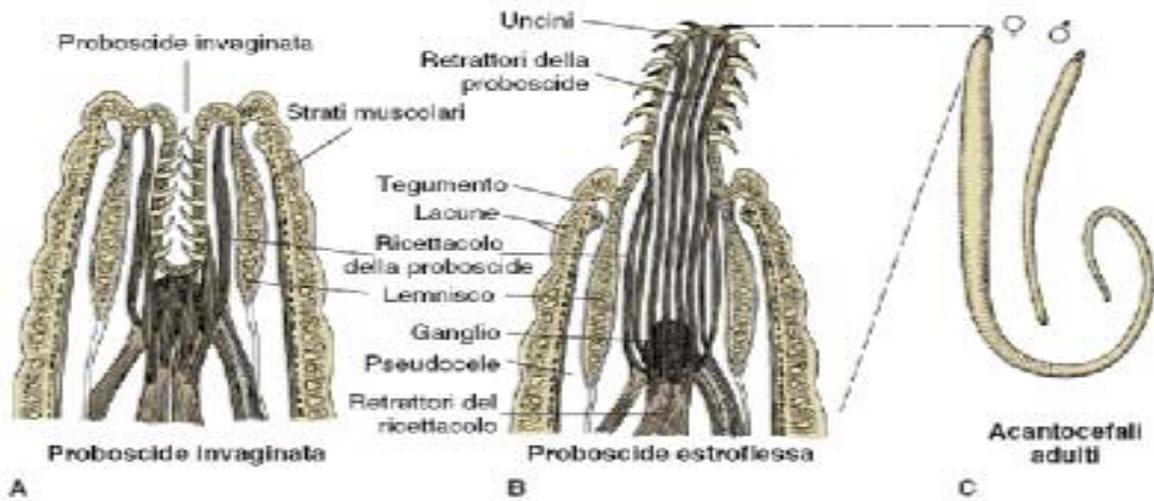
**Figura 7.21**  
Phylum Gastrotricha. Anatomia interna di un gastrotrico. L'animale è lungo circa 3 mm.

*Come la maggior parte dei bilateri, i gastrotrichi sono proctodeati. Il canale alimentare è rettilineo e la bocca è circondata da ciglia utilizzate per la ricerca delle particelle alimentari. Una faringe muscolosa agisce come pompa per aspirare il cibo e immeterlo nell'intestino.*

*Il sistema nervoso è costituito da due gangli, posizionati in prossimità della faringe, dai quali si dipartono due cordoni nervosi laterali che innervano l'intero organismo.*

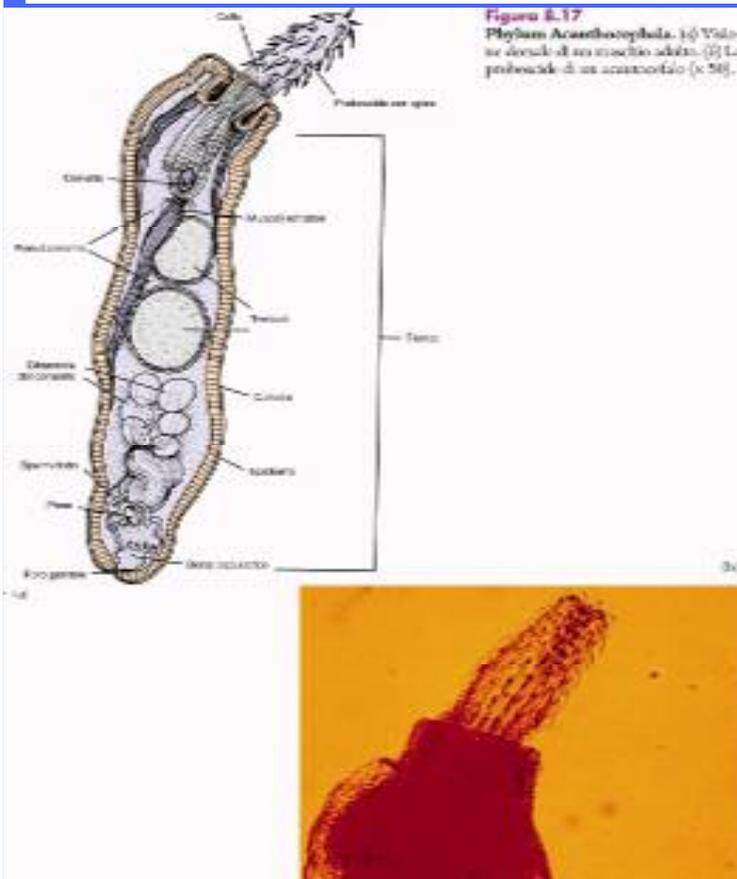
*Gli scambi gassosi, necessari per la respirazione, avvengono per diffusione attraverso la parete del corpo. La circolazione delle sostanze nutritive e dei gas respiratori è affidata allo pseudoceloma. L'escrezione dei cataboliti, le sostanze di rifiuto prodotte dal metabolismo cellulare, è possibile grazie ad un apparato protonefridiale.*

*La maggior parte delle specie è ermafrodita insufficiente.*



**figura 9.3**

Struttura del capo di un acantocefalo. **A e B**, proboscide estroflettibile dotata di spine mediante la quale il parassita si attacca ai suoi ospiti, spesso arrecando grave danno. Poiché mancano di un tratto digerente, il cibo viene assorbito attraverso l'intero tegumento. **C**, di solito i maschi sono più piccoli delle femmine.



**Figura 8.17**  
Phylum Acanthocephala. (♂) Vista  
anteriore di un maschio adulto; (♀) Vista  
posteriore di un maschio adulto (x 50).

Il phylum *Acanthocephala* (dal greco: *akantha* = spina; *kephalé* = capo) è costituito da circa 1000 specie di animali vermiformi, la cui lunghezza varia da 1 mm fino a raggiungere il metro. Gli *Acanthocefali* sono tutti endoparassiti: le larve vivono nell'emocele degli artropodi; gli adulti infestano l'intestino di molti vertebrati (incluso l'uomo).

Solitamente le malattie parassitarie sostenute da *Acanthocefali* rappresentano un grave problema negli allevamenti di pesci.

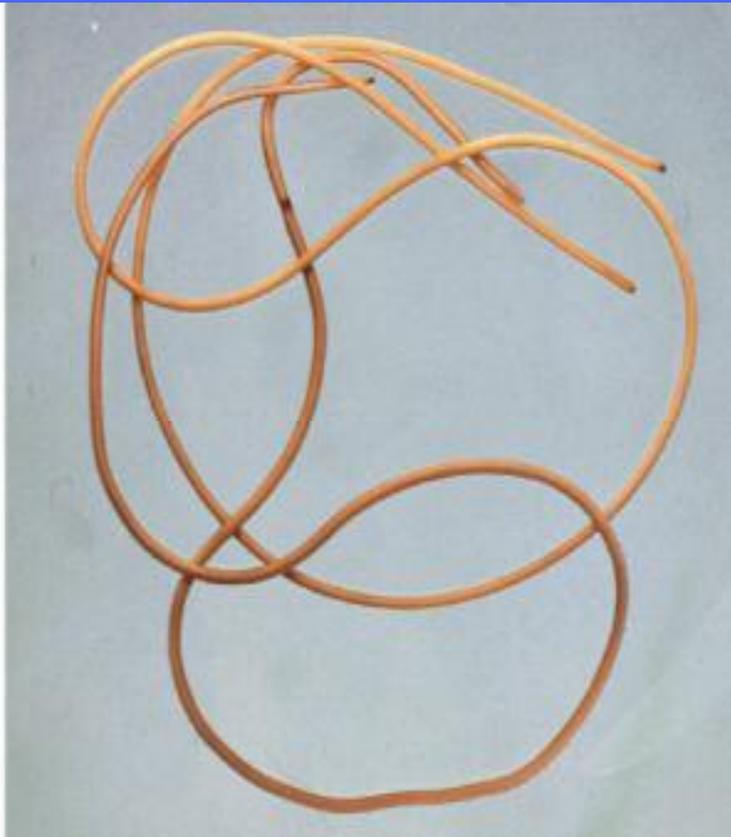
Gli *Acanthocefali* sono dioici a fecondazione interna.

Il **Phylum Nematomorpha** (dal greco: *nema* = filo; *morphe* = forma) è costituito da circa 240 specie di animali pseudocelomati vermiformi viventi in prevalenza negli ambienti d'acqua dolce (laghi, stagni, fiumi, pozzi etc.).

Le larve dei Nematomorfi sono parassiti di Artropodi ed Irudinei e sono dotate di una proboscide retrattile, armata di spine e stiletti per penetrare nella cuticola dell'organismo parassitato. Le larve sono prive di apparato digerente e si nutrono delle sostanze organiche dell'ospite assimilandole attraverso la parete del corpo. In seguito subiscono varie mute fino a quando non metamorfosano in adulti emergendo dalla cute dell'ospite quando questo si trova in un ambiente acquatico o nelle sue vicinanze.

**Figura 8.16**

**Phylum Nematomorpha.** Microfotografia di due vermi adulti, ognuno lungo circa 25 cm. Questi vermi tendono ad avvolgersi su se stessi dando l'impressione di nodi complicati – da cui il nome di 'Vermi di Gordio' o Gordiacei (la leggenda vuole che il re Gordio di Frigia stringesse un formidabile nodo – il nodo di Gordio, appunto – e dichiarasse che chiunque lo avesse sciolto sarebbe stato il capo dell'Asia intera. Nessuno vi riuscì fino a che Alessandro il Grande lo tagliò in due con la sua spada).



I Nematomorfi adulti conducono vita libera, possono raggiungere la lunghezza di 50 cm ma il loro diametro non supera mai i 2-3 mm (somigliando così a dei lunghi capelli in movimento). Come i Nematodi, anche i Nematomorfi sono privi di muscolatura circolare nella parete del corpo e la sola muscolatura longitudinale gli permette dei semplici movimenti di flessione ed ondulazione. Gli adulti sono privi di apparato digerente e non si alimentano, hanno vita breve rispetto le larve e il loro compito principale è quello di riprodursi.

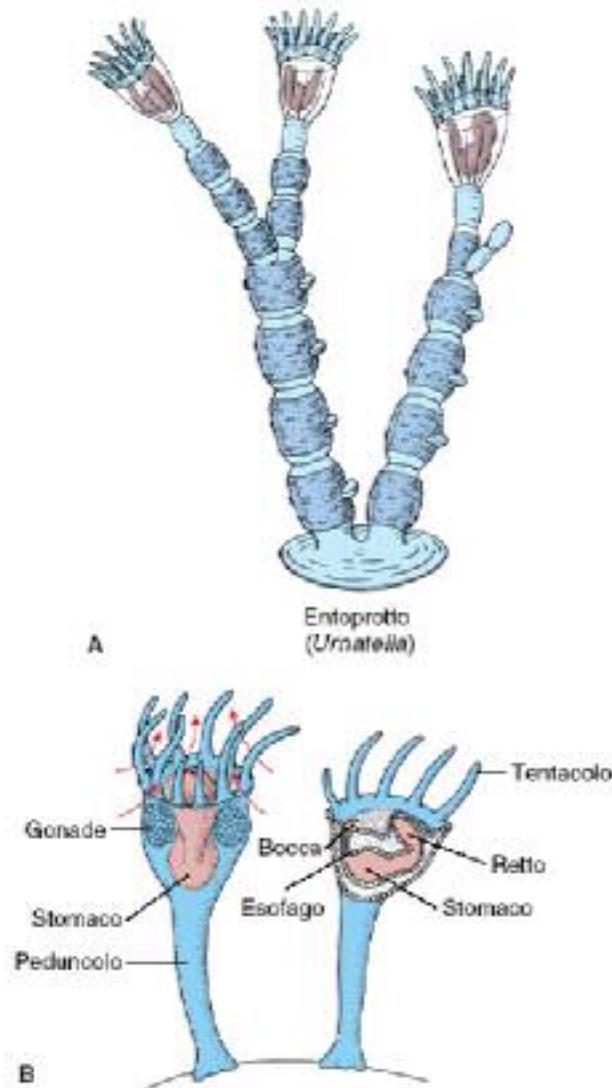
Sono animali dioici a fecondazione interna. I maschi sono in genere di dimensioni più piccole delle femmine e si distinguono per la coda che mostra una ramificazione nella zona terminale.

## PHYLUM ENTOPROCTA

Gli entoprocti presentano un corpo, o calice, a forma di coppa circondata da una corona o da un anello di tentacoli ciliati che può essere attaccato al substrato mediante un singolo peduncolo ed un disco di ancoraggio con ghiandole adesive, come nel caso delle forme solitarie di *Loxosoma*, o mediante due o più peduncoli nelle forme coloniali.

I tentacoli, si possono arrotolare verso l'interno per coprire e proteggere la bocca e l'ano, ma non possono essere retratti all'interno del calice.

Il movimento è di solito ridotto, ma i rappresentanti del genere *Loxosoma*, che vive sui tubi degli anellidi marini, sono abbastanza attivi e possono muoversi liberamente sopra l'anellide ed il suo tubo.



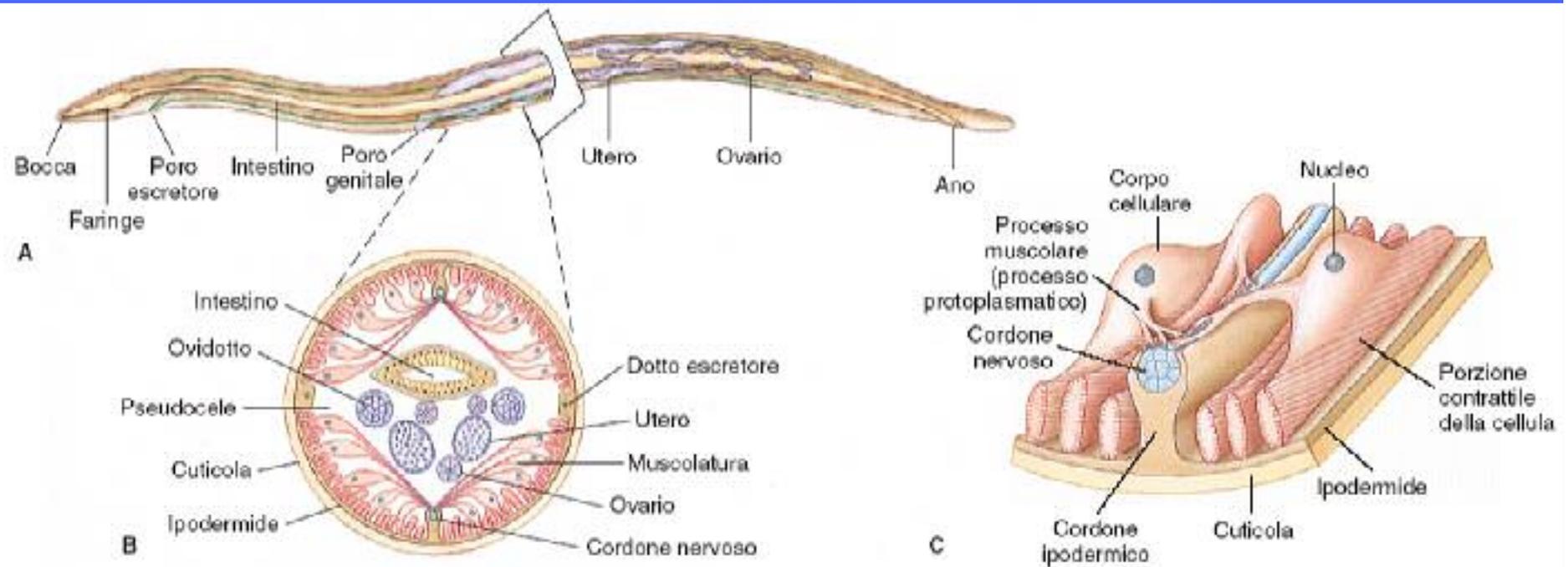
**figura 9.5**

A, *Umatella*, un entoproctto dulcacquicolo, che forma piccole colonie con due o tre peduncoli da una piastra basale. B, *Loxosomella*, un entoproctto solitario. Entropotti coloniali e solitari possono riprodursi sia asessualmente per gemmazione sia sessualmente.

## PHYLUM NEMATODI

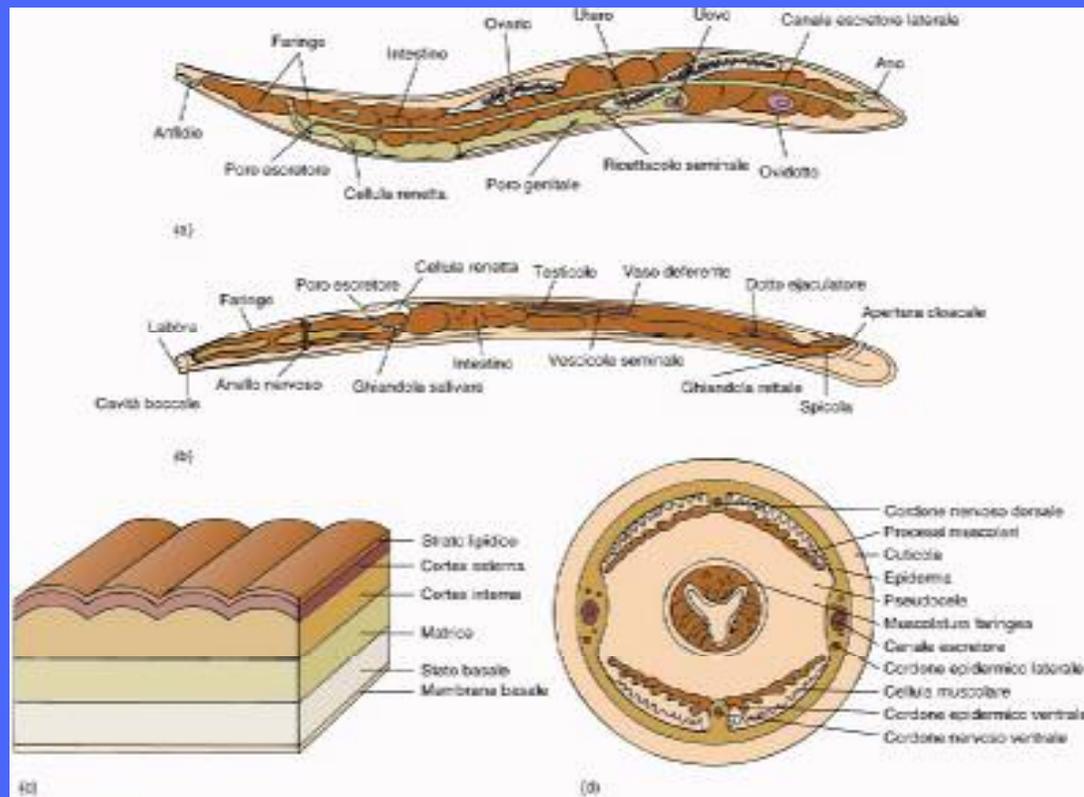
Phylum più ampio degli pseudocelomati o aschelmini (12000 specie descritte; quelle ancora non descritte sarebbero più numerose di quelle descritte).

Nematodi a vita libera si possono rinvenire nel mare, nelle acque dolci e nel terreno; molte specie sono parassite. Da un punto di vista ecologico i nematodi sono ubiquitari, essi sono, infatti, presenti nelle regioni polari, nei tropici, nei deserti, montagne, grandi profondità marine, occupando anche habitat acquatici molto particolari, che comprendono sorgenti calde (nelle quali la temperatura può raggiungere 53 gradi centigradi) e grandi laghi.



**figura 9.6**

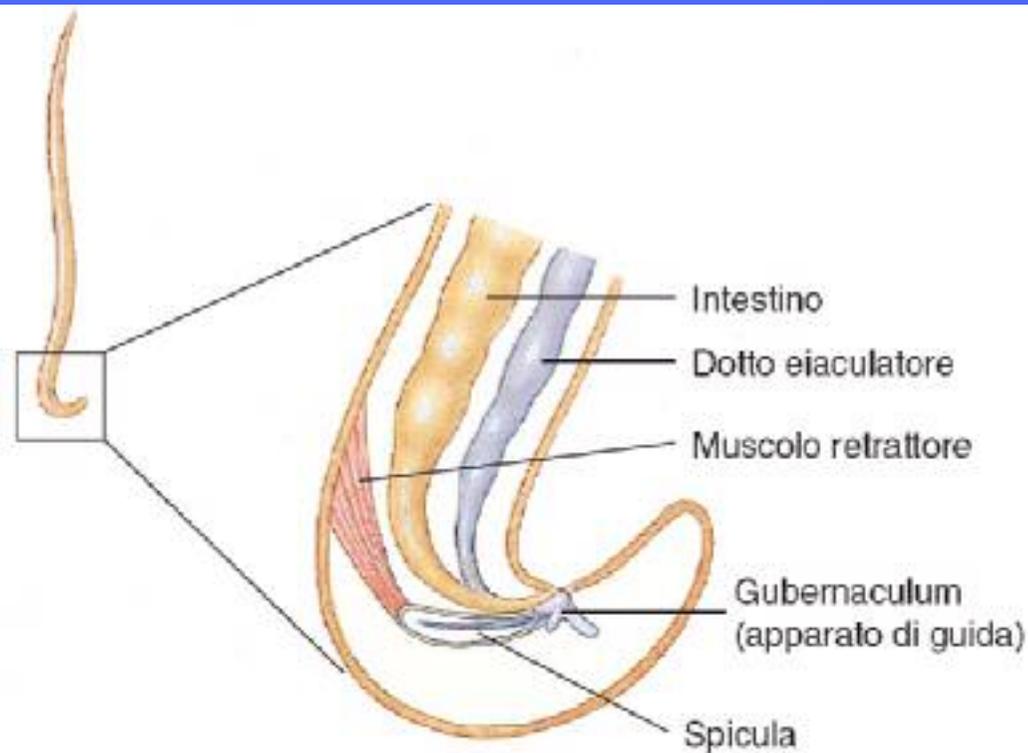
**A**, struttura di un nematode illustrata in una femmina di *Ascaris*. *Ascaris* possiede due ovari e due uteri che si aprono all'esterno mediante un poro genitale comune. **B**, sezione trasversale. **C**, relazione delle cellule muscolari con l'ipodermide e il cordone ipodermico.



**Figura 8.7**  
**Phylum Nematoda.** Caratteristiche anatomiche interne di (a) una femmina e di (b) un maschio di *Rhabditis*. (c) Sezione di cuticola di nematode, in cui sono visibili i vari strati. (d) Sezione trasversale di nematode nella regione faringea. La pressione idrostatica nello pseudocoeloma mantiene la forma cilindrica del corpo e determina il collassamento dell'intestino, favorendo lo spostamento del cibo e del materiale di scarico dalla bocca verso l'ano.

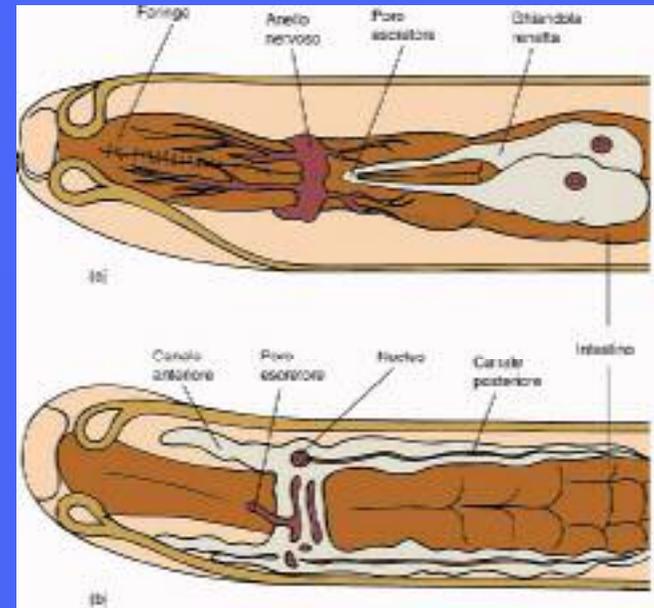


Rivestimento esterno = cuticola non cellulare, spessa, secreta dall'epidermide sottostante (ipoderma). L'ipoderma è sinciziale ed i suoi nuclei sono collocati in quattro cordoni ipodermici: cordone dorsale e ventrale sono sporgenti verso l'interno e contengono nervi longitudinali dorsale e ventrale mentre i cordoni laterali contengono canali escretori. La cuticola è di grande importanza funzionale, agendo da antagonista all'elevata pressione idrostatica, esercitata dal liquido dello pseudocoele, questo perché i nematodi non hanno muscoli circolari nella parete del corpo (antagonisti dei muscoli longitudinali) e ciò consente un certo allungamento ed una compressione longitudinale.



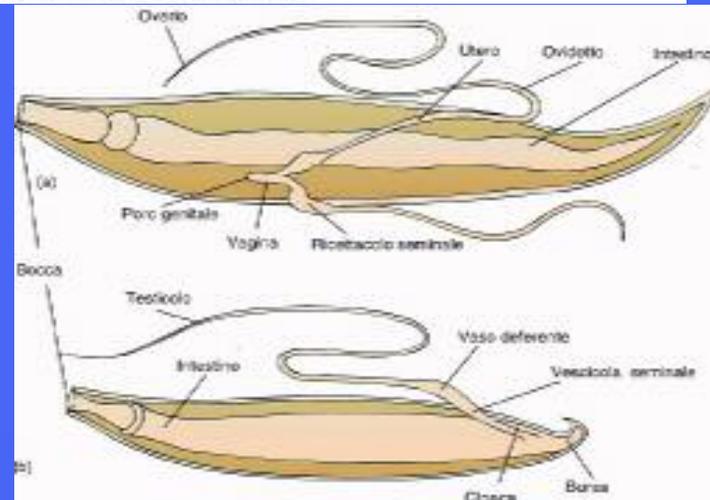
**figura 9.7**

Porzione terminale di un nematode maschio.



**Figura 8.8**

Sistemi escretori nei Nematodi. (a) Ghiandolare, come in *Rhabditis*. (b) Tubolare, come in *Ascaris*.



**Figura 8.9**

**Apparati riproduttori nei Nematodi.** Apparati riproduttori di una femmina (a) e di un maschio (b) di nematode, come *Ascaris*. Le dimensioni degli apparati riproduttori sono esagerate per mostrare i dettagli.

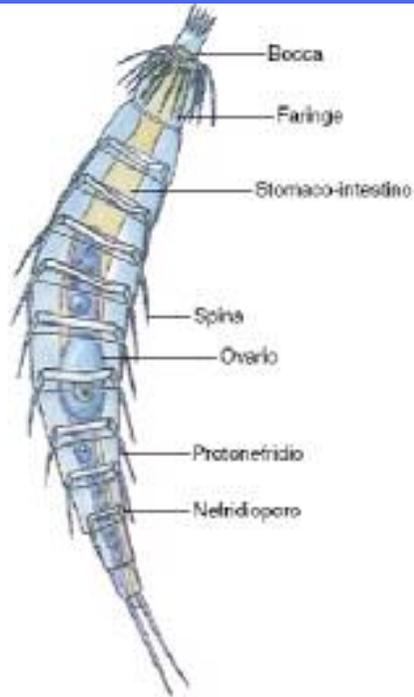


figura 9.14

Echinoderes è un minuto chinorinco marino. La segmentazione del corpo è solo superficiale. Il capo, circondato da una corona di spine, è retrattile.

Il **Phylum Kinorhyncha** (dal greco: *kineo* = muovere; *rynchos* = muso, proboscide) è costituito da circa 150 specie di animali vermiformi marini. I **Chinorinchi** vivono nei sedimenti fangosi dei mari costieri e si nutrono di sostanza organica e piccole alghe che raggiungono scavando gallerie con il corpo, la cui lunghezza non supera il millimetro.

I Chinorinchi sono organismi pseudocelomati ma, a differenza degli altri 'Aschelmini', presentano una segmentazione del corpo, detta pseudometameria per distinguerla dalla metameria vera e propria che è tipica degli organismi eucelomati.

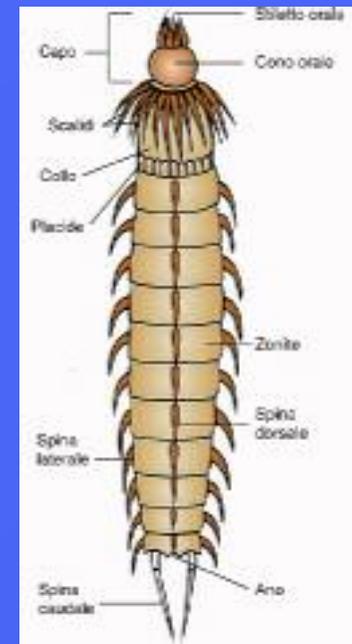
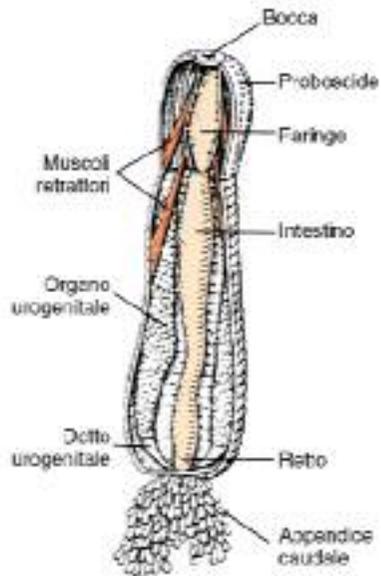


Figura 8.6

Phylum Kinorhyncha. Anatomia esterna di un chinorinco adulto (visione dorsale).

La parete esterna del corpo è suddivisa in 11 segmenti, o *zoniti*, ciascuno formato da una *placca dorsale* e una *ventrale*, articolate fra loro. Ogni placca dorsale è munita di una coppia di spine laterali molto sviluppate che, durante la fase di scavo, vengono piantate nel fango per permettere al corpo di spingersi in avanti.

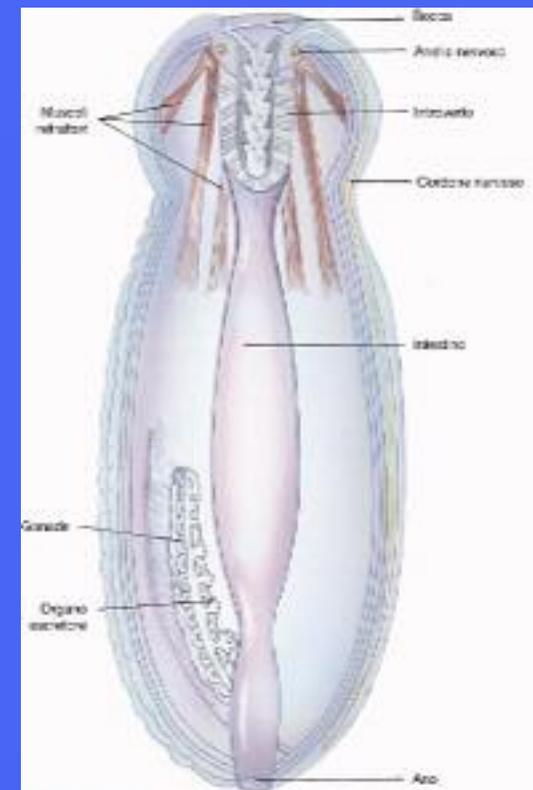
I Chinorinchi sono dioici. I maschi rilasciano delle *spermatofores*, dei "pacchetti" proteici nei quali sono conservati gli spermatozoi, che si attaccano alla cuticola della femmina.



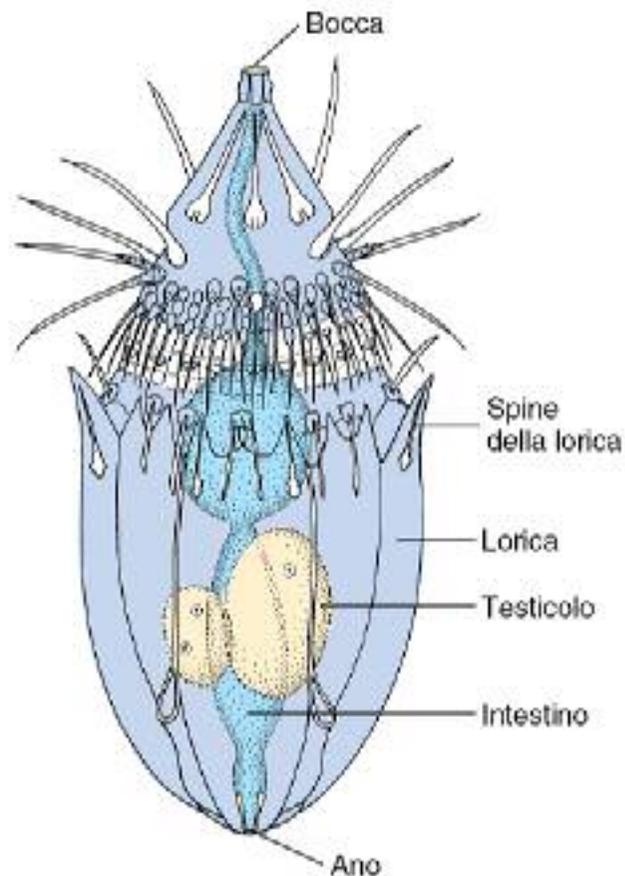
**figura 9.15**  
Principali caratteristiche interne di Priapulid.

Il Phylum Priapulida è costituito da 15 specie di animali bentonici marini, la cui lunghezza varia da pochi mm a circa una decina di cm. I **priapulidi** abitano i fondali fangosi di tutti i tipi di mari, da quelli polari a quelli tropicali, e si trovano nelle zone costiere fino a profondità di circa 500 m. Questi organismi si nutrono in genere di anellidi e altri piccoli invertebrati marini.

Il corpo dei priapulidi è costituito da un tronco spinoso rivestito da una cuticola chitinosa e caratterizzato da una successione di anelli superficiali, benchè non ci sia segmentazione interna. Dalla parte superiore del tronco si estende una proboscide bulbosa retraibile, detta prosoma, sulla cui sommità si trova la bocca. Alcune specie sono dotate anche di due appendici caudali che si dipartono dalla regione inferiore del tronco e si pensa abbiano una funzione sensitiva e respiratoria. I priapulidi sono proctodeati con canale alimentare rettilineo. La bocca reca delle spine necessarie per la cattura della preda. La faringe è dotata di pareti muscolose e denti che servono per la triturazione del cibo introdotto. L' ano è posto nella zona inferiore del tronco. Anello nervoso periesofageo dal quale si sviluppa un cordone nervoso ventrale munito di gangli. Da questi aggregati di neuroni si dipartono varie fibre nervose che innervano l' intero organismo.



**Figura 8.19**  
Phylum Priapulida. Anatomia interna del priapulide *Priapula caudata*, con l'introverso retratto.



**figura 9.16**

Visione dorsale di un loricifero adulto, *Nanoloricus mysticus*.

Funch & Kristensen

Il Phylum Loricifera (dal latino: lorica = lorica; fero = portare) è stato scoperto negli anni '80 e ancora non si conosce molto su questo gruppo. I Loriciferi sono organismi microscopici pseudocelomati, probabilmente parassiti e predatori, che vivono nei granelli di sabbia subtidale. Negli individui adulti si distingue una testa, un collo, un torace e un addome, quest'ultimo rivestito da un involucro cuticolare, o lorica, dal quale prende il nome il phylum e nel quale l'animale può ritirarsi completamente in caso di pericolo. Il capo è munito di una bocca tubolare e flessibile, anch'essa retraibile.

I Loriciferi sono animali dioici a fecondazione interna. Dallo zigote si forma una larva dotata di una lorica poco spessa e di una coppia di piedi caudali che le permettono di nuotare, a differenza degli adulti che sono sedentari e vivono ancorati ai granelli di sabbia.

Sono stati riconosciuti due generi, Nanoloricus e Pliciloricus, ritrovati nelle coste della Francia, della Carolina, della Florida e delle Isole Azorre. E' anche nota una specie mediterranea.