

Capitolo 12

Artropodi

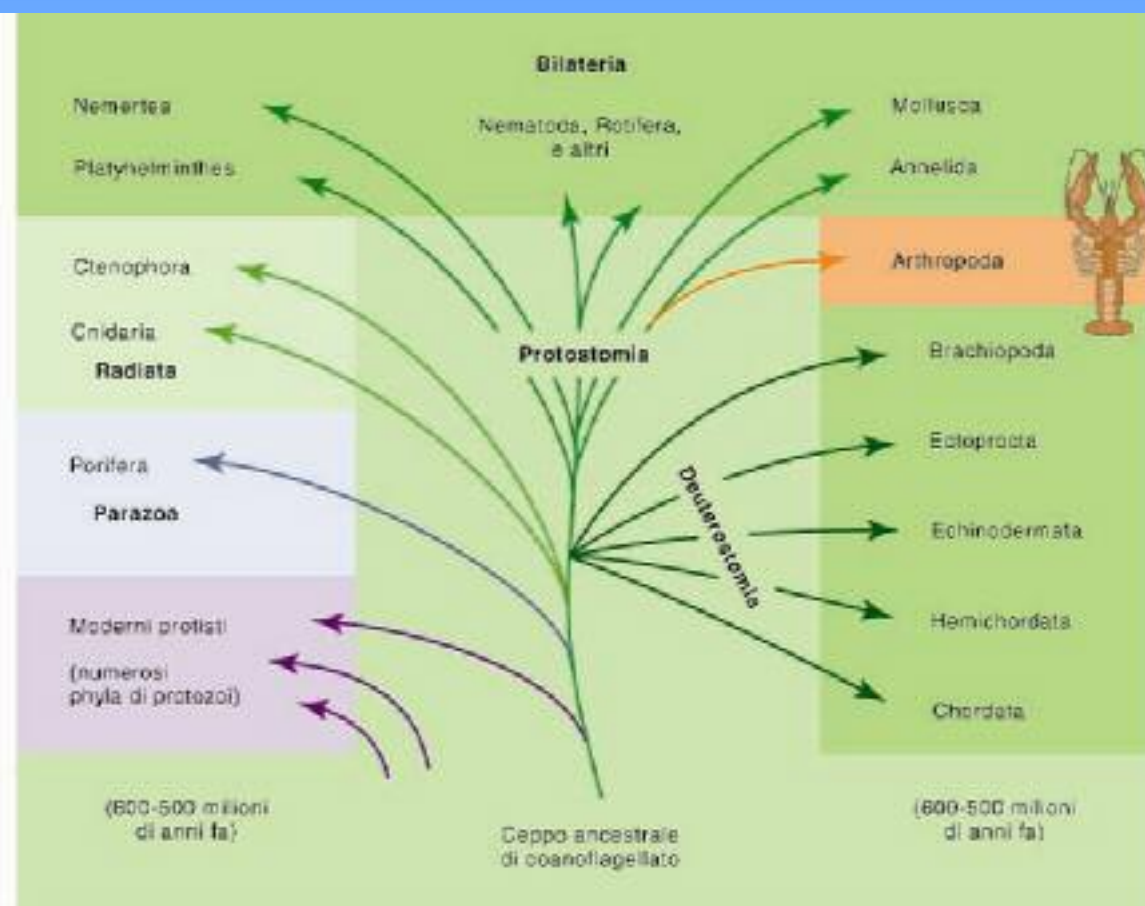
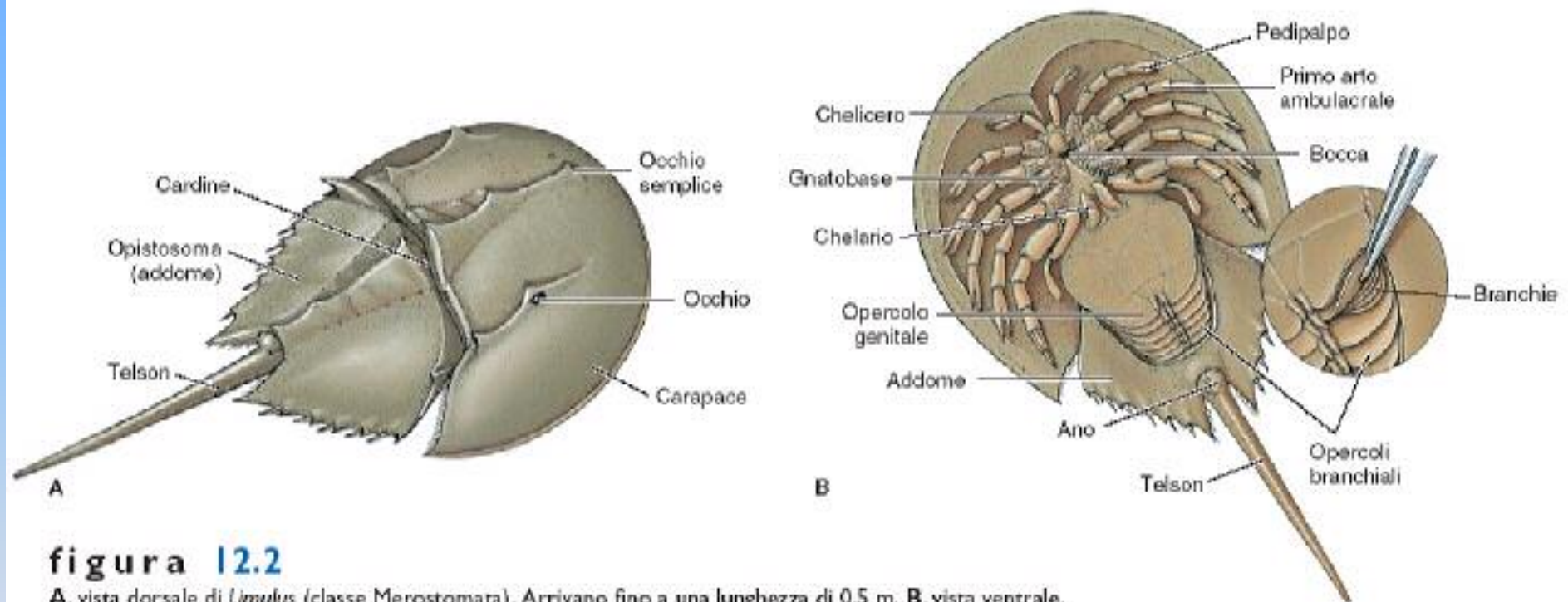


Figura 11.2

Relazioni filogenetiche degli artropodi. Secondo la visione tradizionale gli artropodi (marcati in arancio) sono protostomi strettamente affini agli anellidi. La prova di un'origine comune è data dalla presenza in entrambi i gruppi di un paio di cordoni nervosi ventrali e della metameria. Dati recenti forniti da studi molecolari hanno rimesso in discussione fra gli zoologi questa visione tradizionale.

SUBPHYLUM	CLASSE	SOTTOCLASSE
<u>Cheliceriformi</u>	Chelicerati	Merostomati
		Aracnidi
	Pantopodi	
<u>Unirami</u>	Miriapodi	Chilopodi
		Diplopodi
		Sinfili
		Paupodi
	Insetti	
<u>Crostacei</u>		



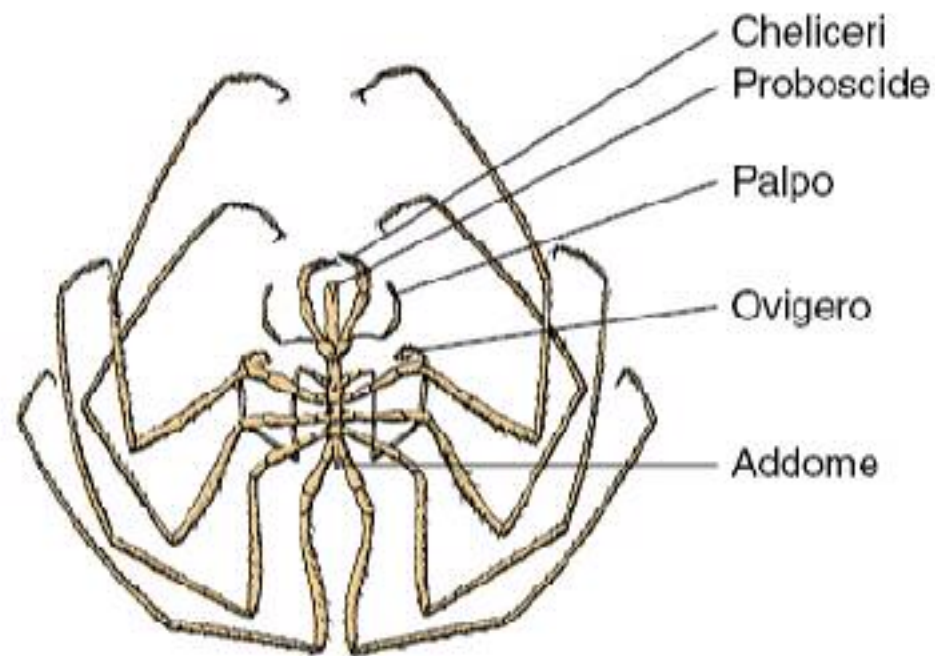


figura 12.3

Nymphon sp., un pignogonide. In questo genere tutte le appendici anteriori (cheliceri, palpi e ovigeri) sono presenti in entrambi i sessi, sebbene nelle femmine di altri generi spesso manchino gli ovigeri.



Figura 11.17

Classe Pycnogonida. I ragni di mare si trovano spesso nelle regioni intertidali dove si nutrono di polipi di cnidari. Questo maschio di *Nymphon gracile* porta le uova sugli ovigeri.

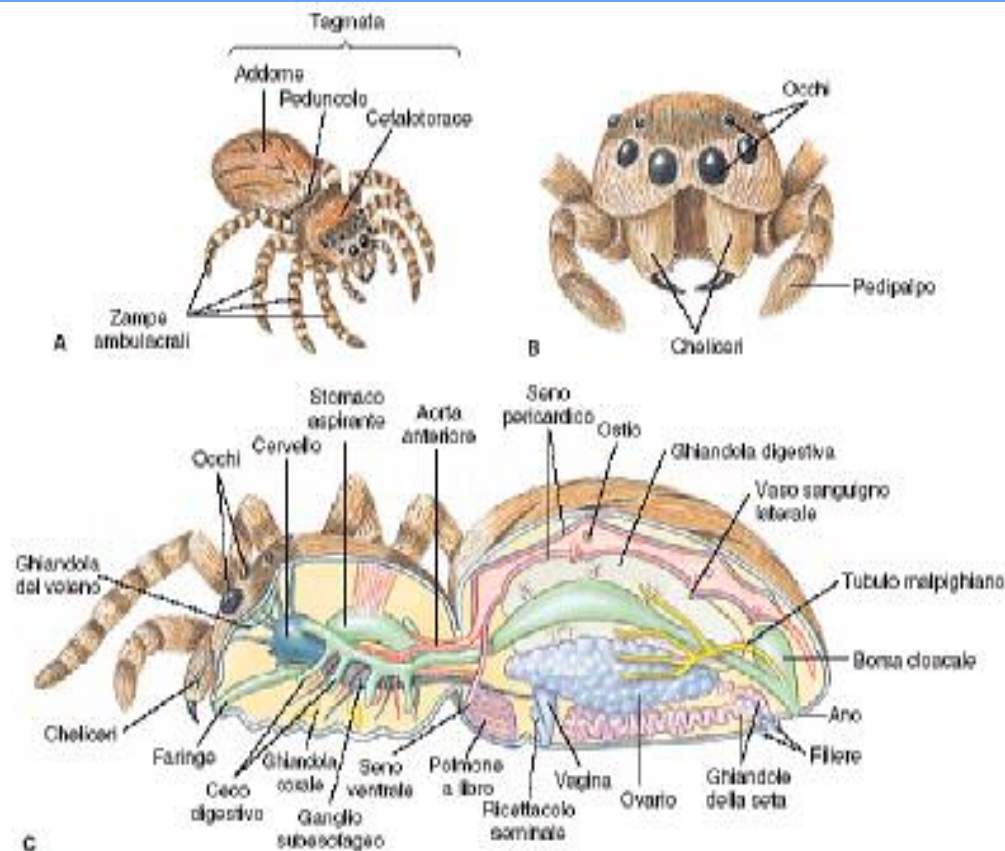


figura 12.4

A, anatomia esterna di un ragno salticida. B, vista anteriore del capo. C, anatomia interna di un ragno.



(a)



(b)

Figura 11.14

Due ragni velenosi. (a) Una vedova nera (*Latrodectus mactans*) si riconosce dal corpo nero e lucido con un rosso motivo a forma di clessidra sulla superficie ventrale dell'opistosoma. (b) Un ragno bruno (*Loxosceles reclusa*) si riconosce per il motivo bruno scuro a forma di violino sulla superficie dorsale del prosoma.

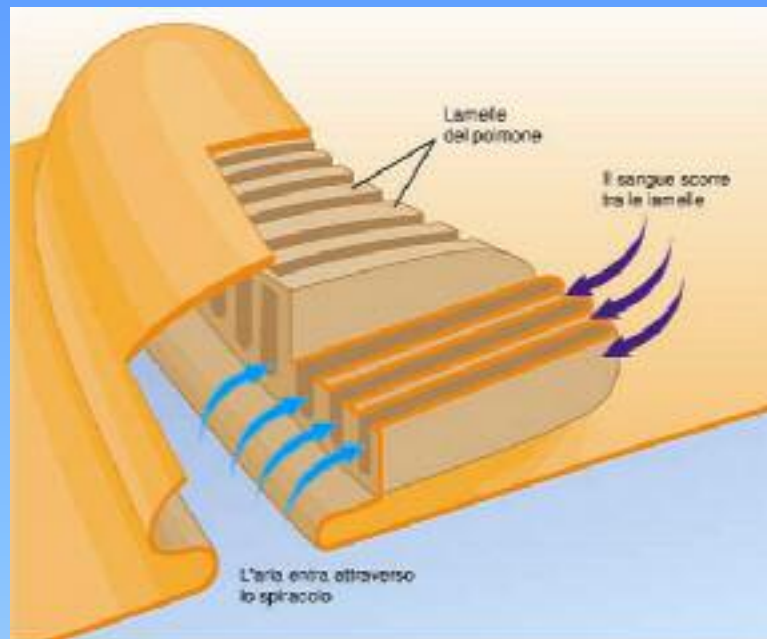
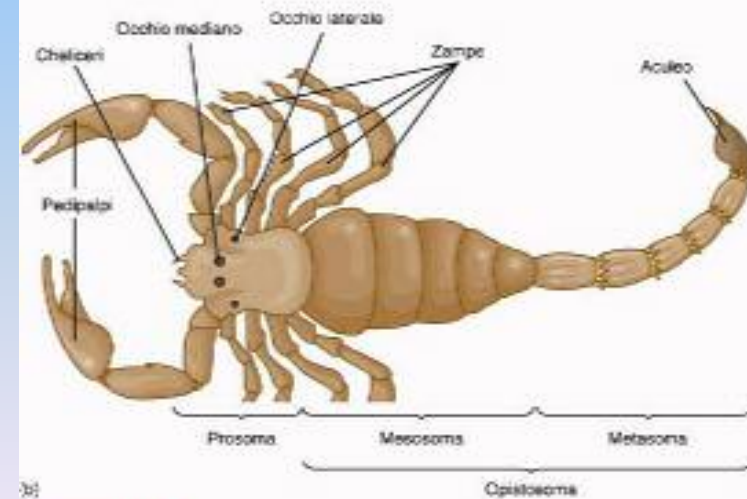


Figura 11.9

Polmone a libro degli aracnidi. Il flusso controcorrente dell'aria e dell'acqua sulle facce opposte di ogni lamella consente lo scambio gassoso per diffusione. La figura 11.12 mostra la posizione dei polmoni a libro nei ragni.



(a)



(b)

Figura 11.11

Ordine Scorpionida. (a) *Centruroides sculpturatus*. (b) Anatomia esterna di uno scorpione.

CLASSE	SOTTOCLASSE	ORDINE
<u>Remipedi</u>		
<u>Cefalocaridi</u>		
<u>Branchiopodi</u>		
<u>Massillopodi</u>	Ostracodi	
	Mistacocaridi	
	Copepodi	
	Branchiuri	
	Cirripedi	Toracici
		Rizocefali
<u>Malacostraci</u>	Fillocaridi	
	Oplocaridi	
	Eumalacostraci	Misidacei
		Cumacei
		Tanaidacei
		Isopodi
		Anfipodi
		Eufasiacei
		Decapodi

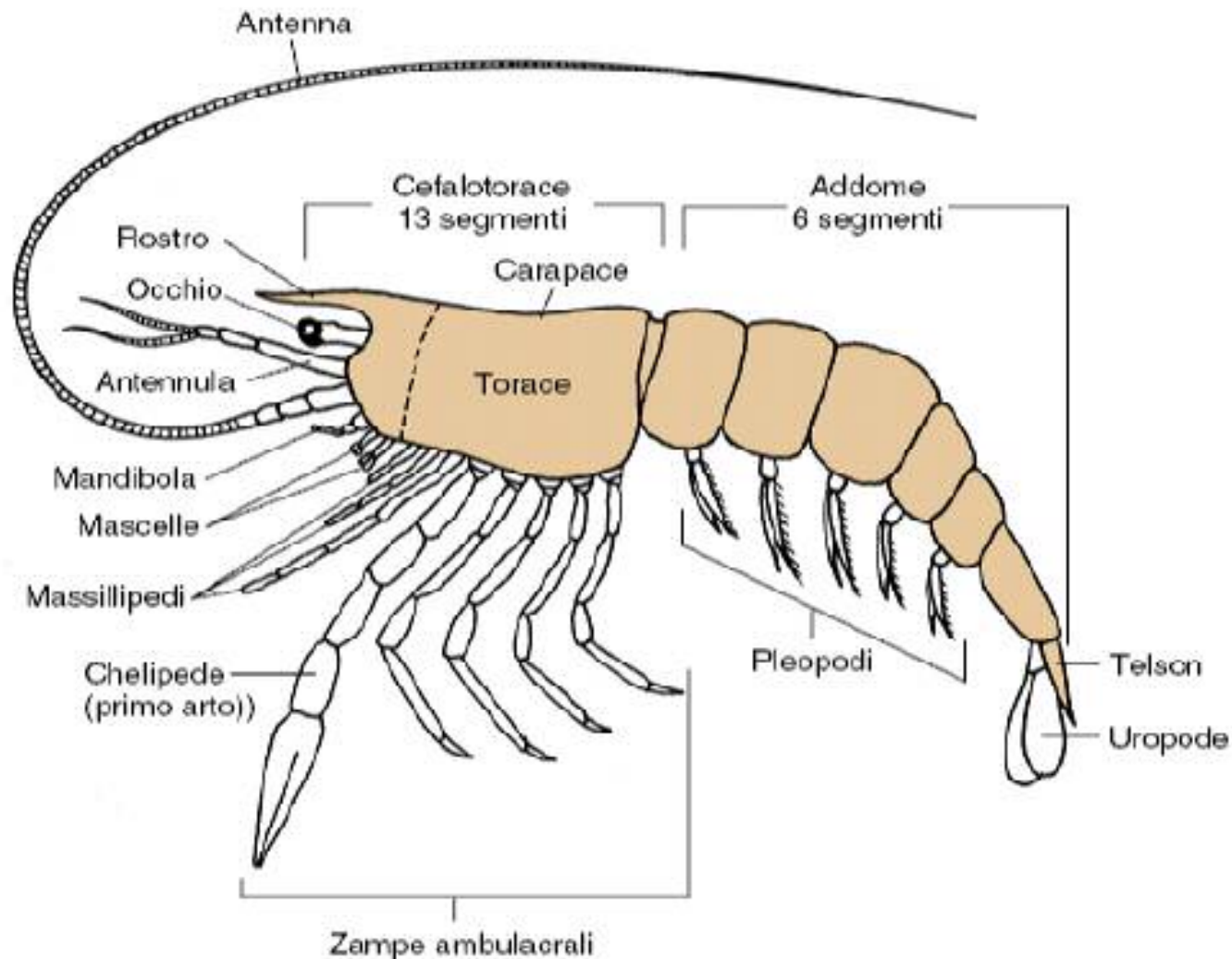


figura 12.13

Schema organizzativo di un Malacostraco. Da notare che mascelle e massillipedi sono stati rappresentati schematicamente per dare un'idea del piano organizzativo generale. Tipicamente, nell'animale vivo solo il terzo massillipede è visibile esternamente. Nell'ordine Decapodi il carapace copre il cefalotorace, come mostrato qui.

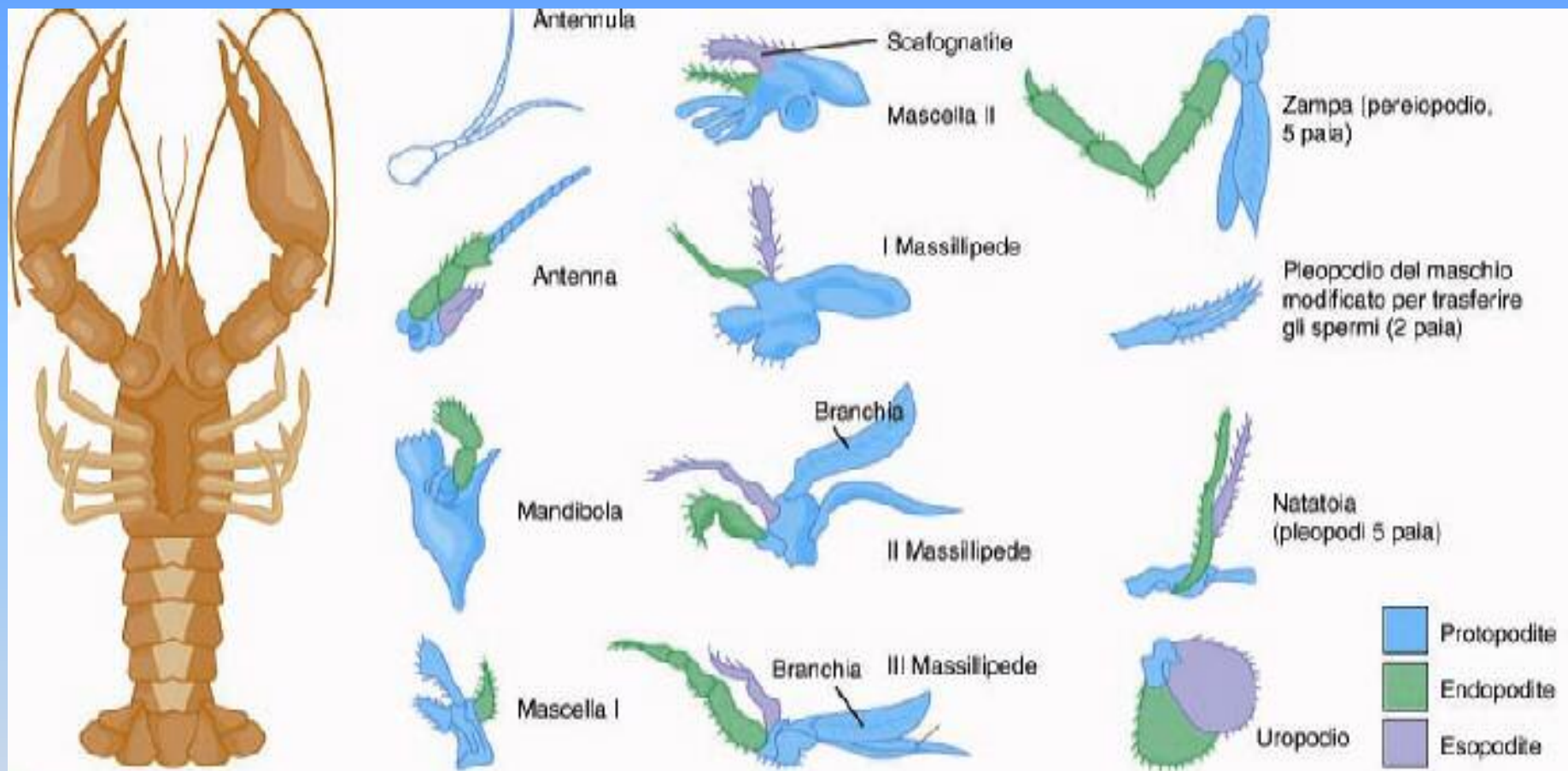


Figura 11.20

Appendici di un gambero. Visione ventrale di un gambero. In sequenza sono disposte le varie appendici. I colori mettono in evidenza le omologie delle parti che le compongono. L'origine e l'omologia delle antenne sono incerte.

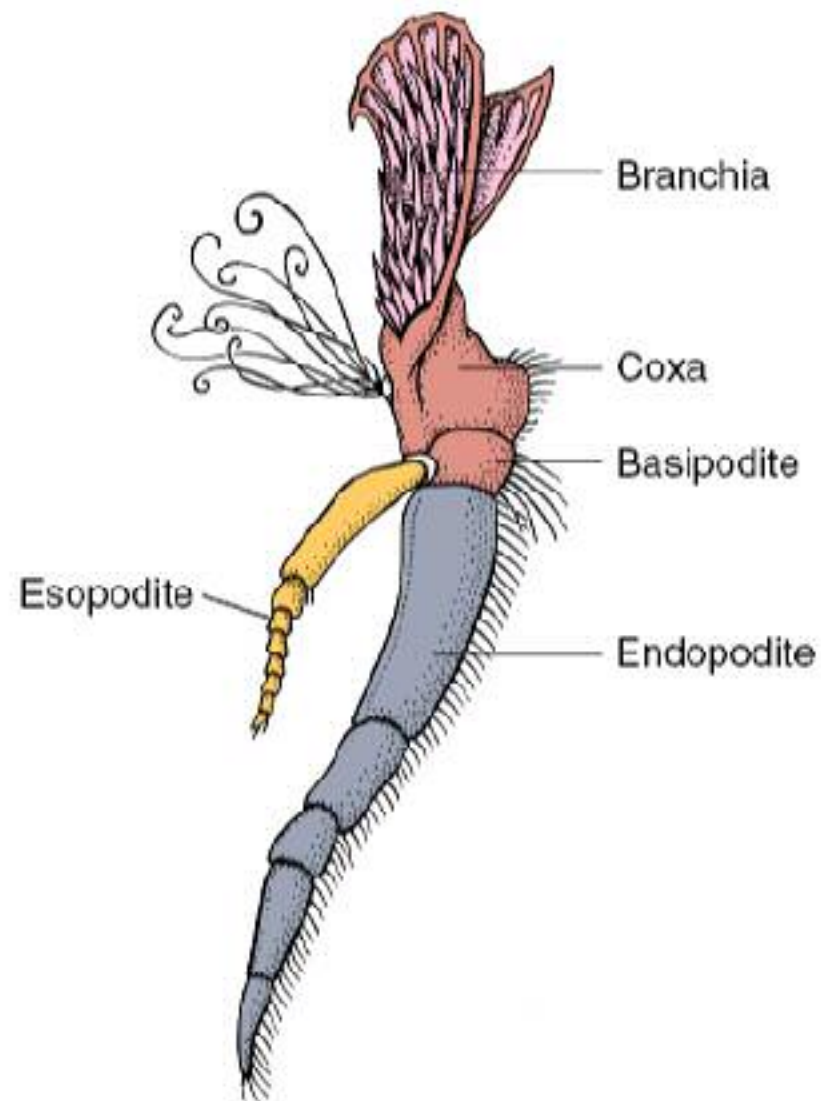


figura 12.14

Parti di un arto biramoso di crostaceo (terzo massillipede di un gambero).

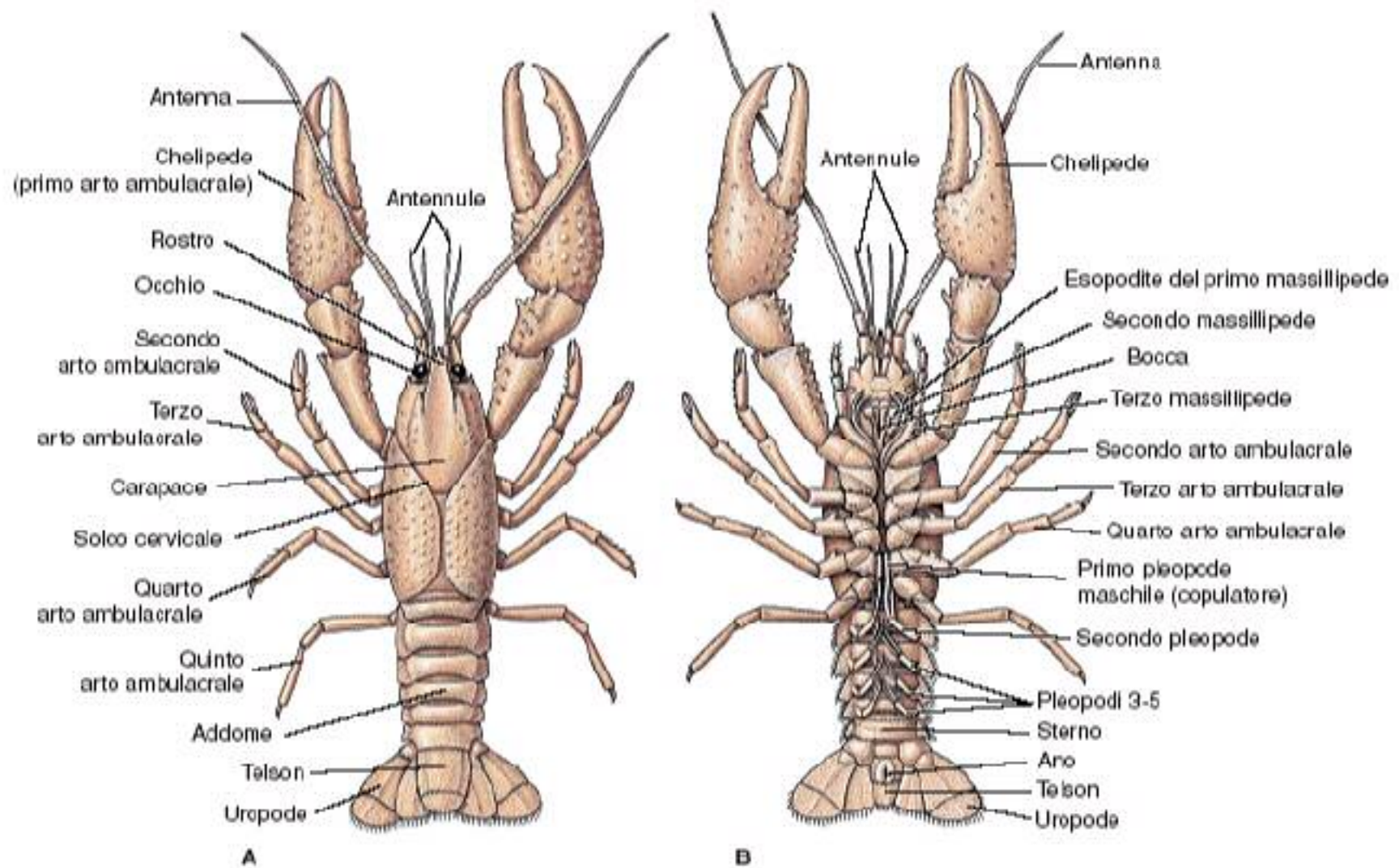


figura 12.15

Struttura esterna di un gambero. **A**, vista dorsale. **B**, vista ventrale.

Figura 11.3

Esoscheletro degli artropodi.

L'epicuticola è costituita da lipoprotidi cerosi ed è impermeabile all'acqua. La deposizione di carbonato di calcio e la sclerotizzazione induriscono lo strato esterno della procuticola, la cui massa è costituita da chitina (un polisaccaride resistente e coriaceo) e da parecchi tipi di proteine. L'intero esoscheletro è secreto dall'ipodermide.

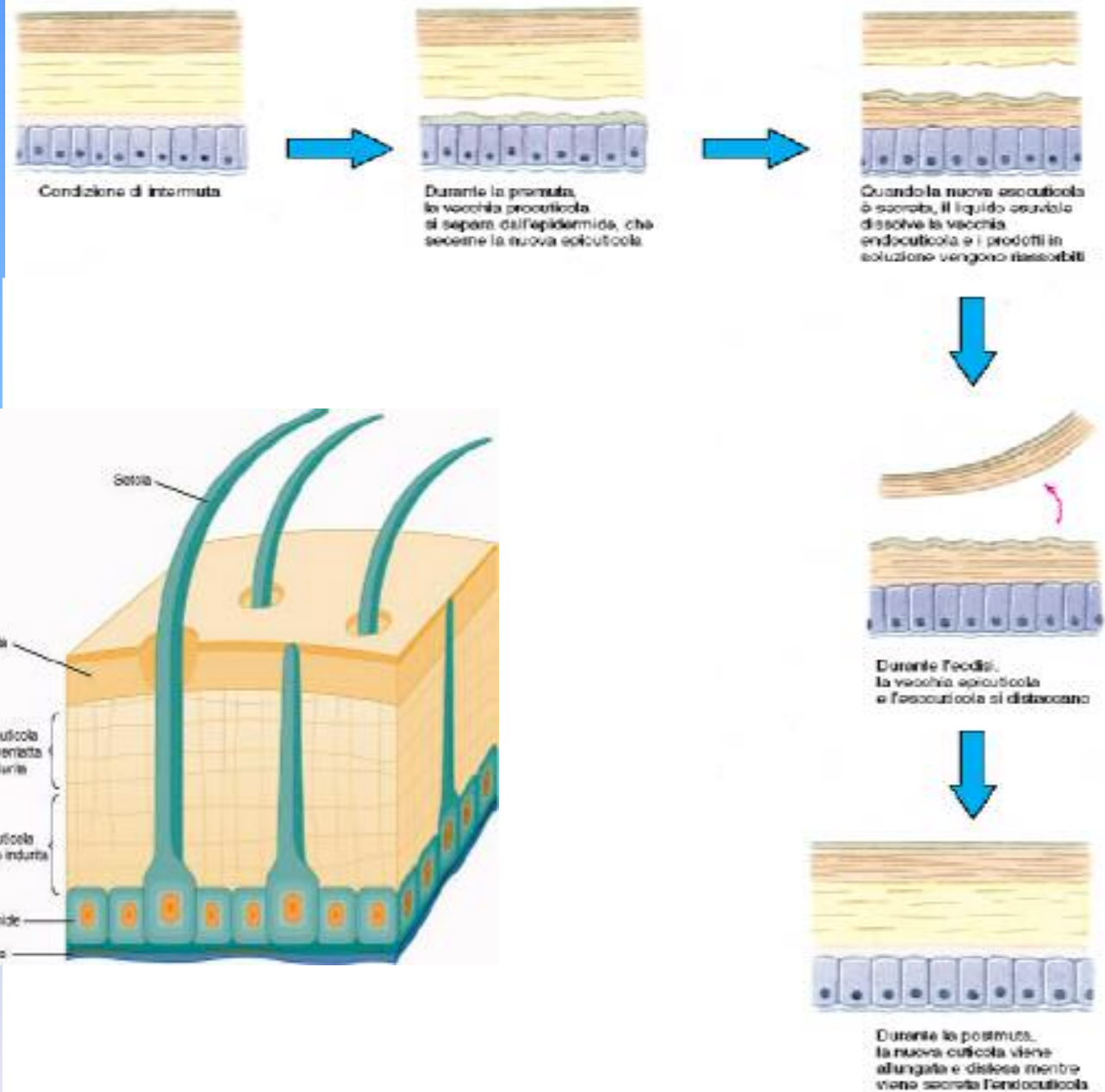
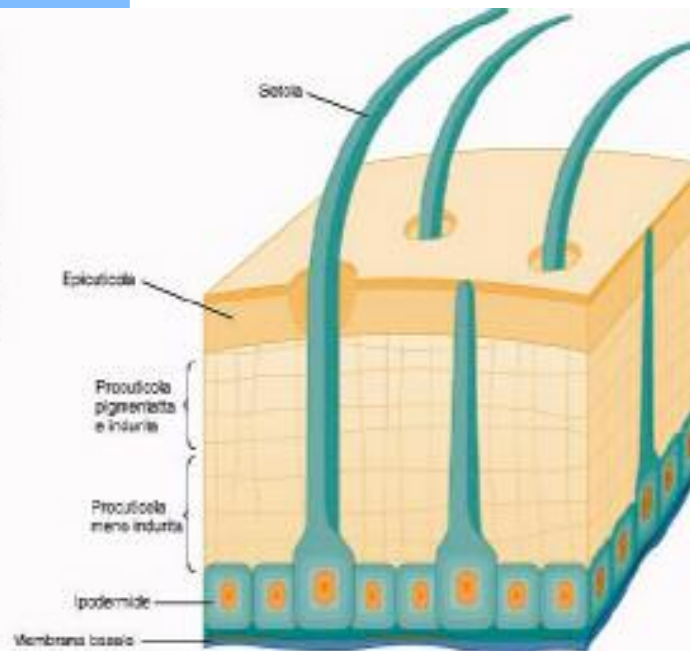


figura 12.16

Secrezione e riassorbimento della cuticola durante l'feodisi.

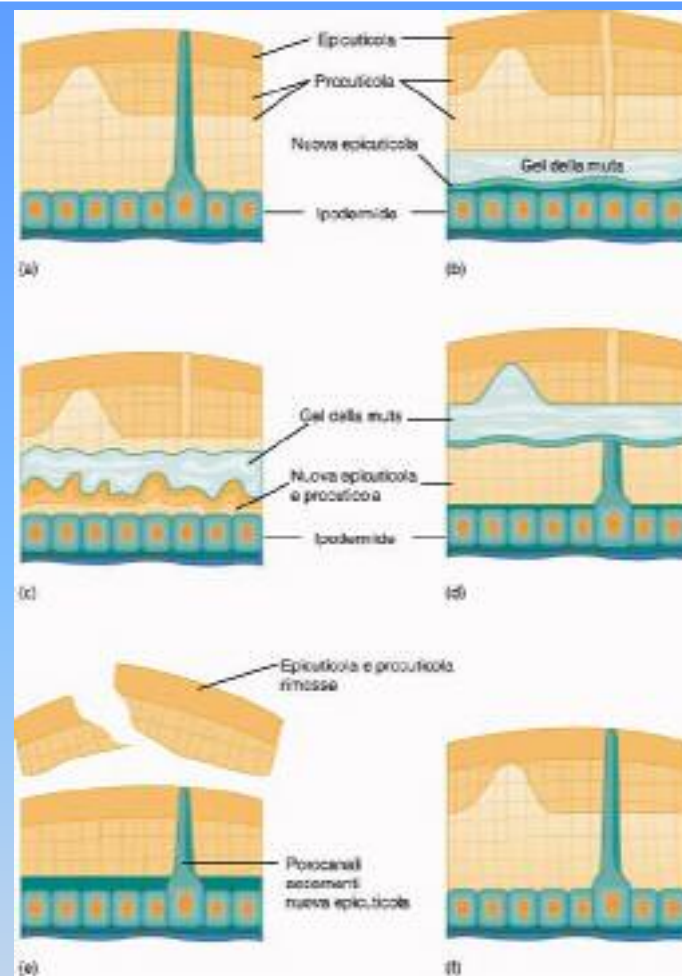


Figura 11.5

Eventi dell'Ecdisi. (a, b) Durante la preecdisi l'ipodermide si stacca dall'esoscheletro e lo spazio tra il vecchio esoscheletro e l'ipodermide si riempie di un liquido chiamato "gel della muta". (c, d) L'ipodermide inizia a secernere una nuova epicuticola e una nuova procuticola si forma man mano che quella vecchia viene digerita. I prodotti della digestione sono incorporati nella nuova procuticola. Notare che la nuova epicuticola e procuticola sono pieghettate al di sotto del vecchio esoscheletro per consentire al corpo di ingrandirsi dopo l'ecdisi. (e) L'ecdisi si verifica in seguito all'ingestione di aria o acqua da parte dell'animale e alla rottura dell'esoscheletro secondo linee ecdisiali predefinite, che consente all'animale di uscirne fuori. (f) Dopo l'ecdisi, il nuovo esoscheletro si indurisce per la deposizione di carbonato di calcio e/o per il processo di sclerotizzazione e negli strati più esterni della procuticola si depositano dei pigmenti.

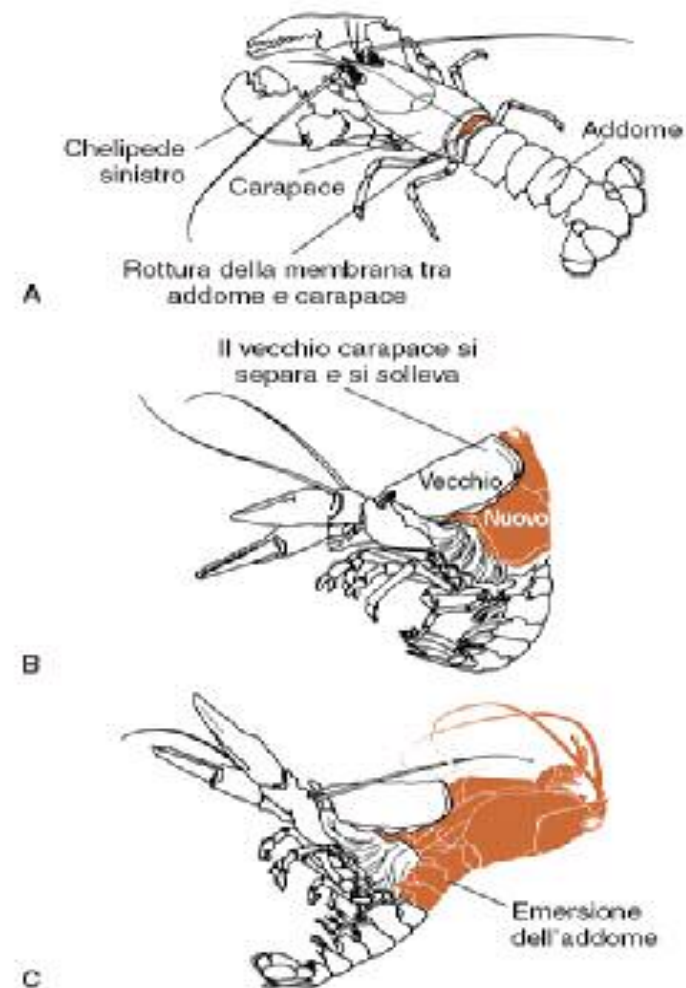


figura 12.17

Sequenza della muta in *Homarus americanus*. **A**, la membrana fra carapace e addome si rompe e il carapace inizia lentamente a sollevarsi. Questo passaggio può richiedere fino a due ore. **B** e **C**, capo, torace e infine l'addome fuoriescono. Questo processo richiede non più di 15 minuti. Subito dopo l'ecdisi i chelipedi sono disidratati e il corpo è molto soffice. Il crostaceo inizia quindi ad assorbire rapidamente acqua, in modo che nelle 12 ore successive il corpo si allunghi di circa il 20% e aumenti del 50% in peso. Nelle settimane seguenti l'acqua sarà sostituita da proteine.

figura 12.18

Struttura interna di un gambero maschio.

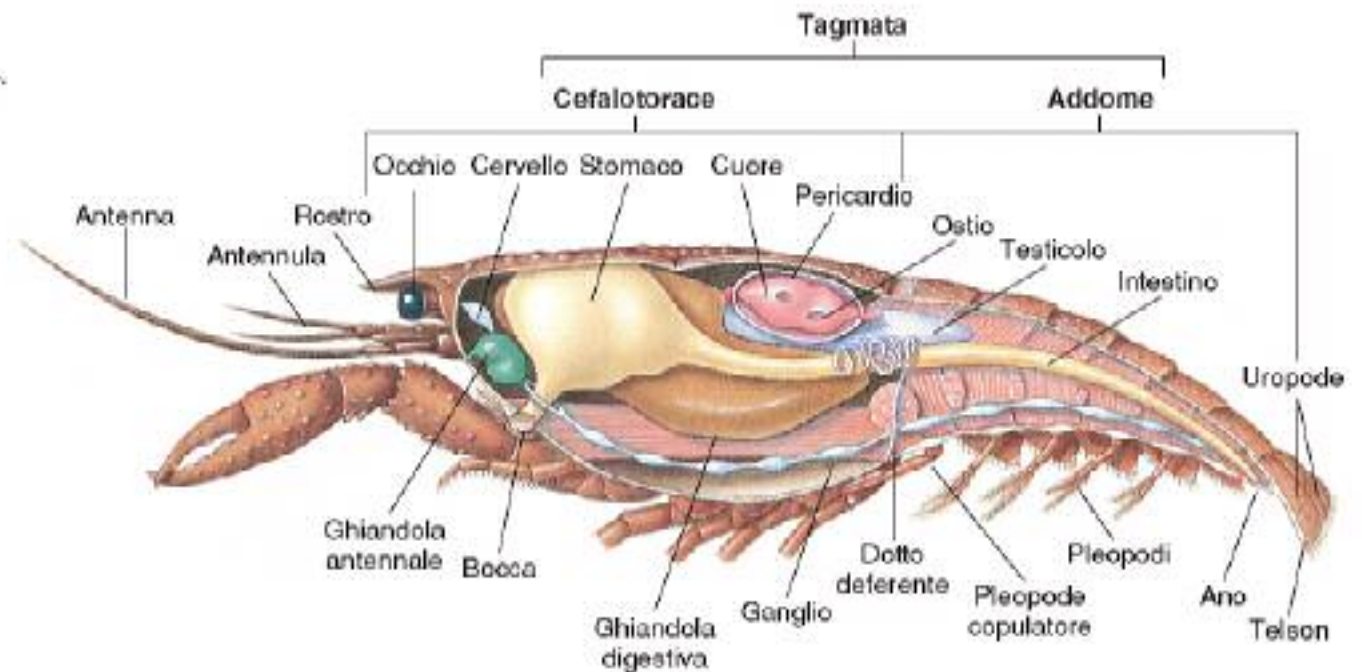


Figura 11.15

Ordine Acarina. *Dermatophagoides farinae* (x 200) è un acaro comune nelle case e nei granai. Si ritiene che sia una importante causa di allergie.



Figura 11.16

Ordine Acarina. (a) *Ixodes ricinus*, la zecca che trasmette i batteri che causano la malattia di Lyme. (b) L'adulto (mostrato qui) ha le dimensioni di un seme di sesamo e la ninfa è ancora più piccola. Quando si cammina in zone infestate da zecche è opportuno controllarsi regolarmente e rimuovere eventuali zecche trovate sul corpo perché esse possono trasmettere diverse malattie, come la tularemia, la febbre purpurea delle Montagne Rocciose e infezioni da *Rickettsia* che possono essere anche causa di morte.

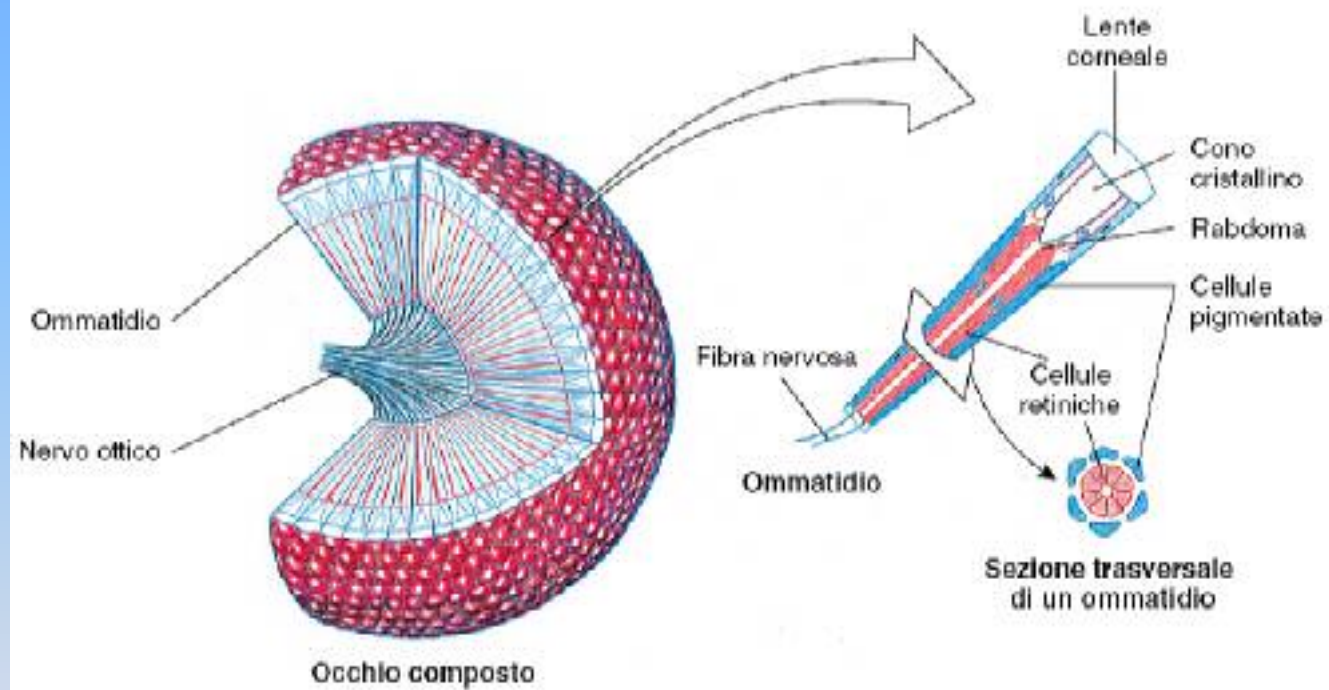


figura 12.19

Occhio composto di un insetto.
A destra è mostrato un singolo
ommatidio ingrandito.

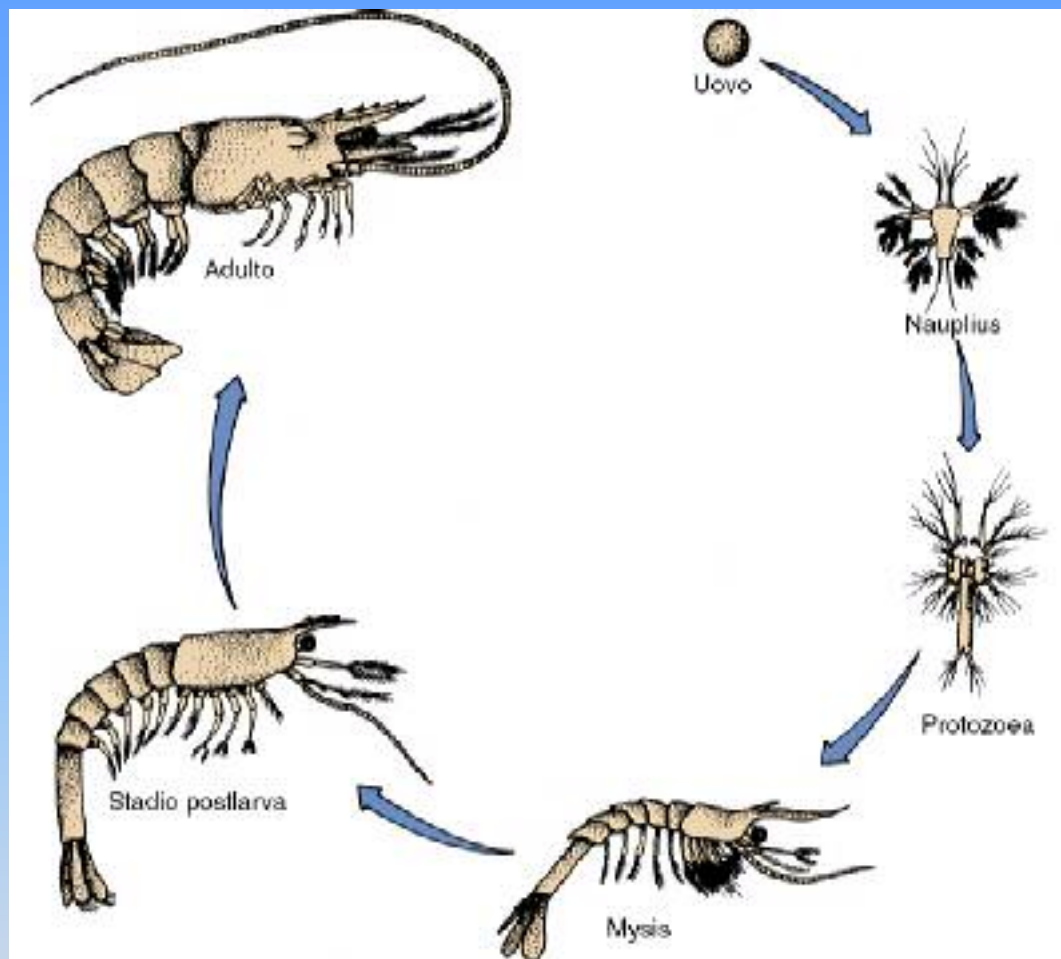


figura 12.20

Ciclo vitale del gamberetto *Peneus*. I peneidi depongono le uova a una profondità di 40-90 m. Le forme larvali sono planctoniche e si muovono verso la costa, in acque a salinità più bassa, per svilupparsi in giovanili. I gamberetti adulti tornano poi al largo in acque più profonde.

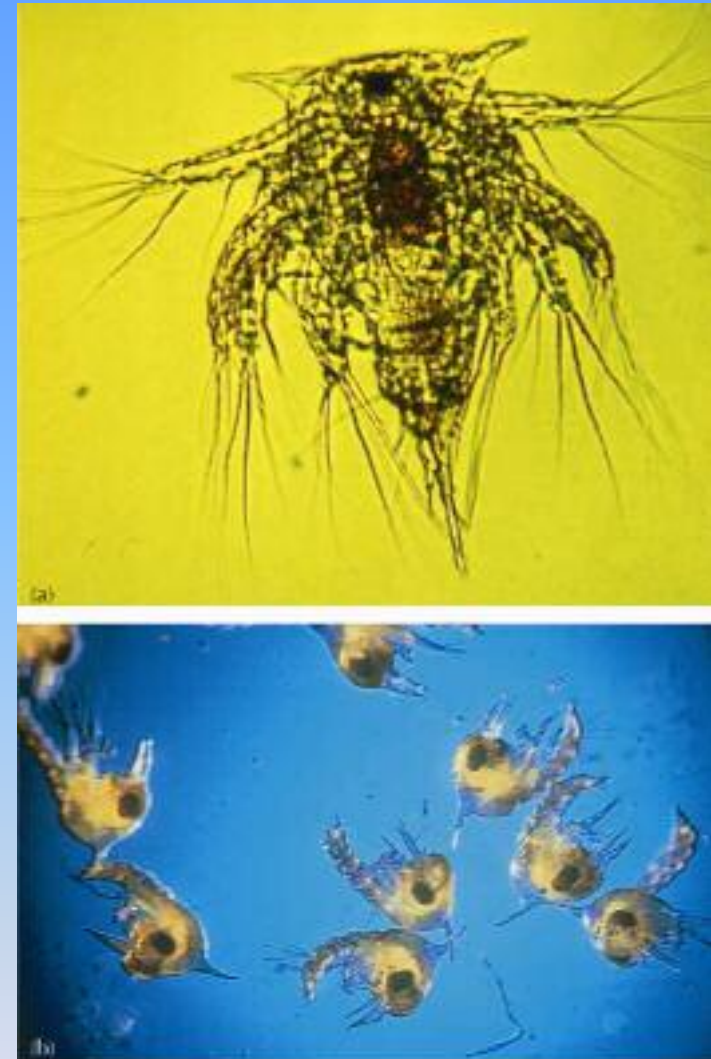


Figura 11.22

Larve dei crostacei. (a) Larva nauplius di un cirripede (0.5 mm). (b) Larve zoea (1 mm) di un granchio.



Figura 11.23

Ordine Stomatopoda (*Squilla mantis*). Sono caratterizzati dalla presenza di 5 paia di massillipedi, di cui il secondo paio è particolarmente sviluppato e usato per la predazione.

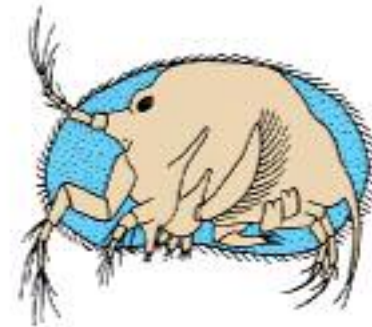


figura 12.22

Un ostracode (sottoclasse Ostracoda, classe Maxillopoda).



Figura 11.1

Gli animali più abbondanti? I copepodi, come *Calanus* sp., che qui si osserva, sono molto numerosi negli oceani di tutto il mondo e costituiscono un'importante componente della rete alimentare.

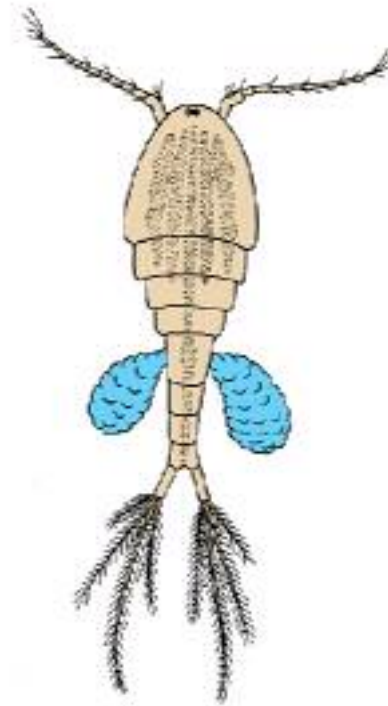


figura 12.23

Un copepode con gli ovisacchi (sottoclasse Copepoda, classe Maxillopoda).



figura 12.24

Un branchiuro (sottoclasse Branchiura, classe Maxillopoda).

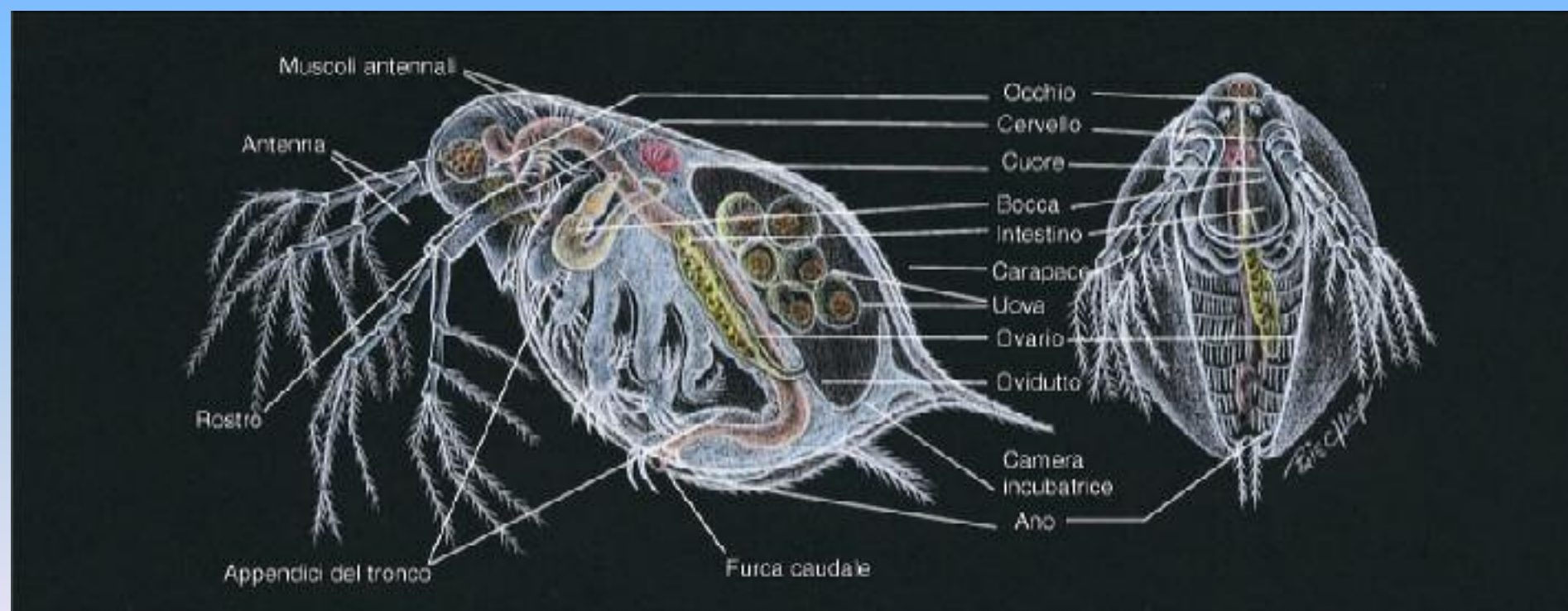


Figura 11.25

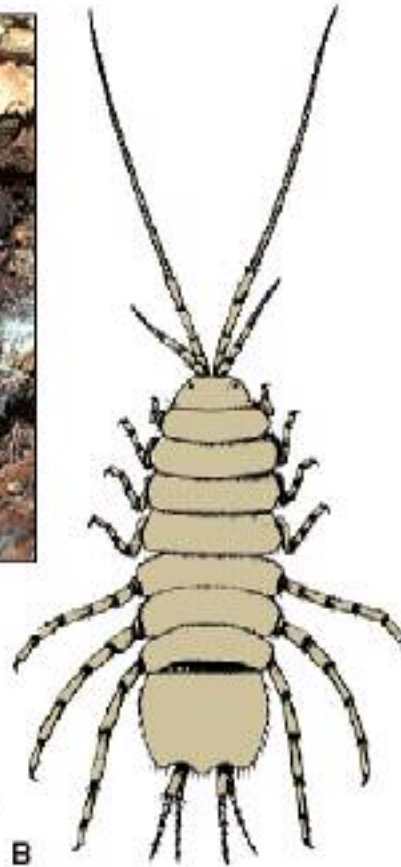
Classe Branchiopoda. Struttura di un cladocero (*Daphnia*). Visione ventrale e laterale (2 mm).



A

figura 12.26

A, *Amadillidium vulgare* (ordine Isopoda), una specie terrestre comune. **B**, *Caecidotea* sp., un isopode dulcacquicolo.



B



Figura 11.24

Ordini Isopoda e Amphipoda. (a) Alcuni isopodi si appallottolano se disturbati o se a rischio di disidratazione. (b) Alcuni anfipodi trascorrono parte della vita fuori dall'acqua saltando lungo la sabbia della spiaggia. Vengono anche detti pulci della sabbia.

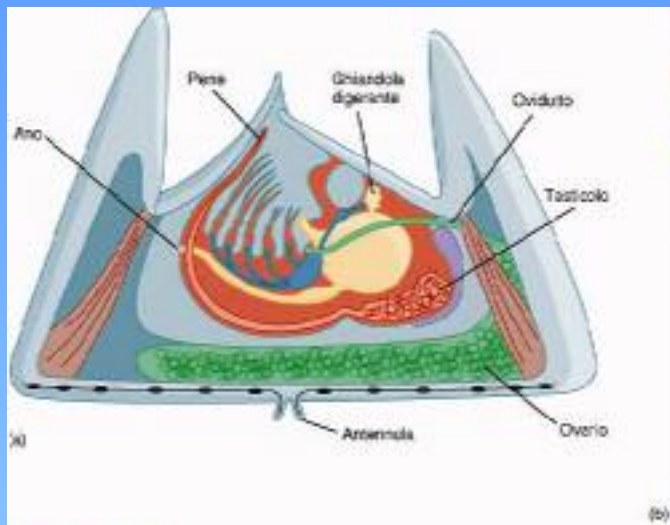


Figura 11.26

Classe Maxillopoda, Infraclasse Cirripedia. (a) Struttura interna di un balano. (b) Cirripedi pedunculati (*Lepas*).



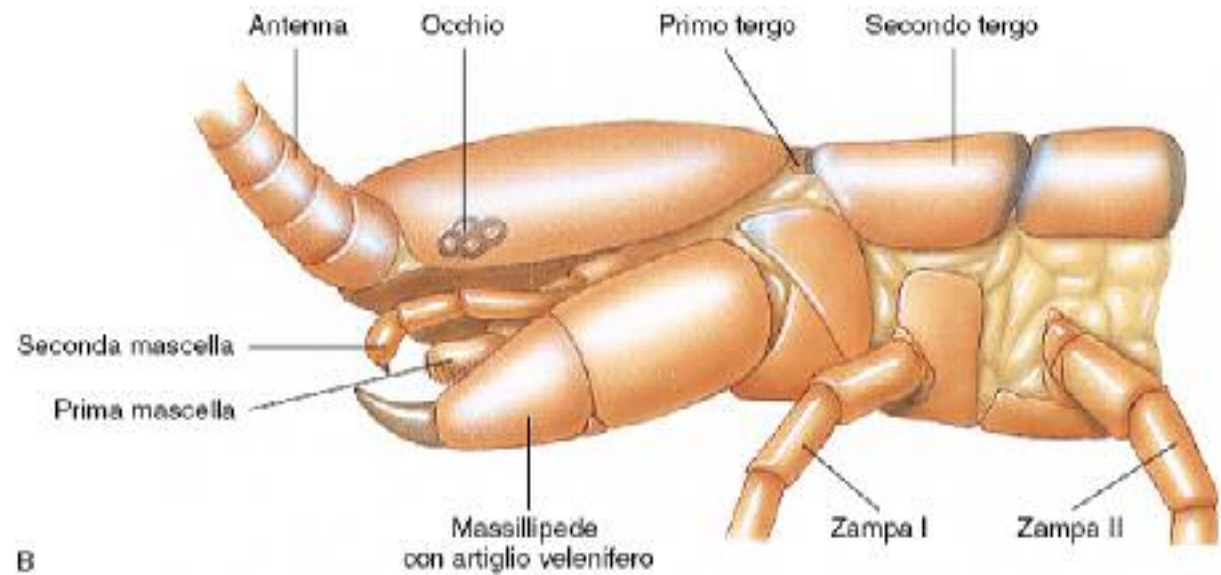


figura 12.29

Meganyctiphanes, ordine Euphausiacea, costituisce il krill.



A



B

figura 12.31

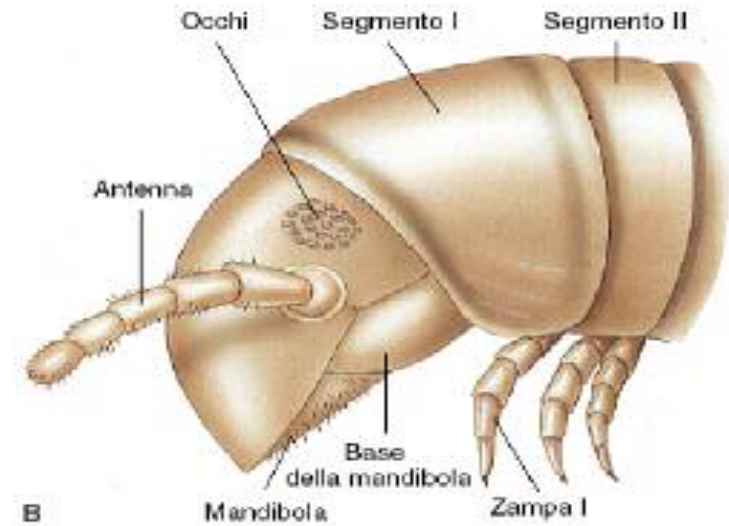
A, un centopiedi, *Scolopendra* (classe Chilopoda), della foresta amazzonica, Brasile. La maggior parte dei segmenti è dotata di un solo paio di appendici. Il primo segmento porta un paio di appendici velenifere che, in alcune specie, possono infliggere punture assai dolorose. I centopiedi sono carnivori.
B, capo di un chilopode.



A

figura 12.32

A, un millepiedi tropicale con colorazione aposematica. Da notare le caratteristiche doppie appendici sulla maggior parte dei segmenti, che prendono quindi il nome di diplosegmenti. **B**, capo di un millepiedi.



B



(a)



(b)

Figura 12.2

Subphylum Myriapoda. (a) Un millepiedi dei boschi (*Ophiodes pilosus*). (b) Un centopiedi (*Scoropendra heros*).



(a)



(b)

Figura 12.3

Subphylum Myriapoda. (a) Un membro della classe Pauropoda (*Pauropus*). (b) Un membro della classe Symphyla (*Scutigera*).

Insetti

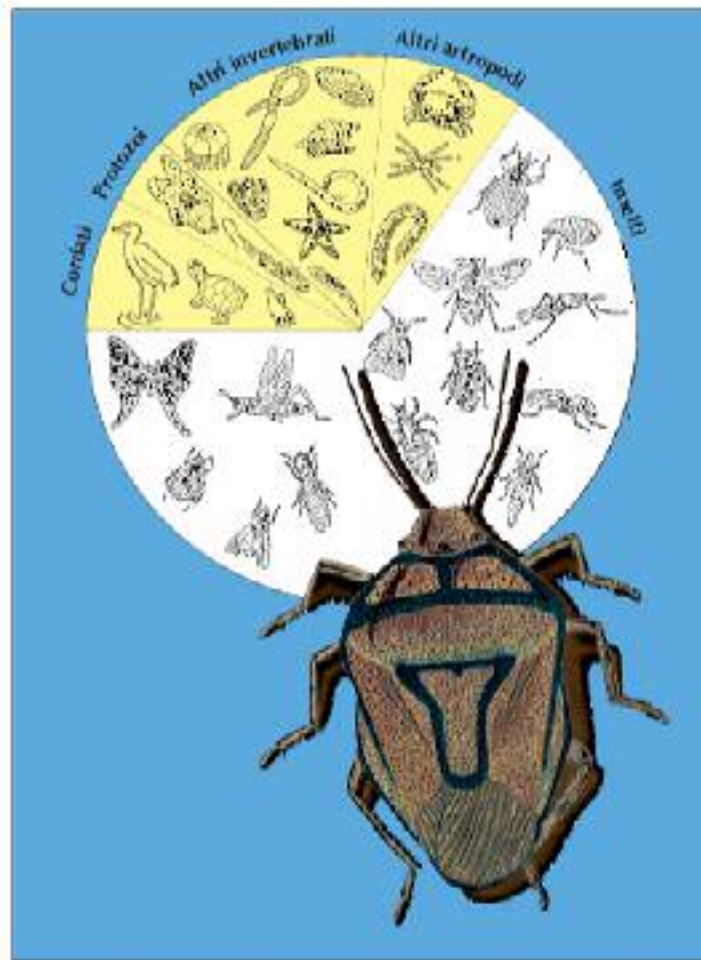
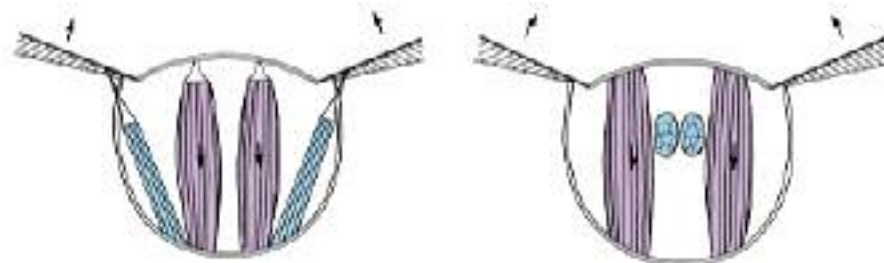


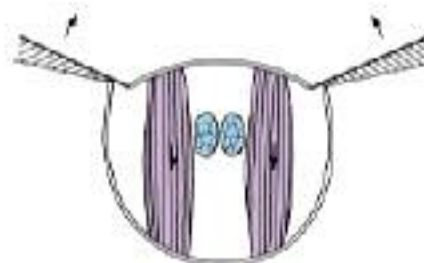
figura 12.33

Diagramma a torta che mostra il numero di specie di insetti rispetto ai rimanenti gruppi del regno animale e ai gruppi di protozoi.



Muscoli del volo diretti
di libellule e locuste

A



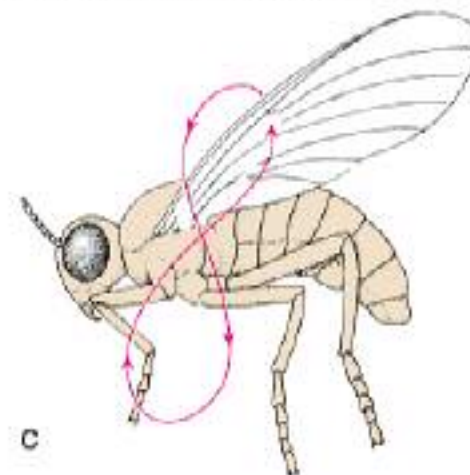
Muscoli del volo indiretti
di mosche e moscerini

B



figura 12.37

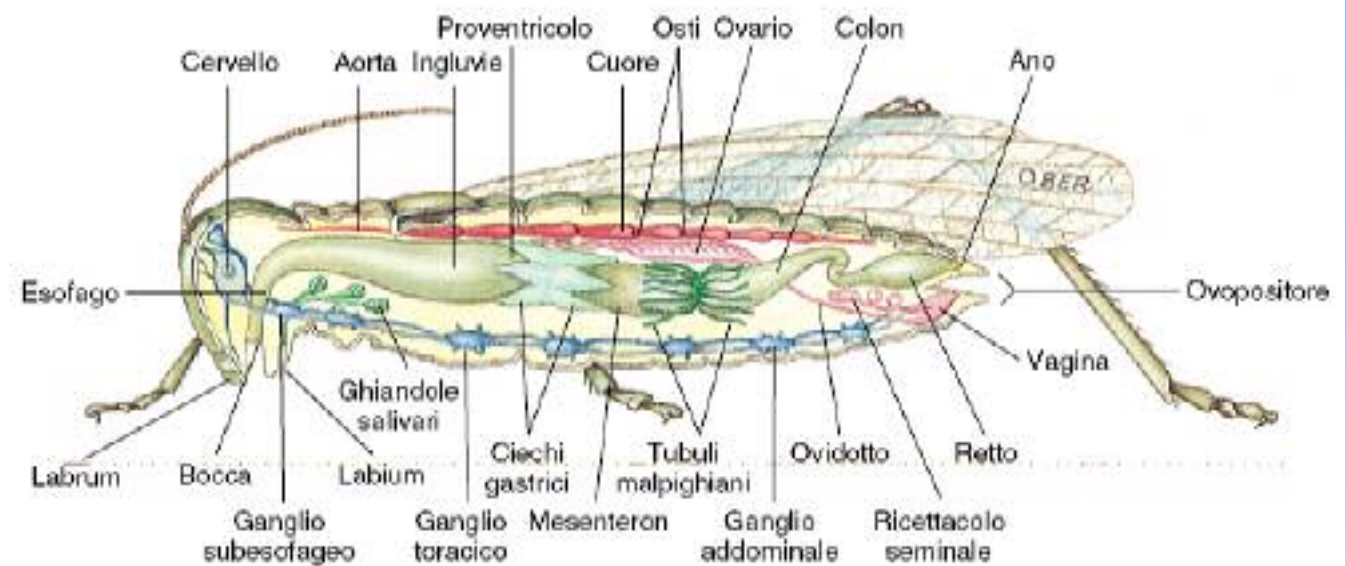
A, muscoli del volo di insetti come le blatte, in cui il sollevamento dell'ala è dovuto all'azione dei muscoli indiretti mentre l'abbassamento è dovuto ai muscoli diretti. **B**, in insetti come mosche e api, sia il sollevamento sia l'abbassamento dell'ala sono dovuti ai muscoli indiretti. **C**, questo schema mostra il movimento a otto eseguito durante il sollevamento e l'abbassamento dell'ala di un insetto in volo.



C

figura 12.38

Struttura interna di una cavalletta femmina.



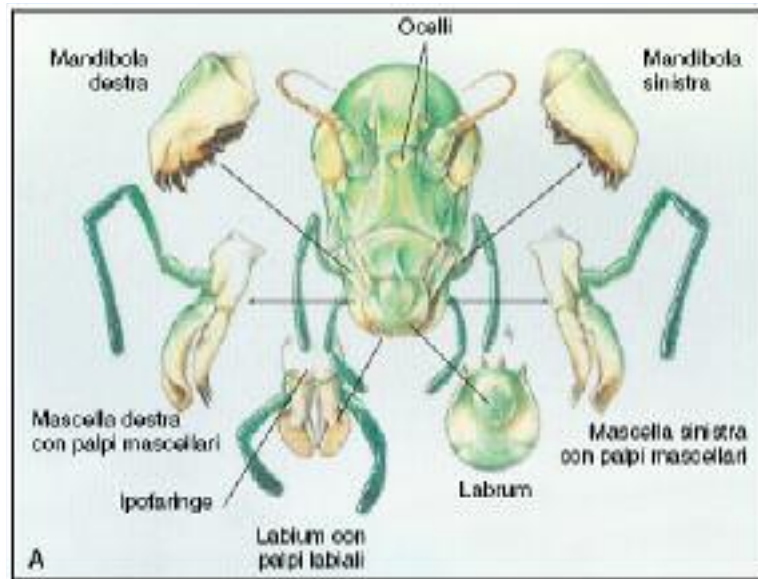
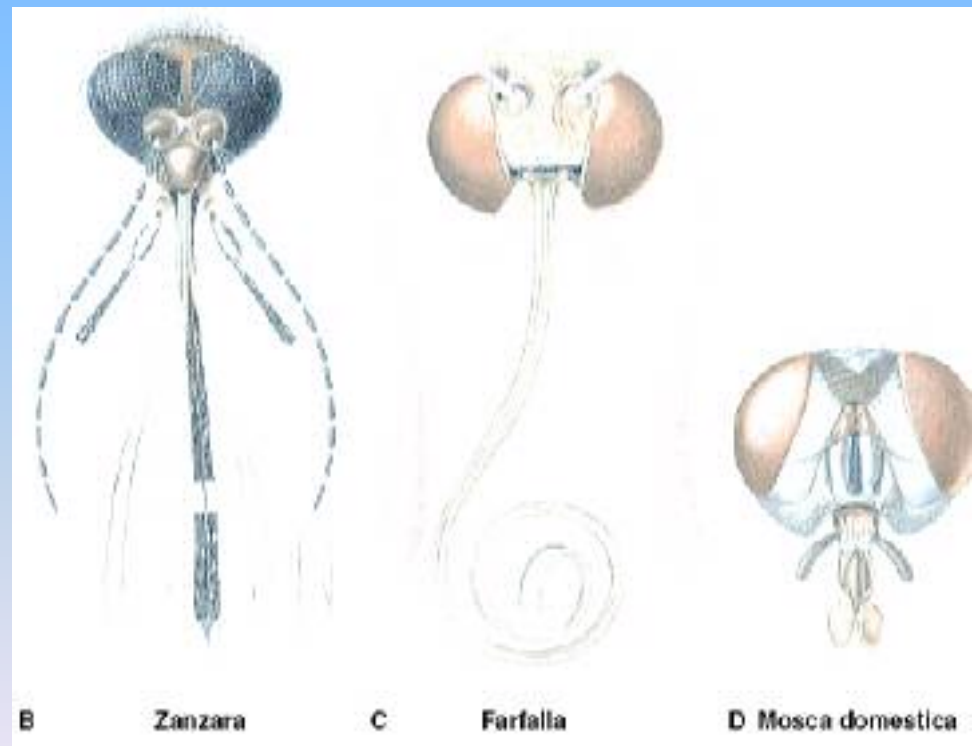


figura 12.43

Quattro tipi di apparati boccali di insetti.



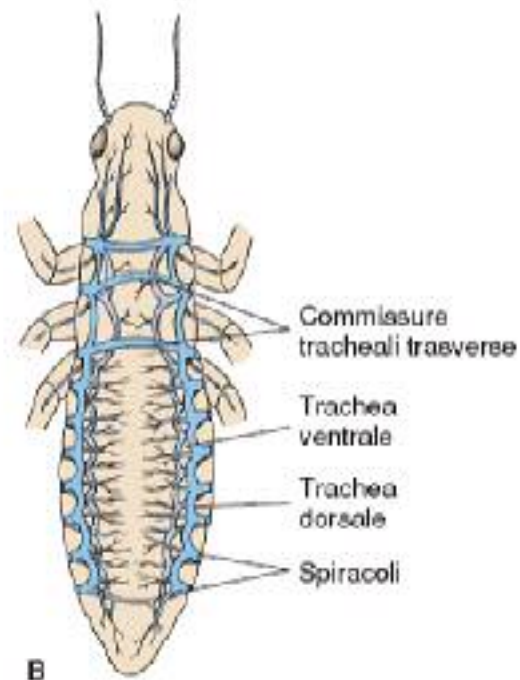
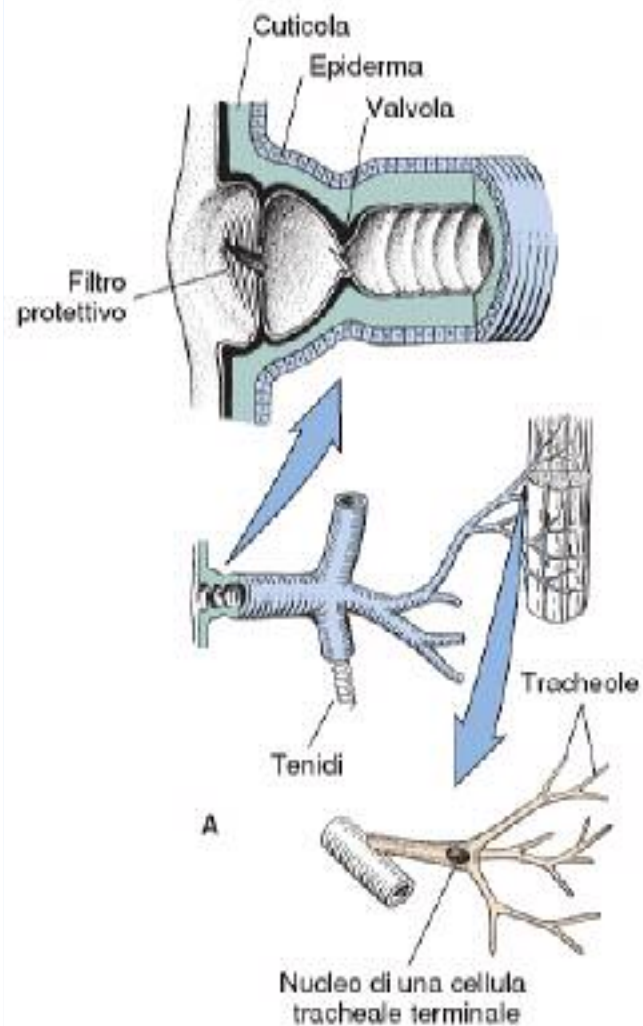


figura 12.44

A, relazione fra spiracoli, trachee, tenidi (bande chitinee che rafforzano le trachee) e tracheole (schematizzate). **B**, disposizione generalizzata del sistema tracheale degli insetti (schematizzata). I sacchi aerei e le tracheole non sono mostrate. **C**, spiracoli e trachee di un bruco visibili attraverso la sua cuticola trasparente.

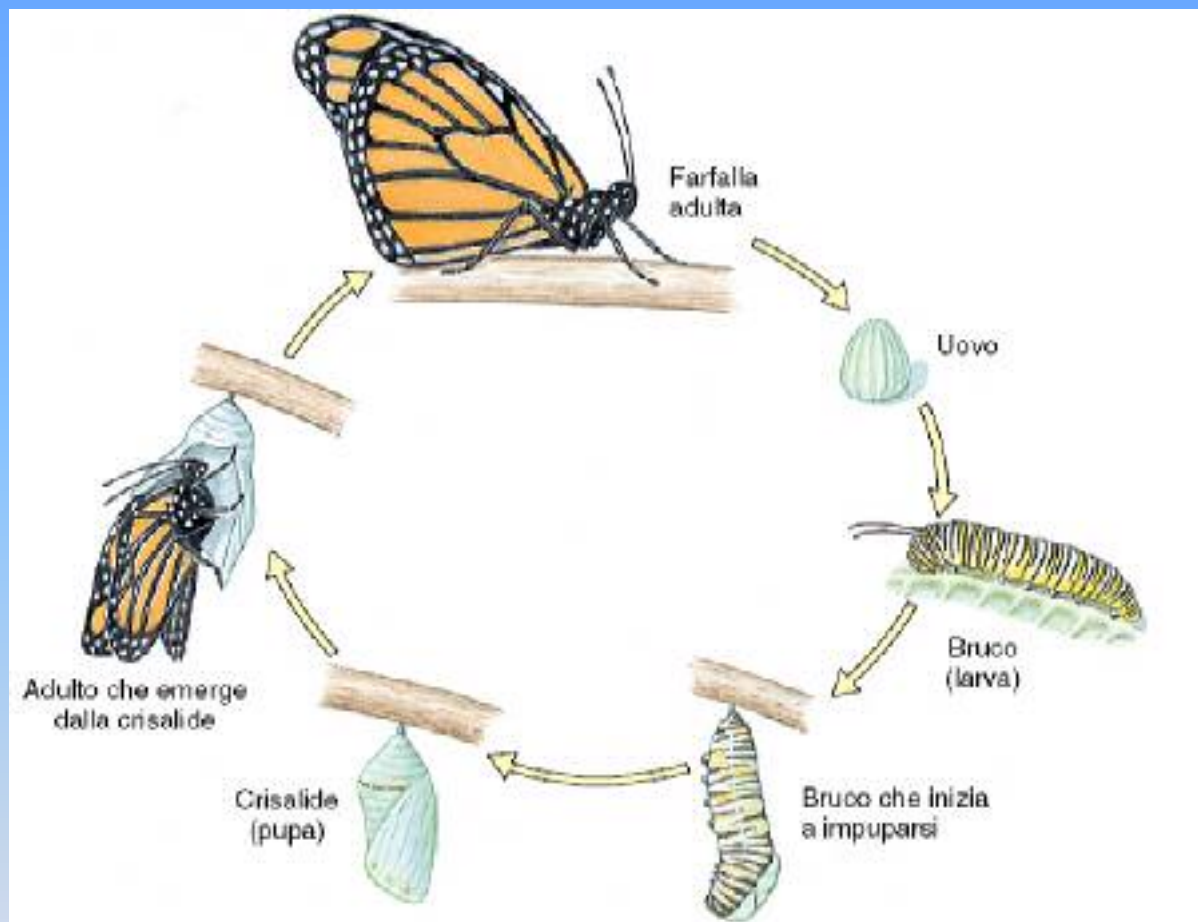


figura 12.45

Metamorfosi olometabola (completa) della farfalla *Danaus plexippus* (ordine Lepidoptera). Dall'uovo si schiude la prima di numerose instar larvali. L'ultimo stadio larvale muta e diventa una pupa. L'adulto sfarfalla dalla muta pupale.

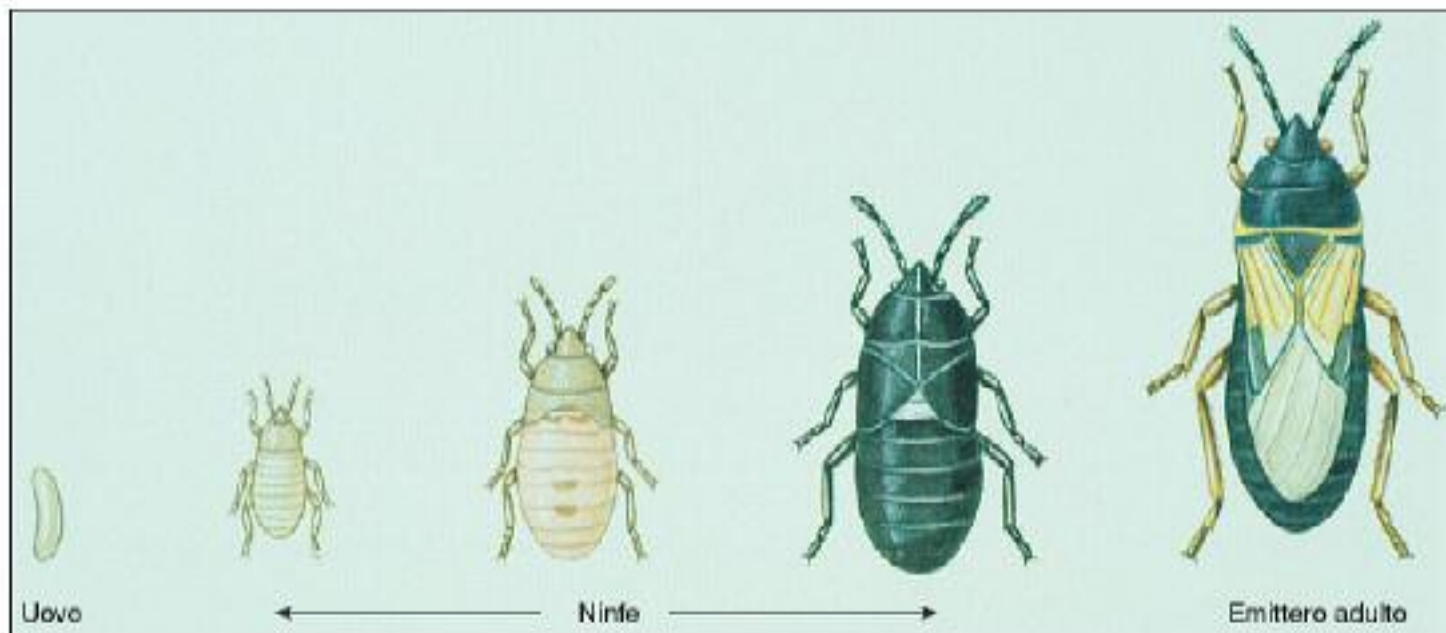


figura 12.47

Ciclo vitale di un insetto emimetabolo.



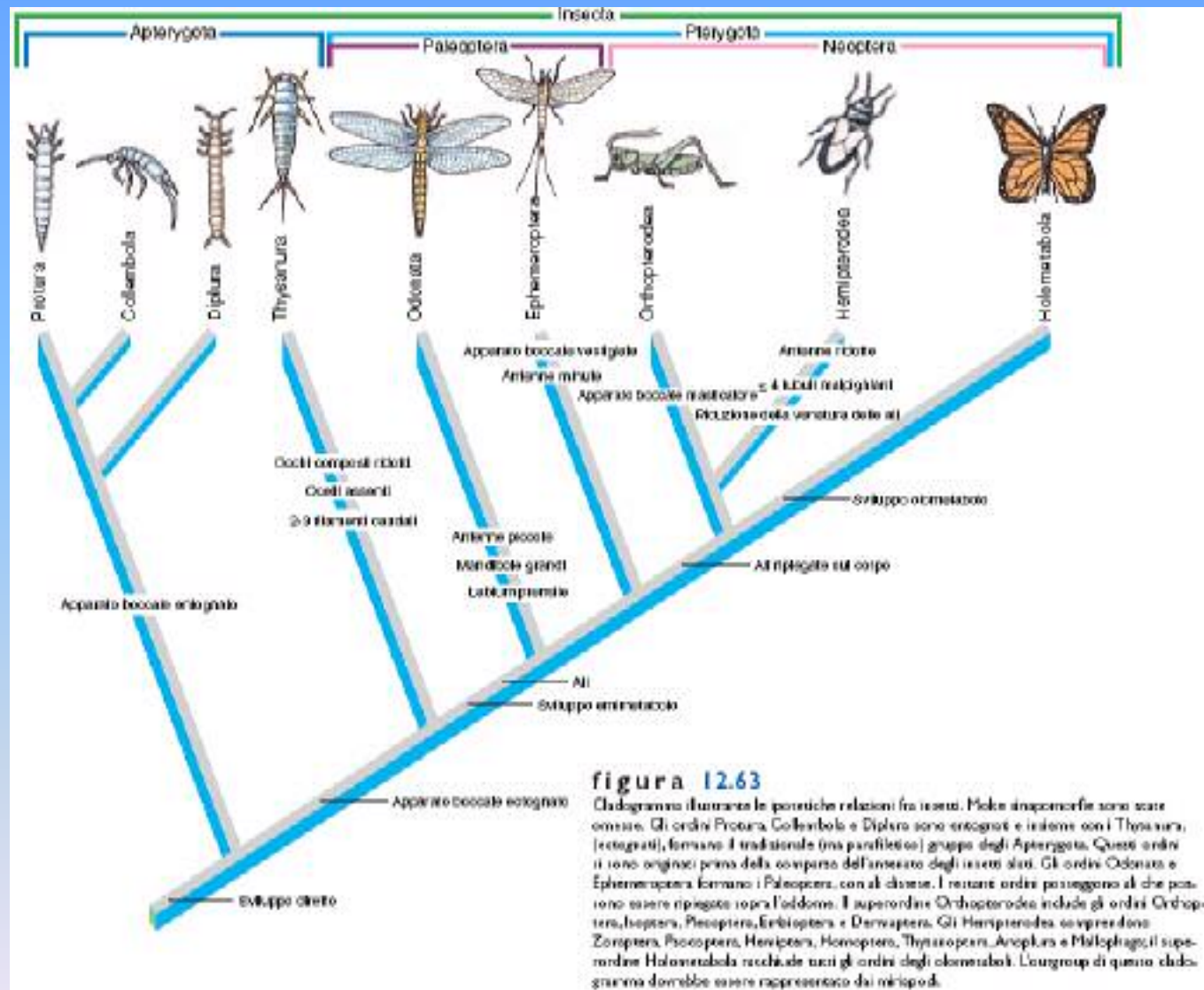
A



B

figura 12.60

Un'effimera (ordine Ephemeroptera). **A**, ninf. **B**, adulto.



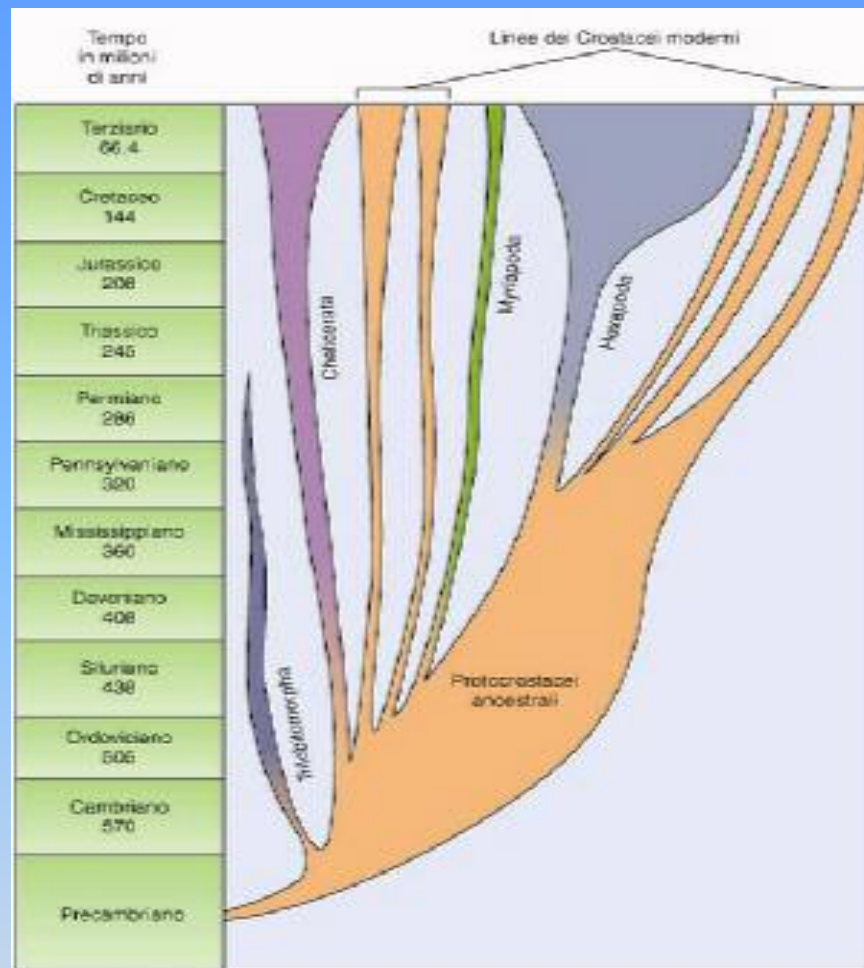


Figura 12.16

Un'interpretazione altamente speculativa della filogenesi degli Artropodi. Recenti ricerche sembrano suggerire che gli antenati di tutti gli artropodi siano dei crostacei primitivi. I Crustacea sarebbero quindi un raggruppamento parafiletico, con i taxa dei crostacei attuali che divergono dal ceppo originario a diversi livelli. Quella delle trilobiti sarebbe stata la prima linea di non-crostacei a divergere dal ceppo ancestrale. Le caratteristiche comuni a miriapodi ed esapodi (appendici uniramosi, sistema tracheale e tubuli malpighiani) sarebbero il risultato di evoluzione convergente poiché i due gruppi non avrebbero un'origine comune.