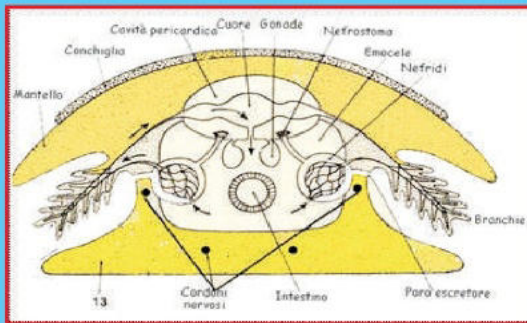
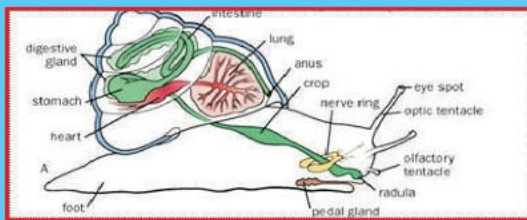


Luigi Bruno e Gabriella Bruno

La respirazione in alcuni molluschi dei mari italiani



e in uno terrestre



Notizie
Ricerche
Studi

Copertine: elaborazione di *Baldo Ingrassia*



ed. CSJ 2023
iddubruno@gmail.com

Luigi Bruno e Gabriella Bruno

La respirazione

Respiration - Breathing - Atmung

in alcuni molluschi dei mari italiani

*in some molluscs of the Italian seas
chez certains mollusques des mers italiennes
in einigen Weichtieren der italienischen Meere*

e in uno terrestre

*and in a terrestrial one
et dans un terrestre
und in einem irdischen*



*Centro Studi e Ricerche sull'Attività Sportiva
del Centro Sportivo Italiano - Trapani*

Dopo l'istante magico in
cui i miei occhi si sono
aperti nel mare,
non mi è stato più possibile
vedere, pensare, vivere
come prima.

Jacque-Ives Cousteau

Dedicato a
Riccardo, Valentina e Gabriella,
miei figli

Introduzione

Potrebbe sembrare superflua l'indagine che viene prodotta in questo lavoro, ma vuole essere una delle occasioni per fare conoscere qualcosa di più sugli abitanti del mare in particolare sui molluschi conchiferi senza dimenticare alcune notizie sui gasteropodi terrestri (le chioccioline).

Nel corso degli anni abbiamo trattato, con preciso intento divulgativo, vari argomenti sui molluschi conchiferi marini e sui molluschi terrestri, ne abbiamo riportato interessanti momenti della loro vita proprio per consentire un maggiore approfondimento su notizie che normalmente vengono trascurate o di scarsa presentazione.

Questa volta ci siamo posti la domanda: come fanno a respirare i molluschi conchiferi marini e quelli terrestri?

Ed ecco che ci siamo permessi di indagare su questo argomento le cui ricerche sono state difficili perché tale materia, se pur importante, non trova molto spazio in letteratura.

Vuole essere un motivo per coloro che sono alla continua ricerca di cose sorprendenti sulla natura del mare e dei suoi abitanti.

Rappresenta una occasione per porre un accenno su alcune specie.

Con queste notizie riteniamo di agire nell'interesse per la conoscenza più approfondita di animali marini e terrestri.

Non vuole, comunque, rappresentare una comparazione con gli esseri viventi sulla terra.

Luigi Bruno e Gabriella Bruno

Foreword

The investigation produced by this written work might seem superfluous, but this is one of those opportunities to make people know something more about the inhabitants of the sea in particular about marine shellfish, however without forgetting about terrestrial gastropods (snails).

Over the years, with precise dissemination intent, we have dealt various topics on marine shellfish and terrestrial molluscs, reporting interesting moments of their lives just to allow a greater deepening on information that are normally neglected or poorly presented. This time we asked ourselves the question: how do marine and terrestrial shellfish breathe?

That is why we have allowed ourselves to take into account this subject, whose research has been difficult, because this topic, although important, hasn't ample space in literature. This just to be a reason for those constantly looking for amazing stuff about the nature of the sea and its inhabitants.

We believe to act in the interest of knowledge of animals living in the seas.

It is not our intention, however, to represent a comparison with the living beings on earth.

(traduzione di Gabriella Bruno)

La respirazione negli esseri viventi

Respiration

Respiration is carried out in various ways. In some cases oxygen is absorbed along the whole surface of the body, in a process called cutaneous respiration. Pulmonata respire through lungs and Operculates do so by use of a lunglike membrane richly charged with thin blood vessels situated in the mantle cavity. The molluscan lung is by no means as complex an organ of respiration as it is in the higher animals.

La respirazione è quel processo mediante il quale gli organismi viventi procurano ossigeno ed eliminano anidride carbonica. Questi gas fondamentali vengono veicolati in un liquido organico (chiamato sangue ad esempio per i mammiferi) per procedere al loro scambio con l'ambiente esterno e con i tessuti. Mediante appositi organi, che si dicono respiratori, questo processo può avvenire in sinergia con un determinato tipo di circolazione, la quale si manifesta in tutti gli organismi viventi.

La funzione della respirazione è quella di apportare alle cellule ossigeno che, attraverso le reazioni della respirazione cellulare ed in concomitanza di altre molecole (nutrienti), permette la produzione di energia.

Attraverso tale processo, l'organismo libera anidride carbonica derivante dai complessi processi chimici. Avviene con il passaggio dei gas all'interno degli organismi ed è basato sul fenomeno della diffusione (*v. Legge di Henry*), con il quale l'ossigeno e/o l'anidride carbonica passano da una zona in cui è presente in maniera massiccia, ovvero dove vi è una pressione parziale maggiore (l'ambiente esterno

e/o i tessuti), ad una zona in cui è meno abbondante (nei tessuti vi è pressione parziale di ossigeno minore in quanto lo stesso consumato).

Per diffondere attraverso l'organismo, i gas devono trovarsi costantemente in soluzione, pertanto le superfici respiratorie dei viventi devono essere mantenute umide. Negli animali terrestri questa condizione avviene mediante la produzione di secrezioni, negli animali acquatici non vi è alcuna problematica in quanto questi sono già viventi in acqua. La quantità di gas che si diffonde in unità di tempo è proporzionale alla superficie di scambio; di conseguenza gli organismi pluricellulari posseggono strutture respiratorie spesso molto complesse come lo sono le branchie in molti organismi acquatici.

Molti organismi hanno sviluppato diverse tecniche per incrementare la funzione della diffusione:

- 1) nei mammiferi (organismi più evoluti) è nota la funzione dell'emoglobina;
- 2) nei molluschi (phylum molto vasto e differenziato) sono vari gli adeguamenti ed i comportamenti raggiunti nel corso dell'evoluzione;
- 3) in molti organismi marini come i poriferi e i celenterati, la respirazione è confortata da un movimento meccanico, ritmico ed alternato dei rispettivi organi respiratori, di solito semplificati, come cellule cigliate;
- 4) in altri, la natura ha escogitato una soluzione più evoluta: quella di legare chimicamente l'ossigeno mediante particolari molecole, dette anche pigmenti respiratori. Ciò avviene negli animali che posseggono un fluido circolante nel quale si trova il pigmento deputato;
- 5) in alcuni molluschi, come polpi e calamari, e artropodi, si trova il pigmento emocianina, in altri addirittura l'emoglobina.

Nell'ambiente acquatico risulta molto più difficoltoso per gli organismi procurarsi l'ossigeno sufficiente alle normali condizioni metaboliche, rispetto ad altri che vivono in atmosfera. Difatti la concentrazione di ossigeno in un litro d'acqua è mediamente ridotta

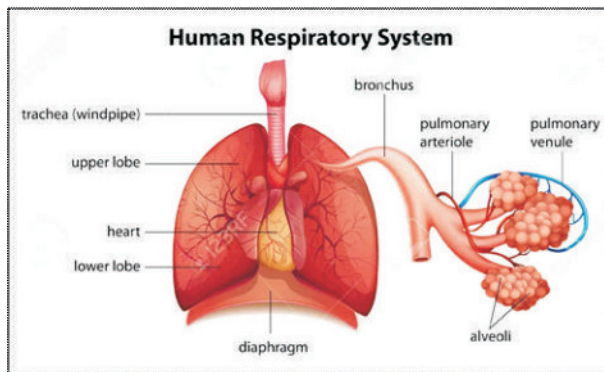
del 5% rispetto a quella che si può trovare in atmosfera. Inoltre le caratteristiche proprie dell'acqua né fanno un fluido decisamente più denso rispetto all'aria.

Poi ci sono caratteristiche proprie degli ambienti acquatici, quali la salinità, le correnti, il moto ondoso, le quali cambiano sensibilmente la quantità di ossigeno disciolta, comportando per certi animali maggior dispendio di energia durante la respirazione.

Sistemi respiratori in alcuni vertebrati

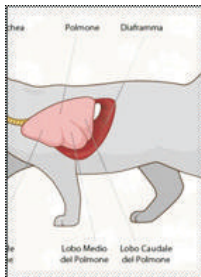
Respiratory systems some vertebrates

Sistema respiratorio umano

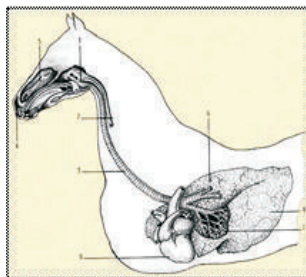


Sistemi respiratori in

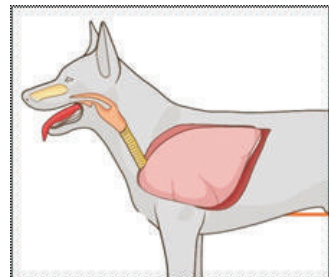
Respiratory systems in



Gatti Cats



Cavalli Horses

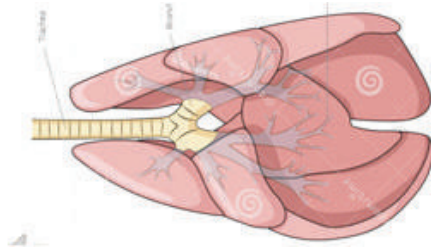


Cani Dogs

Immagini più ravvicinate
Closer images



Polmone di cavallo
Horse lung

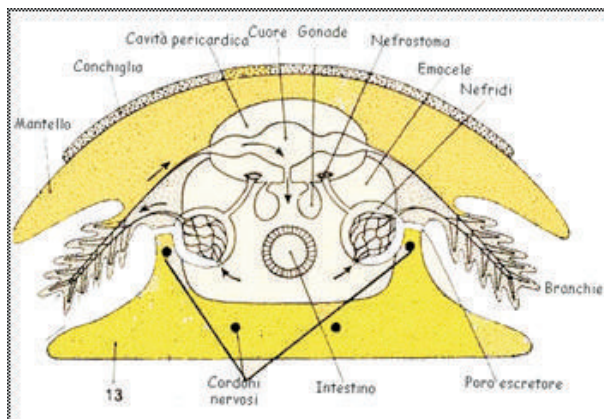


Polmone di cane
Dog lung

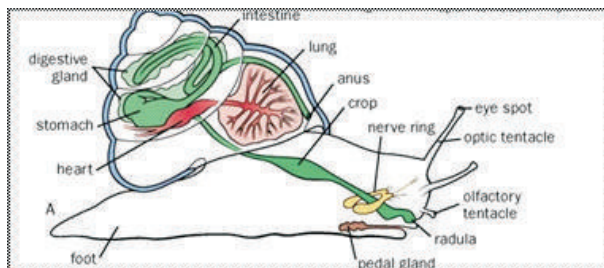
Sistemi respiratori in alcuni invertebrati

Respiratory systems some invertebrates

Sistema respiratorio in molluschi marini *Respiratory system in marine molluscs*



Sistema respiratorio in molluschi terrestri *Respiratory system in terrestrial molluscs*



Abbiamo evidenziato con le immagini di cui sopra alcuni sistemi respiratori di diversi animali sia vertebrati sia invertebrati. Ma in questo lavoro siamo particolarmente interessati ai sistemi respiratori di invertebrati, i quali sono gli animali privi di colonna vertebrale che appresentano oltre il 95% di tutta la vita animale sulla terra e che purtroppo sono spesso sottovalutati e ignorati.

In questo vasto gruppo incredibilmente eterogeneo troviamo insetti, ragni, crostacei, meduse, **molluschi** e tantissimi altri organismi.

I molluschi

Molluscs

Mollusca: La parola mollusco deriva dal francese mollusco, che ha origine dal latino molluscus, da mollis, molle. I molluschi compongono il grande phylum di animali invertebrati noto come Mollusca. Sono riconosciute circa 85.000 specie esistenti di molluschi. I molluschi sono il phylum marino più grande, comprendendo circa il 23% di tutti gli organismi marini. Numerosi molluschi vivono anche in habitat d'acqua dolce e terrestri. Sono molto diversi, non solo nelle dimensioni e nella struttura anatomica, ma anche nel comportamento e nell'habitat animali dal corpo molle, **invertebrati**, (compresi in circa 120 mila specie) hanno avuto un notevole successo ecologico ed evolutivo, come dimostra il fatto che sono rappresentati in tutti gli habitat, sebbene raggiungano il massimo della diversità biologica nell'ambiente marino.

Vengono distinti in sette classi:

N.	Classe	Branchie
1	Aplacofori	senza
2	Monoplacofori	con
3	Poliplacofori	con
4	Gasteropodi	con
5	Scafopodi	senza
6	Bivalvi	con
7	Cefalopodi	con

Posseggono una morfologia molto diversificata. Vivono in acque marine, dolci e salmastre; alcune specie sono adatte all'ambiente subaereo (polmonati). Difatti non tutti i molluschi sono animali acquatici, le lumache di terra rientrano nello stesso phylum ma hanno dovuto adattarsi a condizioni ben più favorevoli alla respirazione. Nella maggior parte dei molluschi, ad esempio nei cefalopodi, nei bivalvi (o lamellibranchi) e nei gasteropodi i processi respiratori avvengono a livello di organi branchiali specializzati, detti ctenidi, che sporgono nella cavità del mantello. Nelle lumache si trova invece una sorta di polmone il quale si trova all'interno di una piccola apertura (pneumostoma).

Nelle differenti specie esistono quindi ulteriori differenziazioni a livello anatomico, anche a scapito di altre parti del corpo.

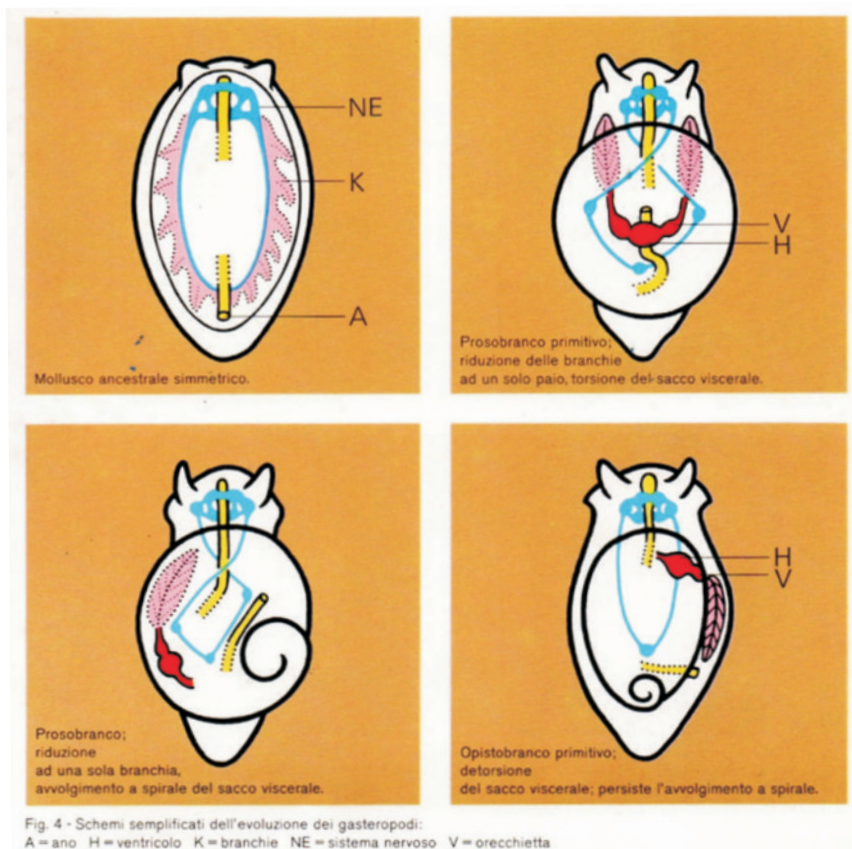
Ad esempio:

- * nei lamellibranchi o bivalvi le branchie sono molto sviluppate mentre il piede (organo locomotore) sensibilmente ridotto se non atrofizzato;
- * *nei gasteropodi polmonati come chiocchie e lumache si trova invece una sorta di polmone, formato dal tessuto del mantello, il quale si trova all'interno di una cavità corporea ed in comunicazione con l'esterno mediante una piccola apertura (pneumostoma) A differenza di quello tipico dei mammiferi e dell'uomo, questo è un organo statico nel quale lo scambio dei gas avviene mediante il medesimo principio di diffusione.*

Biologia marina – Respirazione molluschi

- * nei molluschi marini la respirazione branchiale diviene una necessità inderogabile poiché, proprio per via della conchiglia, poca superficie cutanea è a contatto dell'atmosfera e non è sufficiente per una respirazione affidata in via esclusiva a scambi gassosi attraverso il derma; i processi respiratori avvengono a livello di organi branchiali specializzati, detti ctenidi, che sporgono nella cavità del mantello e quindi si trovano sempre immersi nell'acqua. Le branchie sono formate da una serie di lamine a doppia parete, disposte fra loro parallelamente, interamente ricoperte dai “pori branchiali”. Il ctenidium è un organo respiratorio o una branchia che si trova

in molti molluschi, questa struttura esiste nei bivalvi, nei cefalopodi, nei poliplacofori (chitoni) e nei gasteropodi acquatici. Uno ctenidio ha la forma di un pettine o di una piuma, con una parte centrale da cui sporgono molti filamenti o strutture lamellari, allineati in fila. Pende nella cavità del mantello e aumenta l'area disponibile per lo scambio di gas. La parola è latinizzata ma deriva dal greco *ktenidion* che significa “piccolo pettine”, essendo un diminutivo della parola *kteis* che significa “pettine”. Alcuni gasteropodi acquatici possiedono uno ctenidio noto come monopectinato e altri hanno un paio di ctenidi noto come bipectinato.



Numerose modificazioni degli organi respiratori si sono aggiunte a tutti i mutamenti interiori ed esteriori dei molluschi. Il numero delle branchie è andato progressivamente riducendosi a due nei casi delle fissurelle e delle aliotidi e finalmente ad una sola come nella maggior parte dei molluschi.

Innumerevoli molluschi di mare possono trascorrere qualche ora, o addirittura giorni, fuori dall'acqua; ciò dimostra che il loro apparato branchiale funziona anche all'aria aperta. Durante la bassa marea, di questi molluschi (trochidi) se ne trovano molti sopra le pietre e sulle alghe.

Documenta Geigy - Respirazione ed organi respiratori, 1973

La respirazione nelle seguenti classi di molluschi marini

* Nei **Monoplacofori** l'apparato respiratorio è rappresentato da cinque paia di branchie uniseriate (disposti in una singola riga, livello o serie) situate nel solco del mantello. Il cuore è munito di due atri a cui affluisce il sangue dalle ultime due paia di branchie.

* Nei **Bivalvi**, classe costituita da organismi acquatici filtratori, la conchiglia è suddivisa in due metà e la presenza di branchie lamellari a livello cutaneo è massiccia ed evidente. Negli organi branchiali risiedono anche funzioni alimentari.

* Nei **Gasteropodi**, classe forse più differenziata ed adattata a tutti gli habitat sono presenti organi branchiali come nel caso della classe degli opistobranchi od un polmone, come in quella (appunto) dei polmonati.

* Nei **Poliplacofori**, animali esclusivamente marini, caratterizzati da un corpo appiattito e protetto da ben otto piastre calcaree, le branchie sono disposte nella cavità palliale. (*Chiton Olivaceus*)

* Nei **Cefalopodi**, classe più evoluta, hanno, in alcuni casi,

ridotto, ad una lastra sottile la conchiglia. Anch'essi presentano gli organi branchiali al di sotto del mantello. La respirazione avviene attraverso le branchie, il cui numero è un carattere tassonomico.

Ctenidio o branchia

Le branchie hanno una doppia funzione respiratoria e di captazione dei nutrienti, l'acqua entra nel mollusco tramite l'apertura inalante portando con sé tutte le particelle in sospensione, passa attraverso i foglietti laminari, cede l'ossigeno e mentre la parte liquida filtra attraverso i pori branchiali, la parte corpuscolata o planctonica viene trattenuta. L'ossigeno viene quindi avviato all'apparato respiratorio e la parte corpuscolata all'apparato digerente. Si trovano da ciascun lato della cavità palleale, tra il piede ed i lembi del mantello che aderiscono alla base della massa viscerale con una stretta lamina membranosa detta asse branchiale.

La forma e la dimensione di questi organi respiratori sono molto diverse nelle varie specie. Ciascuna branchia consiste essenzialmente di due serie longitudinali, una esterna e una interna, di filamenti più o meno lunghi aderenti all'asse branchiale e ad esso perpendicolare, posteriore. I margini del mantello hanno importanza decisiva nel convogliare il flusso d'acqua verso le branchie e poi di nuovo verso l'esterno.

In vari molluschi lo ctenidio è un organo di respirazione: arricchisce di ossigeno l'emolinfa (il sangue dei molluschi) che poi, mediante i vasi ctenidali afferenti, giunge agli atri; a conclusione del circolo sanguigno (o, meglio, emolinfatico). Il loro numero comunque varia sensibilmente da classe a classe: se infatti i polmonati (le comuni chioccioline), gli scafopodi e alcuni aplacofori ne sono totalmente sprovvisti, vi sono i poliaplacofori che ne contano addirittura 80 paia. Spesso gli ctenidi sono situati sotto il guscio nella cavità palleale, fra il mantello e la conchiglia, o in una cavità più o meno rudimentale del mantello stesso.

Bivalvia

La sistematica dei bivalvi si basa anche sulle caratteristiche delle branchie. Detti anche lamellibranchi o pelecipodi, sono una classe del Phylum dei Mollusca, e comprende 13.000 specie generalmente marine. Presentano un guscio (conchiglia) di calcite o aragonite (due forme di carbonato di calcio), composto da due apparati distinti detti valve, generalmente simmetriche, unite da una cerniera mobile. Sono detti lamellibranchi per le loro branchie a forma di lamelle.

Fanno parte del benthos, vivono infossati nella sabbia o nel fango e filtrano costantemente l'acqua nutrendosi principalmente di plancton. Nei bivalvi che vivono attaccati a un substrato, il margine posteriore del mantello si ripiega in modo da formare due imboccature: attraverso quella inferiore entra l'acqua che va alle branchie, attraverso quella superiore esce l'acqua che è stata filtrata, portando con sè gli escrementi dell'animale.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Superphylum</i>	Protostoma
<i>Clade</i>	Lophotrocozoa
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Bivalvia

Organizzazione interna di un bivalve ideale



Cozze, vongole, telline e ostriche hanno una conchiglia costituita da due valve, incernierate, e branchie a lamelle, distribuite sia in acque marine sia in acque dolci di tutto il mondo. In questo tipo di respirazione, lo scambio gassoso avviene attraverso le branchie.

Lo spazio compreso fra il pallio e la conchiglia, intorno alla zona in cui sono a diretto contatto, prende il nome di cavità palleale, area nella quale trovano alloggio gli organi per la respirazione, nella maggioranza dei casi sono rappresentati da branchie (chiamate per la loro forma ctenidi). Le branchie si trovano nella cavità palleale, tra il piede e i lembi del mantello, esse aderiscono alla base della massa viscerale mediante una stretta lamina membranosa detta asse branchiale. La forma e la dimensione di questi organi respiratori sono molto diverse nelle varie specie. Ciascuna branchia consiste essenzialmente di 2 serie longitudinali, una esterna e una interna, di filamenti più o meno lunghi aderenti all'asse branchiale e ad esso perpendicolare.

Dal momento che la maggior parte dei bivalvi è sospensivora le branchie svolgono la duplice funzione di respirazione e alimentazione.

Nei bivalvi che si cibano di sedimento le branchie svolgono invece la sola funzione respiratoria.

Il sistema respiratorio

Sebbene i bivalvi presentino branchie, la funzione respiratoria è coadiuvata dalla cavità del mantello in quanto le branchie sono altamente modificate per l'alimentazione per filtrazione: le ciglia che originariamente servivano per spostare il sedimento, ora vengono usate per catturare il cibo e spingerlo fino alla bocca.

Da ciascun lato della cavità palleale, tra il piede e i lembi del mantello, si trovano le branchie, che aderiscono alla base della massa viscerale mediante una stretta lamina membranosa detta asse branchiale.

Diversità delle branchie

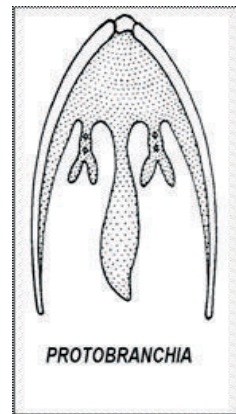
Si distinguono diverse strutture che hanno valore tassonomico:

Protobranchia (Ordine Protobranchiata)

Sono contraddistinti dal possesso di due muscoli adduttori simili e di piede spesso appiattito distalmente.

Presentano caratteri di primitività rispetto a tutti gli altri Lamellibranchi. Il piede termina a suola. Le branchie sono penniformi non ripiegate. La conchiglia ha la cerniera priva di denti oppure con numerosi dentelli eguali (conchiglia tassodonte).

I filamenti sono corti e larghi e si hanno quindi branchie bipinnate con 2 serie di lamelle, alla quale appartengono i seguenti ordini:

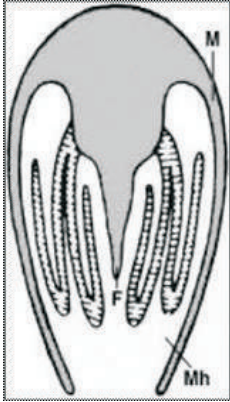


Nuculoida (*Nucula nucleus*)



Solemyoida
(*Solemya togata*)

Filibranchia (Pteriomorpha)

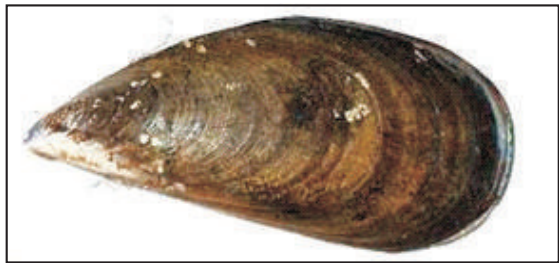


Un ordine di lamellibranchia che comprende molluschi bivalvi marini aventi due paia di branchie laminate formate da distinti filamenti a forma di V con giunzioni interfilamentose assenti o formate da gruppi di ciglia intrecciate e non vascolari e che comprende cozze, conchiglie d'arca e capesante. I filamenti branchiali sono molto allungati, diretti ventralmente e di solito piegati ad ansa verso l'alto. A ciascun lato del piede si osserva quindi la serie di branchie esterna la cui porzione distale ascendente guarda verso il mantello, mentre la serie interna presenta la porzione distale ascendente rivolta verso il piede. I filamenti di una stessa serie sono collegati fra loro da ciuffi di ciglia vibratili disposti a intervalli regolari in modo da corrispondersi. I rami ascendenti e discendenti di ciascun filamento possono anche saldarsi fra loro mediante connessioni interlamellari di natura connettivale e vascolare. Ctenidi semplici, piega esterna non connessa dorsalmente alla massa viscerale, con filamenti liberi o inseriti con ciuffi ciliari.

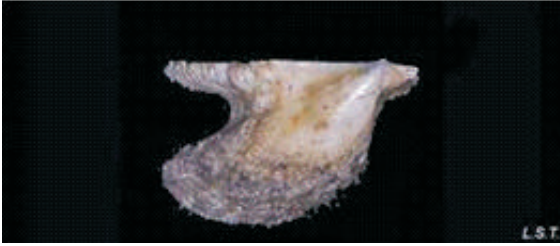
La conchiglia è di aragonite o di calcite, talvolta madreperlacea; margine del mantello non fuso con sifoni inalanti ed esalanti poco evidenti; piede ben sviluppato o ridotto; sono normalmente attaccati con fili di bisso o cementati al substrato (o liberi). Ordini:



Arcoidea (*Arca noae*)



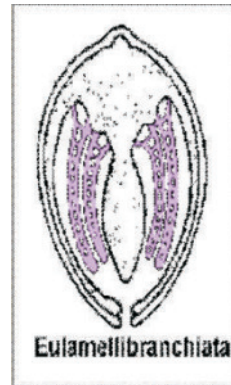
Mytiloidea (*Mytilus edulis*)



Pteriodia
(*Pteria hirundo*)

Eulamellibranchia (Heterodonta)

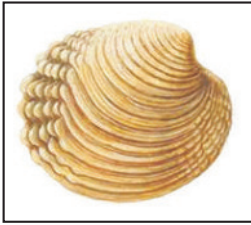
Ctenidi complessi, piega esterna connessa nella parte dorsale del tetto della cavità del mantello, con i filamenti connessi da tessuto, la conchiglia è normalmente di argonite senza lo strato di madreperla, presenta le valve uguali o subuguali con i denti della cerniera alcuni grandi separati dai laterali allungati da uno spazio liscio; il mantello forma aperture afferenti ed efferenti estese esternamente a formare i sifoni, i piedi negli adulti sono privi generalmente di fili di bisso. Le lamelle branchiali sono saldate da ponti connettivali attraversati da vasi sanguigni in modo tale che in questo gruppo interne e quelle esterne si saldano rispettivamente al piede e al mantello; si vengono allora a formare da ciascun lato del corpo 2 camere soprabranchiali di forma tubulare separate dal resto della cavità palleale che viene definita in questo caso cavità sottobranchiale. Le due cavità comunicano attraverso le aperture delle lamelle branchiali. Ordini:



Myoida (*Mya arenaria*)



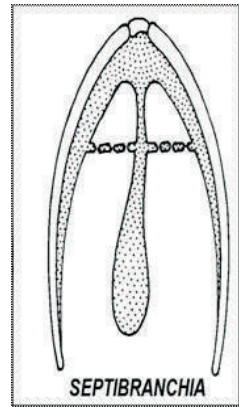
Chamida (*Chama pellucida*)



Paleoheterodonta Veneroidea (*Venus verrucosa*)

Settibranchia (Anomalodesmata)

Un piccolo ordine Lamellibranchia comprendente bivalvi marini con branchie ridotte ad una partizione muscolare simmetricamente fenestrata orizzontale la branchia è ridotta a un setto muscolare, teso fra il piede e la parete interna del mantello, che divide la cavità palleale in una camera sottobranchiale (inalante) e in una soprabranchiale (esalante) le lamine sono ridotte a una lamina muscolosa, compresa fra il piede e il mantello, che separa le due cavità: soprabranchiale e sottobranchiale. Gli scambi respiratori avvengono su tutta la superficie branchiale che è riccamente vascolarizzata, ma anche a livello della superficie interna del mantello. Le correnti respiratorie sono dovute al movimento delle ciglia vibratili di cui l'epitelio branchiale e palleale è ampiamente provvisto. L'acqua entra attraverso il sifone inalante o dall'apertura corrispondente, grazie alla corrente provocata dal movimento delle ciglia branchiale, nella cavità palleale (sottobranchiale) e attraverso le aperture delle lamine branchiali passa nelle cavità soprabranchiali da dove fuoriesce attraverso il sifone esalante. Ordine:



Pholadomyoidea (*Pholas dactylus*)

La respirazione dovuta alle branchie in alcuni bivalvi

Tapes decussatus (*Eulamellibranchia*)

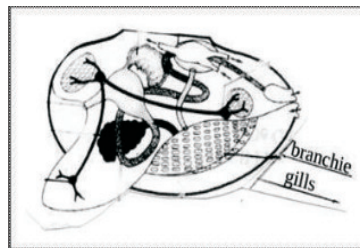
Conchiglia solida con numerose costolature, marcate alle estremità, di colore da grigio chiaro a giallo-bruno. Interno giallo-bianco. Contraddistinta da sifoni separati che le fa guadagnare l'appellativo popolare di "cornuta", tale specie autoctona è l'unica "vongola verace" del Mediterraneo. L'acqua entra dal sifone inalante, passa attraverso le due branchie dove viene filtrata per trattenere il nutrimento sotto forma di particolato organico e di plancton, poi esce dal sifone esalante.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa Bilateria
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Sottoclasse</i>	Heterodonta
<i>Ordine</i>	Veneroidea
<i>Superfamiglia</i>	Veneroidea
<i>Famiglia</i>	Veneridae
<i>Genere</i>	Venerupis
<i>Specie</i>	decussatus

Posizione delle branchie (come per *T. philippinarum*)



Tapes philippinarum (*Eulamellibranchia*)

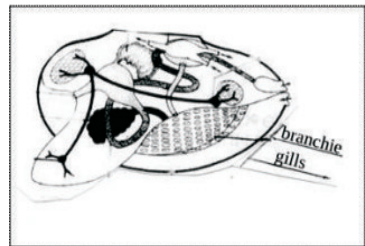
Conchiglia a costolatura grossolana disposta a spirale e con solchi radiali, ben diversa da quella fine di *T. decussatus*, di colore marrone, spesso marmorizzato o a fasce. I sifoni sono uniti tra di loro. Fino a 4 centimetri di diametro. L'acqua entra dal sifone inalante, passa attraverso le due branchie dove viene filtrata per trattenere il nutrimento sotto forma di particolato organico e di plancton, poi esce dal sifone esalante.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa Bilateria
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Sottoclasse</i>	Heterodonta
<i>Ordine</i>	Veneroida
<i>Superfamiglia</i>	Veneroidea
<i>Famiglia</i>	Veneridae
<i>Genere</i>	Ruditapes
<i>Specie</i>	philippinarum

Posizione delle branchie (come per *T. decussatus*)



Mytilus edulis (*Filibranchia*)

COZZA o MITILO, è un mollusco bivalve, fa parte della famiglia dei molluschi lamellibranco è dotato di due **branchie** a lamelle che assorbono l'ossigeno per la respirazione e che trattengono il cibo per l'alimentazione.



Queste le permettono di poter trattenerne l'ossigeno che respirano, ed allo stesso tempo il cibo che ingeriscono, per una nutrizione costante di plancton.

Il sistema filtrante dei mitili svolge la duplice funzione respiratoria e di captazione dell'alimento. La respirazione viene effettuata attraverso le branchie che sono responsabili dell'interscambio gassoso, oltre a essere il luogo in cui si realizza la captazione delle particelle alimentari che penetrano nella cavità palleale. Esse sono situate a sinistra e a destra del corpo e tra la massa viscerale e il mantello. Normalmente ve ne sono due su ciascun lato (Mengoli, 1998).

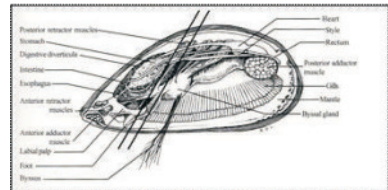
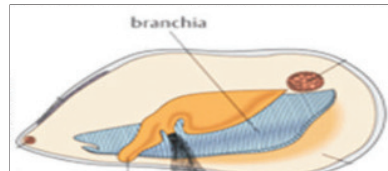
Si distinguono diversi gradi di complessità delle strutture branchiali nei molluschi, quelle dei mitili sono le più semplici e sono dette filibranchie. Esse sono formate infatti da filamenti più o meno lunghi che si diramano da un asse longitudinale. L'insieme di filamenti di una medesima linea forma una lamina branchiale. I filamenti si ripiegano su se stessi, tutti al medesimo livello, a una certa distanza da loro punto di inserzione formando una lamina diretta e una lamina riflessa. I filamenti branchiali sono rivestiti da un epitelio abbondantemente cigliato sulla superficie esterna che serve per una corretta circolazione dell'acqua attraverso la branchia (Gaion, 2006). Attraverso le branchie i molluschi bivalvi sono in grado di captare, oltre all'ossigeno disciolto nell'acqua, anche altre sostanze disciolte quali macromolecole e ioni, in quanto essi agiscono come un filtro nel quale vengono trattenuate le particelle alimentari attaccate al muco che la superficie delle branchie

possiede. Per questa ragione, la superficie branchiale supera di molto le necessità respiratorie: a esempio, un mitilo di 6-7cm di lunghezza possiede una superficie branchiale di 10-11 cm.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Ordine</i>	Mitilidae
<i>Famiglia</i>	Mitilidi
<i>Genere</i>	Mitilo
<i>Specie</i>	Mytilus edulis

Posizione delle branchie (come per T. decussatus)



Teredo navalis (Eulamellibranchia)

Comunemente chiamato verme navale (shipworm) perché nell'aspetto generale assomiglia a un verme. È un mollusco bivalve della famiglia teredinidae.

Per respirare ed espellere la materia fecale ha due sifoni che escono dal legno in mare aperto. Le particelle di cibo, per lo più rasping del legno ma anche alcune microalghe, vengono estratte dall'acqua passando attraverso le branchie dove avviene anche lo scambio di gas. Le branchie contengono anche batteri simbiotici fissanti l'azoto, che generano enzimi e aiutano a digerire la cellulosa nel bosco.

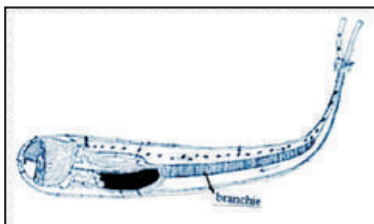
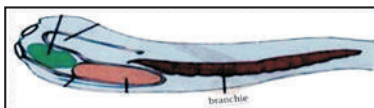


Con la "testa" scavano sempre più a fondo, usando qualunque pezzo di legno trovino in mare come substrato, mentre dalla "coda" sporgono due lunghi sifoni. Dal mantello, la parte esterna, viene secreta una sostanza calcarea che ricopre le pareti del tunnel in modo che il corpo dell'animale non sia a diretto contatto col legno, creando un tubo di carbonato di calcio.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Ordine</i>	Miida
<i>Superfamiglia</i>	Pholadoidea
<i>Famiglia</i>	Teredinidae
<i>Genere</i>	Venerupis
<i>Specie</i>	Teredo navalis

Posizione delle branchie



Pecten jacobus (Philibranchia)

Le due valve della conchiglia sono diverse. Quella inferiore, con cui l'animale si appoggia al fondo, è molto convessa e di colore chiaro, mentre quella superiore è piana e di colore bruno. Raggiunge le dimensioni di 12-14 cm. circa. Mangiano organismi planctonici e altre particelle di cibo di fluitazione, che ottengono filtrando l'acqua di mare con le loro

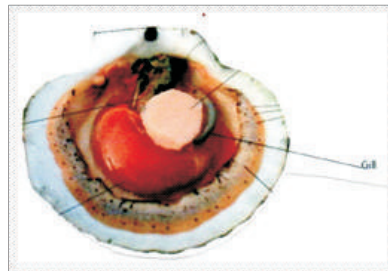
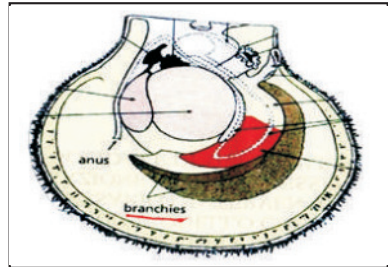


branchie. Il sistema respiratorio è dotato di branchie ma è privo di sifoni, ma nonostante gli organi di senso siano poco sviluppati.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Sottoclasse</i>	Pteriomorphia
<i>Ordine</i>	Pectinida
<i>Superfamiglia</i>	Pectinoidea
<i>Sottofamiglia</i>	Pectininae
<i>Famiglia</i>	Pectinidae
<i>Genere</i>	Pecten
<i>Specie</i>	Pecten jacobeus

Posizione delle branchie



Pinna nobilis (*Filibranchia*)

Comunemente nota come nacchera, pinna comune, cozza penna o stura, è il più grande bivalve presente nel Mar Mediterraneo. Può raggiungere un metro di lunghezza. La sua raccolta è vietata. Si nutre e respira facendo passare l'acqua all'interno del proprio corpo tramite un sifone, detto "inalante", poi espulsa tramite un altro sifone detto "esalante". Le branchie sono impegnate in due funzioni fondamentali: nutrizione e respirazione: si nutrono filtrando l'acqua e trattenendo tra le branchie le particelle organiche trasportate dalla corrente. Le branchie

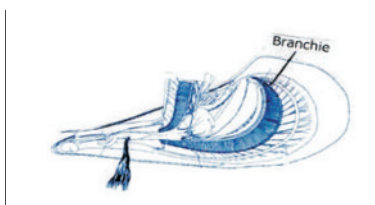
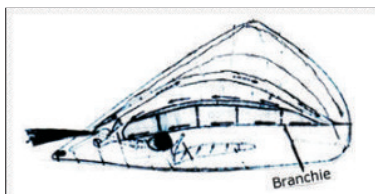


si trovano da ciascun lato della cavità palleale, tra il piede e i lembi del mantello.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Bivalvia
<i>Sottoclasse</i>	Pteriomorpha
<i>Ordine</i>	Ostreida
<i>Superfamiglia</i>	Pectinoidea
<i>Famiglia</i>	Pinnidae
<i>Genere</i>	Pinna
<i>Specie</i>	Pinna nobilis

Posizione delle branchie



Gastropoda

Con oltre 62.000 specie descritte sono molto più comuni e includono lumache di ogni tipo, rappresentano la classe di molluschi viventi che ha avuto il maggior successo evolutivo, soprattutto grazie ad adattamenti anatomici. La parola *gasteropode* deriva dal greco γαστήρ (*gastèr*)=stomaco e ποδός (*podòs*)=piede, a indicare animali che si spostano strisciando sul proprio stomaco, come era inizialmente ritenuto. È stato rilevato che strisciano sul piede. Comprendono numerosi animali marini che sono noti soprattutto per le loro conchiglie (anche se un gran numero di essi, tra cui la totalità dei nudibranchi, ne è privo) e chiocchie e lumache.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>Clade</i>	Lophotrocozoa
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda

Classificazione tradizionale

<i>Sottoclassi</i>	Gasteropodi dotati di
<i>Prosobranchia</i>	branchie situate nella parte anteriore del corpo
<i>Opisthobranchia</i>	branchie situate nella parte posteriore del corpo
<i>Pulmonata</i>	polmoni
<i>Gymnomorpha</i>	senza conchiglia
<i>Heterobranchia</i>	con conchiglia ridotta

Di norma gli ctenidi sono due, ma i neogasteropodi (caratterizzati da un unico ctenidio nella cavità del mantello) ne presentano quasi sempre uno solo e con un'unica serie di filamenti, mentre più usuale è la disposizione a doppio pettine (o bipennata).

Comprendono le seguenti sottoclassi attraverso le quali si può rilevare la posizione delle branchie :

* **Prosobranchi** - Vi appartengono tutti i molluschi muniti di una grossa conchiglia a forma di spirale o di cono più o meno appiattito, con l'apparato per la respirazione in posizione avanzata del corpo (Branchie davanti al cuore). Cavità del mantello diretta in avanti contenente osfradi, ctenidi, ghiandole ipobranchiali, ano e nefridiopori.

Vengono suddivisi nei seguenti ordini:

- **Archeo-gasteropoda** - Fam. Haliotidi, Patellidi. Hanno caratteristiche anatomiche primitive, ad es. alcuni organi doppi, a testimonianza di una originaria simmetria bilaterale. Conchiglia internamente madreperlata;

- **Meso-gasteropoda** (o Caeno-gasteropoda) - Fam. Littorinidi, Naticidi, Ceritidi, Fam. Cassidae. Non hanno organi doppi. Possono essere erbivori o carnivori o anche solo parassiti. La conchiglia è quasi sempre spiralata e al contrario degli Archeogasteropodi è porcellanata all'interno;

- **Neo-gasteropoda** - Fam. Nassaridi, Muricidi, Buccinidi. Sono quelli più evoluti, posseggono sempre un canale sifonale ben sviluppato. Sono carnivori, e i sessi sono sempre separati.

* **Opistobranchi** - Tutte le specie di questi molluschi hanno le branchie poste nella parte posteriore del corpo (a destra e dietro il cuore). Sottoclasse di Molluschi Gasteropodi, sinonimo di Eutineuri, comprendente gli ordini Acoclidioidei, Anaspidei, Gimnosomati, Notaspidei.

* **Pulmonata** - Chioccioline e lumache terrestri: conchiglia generalmente presente ed avvolta, la cavità del mantello forma il polmone con apertura contrattile, privi di ctenidi.

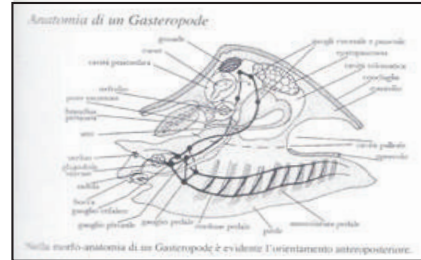
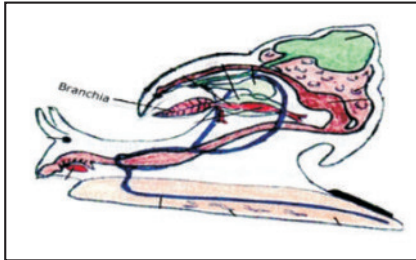
- * **Gymnomorpha** (sinonimo Systellomatophora) - Privi di conchiglia è un clade di lumache primitive che respirano aria secondo la tassonomia dei Gastropoda (Bouchet & Rocroi,2005).
- * **Heterobranchia** - Sono i gasteropodi con conchiglia ridotta al minimo e nella più parte delle specie assente, le branchie, sono posizionate in parti del corpo diverse da specie a specie.

La branchia, l'auricola del cuore e il rene di sinistra si trovano così ora nella parte destra, (mentre quelli originariamente posti a destra, persi poi nella maggior parte dei Gasteropodi moderni, risultano ora a sinistra es. Archeogasteropodi).

Sistema respiratorio

La respirazione da una sola branchia è nella maggior parte delle specie, mentre in altre è solo cutanea. Le branchie dei gasteropodi più antichi sono bipettinate, ma la tendenza evolutiva è quella di avere una branchia monopettinata

La respirazione nella maggior parte dei Gasteropodi viene effettuata per mezzo di uno ctenidio, collocato nella cavità del mantello, sebbene alcune forme acquatiche, che sono prive di branchie, dipendano, per la respirazione, dal mantello e dalla pelle. I polmonati hanno una grande area vascolare del mantello che funge da polmone. La maggior parte del margine del mantello si chiude sul dorso dell'animale.



La sacca dei visceri e le branchie si vengono a trovare, per complessi processi evolutivi, in posizione anteriore, subito dietro il capo; sono contenuti in una conchiglia solitamente spiralata elicoidalmente. Questa può venir secondariamente persa ed allora la sacca dei visceri torna in posizione posteriore. Presenti forme con branchie o con branchie "accessorie" (estroflessioni epidermali dorsali) (forme acquatiche) o con polmone (forme terrestri).

Le branchie

“Sono un organo di respirazione presente non solo in animali acquatici, ma anche in alcuni animali terrestri quali molluschi, anellidi e artropodi. Può essere strutturata in forma diversa e può avere diverse origini; in genere le branchie si presentano in numero superiore ad una. Possono essere membranose lamellari come nei pesci oppure filamentose come nei policheti. All'esterno delle branchie scorre l'acqua ricca di ossigeno dell'ambiente esterno, e i liquidi provenienti dalle cellule dei tessuti poveri di gas comburente ma ricchi di anidride carbonica, che cedono per diffusione queste sostanze per arricchirsi di ossigeno dall'acqua”.

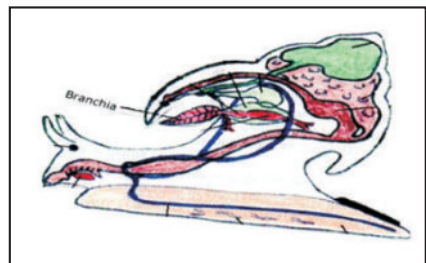
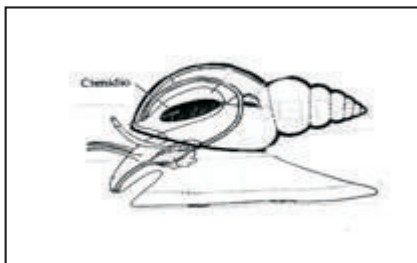
Wikipedia Branchia Apparatorespiratorio.

La respirazione avviene di regola attraverso branchie o ctenidi. Per effetto dei movimenti di torsione e detorsione del sacco dei visceri i Gasteropodi possono avere gli ctenidi situati davanti al cuore o posteriormente ad esso. I primi, che sono gli streptoneuri, vengono chiamati Prosobranchi; i secondi, che sono gli eutineuri, sono detti Opistobranchi. Nelle forme più primitive di Prosobranchi gli ctenidi sono in numero di 2, ma nella maggior parte dei Prosobranchi e negli Opistobranchi si trova un solo ctenidio situato sul lato sinistro nei primi e su quello destro nei secondi.

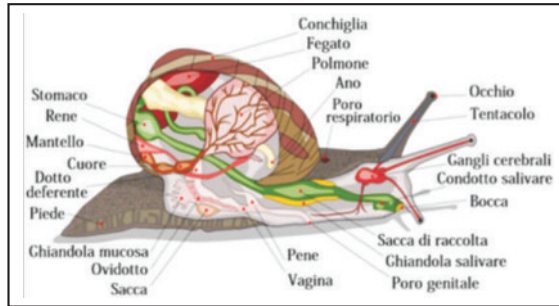
Gli ctenidi sono costituiti da un asse principale sul quale si inseriscono 2 serie di lamelle respiratorie. In genere quando vi è un solo ctenidio questo è saldato al corpo per tutta la lunghezza e vi è un'unica serie di lamelle. In vari Gasteropodi acquatici mancano gli ctenidi che sono sostituiti, come ad esempio nei Nudibranchi, da papille branchiali superficiali distribuite in vario modo a seconda della specie.

Gli scambi respiratori possono anche avvenire a livello della superficie cutanea. Spesso la funzione respiratoria viene svolta dalle pareti della cavità del mantello. È questo il caso dei Gasteropodi Polmonati e di alcuni Prosobranchi terrestri che respirano ossigeno atmosferico. Taluni Polmonati, anche se viventi nell'acqua, vengono a respirare alla superficie, funzionando la cavità palleale come un polmone. Il mantello contorna la regione viscerale ove hanno sede le branchie (respirazione).

Posizione della branchia in gasteropodi marini



Posizione del polmone in gasteropodi terrestri



La respirazione dovuta alle branchie in alcuni gasteropodi

Vermetidi - *Prosobranchia*

Sono animali sedentari, caratterizzati da un guscio di forma tubolare irregolare.

Il guscio è formato da tre strati: uno strato interno lucido e porcellanato, prevalentemente bianco o con sfumature di marrone; uno strato intermedio meno caratteristico ma più spesso degli altri due; uno strato esterno sul quale si forma la scultura e il cui colore varia dal bianco al giallo-marrone o dal rosa al bruno scuro.



La scultura può essere longitudinale o trasversale.

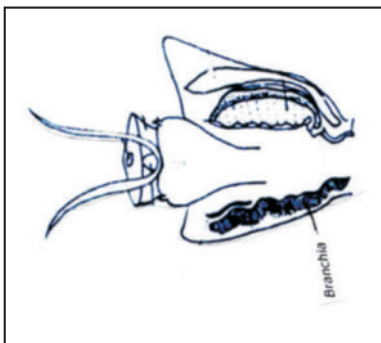
Si nutrono catturando il plancton dalla colonna d'acqua in uno o due modi.

Nel primo metodo, il plancton viene filtrato dall'acqua che passa sopra le branchie, alla maniera dei bivalvi o dell'altra famiglia di gusci di lombrichi, i Siliquariidae. L'altro metodo consiste nell'estrudere fili di muco che vengono lavati nell'acqua per formare una rete in cui è intrappolato il plancton. La rete viene ritratta dalla radula e il plancton trasportato alla bocca per il consumo.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Caenogastropoda
<i>Ordine</i>	Littorinimorpha
<i>Superfamiglia</i>	Vermetoidea
<i>Famiglia</i>	Vermetidae

Posizione delle branchie



Littorina littorea - Prosobranchia

La littorina comune o la littorina (*Littorina littorea*) è una specie di piccola chiocciola di mare, un mollusco gasteropode marino che ha branchie e un operculum; è largamente ovale, grossa, contiene sei o sette spire con alcuni fili eccellenti e rughe. Il colore da grigiastro a grigio-marrone, spesso con bande a spirale scure.

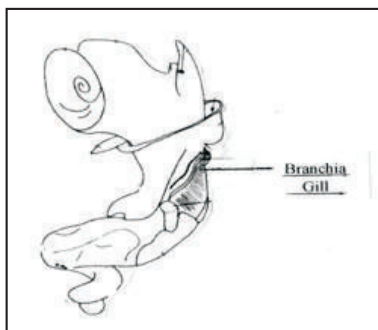
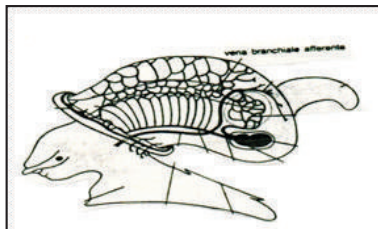


Le Littorine, che vivono nella zona di marea, alternano la respirazione acquatica per mezzo dello ctenidio con quella aerea per mezzo della cavità palleale.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Caenogastropoda
<i>Ordine</i>	Littorinimorpha
<i>Superfamiglia</i>	Littorinoidea
<i>Famiglia</i>	Littorinidae
<i>Genere</i>	Littorina
<i>Specie</i>	Littorina littorea

Posizione delle branchie



Ciprea Luria lurida - Prosobranchia

Caratteristica piuttosto evidente di questi molluschi è la conchiglia, globosa, lucida e porcellanacea, con apertura denticolata che si diparte longitudinalmente.

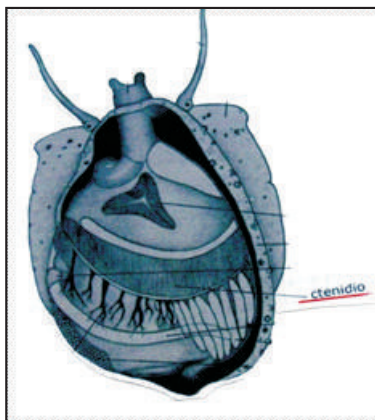
La peculiare lucidità della conchiglia è dovuta al fatto che quando l'animale è attivo, questa è ricoperta da un sottile strato epiteliale (mantello) che la preserva dagli attacchi incrostanti affidata a degli scambi gassosi attraverso il derma. Come in tutti i molluschi la respirazione avviene attraverso delle branchie (gill) per via della conchiglia, a causa della poca superficie cutanea a contatto dell'atmosfera e quindi non sufficiente per una respirazione affidata a degli scambi gassosi attraverso il derma.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Caenogastropoda
<i>Ordine</i>	Littorinimorpha
<i>Superfamiglia</i>	Cypraeoidea
<i>Famiglia</i>	Cypraeide
<i>Sottofamiglia</i>	Lurinae
<i>Genere</i>	Luria
<i>Specie</i>	Luria lurida

Posizione delle branchie



Haliotis tuberculata - *Prosobranchia*

Comunemente conosciuto come orecchio di San Pietro o orecchio di mare, la conchiglia si presenta di forma ovale, l'interno madreperlaceo, l'esterno bruno-rossastro, rugoso e costolato, con alcuni fori più numerosi se l'esemplare è vecchio. Ha un paio



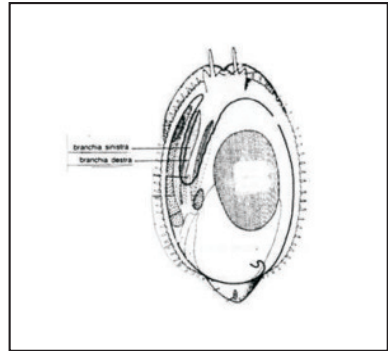
di branchie. L'apparato respiratorio è rappresentato da struttura anatomico-funzionali, le branchie o ctenidi, localizzate nella parte anteriore della cavità del mantello al di sotto della sezione sinistra forata della conchiglia; questa posizione permette alle branchie di godere di una corrente d'acqua continua e ricca di ossigeno. Sono due

opposte e congiunte al mantello tramite una membrana ventrale ed una dorsale. L'acqua carica di ossigeno arriva diritta alle branchie grazie ai fori sovrastanti presenti sulla conchiglia.

Classificazione scientifica

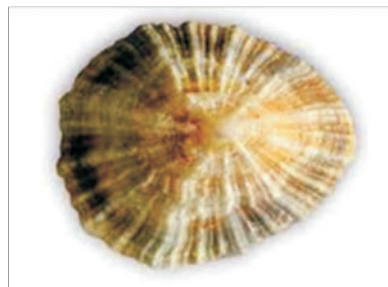
<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Vetigastropoda
<i>Ordine</i>	Lepetellida
<i>Superfamiglia</i>	Haliotoidea
<i>Famiglia</i>	Haliotide
<i>Genere</i>	Haliotis
<i>Specie</i>	Haliotis tubercul.

Posizione delle branchie



Patella caerulea - Prosobranchia

Sono molluschi dotati di una conchiglia conica, sottile, dal contorno grossolanamente ovale, che si adatta alla superficie alla quale l'animale aderisce. Il corpo, formato da un voluminoso sacco, è munito di un piede robusto che aderisce a ventosa sul substrato.



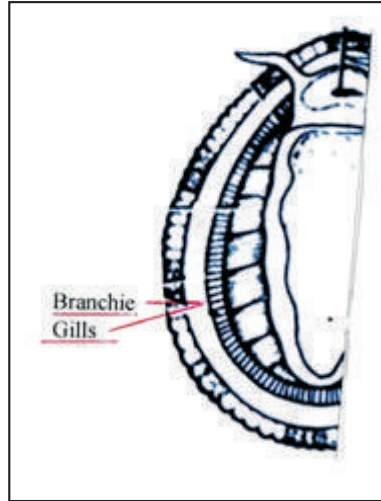
La respirazione avviene attraverso pseudobranchie poste attorno al piede. Nella Patella la cavità palleale si riduce notevolmente e le branchie sono sostituite da pseudobranchie, poste attorno al piede.

L'acqua circola sui fianchi del corpo, irrorando le pseudobranchie e permettendo la respirazione.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Patellogastropoda
<i>Ordine</i>	Patellida
<i>Superfamiglia</i>	Patelloidea
<i>Famiglia</i>	Patellidae
<i>Genere</i>	Patella
<i>Specie</i>	Patella caerulea

Posizione delle branchie



Hexaplex trunculus - Prosobranchia

È una lumaca di mare di medie dimensioni, (nota anche come *Murex trunculus*, *Phyllonotus trunculus* o il colorante a bande-murex). È un gasteropode marino della famiglia Muricidae predatore e opportunista noto per attaccare le loro prede in gruppi.



Sotto il mantello vi sono due paia di branchie. In alcune il mantello si prolunga in due sifoni. Appartengono alla grande sottoclasse dei prosobranchi tutti i molluschi muniti di una grossa conchiglia a forma di spirale o di cono più o meno appiattito, con l'apparato per la respirazione in posizione avanzata del corpo. Il murice è un mollusco prosobranchio di buona taglia.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Caenogastropoda
<i>Ordine</i>	Neogastropoda
<i>Famiglia</i>	Muricidae
<i>Genere</i>	Hexaplex
<i>Sottogenere</i>	Trunculariopsis
<i>Specie</i>	Hexaplex trunculus

Posizione delle branchie



Bolinus brandaris - *Prosobranchia*

Aspetto inconfondibile per il lungo canale sifonale. Gli esemplari viventi hanno spesso il canale sifonale molto corto, un mantello che contorna la regione viscerale ove hanno sede le branchie, l'ano, le aperture genitali.



È dotato di branchie. Proprio per questo motivo, a differenza di altri molluschi acquatici, riesce a vivere in acque profonde senza necessità di riemergere per respirare.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Caenogastropoda
<i>Ordine</i>	Neogastropoda

<i>Superfamiglia</i>	Muricoidea
<i>Famiglia</i>	Muricidae
<i>Genere</i>	Bolinus
<i>Specie</i>	Bolinus brandaris

Phorcus turbinatus - Born, 1778

L'interno è madreperlaceo con un piccolo dente sul bordo dell'apertura ed un solido opercolo corneo bruno che può chiudersi ermeticamente per proteggere l'animale dagli importuni o prolungati periodi di disidratazione durante la bassa marea.

La specie può trascorrere lunghi periodi di tempo fuori dall'acqua.

Questo gasteropode ha perso la branchia che è stata sostituita da una sorta di organo ossigeno altamente vascolarizzato, situato nella cavità palleale, utilizzato per catturare l'ossigeno. Ma non è un polmone. Questo organo gli permette di trascorrere lunghi periodi all'asciutto.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Vetigastropoda
<i>Ordine</i>	Trochida

<i>Superfamiglia</i>	Trochoidea
<i>Famiglia</i>	Trochidae
<i>Sottofamiglia</i>	Cantharidinae
<i>Genere</i>	Phorcua
<i>Specie</i>	Phorcus turbinatus

Polyplacofora

Chiton olivaceus -

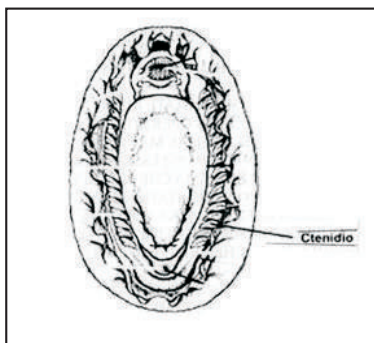
Chiamati normalmente Chitoni dal nome del genere tipo (Chiton), sono molluschi marini alghivori con evidenti caratteri di primitività. Il piede occupa la maggior parte della superficie ventrale e si presenta grande e muscoloso, ed è utilizzato per generare depressioni e aderire tenacemente alle superfici rocciose. La disposizione delle branchie è stata studiata da Plate 1898. Il mantello è molto ampio e, tra esso e il piede, si prolunga la cavità palleale, lunga e stretta, all'interno della quale si trovano da 6 a 88 paia di ctenidi bipettinati, che possono essere abanali o adanali, ossia rispettivamente con e senza regioni o spazi interposti tra l'ultimo ctenidio e la regione anale. Il numero di ctenidi è variabile, anche all'interno della stessa specie, poiché tale numero è proporzionale alle dimensioni dell'animale.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Amphineura
<i>Classe</i>	Polyplacophora
<i>Ordine</i>	Chitonida
<i>Famiglia</i>	Chitonidae
<i>Genere</i>	Chiton
<i>Specie</i>	Chiton olivaceus

Posizione delle branchie



Branchie

La disposizione delle branchie è stata studiata da PLATE (1898) ed è schematizzata in fig. 5.

La disposizione in cui le branchie si estendono dall'estremità anteriore alla posteriore del piede è chiamata "olobranchiale", "merobranchiale" se invece occupano soltanto la metà posteriore del solco palleale.

Se la dimensione delle branchie cresce posteriormente e l'ultima in ciascuna serie è la maggiore, lasciando uno spazio libero tra le due serie di coppie e l'ano, esse sono chiamate "abanali". Se invece le branchie più grandi sono seguite da altre più piccole verso l'ano, sono chiamate "adanali", rispettivamente senza interspazio se le serie di branchie sono continue, adanali con interspazio se le due serie terminano prima dell'ano.

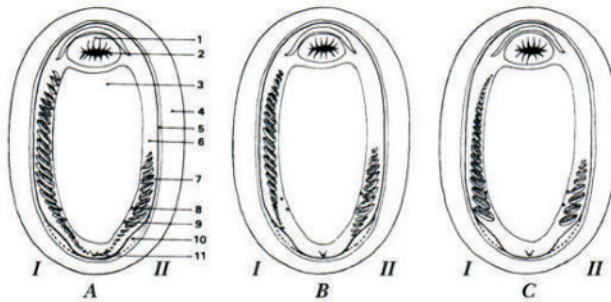


Fig. 5: Disposizione delle branchie nei chitoni (da Kaas & van Belle, 1985, modificato)
A: adanale senza interspazio; B: adanale con interspazio; C: abanale. I: olobranchiale; II: merobranchiale
1: testa; 2: bocca; 3: piede; 4: perinoto (lato ventrale); 5: piede palleale; 6: solco palleale; 7: branchie;
8: gonoporo; 9: nefridioporo; 10: piega palleale; 11: ano.

(da CHITONI, Dell'Angelo - Smeriglio, 1999)

La cavità palleale si prolunga, come una scanalatura, tra piede e mantello. Al suo interno si collocano gli ctenidi, in numero variabile, a seconda delle specie, da 6 a 88 coppie

L'adattamento ad una scarsa mobilità e ad aderire saldamente al substrato ha reso più difficoltoso lo scambio di acqua all'interno della cavità palleale e l'approvvigionamento di ossigeno. Di conseguenza, si è reso necessario moltiplicare i primitivi due ctenidi. La corrente respiratoria

si realizza per il battito delle ciglia delle branchie e fluisce dall'avanti all'indietro, scorrendo lungo i fianchi esterni delle branchie e quindi, filtrando attraverso di esse, verso l'interno. Gli ctenidi presentano semplici lamelle ciliate, nel cui spessore mancano ancora i supporti «scheletrici»

Cephalopoda

I cefalopodi hanno solo da 650 a 700 specie esistenti, inclusi tutti i polpodi, i calamari e le seppie, sono così chiamati dal greco, il termine è composto dall'unione di due parole: kephale = testae podos = piede, ossia animali con la testa attaccata ai piedi. Nella parte ventrale del corpo è presente una fenditura trasversale comunicante con una cavità in cui sono poste le branchie. Presentano gli organi branchiali al di sotto del mantello. La respirazione avviene attraverso le branchie, il cui numero è un carattere tassonomico. Sono molluschi esclusivamente marini, tra i più evoluti.

La classe è stata tradizionalmente suddivisa dagli zoologi in due sottoclassi, in base al numero delle branchie:

- * i **dibranchiati** - presentano *due strutture branchiali*, comprendono i più comuni polpi e seppie ed hanno alleggerito se non completamente eliminato la conchiglia (dove presente, essa è interna); comprendono gli ottopodi, provvisti di otto braccia orali, e i decapodi, provvisti di otto braccia orali più due tentacoli raptatori;
- * i **tetrabranchiati** - presentano *quattro strutture branchiali*, comprendono il solo genere vivente *Nautilus*, hanno una conchiglia con avvolgimento a spirale esogastrico (su uno stesso piano) e concamerata, ossia divisa in setti coinvolti nei movimenti batimetrici; l'apertura orale è circondata da un numero di braccia in numero anche superiore a 90. Vengono suddivisi, inoltre, in base al numero dei tentacoli in due grandi categorie:
 - * **decapodi** - sono la seppia, il calamaro e il totano, hanno 10 tentacoli, o meglio 8 braccia che usano per spostarsi e 2 tentacoli più lunghi che estroflettono per afferrare le prede, quando non cacciano questi due tentacoli rimangono custoditi dentro apposite tasche. Con conchiglia ridotta internamente. Prettamente nectonici o bentonici;

* **ottopodi** - Sono, invece, il polpo e il moscardino e hanno 8 tentacoli, che si differenziano per il numero di file di ventose sui tentacoli, il moscardino ne ha solo una, mentre il polpo ne ha due simmetriche. Con conchiglia assente.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Cefalopoda

APPARATO RESPIRATORIO

Generalità

Nei Coleoidea l'apparato respiratorio assolve la funzione di estrazione dell'ossigeno dall'acqua di mare tramite le branchie, grazie al contatto di queste con l'acqua assicurato dal mantello per mezzo dei movimenti respiratori di aspirazione ed espulsione.

ORGANI DELLA RESPIRAZIONE

Le *branchie* sono gli organi pari per la respirazione deputati agli scambi gassosi. Sono due nei Coleoidea, ed hanno la forma degli *ctenidi* dei molluschi, in forma di piuma in posizione bilaterale rispetto al piano sagittale nel mantello. Sono costituite da lamelle fortemente pieghettate ed inserite trasversalmente lungo un asse principale e, contrariamente ad altri molluschi, non sono ciliate per cui la corrente d'acqua respiratoria è assicurata soltanto dai movimenti attivi del mantello (fig. 3.24).

Nei Coleoidea le branchie si formano a partire dagli abbozzi situati da parti opposte all'ano che in seguito si allungano formando l'asse principale della branchia. Successivamente appaiono gli abbozzi laterali che si trasformeranno in lamelle che andranno sempre più ripiegandosi dando all'organo l'aspetto definitivo di piuma. Possiamo distinguere delle *lamelle primarie* e *lamellule secondarie* e *terziarie*.

Le branchie sono attaccate alla regione dorso laterale del mantello tramite una sottile membrana contenente anche la *ghiandola branchiale*. Negli Octopodida la fissazione al mantello avviene per tutta la lunghezza della branchia mentre in Sepiida e Teuthida la punta rimane libera.

Nell'asse centrale scorrono i vasi sanguigni. Il vaso afferente proviene dal *cuore branchiale* mentre il vaso efferente raggiunge l'atrio del *cuore sistemico* e scorre sempre in posizione più ventrale ed esterna della branchia.

Le lamelle sono costituite da uno strato epiteliale esterno a cellule piatte ed uno interno a cellule alte.

Le branchie sono innervate dal *nervo branchiale* che forma una serie di gangli disposti lungo il decorso del vaso afferente branchiale. I vasi efferenti branchiali sono innervati dai gangli cardiaci ipsilaterali.

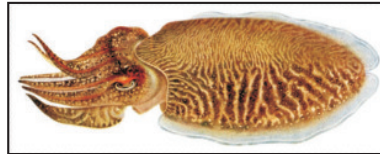
(da *Cefalopodi delle coste e dell'Arcipelago toscano*, Domenico Capua)

La respirazione in alcuni Cefalopodi

Cefalopodi dibranchiati

Sepia officinalis - *Decapode*

È un mollusco diffuso nel Mare Mediterraneo e nell'Atlantico è dotato di un corpo allungato con mantello di forma triangolare circondato da due pinne ondeggianti che quasi si uniscono sulla punta favorendo il movimento dell'animale. Il resto del corpo è composto da due grandi occhi e otto piccoli tentacoli che nascondono al centro un becco corneo simile a quello di un pappagallo e due tentacoli più lunghi che presentano le ventose solo all'apice e vengono estroflessi con uno scatto velocissimo per catturare le prede. Respira con le due branchie poste nella cavità del mantello.

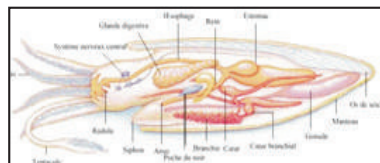


Presenta una conchiglia interna detta "osso di seppia" e una sacca per l'inchiostro, posta in prossimità dell'ano, che viene espulso quando la seppia si sente minacciata.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>(clade)</i>	Lophotrochozoa
<i>Phylum</i>	Mollusca

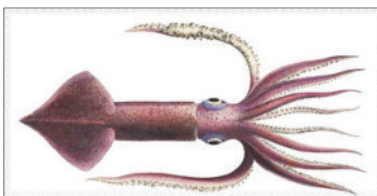
Posizione delle branchie



<i>Classe</i>	Cefalopoda
<i>Sottoclasse</i>	Coloidea
<i>Superordine</i>	Decapodiformes
<i>Ordine</i>	Sepiida
<i>Famiglia</i>	Sepiidae
<i>Genere</i>	Sepia
<i>Specie</i>	Sepia officinalis

Loligo vulgaris - Decapode

Ha due branchie, un sistema circolatorio chiuso associato, costituito da un cuore sistemico e due cuori di branchia. È caratteristico nella sua anatomia avere 8 braccia e 2 tentacoli. I calamari possono essere mimetizzati nel mezzo con grande facilità per evitare di essere mangiati dai loro predatori.



Si presenta esteticamente con una conchiglia interna, che gli serve da corazza e delle pinne laterali, le quali permettono al calamaro di poter nuotare. Il calamaro è dotato di dieci tentacoli: due servono per catturare le prede, mentre gli altri per attaccarsi al fondo.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Classe</i>	Cefalopoda
<i>Sottoclasse</i>	Coloidea
<i>Ordine</i>	Teuthida
<i>Sottordine</i>	Myopsina
<i>Famiglia</i>	Loliginidae
<i>Genere</i>	Loligo
<i>Specie</i>	Loligo vulgaris

Posizione delle branchie



Octopus vulgaris - *Ottopode*

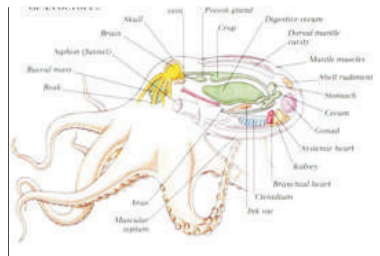
È un mollusco cefalopode ottopode: il corpo è a forma di sacco con otto tentacoli muniti di ventose. Nella parte stessa del mantello sono presenti da 7 a 11 lamelle branchiali e un sifone che serve per espellere l'acqua utile per la respirazione e la locomozione. Per respirare pompa acqua nella cavità formata dal mantello, fornendo ossigeno alle branchie. Poi spinge fuori l'acqua tramite il sifone. Questo organo gli permette anche di sparare fuori l'acqua con violenza per poter compiere rapidi scatti e così fuggire dai predatori. Il polpo comune ha tre cuori, un cuore sistemico che fa circolare il sangue in tutto il corpo e due cuori che pompano il sangue attraverso ciascuna delle branchie.



Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>(clade)</i>	Lophotrochozoa
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Cefalopoda
<i>Sottoclasse</i>	Coleoidea
<i>Superordine</i>	Octofodiformes
<i>Ordine</i>	Octopoda
<i>Sottordine</i>	Incirrina
<i>Famiglia</i>	Octopodiidae
<i>Genere</i>	Octopus
<i>Specie</i>	Octopus vulgaris

Posizione delle branchie



Cefalopodi tetrabranchiati

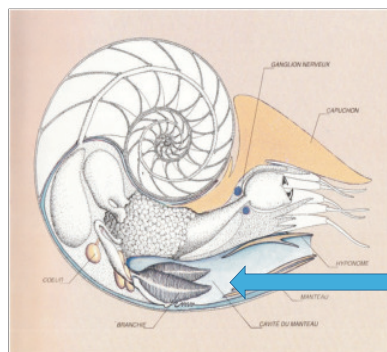
Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Ramo</i>	Bilateria
<i>Superphylum</i>	Protostomia
<i>(clade)</i>	Lophotrochozoa
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Cefalopoda
<i>Sottoclasse</i>	Nautiloidea
<i>Ordine</i>	Nautilida
<i>Sottordine</i>	Nautilina
<i>Famiglia</i>	Nautilidae
<i>Genere</i>	Nautilus
<i>Specie</i>	Nautilus pompilius

La respirazione dovuta alle branchie in:

Nautilus pompilius

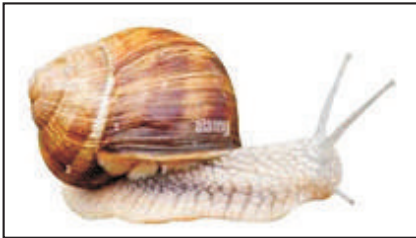
Si presenta come una grossa conchiglia (anche oltre i 20 cm di diametro a sezione di spirale logaritmica) con l'apertura rivolta verso l'alto in cui vive un corpo molle con una grossa testa composta da occhi grandi, un rugoso mantello posto a protezione di metà capo e carnosì tentacoli intorno ad un becco simile a quello di un pappagallo, con



cui l'animale rompe le corazze dei crostacei di cui si nutre. I tentacoli sono molto numerosi, e organizzati in diversi ordini o anelli concentrici attorno alla bocca dell'animale; la gran parte di questi tentacoli è fissata alla base ad una sorta di "fodero" da cui il nautilus può estenderli o ritrarli a piacimento. Proprio all'interno del sifone sono posizionate le quattro branchie, che sono così sempre ben ossigenate dalla continua corrente d'acqua che scorre in esso.

I Molluschi terrestri

Non tutti i molluschi sono animali acquatici. Difatti le lumache di terra rientrano nello stesso phylum ma hanno dovuto adattarsi a condizioni ben più favorevoli alla respirazione. In questo caso, questi organismi secernono un muco denso che ricopre tutto il corpo, oltre agli organi respiratori racchiusi in un polmone.



La chiocciola è essere vivente appartenente a:

- * **Gruppo Molluschi** - Come dice il nome si tratta di organismi dal corpo molle, senza scheletro interno. Il loro corpo, infatti, è una formazione a forma di sacco che avvolge e contiene gli organi interni;
- * **Classe Gasteropodi** - L'etimologia della parola (in greco, gastèr = ventre, pus = piede) descrive la peculiarità di questo animaletto: strisciare su una base muscolare che sembra il suo ventre;
- * **Sottoclasse Polmonati** - Lo sviluppo dell'attività polmonare è sicuramente un'evoluzione di alcuni gasteropodi, che si sono adattati alla vita terrestre, staccandosi dalla maggioranza dei molluschi che sono marini o comunque adatti alla vita ac) un mantello che contorna la regione viscerale ove hanno sede le branchie (respirazione), l'ano, le aperture genitali quatica;
- * **Ordine Stilommatofori** - Dal greco: animali che portano gli occhi in cima alle antenne;

* **Famiglia Elicidi** - Sono forniti di una conchiglia che è una struttura protettiva esterna a forma di spirale (Helix).

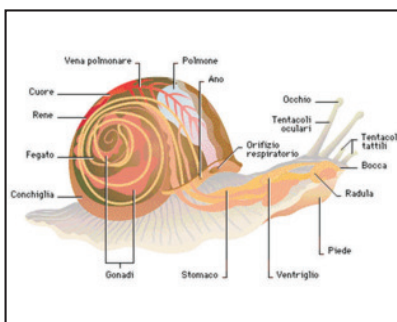
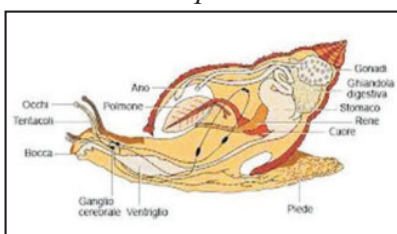
La lumaca è un invertebrato mollusco, ossia un animale privo di scheletro, appartenente alla classe dei gasteropodi polmonati terrestri. Esistono lumache prive di conchiglia, chiamate comunemente limacce (Limax), lumaconi o bavoze e lumache con il guscio, chiamate chiocciole (Helix).

Sono animali striscianti dal corpo molliccio ricoperto di muco con uno sviluppato piede carnoso che serve per la locomozione, del loro passaggio resta evidente una scia di bava lucida. Sul capo sono evidenti 4 tentacoli, i 2 più lunghi hanno in cima gli occhi, gli altri due posti più in basso, hanno una funzione olfattiva, gustativa e, soprattutto tattile, in caso di pericolo questi tentacoli si possono ritirare in pochi attimi, tra i due tentacoli tattili si trova la bocca.

Classificazione scientifica

<i>Dominio</i>	Eukaryota
<i>Regno</i>	Animalia
<i>Sottoregno</i>	Eumetazoa
<i>Phylum</i>	Mollusca
<i>Subphylum</i>	Conchifera
<i>Classe</i>	Gastropoda
<i>Sottoclasse</i>	Heterobranchia
<i>Infraclasse</i>	Euthyneura
<i>Subterclasse</i>	Tectipleura
<i>Superordine</i>	Eupulmonata
<i>Ordine</i>	Stylommatophora
<i>Sottordine</i>	Helicina
<i>Infraordine</i>	Helicoidei
<i>Superfamiglia</i>	Helicoidea
<i>Famiglia</i>	Helicidae
<i>Tribù</i>	Helicinae
<i>Genere</i>	Helix
<i>Specie</i>	Helix pomatia

Posizione del polmone



Apparato respiratorio

Il rudimentale polmone della cavità palleale è formato dal mantello che si ripiega tra il dorso dell'animale e la superficie interna della conchiglia. I muscoli della superficie inferiore della cavità contraendosi provocano l'apertura del pneumostoma e la dilatazione della cavità palleale, permettendo l'ingresso dell'aria che ossigena il sangue ivi raccolto. Nella chiocciola esiste anche la respirazione cutanea, esercitata da tutta la superficie del corpo esposta; questo permette la nuova ossigenazione dei tessuti sottostanti.

La respirazione nella chiocciola avviene per mezzo di una sacca o polmone che si trova nella cavità del mantello. Tale polmone comunica con l'esterno del corpo mediante un foro che consente l'entrata e l'uscita dell'aria.

Lo **pneumostoma**, detto anche **poro respiratorio**, è una parte del sistema respiratorio dei gasteropodi polmonati; si tratta in particolare di un'apertura deputata all'aspirazione di aria presente sul corpo di lumache e chiocciole terrestri.

In genere lo pneumostoma è localizzato sul lato destro del mantello; l'aria entra attraverso lo pneumostoma nell'unico polmone dell'animale, una cavità situata all'interno del mantello dove è presente del tessuto altamente vascolarizzato che funge da polmone; è proprio la contrazione dei muscoli inferiori di questa cavità che provoca l'apertura dello pneumostoma e la dilatazione della cavità stessa, regolando la respirazione. La frequenza di apertura e chiusura dello pneumostoma è tipicamente inferiore alle 0,5 chiusure al minuto in lumache e chiocciole pienamente idratate, ed aumenta quanto più l'animale è disidratato. È più facile da localizzare nelle lumache che nelle chiocciole, a causa della presenza, in queste ultime, della conchiglia che spesso blocca la vista dell'area dov'è situata l'apertura. Nelle lumache, quando è aperto, lo pneumostoma è

facilmente visibile sul lato destro dell'animale, tuttavia la sua posizione lungo il corpo dell'individuo può cambiare a seconda della specie.

GLOSSARIO

Glossary - Glossaire - Glossar

- Aplacofori** Termine usato in alcune classificazioni meno recenti per indicare una classe di Molluschi comprendente specie caratterizzate da corpo vermiforme, piede, nefridi e cavità palleale ridotti, conchiglia assente. Riuniscono quelle che secondo molti autori rappresentano due classi differenti: i Solenogastri e i Caudofoveati.
- Aragonite** È uno dei tre minerali di carbonato di calcio che si trova naturalmente in madre natura (gli altri due sono calcite e vaterite). Si trova comunemente cristallizzato sotto forma di piccoli cristalli prismatici, masse, stalattiti e aggregati sferici radianti. Diversi animali marini sono fatti di Aragonite. Alcuni esempi quotidiani di questo minerale che si verificano nell'ecosfera marina sono conchiglie di molluschi, scheletri di corallo.
- Archeogasteropodi** Ordine di Molluschi Gasteropodi primitivi, con una coppia di organi respiratori di forma pennata, costituiti da un asse con una duplice fila di laminette respiratorie. L'inseminazione è esterna. La conchiglia è conica o a spirale. Ordine Archeo-gasteropoda. Fam. Haliotidi, Patellidi. Hanno caratteristiche anatomiche primitive, ad es. alcuni organi doppi, a testimonianza di una originaria simmetria

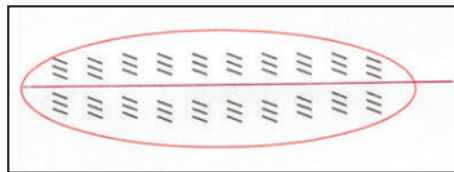
bilaterale. Conchiglia internamente madreperlata. Posseggono una radula caratteristica, adatta al loro regime alimentare erbivoro.

Benthos

(o bentos, dal greco βένθος "abisso") È la categoria ecologica che comprende gli organismi acquatici, sia d'acqua dolce sia marini, che vivono in stretto contatto con il fondo o fissati ad un substrato solido.

Bipettinati

La forma tipica di un doppio pettine o di una penna: è formata cioè da un asse centrale da cui si partono due serie di filamenti ricoperti da epitelio ciliato.



Branchia

Organo per la respirazione acquatica, sono costituite essenzialmente da estroflessioni della parete esterna del corpo, limitate da un sottile strato epiteliale, e hanno forma di appendici frangiatae, a ciuffo, talora ramificate, in cui circola una fitta rete vascolare, per cui è possibile lo scambio gassoso fra sangue circolante nei vasi e acqua che le circonda. Branchie: prendono il nome di ctenidi e sono contenute nella cavità del mantello, sono tipiche di molti gasteropodi, dei poliplacofora, monoplacofora e dei bivalvi.

Calcite

La conchiglia viene costruita in strati successivi di calcite, sostanza minerale

secreta dalle ghiandole poste nella regione posteriore del mollusco. La calcite si lega alle fibre di aragonite per formare la conchiolina, che fa da supporto anche per altre particelle minerali.

Cavità palleale

È uno spazio interno dei molluschi che si trova tra il pallio e la conchiglia (in particolare intorno alla zona in cui essi sono direttamente a contatto). Questa cavità può essere aperta verso l'esterno come nel caso dei bivalvi sommersi.

Chitoni

Sono molluschi marini alghivori con evidenti caratteri di primitività.

Clade

In tassonomia e archeolinguistica, è definito come un gruppo costituito da un antenato singolo comune e da tutti i discendenti di quell'antenato.

Columella

È una struttura anatomica della dei gasteropodi che costituisce l'asse centrale della conchiglia. La struttura è riconoscibile solo in conchiglie rotte, o sezionate verticalmente in laboratorio, ovvero in immagini radiologiche.

Corpuscolato

Particella.

Ctenidio

Es la branquia típica de los moluscos. Esta branquia tiene forma de pluma, como su nombre indica, y está formada por un eje central y dos bandas de filamentos, una a cada lateral del eje principal. Normalmente encontramos dos ctenidios.

Ctenidium

Is a respiratory organ or gill which is found in many mollusks. This structure exists in bivalves, cephalopods, Polyplacophorans

(chitons), and in aquatic gastropods such as freshwater snail and marine snails.[1] Some aquatic gastropods possess one ctenidium known as monopectinate and others have a pair of ctenidia known as bipectinate.

Cuticola	In anatomia, sottile membrana indifferenziata che serve a delimitare o a separare tra loro formazioni anatomiche o tessuti diversi.
Distale	Indica una struttura situata in posizione più lontana rispetto ad una parte considerata centrale.
Emocianina	È una proteina utilizzata da alcuni artropodi e molluschi come proteina respiratoria. Si tratta di una metalloproteina contenente due atomi di rame che sono in grado di legare reversibilmente una molecola di O ₂ .
Emoglobina	Pigmento dei globuli rossi del sangue, mediante il quale si compie il trasporto dell'ossigeno dai polmoni ai tessuti e dell'anidride carbonica dai tessuti ai polmoni.
Emolinfa	<i>(sangue dei molluschi)</i> Liquido circolante in Artropodi, Molluschi e altri Invertebrati, costituito da cellule (emociti) e da un plasma che può essere di varia colorazione, a seconda dei pigmenti fissatori di ossigeno: rosso se contengono ferro (emoglobina o eritrocuarina) oppure azzurro se nei pigmenti è presente rame (emocianina).
Epidentonici	I macroinvertebrati epibentonici sono quelli che vivono abitualmente sulla superficie o nei primi centimetri dei sedimenti. Si distinguono così dagli organismi freatici che vivono ad una certa profondità, all'interno dei sedimenti.

Epitelio	In biologia, tessuto caratterizzato da elementi cellulari fittamente addossati e disposti in uno o più strati; fondamentale se ne distinguono tre tipi: e. di rivestimento, e. glandolare ed e. sensoriale.
Ermafroditismo o monoicismo	È il fenomeno per cui un individuo di una determinata specie (vegetale o animale) può riprodurre, contemporaneamente o successivamente, sia i gameti maschili sia quelli femminili. In alcune specie animali, in particolare gli invertebrati, il fenomeno è comune, talvolta addirittura essenziale per la riproduzione.
Esteti	Piccoli pori colmati da cellule di natura sensoriale comunicanti fra loro attraverso fibrille nervose.
Eurialino	Organismo che sopporta variazioni di salsedine, talvolta molto accentuate nell'ambiente acquatico in cui vive.
Filogenesi	Studia l'origine e l'evoluzione di un insieme di organismi (in genere di una specie). Compito essenziale della sistematica è determinare le relazioni ancestrali fra specie note (vive o estinte).
Fitoplancton	L'insieme dei piccoli organismi vegetali acquatici (alghe e cianobatteri) facenti parte del plancton.
Heterodonta	La più grande sottoclasse della Classe Bivalvia contiene alcuni dei bivalvi ecologicamente più importanti. Ad esempio, vongole e vermi marini sono eterodonti. I moderni studi filogenetici hanno ridotto il numero di sottoclassi a quattro: Proto-

branchia, Pteriomorphia, Paleoheterodonta ed Heterodonta. Con circa 4000-5000 specie (circa il 50% dei bivalvi viventi), gli eterodonti rappresentano un assemblaggio molto importante di molluschi che ha subito una grande quantità di radiazioni adattative.

Ipobranchiali

Organo o struttura situata ventralmente alle branchie.

Legge di Henry

Formulata da William Henry nel 1803, regola la solubilità dei gas in un liquido. In particolare essa sostiene che: Un gas che esercita una pressione sulla superficie di un liquido, vi entra in soluzione finché avrà raggiunto in quel liquido la stessa pressione che esercita sopra di esso, comprende gli organismi acquatici che nuotano attivamente.

Metameria

Costituzione segmentale (o metamERICA) del corpo di molti animali: Anellidi, Artropodi e Vertebrati, in cui uno o più organi si ripetono nei metameri o segmenti successivi. La m. può essere più o meno manifesta esteriormente; può interessare tutti gli organi e apparati, o solo qualcuno.

Microesteti e Macroesteti

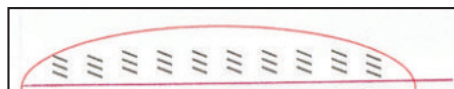
Gli esteti si presentano in due diversi tipi differenziati dal punto di vista delle dimensioni a seconda della specie.

Monoplacofori

Molluschi a conchiglia univalve, a forma di cappuccio o di cucchiaio, talvolta con simmetria bilaterale.

Monopettinati

Forma tipica di un pettine o una penna cioè da un asse da cui si diparte una serie di filamenti ricoperti da epitelio ciliato.



Nefridio	È un organo escretore degli invertebrati dalla funzione analoga a quella dei reni; infatti rimuove gli scarti metabolici dal corpo di questi animali. È presente in quasi tutti gli ordini di invertebrati e se ne distinguono fondamentalmente due tipi, metanefridio e protonefridio.
Necton o nekton	(<i>dal greco νηκτόν nēktón, "ciò che nuota"</i>) Il complesso degli animali marini e dulcacquicoli capaci di spostarsi per forze autonome e con orientamento definito nell'ambiente acquoso.
Neogastropoda	Ordine di molluschi marini della sottoclasse Prosobranchia, caratterizzati da un unico ctenidio nella cavità del mantello, un unico atrio e un solo nefridio, osfradio e radula provvista al massimo di tre dentelli (Diz. Italiano). Hanno un solo padiglione auricolare, un rene e una branchia monopectinata, cioè i filamenti branchiali si sviluppano su un solo lato dell'asse centrale.
O₂	In chimica si identifica con una sostanza nota con il nome di ossigeno (ossigeno molecolare). È una molecola biatomica presente nell'atmosfera e disciolto in piccole quantità nelle acque marine.
Operculum	è una struttura anatomica cornea o calcarea simile a una botola che esiste in molti (ma non tutti) gruppi di lumache di mare e d'acqua dolce. Molte volte, lo scopo più essenziale dell'opercolo è proteggere il gasteropode vivo dall'essiccamento. Ciò è particolarmente importante per le lumache che vivono nella zona intertidale, dove sono esposte all'aria

durante la bassa marea e sommerse durante l'alta marea. Nelle lumache d'acqua dolce, l'opercolo aiuta durante i periodi prolungati di siccità. L'opercolo aiuta anche questi animali a evitare i predatori. I gasteropodi possono essere abbastanza vulnerabili da animali come uccelli, procioni e granchi. Chiudere saldamente l'opercolo rende molto più difficile per i predatori trasformare un guscio vivo nel loro prossimo pasto.

Opisthobranchi

(*Opisthobranchia* MILNE-EDWARDS, 1848)
Sono un ordine di molluschi gasteropodi, sottoclasse di molluschi marini con cavità palleale rivolta posteriormente e una sola branchia situata dietro il cuore, dotata di conchiglia per lo più interna, ridotta e in alcuni casi assente.

Organismi bentonici

Cioè che fanno parte del benthos sono tutti quegli organismi marini o d'acqua dolce che vivono a stretto contatto con il fondo.

Osfradio

Organo di senso che si trova nella cavità palleale dei Molluschi, per lo più in prossimità delle branchie, e che ha probabilmente una funzione olfattoria e gustativa.

Pigmento

In biologia, qualsiasi sostanza colorata presente nelle cellule degli animali e delle piante, che determina le varie colorazioni dei tessuti, oppure, talvolta, assolve ad altre funzioni biologiche.

Pigmento respiratorio

È una molecola che si lega all'ossigeno e ne permette il trasporto e l'utilizzo da parte delle cellule degli organismi animali. Sono pigmenti respiratori l'emoglobina dei ver-

tebrati e di alcuni insetti come i chironomidi, l'eritrocruorina dei protozoi, la clorocruorina presente in alcuni anellidi, l'emocianina di molluschi e artropodi (ad eccezione degli insetti), l'emeritina di altri anellidi.

Plesiomorfia

(dal greco πλησίος, *plēsio* = vicino μορφή, *morphè* = forma) rappresenta la presenza di caratteri antichi di un taxon mantenuti rispetto a un progenitore ancestrale.

Pneumostoma

(detto anche *poro respiratorio*) È una parte del sistema respiratorio dei gasteropodi polmonati; si tratta in particolare di un'apertura deputata all'aspirazione di aria presente sul corpo di lumache e chioccioline terrestri.

Poliplacofori

Chiamati normalmente Chitoni dal nome del tipo (Chiton), sono molluschi marini alghivori con evidenti caratteri di primitività. L'identificazione è semplice grazie alla conchiglia dorsale ovale, costituita da piastre embricate ed articolate (8 nelle specie attuali) che danno anche il nome alla classe. Tali piastre, costituite da tre strati principali, sono incluse nel mantello il quale si estende fino al margine dell'animale formando il perinoto, un lembo cuticularizzato che circonda e collega le piastre e ne permette l'articolazione, data la sua flessibilità.

Pori branchiali

Il sistema digerente è un tubo che percorre il corpo: presenta anteriormente, in posizione latero-dorsale, le fessure branchiali, comunicanti con altrettanti sacchi branchiali che sboccano all'esterno attraverso pori situati sulla faccia dorsale del corpo.

Prosobranchi	Costituiscono una sottoclasse di molluschi gasteropodi in prevalenza marini. Sono dotati di conchiglia spiralata e mostrano una torsione del sacco dei visceri con spostamento della cavità palleale in avanti. Prosobranchi significa branchie davanti (del cuore); hanno le branchie, la cavità del mantello e l'ano situati davanti al cuore. La maggior parte dei prosobranchi ha sessi separati.
Pseudobranchia	Negli invertebrati, nome di varie strutture respiratorie, branchie secondarie.
Pteriomorpha	Comprendono una sottoclasse di vongole d'acqua salata, molluschi bivalvi marini. Contiene diversi ordini principali, tra cui Arcida, Ostreida, Pectinida, Limida, Mytilida e Pterida. Questa sottoclasse di molluschi ha branchie lamellibranche ed è epibentonica. Alcuni si attaccano al substrato usando un bisso. Il piede è ridotto. I margini del mantello non sono fusi. Le branchie sono generalmente grandi e aiutano nell'alimentazione. Questo gruppo comprende le ben note cozze, capesante, conchiglie e ostriche.
Pteropodi	(<i>Pteropoda, Cuvier, 1804</i>) Sono un ordine di molluschi gasteropodi marini eterobranchi della infraclasse Euthyneura, noti comunemente come "farfalle di mare".
Pulmonata	Con polmoni invece di branchie.
Radula	È una struttura anatomica presente nell'apparato buccale dei molluschi, utilizzata per la rimozione del cibo dal fondale e per la masticazione. Si tratta di una struttura retrattile, un nastro chitinoso, ricoperto da varie file

	di dentelli duri e ricurvi, che poggia su una base cartilaginea.
Rasping	Azione o atto di raspare, rasatura, raspamento.
Sacoglossa	La maggior parte dei quali (con l'eccezione delle specie appartenenti alle famiglie Volvatellidae, Oxynoidae e Juliidae) sono prive di conchiglia.
Scafopodi	Forniti di conchiglia cilindroconica aperta alle due estremità e talvolta leggermente ricurva; vivono affondati nella sabbia o nel fango a profondità comprese fra pochi metri e oltre 1800; le dimensioni, nelle specie viventi, sono comprese normalmente fra 3 e 6 cm ma in talune specie sono prossime a 15.
Sifone esalante	È utilizzato per l'espulsione dei rifiuti.
Sifone inalante	Serve per l'entrata dell'acqua ricca di nutrimento e ossigeno.
Simbionti	Sono gli organismi che vivono obbligatoriamente un rapporto con altri organismi viventi e non per forza traggono reciproco vantaggio della vita in comune.
Sinergia	Cooperazione tra più elementi per il raggiungimento di un risultato comune.
Sospensivora	La microfagia sospensivora (in inglese "filterfeeding") è una modalità di alimentazione che consiste nel nutrirsi di organismi di piccolissime dimensioni (fitoplancton, zooplancton) o di particelle di cibo organico (microfagia) filtrandole dall'ambiente acquatico in cui si trovano.
Streptoneuria	È una condizione plesiomorfica presente in tutti i gasteropodi che è il risultato di un evento

evolutivo chiamato torsione in cui l'intestino, il cuore, i nefridi, le branchie e le corde nervose "si attorcigliano" provocando la migrazione di alcuni organi dalla sinistra dell'animale alla sua destra al fine di accogliere lo spostamento della cavità del mantello vicino alla testa dell'animale. Nello specifico, lo streptoneurismo è l'incrocio dei connettivi cerebroviscerali causato da questa torsione.

Tassonomia

(dal greco: τάξις, tàxis, ordinamento e νόμος, nòmos, norma o regola) è la disciplina che si occupa della classificazione gerarchica di elementi viventi o inanimati.

Taxon

(plurale taxa, dal greco ταξις, taxis, "ordinamento") o unità tassonomica, è un raggruppamento di oggetti o organismi, distinguibili morfologicamente dagli altri per una caratteristica comune e che possono più precisamente anche essere organizzati attraverso la sistematica in una gerarchia, dando inizio ad una classificazione scientifica. La scienza che definisce i taxa si chiama tassonomia.

Tegnue

Sono delle conformazioni rocciose sviluppatesi nei fondali marini dell'alto Adriatico. Questi bio-sedimenti sono simili alle barriere coralline e per questo vengono anche chiamate barriere coralline adriatiche. Particolarmente presenti soprattutto al largo delle coste del Lido di Venezia, Pellestrina, Cavallino-Treporti e Chioggia.

Umbone

In malacologia, area centrale rilevata che dà inizio agli anelli delle valve dei bivalvi.

Uniseriato	Aggettivo botanico (di parti, celle, ecc) disposti in una singola riga, livello o serie.
Vascularizzazione	In biologia, termine che designa sia la distribuzione dei vasi sanguigni o linfatici, sia l'irrorazione sanguigna.
Zooplancton	È una delle tre tipologie di plancton, con il fitoplancton e il bacterioplancton. È composto da organismi animali non autonomi nel movimento su larga scala, ma che si lasciano trasportare dalla corrente. Lo zooplancton si divide in tre fasce a seconda della grandezza degli individui.



*Bibliography - Bibliographie
Literaturverzeichnis*

Sott'acqua Gasteropodi - evoluzione, caratteristiche, diversità
<https://www.biopills.net/bivalvi/>;

Osvaldo Negra e Giovanna Zobelet Lipparini - *Dentro la conchiglia,
Riconoscere le cipree*;

Veterinaria e sicurezza alimentare, Marche - *Molluschi bivalvi e
gasteropodi marini: Cenni di anatomia e rischi correlati*;

Regione Veneto Ente Sviluppo Agricolo, *Tapes Philippinarum
Biologia e sperimentazione*;

Docent.unina.it

Caffè della Scienza - *Gli animali e la respirazione*;

Ass. di volontariato storico cult. Soc. Bergeggina - *Dinamiche e
voraci, sorprendenti patelle!* Francesca M. Mineo;

IZSUN.it - *Cenni di anatomia di molluschi bivalvi*;

WWW Travel Snorkeling - *Alla ricerca del mollusco (Bivalve) più
grande del Mediterraneo*;

Online Scuola Zanichelli;

eda di lavoro - *Osserviamo l'anatomia di un calamaro*;

Club immersione biologia;

Marnsicilia.forumfree.it - *Gasteropodi animali marini*;

Tesi di Michele Meri - *Monitoraggio di Pinna nobilis nell'area
Marina protetta Porto Cesareo*;

Tesi Dr. Gaetano Cantarella - *Haliotis tuberculata al fine di ottimizzare l'attività riproduttiva in ambiente controllato*;

Giusti, Manganelli, Schembri - *The non-marine molluscs of the Maltese Islands*;

La Stampa - *Come fa a respirare il polpo?*

Parkinson, Hemmen, Groh - *Tropical landshells of the world*;

Animali Wiki - *Lumaca*

Miguel Gaultier - *Morfologia interna: apparato respiratorio* ;

Padilla Álvz, F. - *Cuesta Lpz, AE Zoology, 2003* ;

BATH BREIS, F. - *Dicc Scienze naturali, 1982* ;

MENESES, R. - *Babosas, 1978*;

Gianni Avagnina - *La chiocciola* ;

Sapere.it De Agostini - *Opisthobranchi* ;

Enciclopedia site:it.wikiqube.net;

www.gpmeneghin.com - *Le branchie*;

Monterey bay Aquarium;

Bollettino della costa veneta - *2ª Campagna di monitoraggio*;

My personal trainer - *Cosa sono le capesante*;

Knowlegdr.com - *Pecten jacobaeus*;

Museo di storia naturale - *Gli organismi delle teggue*;

Ugo Bertolotti - *Geometrie fluide - Capesanta*;

Biologia marina - *Respirazione molluschi*

Mare 2000 - *Invertebrati marini tropicali*;

Lisa Signorile - *L'orologiaio miope*;

Italian Journal of Zoology;

elicriso.it/animali-regno/octopus-vulgaris - *Ambiente e natura Polpo*;

Alfredo Mengoli - *Morfologia dei Cefalopodi* ;

Riccardo Abati - *Anatomia dei Cefalopodi* ;
Yumpu.com Scienza della terra - *Anatomia dei Cefalopodi* ;
Cibo 360 - *Molluschi - Cefalopodi* ;
Alegra online.com - *Nautilus* ;
Biopills - *Gasteropodi* ;
Ist. Veneto di Scienze, lettere e arti - *Banca dati sulla laguna di Venezia* – Liceo Foscarini - *Littorina littorea - Bolinus brandaris* ;
Museum of Archives - Cortes Island British Columbia Christian Gonau ;
The Parc National de Port Cros - *Shipworm* ;
Bruno Luigi - *I vermetidi* ;
Bruno Luigi - *I molluschi terrestri*, 1999 ;
UNISS - *Molluschi bivalvi* ;
Mondo sommerso - *Patellidi* ;
Bollettino Malacologico 31/3/1991 ;
AA.VV - *Comparative morphology of soft parts of Patella* ;
Corriere della Sera - *Dizionario italiano Sabatini Colletti Sinergia* ;
IDO Lumazi - *Il recinto Helix pomatia* ;
B.Parkinson, Jhemmen, K. Groh - *Tropical Landshells of the world* ;
Arturo Capreoglio Morano Ed. - *Meraviglie della scienza* ;
Folco Giusti et al. Zoologia, Ed. Grasso - *Phylum molluschi* ;
Luciana Bartolini - *Lumache, limacce, chioccioline* ;
Angelo Falconieri - *Landshells Sezione terrestri* ;
Easter Fisheries inc. - *Scallop anatomy* ;
Ocean of future - *Luria lurida* ;
Capua Domenico - *Mediterranea Classis Cephalopoda* ;
Pratica invertebrados NO Artropodos - *Disseccion de Sepia officinalis* ;

Nautilus - *Anatomia dei Cefalopodi* ;
Marlin - *La rete di informazioni sulla vita marina* ;
Richard Fox Lander University - *Invertebrate anatomy on line* ;
Letizia Bordon - *Terra d'amare - Il mitilo Mediterraneo* ;
Projects NESU - *Mytilus edulis ctenidia* ;
Giannuzzi, Pusateri, Palmeri, Ebreo - *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo* ;
Mostra Malacologica Siracusa, 1995 - *Conchiglie i tesori del mare* ;
Scuderi, Terlizzi - *Manuale di molluschi dell'Alto Jonio* ;
Dell'Angelo, Smriglio - *Chitoni viventi del Mediterraneo*, 1999 ;
Abbot, Zim - *Conchiglie - Specie di tutto il mondo*, 1974 ;
Ferrari Marco - *Conchiglie* ;
Documenta Geigy - *Respirazione ed organi respiratori*, 1973 ;
I molluschi del mare di Fano ;
S.I.M Società Italiana di Malacologia ;
DORIS - *Osservazione per il riconoscimento della fauna e della flora marina* ;
Musee Oceanographique Principaute de Monaco - *Le Nautile*.

Profilo del Centro Studi

Il Centro Studi e ricerche sull'attività sportiva è stato costituito con atto notarile n.6391 del 20/1/1983.

Ha come obiettivo:

- la realizzazione di strumenti culturali
- la proposta di un servizio di formazione e di informazione culturale diretto principalmente ai giovani
- la proposta di iniziative culturali e di ricerche e studi sia come fatto sociale sia come momento di aggregazione
- la organizzazione di attività ricreative e culturali con incontri, dibattiti, convegni, cineforum e manifestazioni artistiche
- l'offerta di un ulteriore mezzo educativo per la sana crescita della gioventù.

I settori in cui si articola sono:

- attività didattica
- documentazione bibliografica
- ricerca e sperimentazione

I servizi che può offrire sono:

- consulenza per iniziative informative e organizzative
- organizzazione di mostre e conferenze
- organizzazione di corsi di lingua straniera
- raccolta di conchiglie
- pinacoteca: mare e conchiglie di artisti vari
- raccolta di rocce e minerali
- raccolta di scatole di fiammiferi
- raccolta di alcuni esemplari di pesci di antica imbalsamazione
- raccolta di cartoline con varie tematiche
- raccolta di alcuni esemplari di uccelli di antica imbalsamazione.



Editorial activity - Activité éditoriale - Redaktionelle Tätigkeit

La necessità di divulgare notizie sulle conchiglie, sulla Mostra e sul Museo Malacologico, nonché su tutte le attività che vengono realizzate nell'ambito del Centro Studi, ha imposto agli organizzatori la realizzazione di una attività editoriale attraverso la pubblicazione, in maniera semplice e divulgativa, delle ricerche e degli studi effettuati.

The need to disseminate news on the shells, on the Exhibition and on the Malacological Museum, as well as on all the activities carried out within the Study Center, has imposed on organizers the creation of an editorial activity through publication, in a simple and informative way, research and studies.

La nécessité de diffuser des informations sur les obus, sur le Salon et sur le musée malacologique, ainsi que sur toutes les activités menées au sein du Centre d'études, a imposé aux organisateurs la création d'une activité éditoriale par la publication, de manière simple et informative. recherche et études.

Die Notwendigkeit, Nachrichten über die Muscheln, über die Ausstellung und das Malakologische Museum sowie über alle Aktivitäten im Studienzentrum zu verbreiten, hat den Organisatoren die Aufgabe auferlegt, auf einfache und informative Weise eine redaktionelle Tätigkeit durch Veröffentlichung zu schaffen. Forschung und Studien.

Nel corso degli anni sono state realizzate le seguenti pubblicazioni malacologiche:

Over the years the following malacological publications have been carried out:

Au fil des ans, les publications malacologiques suivantes ont été réalisées:

Im Laufe der Jahre wurden folgende malakologische Publikationen veröffentlicht:

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
			Anno	n. di pubblicazione
1	L'argonauta	Bruno Luigi	1984	1
2	Come pulire le conchiglie	Bruno Luigi	1985	2
3	Brachiopodi	Bruno Luigi	1986	3
4	Conchiglie: forme e colori	Bruno Luigi	1987	4
5	Conch. scavatrici e perforatrici	Bruno Luigi	1988	5
6	Conchiglie: immagini	Bruno Luigi	1989	6
7	Conchiglie : prosa e poesia	Bruno Luigi	1990	7
8	Conchiglie	Bruno Luigi	1990	8
9	Conchiglie e francobolli	Bruno Luigi	1991	9
10	Mostra malacologia ericina	Bruno Luigi	1992	10
11	Conchiglie e arte	Bruno Luigi	1993	11
12	Chitoni	Bruno Luigi	1994	12
13	Ammoniti	Strazzera Angelo	1995	13
14	Cefalopodi	Bruno Luigi	1995	14
15	Conchiglie ai bordi del mare	Bruno Luigi	1996	15
16	Conchiglie pelagiche	Bruno Luigi	1997	17
17	Bivalvia	Bruno Luigi	1998	19
18	I molluschi terrestri	Bruno Luigi	1999	20
19	I Vermetidi	Bruno Luigi	2000	21
20	La Posidonia oceanica	Bruno Luigi	2001	22
21	Guida al Museo	Bruno Luigi	2002	23
22	Conchiglie di Tramontana	Bruno Luigi	2003	24
23	Conchiglie delle Egadi	Bruno L. e Gabriella	2004	25
24	Le Meduse	Bruno L. e Gabriella	2005	26
25	Glossario di termini malacologici	Bruno L. e Gabriella	2006	27
26	La radula	Bruno L. e Gabriella	2007	28
27	La conchiglia come strumento musicale	Bruno L. e Gabriella	2008	30
28	Il calendario malacologico 2010	Bruno L. e Gabriella	2010	31
29	La conchiglia come simbolo	Bruno L. e Gabriella	2011	32
30	Il calendario malacologico 2011	Bruno Luigi	2011	33

N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
31	La conchiglia fra leggenda, mito e magia	Bruno L. e Gabriella	2012	34
32	La conchiglia nei sogni	Bruno L. e Gabriella	2017	36
33	Le vongole	Bruno L. e Gabriella	2019	37
34	Le conchiglie tra la natura e le attività dell'uomo	Bruno L. e Gabriella	2020	38
35	Come si nutrono alcuni Gastropodi marini dei mari italiani	Bruno L. e Gabriella	2021	39
36	I veleni di alcuni molluschi conchiferi marini	Bruno L. e Gabriella	2022	40

Poiché il Centro Studi si interessa anche ad altre attività, sono state prodotte le seguenti pubblicazioni:

Since the Study Center is also interested in other activities, they have been produced also the following publications:

Étant donné que le centre d'étude s'intéresse également à d'autres activités, elles ont été produites Aussi les publications suivantes:

Da das Studienzentrum auch an anderen Aktivitäten interessiert ist, wurden sie produziert Auch die folgenden Publikationen:

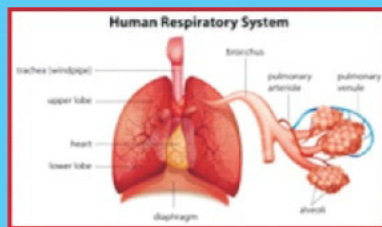
N.	Titolo	Autore	Anno e n. di pubblicazione	
37	Situazione degli impianti sportivi e dell'attività sportiva a Trapani e Provincia	Bruno Luigi	1981	s.n.
38	Rass. del manifesto sportivo Erice	Bruno Luigi	1985	s.n.
39	Rassegna del manifesto sportivo C/mmare del Golfo	Bruno Luigi	1985	s.n.
40	Il Gioco del fanciullo	Bruno Luigi	1990	s.n.
41	Ginnastica più arte che sport	Bruno Luigi	1991	s.n.
42	Incontro con il cinema sportivo	Bruno Luigi	1986/1993	s.n.
43	La Colombaia - Una storia bimillenaria: immagini e cartografia	Costantino Alb.	1996	16

N.	Titolo	Autore	Anno e n.di pubblicazione	
44	Francesco Paolo Bruno - Sulle ali di un sogno	Bruno Luigi	1997	18
45	L'energia e l'ambiente	Bruno Gabriella	2004	s.n.
46	Tre gocce in un oceano	Bruno Riccardo	2007	29
47	Ettore Daidone e il suo amore per lo sport	Bruno Luigi e Occhipinti Filippo	2016	35

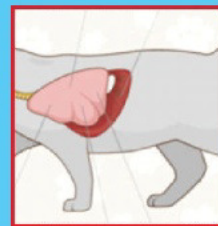
Indice

Introduzione	Pag.	9
Foreword	»	11
La respirazione negli esseri viventi	»	13
Sistemi respiratori in alcuni vertebrati	»	16
Sistemi respiratori in alcuni invertebrati	»	18
I molluschi	»	20
La respirazione nelle seguenti classi di molluschi marini	»	23
Ctenidio o branchia	»	24
Bivalvia	»	25
Il sistema respiratorio	»	26
Diversità delle branchie	»	27
La respirazione dovuta alle branchie in alcuni bivalvi	»	31
Gastropoda	»	38
La respirazione dovuta alle branchie in alcuni gasteropodi	»	44
Polyplacofora	»	53
Cephalopoda	»	55
La respirazione in alcuni cefalopodi	»	57
I molluschi terrestri	»	62
Glossario	»	66
Bibliografia	»	79
Profilo del Centro Studi	»	83
Attività editoriale	»	84

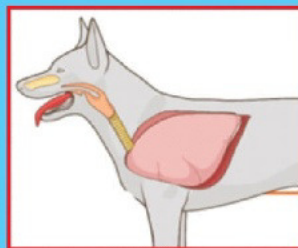
Sistema respiratorio in alcuni vertebrati



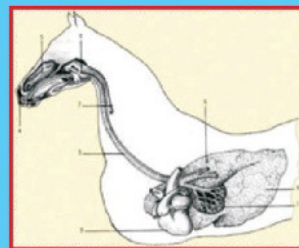
Esseri umani



Gatti



Cani



Cavalli