

La funzione dell'**apparato respiratorio** è quella di introdurre ossigeno, esso sarà poi sfruttato nella respirazione cellulare per ossidare il glucosio col fine di produrre ATP. Durante questo processo vengono anche prodotti acqua e anidride carbonica. Gli scambi gassosi avvengono grazie alle differenze di pressione tra i due compartimenti in cui il gas viene scambiato. Nei tessuti in cui la pressione parziale dell'anidride carbonica è superiore a quella dell'ossigeno l'**emoglobina** presenta una maggiore affinità per l'anidride carbonica rilasciando ossigeno. Questo succede ai muscoli, ad esempio, dove l'emoglobina rilascia grandi quantità di ossigeno per permettere la contrazione muscolare.

Il contrario avviene in tessuti in cui la pressione parziale dell'ossigeno è alta, come nei polmoni, dove con l'ispirazione introduciamo grandi quantità di ossigeno. Gli scambi respiratori avvengono sempre tra sangue e un **tessuto epiteliale pavimentoso semplice** sia esso di branchie o alveoli.

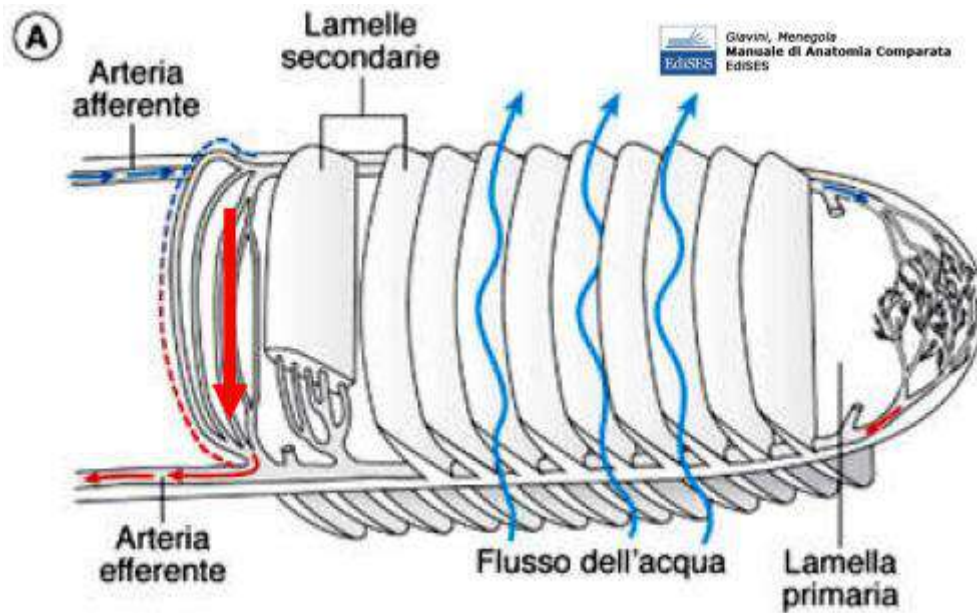
Storia evolutiva

La pressione evolutiva è stata esercitata dal passaggio dei primi organismi all'ambiente subaereo. Le strutture respiratorie che nel corso del tempo si sono evolute sono principalmente branchie e polmoni. Vengono pertanto escluse cute o altre strutture più tipiche di molluschi o insetti.

Branchie

Ittiopsidi

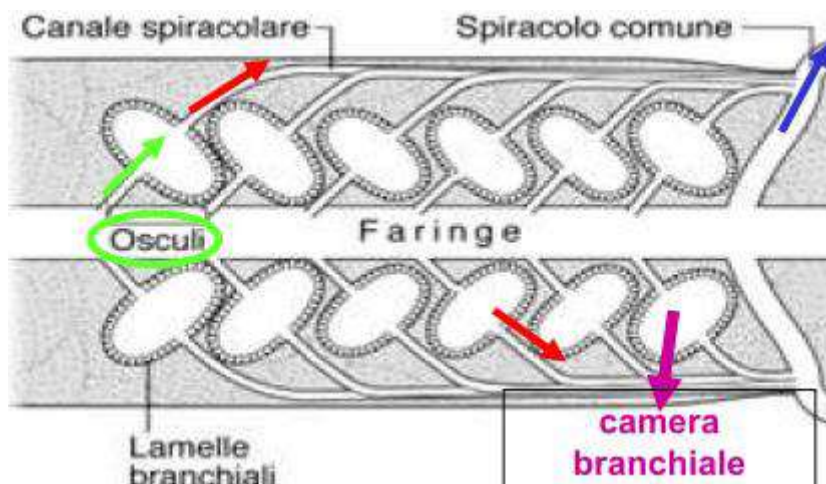
Le branchie permettono la respirazione in acqua. Sulla lamella primaria (I) si inseriscono ortogonalmente le lamelle secondarie (II) sia a destra che a sinistra, nel caso della olobranchia, o solo su un lato, nel caso della emibranchia. La lamella I ha funzione di sostegno ed è vascolarizzata: presenta un'arteria afferente (sangue venoso) e un'arterie efferente (sangue arterioso). Ogni lamella II serve agli scambi respiratori poiché in essa l'arteria afferente si capillarizza per poi unirsi con quella efferente. Il flusso sanguigno è sempre controcorrente rispetto alla direzione dell'acqua da filtrare.



Schema di branchia

Agnati

Le branchie sacciformi sono allocate in camere branchiali circolari. Da ogni arco si dipartono setti che si prolungano e sfociano nelle camere branchiali in comunicazione col faringe tramite osculi. Gli osculi permettono all'acqua di entrare nelle camere circolari per poi essere espulsa mediante il canale spiracolare che termina con lo spiracolo comune. Tramite contrazioni muscolari l'acqua viene convogliata fuori verso il canale spiracolare.



Branchia di agnato

Gnatostomi

Nei **condroitti** la prima fessura branchiale si modifica a dare lo spiracolo. Le branchie sono settate poiché le lamelle I sono supportate da un setto. Esso porta un uncino detto "*branchioctenide*" verso la cavità faringea con la funzione di filtrare le particelle solide che potrebbero finire tra le lamelle branchiali. I setti cartilaginei, nelle olobranchie, si organizzano per accogliere lamelle su entrambi i lati. Le fessure branchiali si aprono all'esterno e sono parzialmente coperte dal setto branchiale che si ripiega di direzione caudale. In questo sistema l'acqua entra principalmente dalla bocca ma anche dallo spiracolo.

Negli **osteitti** è presente l'opercolo che protegge le branchie pettinate: le lamelle I sono libere in una camera branchiale. L'acqua entra dalla bocca raggiungendo il faringe per poi essere sospinta nella camera branchiale ed infine uscire dall'apertura branchiale. In alcuni casi il setto è ridotto mentre in altri è assente (teleostei). Tutte queste strutture anatomiche sono sostenute da elementi ossei.

Tetrapodi

Menzione particolare per i tetrapodi. Infatti, nessun uccello, mammifero, rettile o anfibio presente le branchie in età adulta. Vi sono tuttavia due eccezioni:

- Girino: lo stadio giovanile degli anfibii conduce vita acquatica e pertanto presenta branchie
- *Ambystoma mexicanum*: questo anfibio presenta una condizione detta "**Neotenia**". Per tutto il ciclo di vita esso presenta caratteristiche giovanile (e dunque le branchie).

Polmoni

I polmoni permettono la respirazione in ambiente aereo. Fatta eccezione per gli uccelli, essi presentano due caratteristiche evolutive importanti rispetto alle branchie:

- **Aumento superficie di scambio**: rispetto alle branchie, infatti, i polmoni presentano una superficie di scambio molto superiore,
- **Sistema ramificato**: il sistema polmonare si sviluppa infatti come ramificazione dicotomiche successive a partire da un primo canale aerifero (faringe, trachea ...).

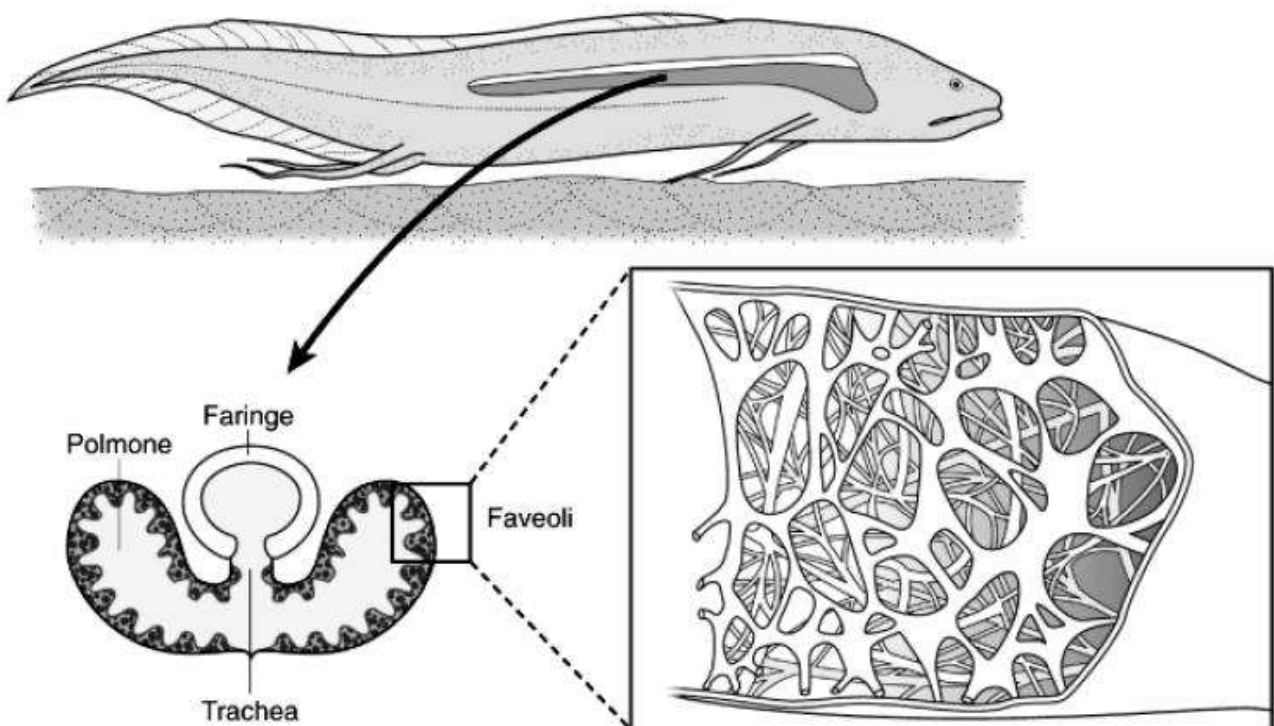
Gli uccelli, infatti, non hanno gli alveoli ma capillari aeriferi in cui l'aria segue un flusso continuo che va controcorrente rispetto al sangue.

Ci sono due principali elementi dell'apparato polmonare:

- **Trachea:** ventrale all'esofago, è un organo cavo impari di lunghezza variabile e mantenuta beante dalla presenza di anelli cartilaginei. Questi anelli si riducono via via con la ramificazione,
- **Bronchi I:** i due bronchi I si dipartono dalla trachea e come essa sono extrapolmonari. Si continuano in:
 - Polmone sacciforme (anfibi)
 - Bronchi II (intrapolmonari) e successivamente alveoli (rettili e mammiferi)

Dipnoi

I dipnoi sono anche noti come "*pesci polmonati*". Respirano in ambiente sub-aereo tramite un polmone sacciforme. Esso si sviluppa in due sacchetti con la superficie settata per aumentare la superficie di scambio. Le sacche polmonari sono multicamerate in "*faveoli*".



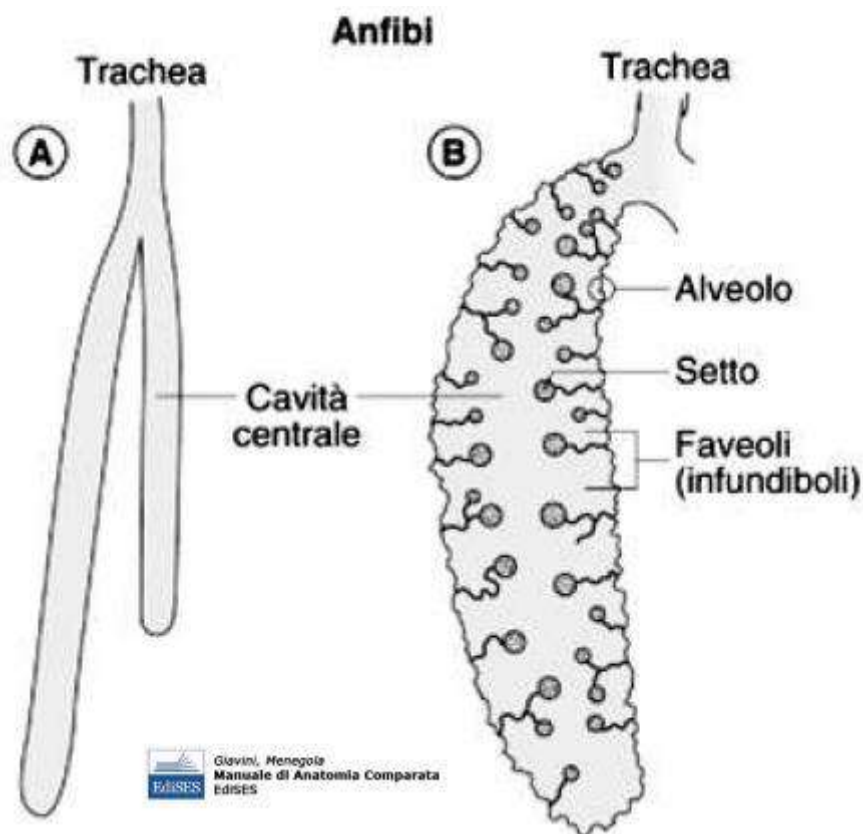
Apparato respiratorio di Dipnoo

Anfibi

Gli anfibi presentano un polmone sacciforme con una cavità centrale in comunicazione con 2 bronchi extrapolmonari. La parete del polmone si solleva in un abbozzo di sepimentazione. Gli anfibi per la respirazione si affidano molto alla cute.

Anfibi e Dipnoi hanno un meccanismo di ventilazione polmonare basato su movimenti della cavità boccale:

1. espansione cavità orale che richiama aria all'interno della bocca,
2. apertura della glottide (che separa cavità orofaringea dai polmoni): l'aria in uscita dai polmoni si meschia con quella in entrata,
3. chiusura delle narici e aria spinta nel polmone in cui avvengono gli scambi respiratori,
4. la glottide si chiude per tenere l'aria nel polmone.

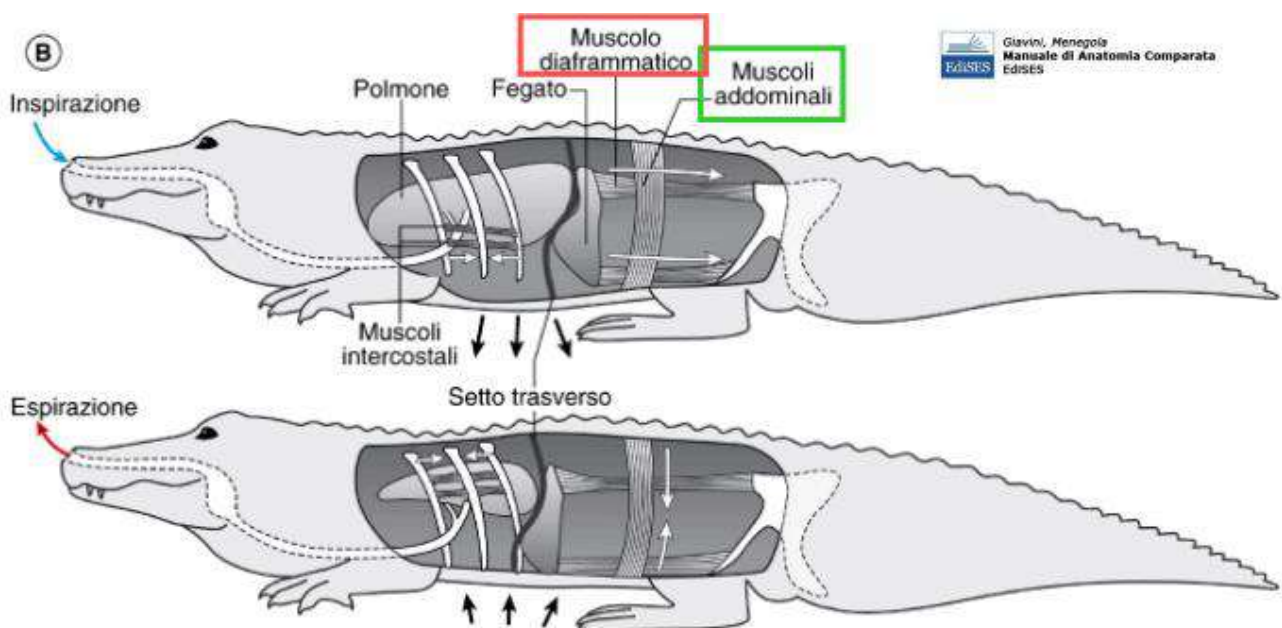


Polmone di anfibio

Rettili

Il meccanismo di ventilazione dei rettili è basato su movimenti muscolari del tronco.

- **Squamati:** hanno una trachea che si ramifica in bronchi I abbastanza lunghi che entrano in polmoni sacciformi uguali agli anfi. Il meccanismo aspirante che agisce sulla parete dei polmoni è dovuto alla contrazione dei muscoli intercostali che muovono avanti e indietro le coste determinando costrizioni e dilatazioni a livello delle sacche alveolari,
- **Cheloni:** presentano una trachea più complessa che si biforca nei bronchi extrapolmonari che si continuano con il bronco intrapolmonare. Le ramificazioni si chiamano canali aerifere e da ognuno di essi si dipartono delle sottili concamerazioni dette sacche aerifere,
- **Loricati:** hanno un sistema analogo a quello dei cheloni ma con una sepimentazione maggiore. Il polmone è allocato nella cavità pleurica delimitata posteriormente da una membrana connettivale. Gli scambi gassosi avvengono nelle sacche alveolari. Compare il muscolo diaframmatico e vengono coinvolti anche i muscoli addominali. L'inspirazione è causata da una depressione della cavità pleurica mentre nell'espiazione il muscolo addominale si contrae e il muscolo diaframmatico si rilassa. La respirazione avviene quindi in due tempi.



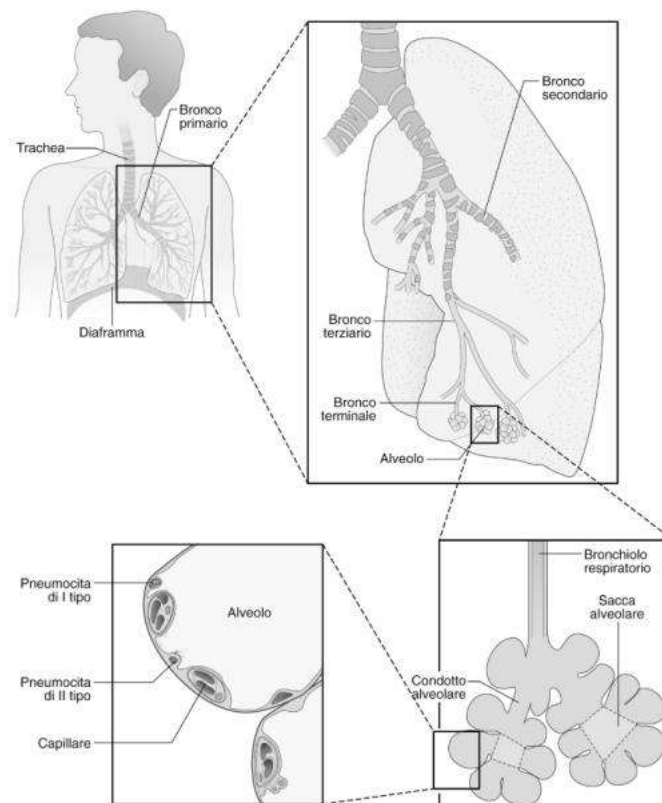
Respirazione in un prototipo di loricato

Mammiferi

I mammiferi presentano un polmone bronco-alveolare avvolto dalla pleura. Il polmone è diviso in 2 lobi (sinistro) e 3 lobi (destro). L'albero respiratorio è così composto:

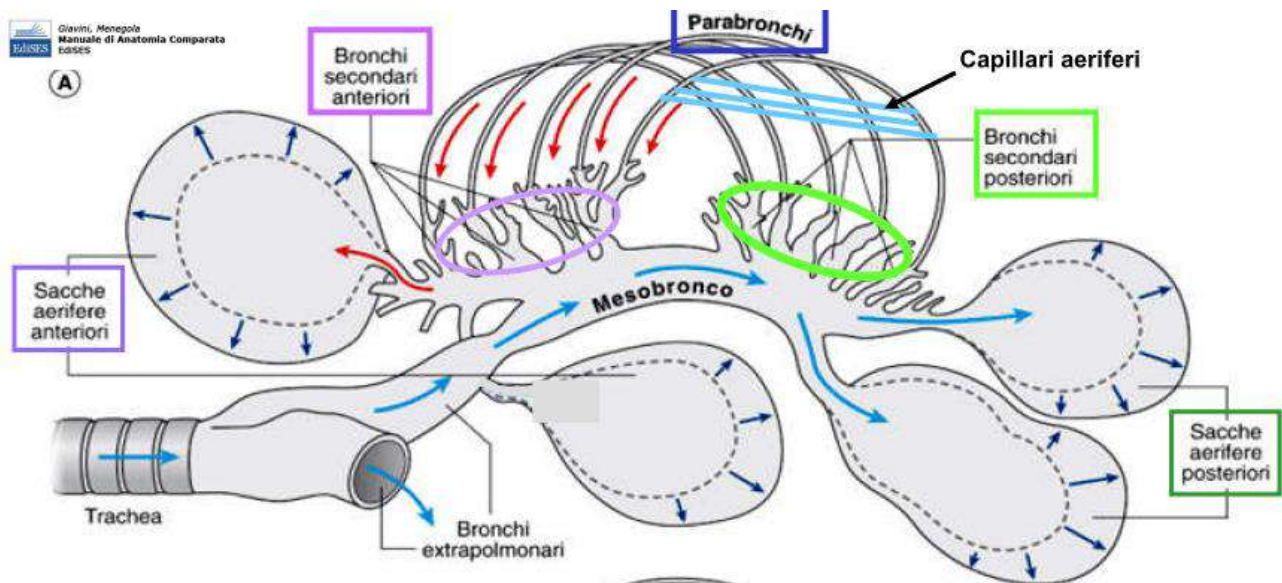
- Trachea
- 2 bronchi primari
- Bronchi secondari
- Bronchi terziari
- Bronchiolo terminale
- Bronchiolo respiratorio
- Dotto alveolare
- Sacca alveolare

La trachea serve a pulire, convogliare, riscaldare e umidificare l'aria che arriva ai polmoni mentre gli alveoli sono la sede degli scambi respiratori. I bronchioli terminali si diramano nei bronchioli respiratori che si aprono in sottili condotti alveolari che terminano con le sacche alveolari. Il polmone essendo a fondo cieco fa compiere all'aria due volte lo stesso percorso.



Uccelli

Gli uccelli presentano un apparato respiratorio molto particolare. Dopo la trachea infatti i bronchi anteriori sboccano nelle sacche aerifere anteriori (SAA) mentre quelli posteriori sboccano nelle sacche aerifere posteriori (SAP). Le sacche aerifere non sono vascolarizzate e non sono quindi sede di scambi respiratori. Questi due compartimenti anteriori e posteriori sono messi in comunicazione dai parabronchi. Dalle loro pareti si formano delle estroflessioni dette atri da cui si diramano sottili capillari aeriferi. Quest ultimi sono a stretto contatto con i capillari sanguigni e sono dunque la sede degli scambi respiratori.



La ventilazione polmonare avviene in 4 fasi:

1. **Prima inspirazione:** l'aria dalla trachea va nelle SAP,
2. **Prima espirazione:** l'aria dai bronchi secondari posteriori passa attraverso i parabronchi fino alle SAA. A livello dei capillari aeriferi avvengono gli scambi respiratori,
3. **Seconda inspirazione:** si immette aria nuova nelle SAP,
4. **Seconda espirazione:** l'aria vecchia dalle SAA giunge nella trachea e poi espulsa.

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/anatomia-comparata-apparato-respiratorio/>