

Apparato respiratorio

Insieme di organi canaliformi che conducono l'aria dall'ambiente esterno fino alle superfici polmonari di scambio gassoso e viceversa (**ossigenazione del sangue ed eliminazione di CO₂**)

PORZIONE DI CONDUZIONE

Trasportare l'aria ai/dai polmoni



Naso/cavità nasali (bocca)

Faringe

Laringe

Trachea

Bronchi--->bronchioli terminali

**Proprietà di conduzione è dovuta alla
combinazione di osso/cartilagine e
elementi fibrosi**

**funzione: filtrare; riscaldare;
umidificare**

PORZIONE RESPIRATORIA

Scambi gassosi aria-sangue



polmoni che contengono:

bronchioli respiratori

dotti alveolari

sacchi alveolari/alveoli

**funzione: superfici di
scambio gassoso**

Vie aerifere/respiratorie: organi cavi (Proprietà di conduzione è dovuta alla combinazione di osso/cartilagine e elementi fibrosi) ; Polmoni: organi pieni

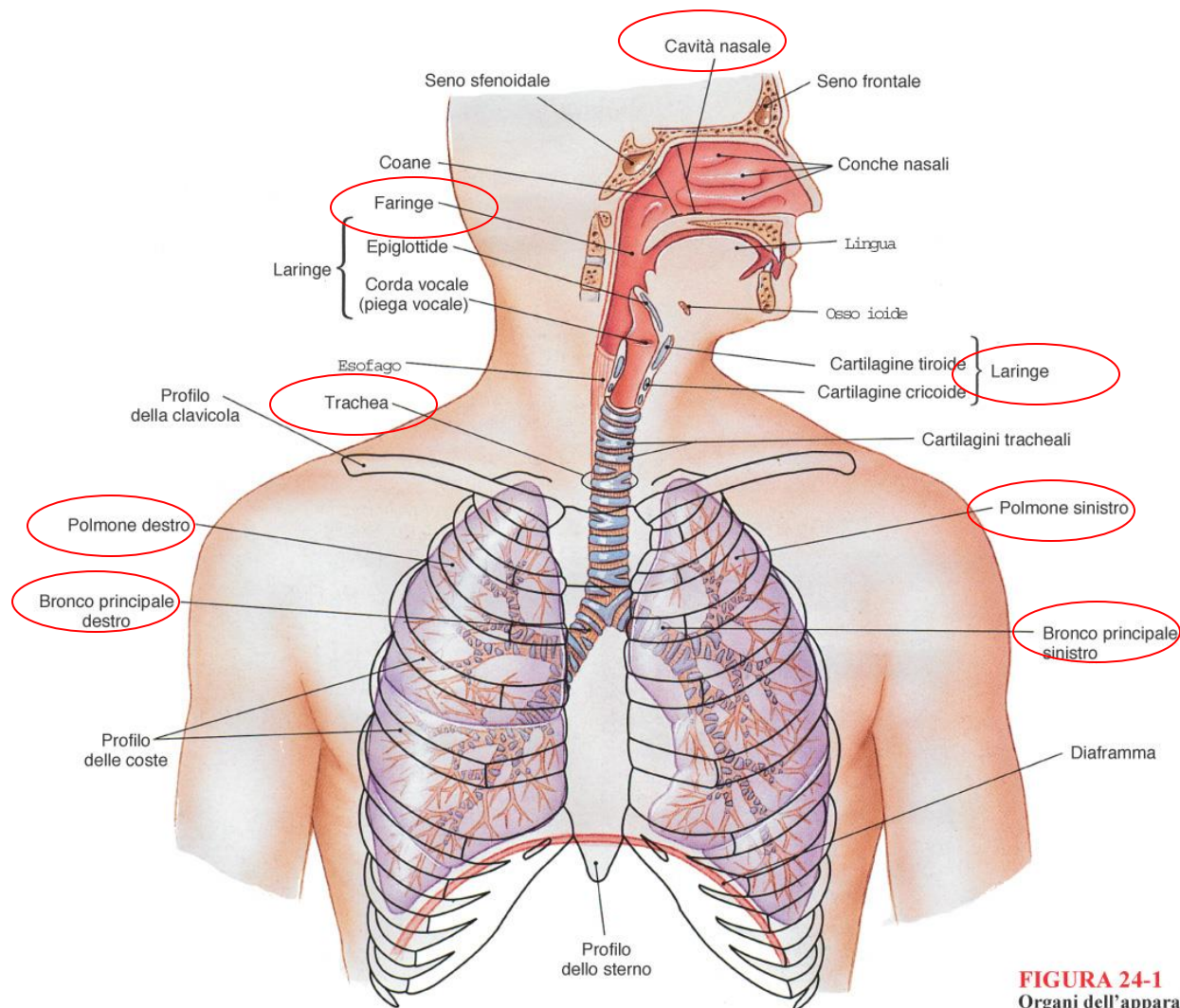
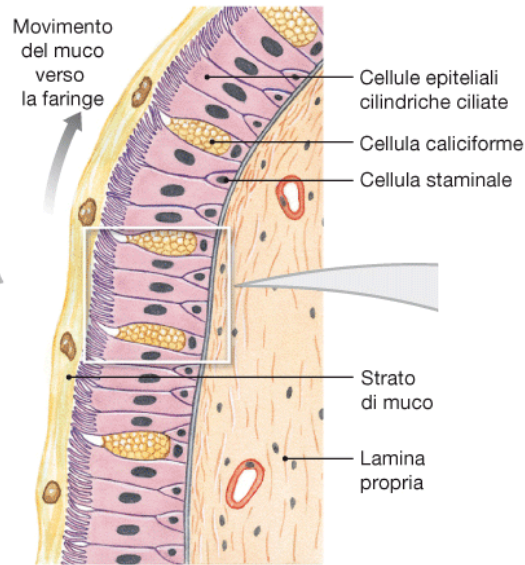
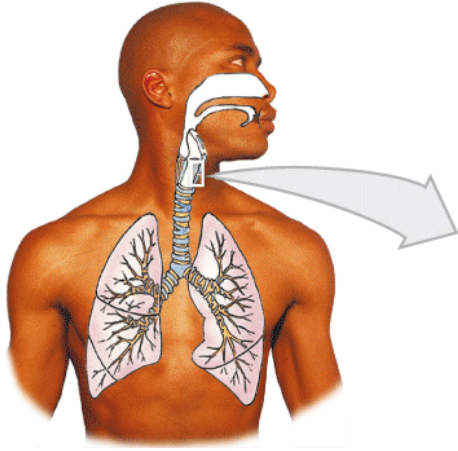


FIGURA 24-1
Organi dell'apparato respiratorio.

Funzioni svolte dalle varie porzioni di conduzione

- ❖ **Condurre l'aria da e verso le superfici polmonari => sede in cui è fornita un'ampia area per gli scambi di gas tra aria e sangue circolante**
- ❖ Proteggere le superfici respiratorie da disidratazione, sbalzi di temperatura e altre variabili ambientali
- ❖ Difendere l'apparato respiratorio stesso (e gli altri tessuti) da microrganismi patogeni
- ❖ Produzione di suoni (fonazione)
- ❖ Sede della funzione olfattiva

MUCOSA RESPIRATORIA



(a) Epitelio respiratorio della trachea



(c) MES delle ciglia dell'epitelio MES × 1647

Figura 24.2 Epitelio respiratorio
(a) Vedute diagrammatica ed istologica dell'epitelio respiratorio. (b) Organizzazione istologica dell'epitelio respiratorio. (c) Sezione osservata al microscopio elettronico a scansione: si osservano le ciglia, che formano un tappeto compatto. Il movimento delle ciglia spinge il muco verso la superficie dell'epitelio.

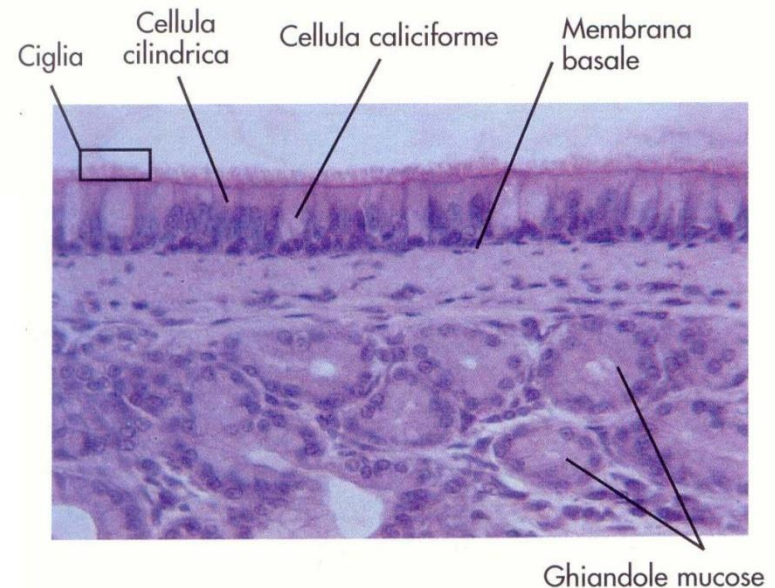
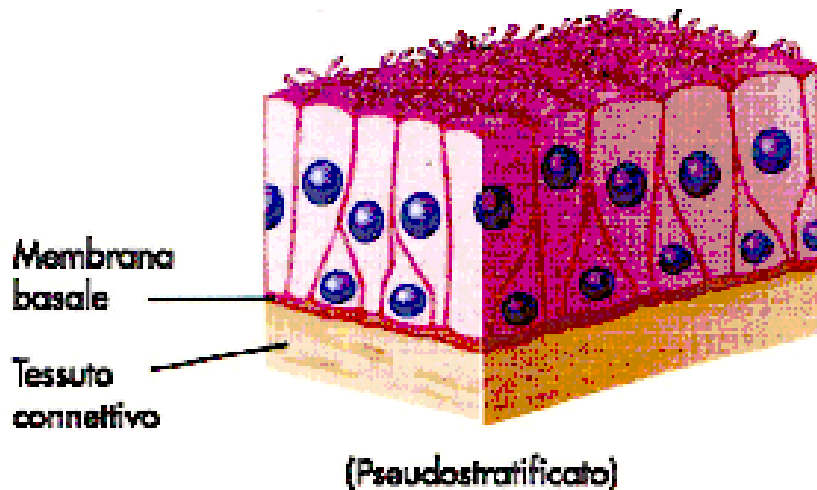
Mucosa in generale:
(barriera che blocca i patogeni)

- **Epitelio** umidificato e lubrificato muco+secreti gh+liquidi
- Connettivo detto **lamina propria** connette l'epitelio alle regioni sottostanti ed è sostegno per vasi e nervi; contiene muscolaris mucosae e aree di tessuto linfoide + ghiandole

MUCOSA RESPIRATORIA

- **EPITELIO RESPIRATORIO: PSEUDOSTRATIFICATO, CILINDRICO E CIGLIATO**

- al di sotto si trova strato di connettivo lasso contenente ghiandole mucose e sierose (umidificare la superficie epitelio e inattivano alcuni tipi di batteri), aggregati linfocitari e plessi venosi (cornetto inferiore)



- Riveste l'intera via respiratoria di conduzione ad eccezione di regione olfattoria, l'orofaringe e corde vocali (pavimentoso pluristratificato), bronchioli terminali e respiratori, alveoli (epitelio pavimentoso semplice)

Tipi di cellule dell'epitelio respiratorio

CALICIFORMI: (30%) stelo inferiore (nucleo e organuli) e teca superiore (granuli di mucina); pochi e corti microvilli

CIGLIATE CILINDRICHE: (30%) alte e sottili,

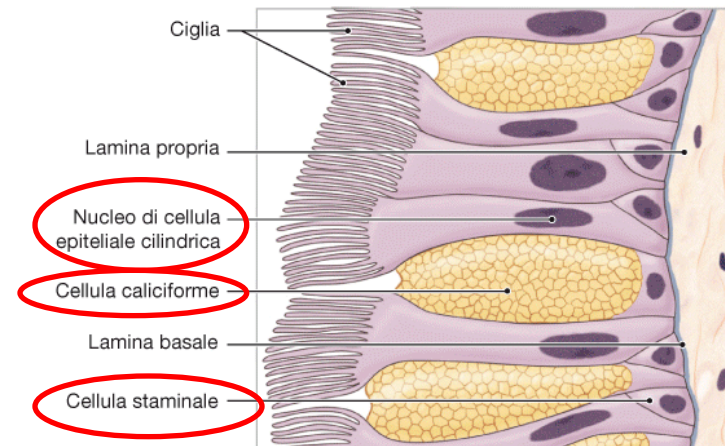
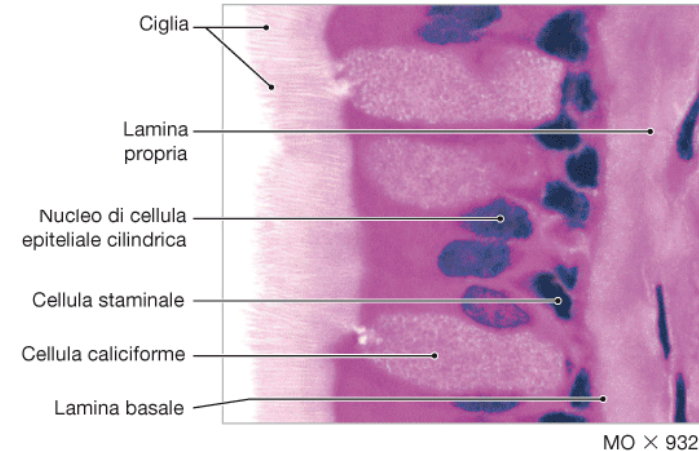
BASALI: (30%) non raggiungono il lume, cellule staminali di rimpiazzo

INOLTRE NELL'EPITELIO TRACHEO-BRONCHIALE:

CELL con ORLETTO STRIATO o A SPAZZOLA: (3%) cellule cilindriche con brevi microvilli (chemiorecettori?? Forme intermedie di differenziamento??)

SIEROSE: (3%) cilindriche con microvilli, granuli con fluido sieroso

NEUROENDOCRINE : (3, 4%) localizzazione basale, granuli nel citoplasma (catecolammine, ormoni peptidici)



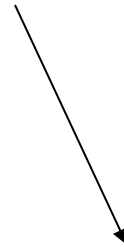
Catecolammine: es adrenalina, noradrenalina

CAVITA' NASALI

- PRINCIPALE VIA DI PASSAGGIO PER L'ARIA CHE ENTRA NELL'APPARATO RESPIRATORIO (SCHELETRO OSSEO E CARTILAGINEO)
- COMUNICANO CON ESTERNO TRAMITE LE NARICI E POSTERIORMENTE TRAMITE LE COANE CON LA NASOFARINGE
- SONO COSTITUITE DA DUE PARTI:



VESTIBOLO DEL NASO



CAVITA' NASALE PROPRIAMENTE DETTA

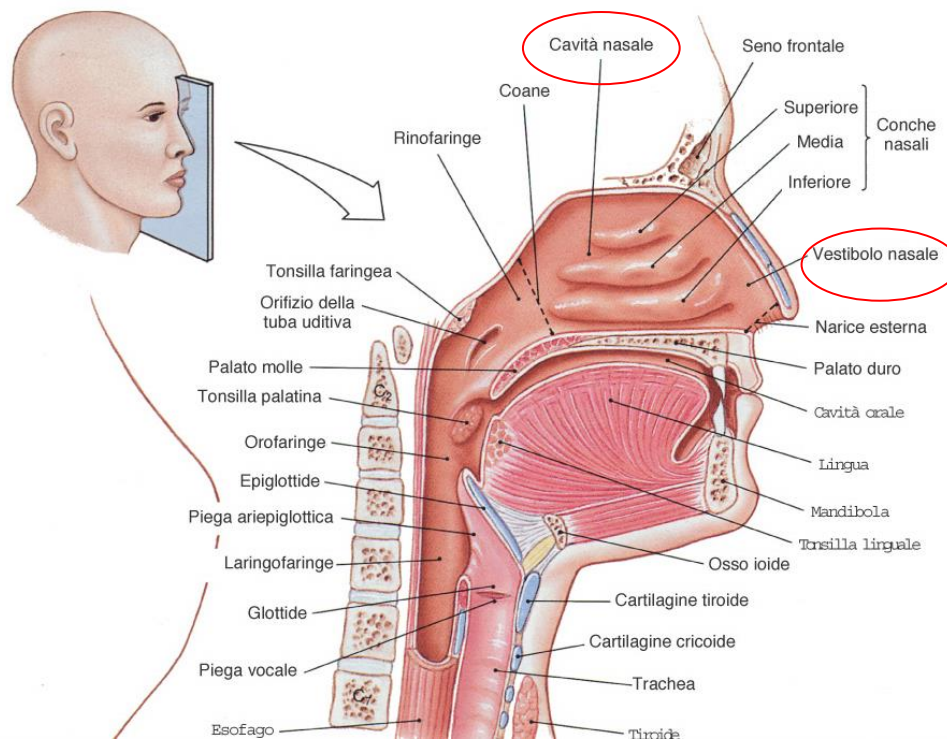
CAVITA' NASALI:

VESTIBOLO DEL NASO

- parte anteriore, esterna non ossea
- CUTI-cartilagini-mucosa
- Peli ruvidi (filtro macroscopico)
- gh. Sebacee e sudoripare

CAVITA' NASALE PROPRIAMENTE DETTA

- all'interno del cranio protetta dallo scheletro osseo
- setto nasale mediano la divide nelle 2 fosse nasali
- superfici laterali sollevate in pieghe (CORNETTI o CONCHE NASALI)
- mucosa respiratoria



CAVITA' NASALE PROPRIAMENTE DETTA

PAVIMENTO: palato duro che si continua nel palato molle (osso mascellare e palatino)

VOLTA: osso frontale, etmoide (lamina cribrosa) e sfenoide

SETTO NASALE MEDIANO: formato da ossa (etmoide lamina perpendicolare, vomere) e cartilagini ialine

PARETI LATERALI: ossa mascellari, lacrimali, etmoide, palatino, sollevate in CONCHE o CORNETTI (turbinati), meati, apertura dei seni paranasali

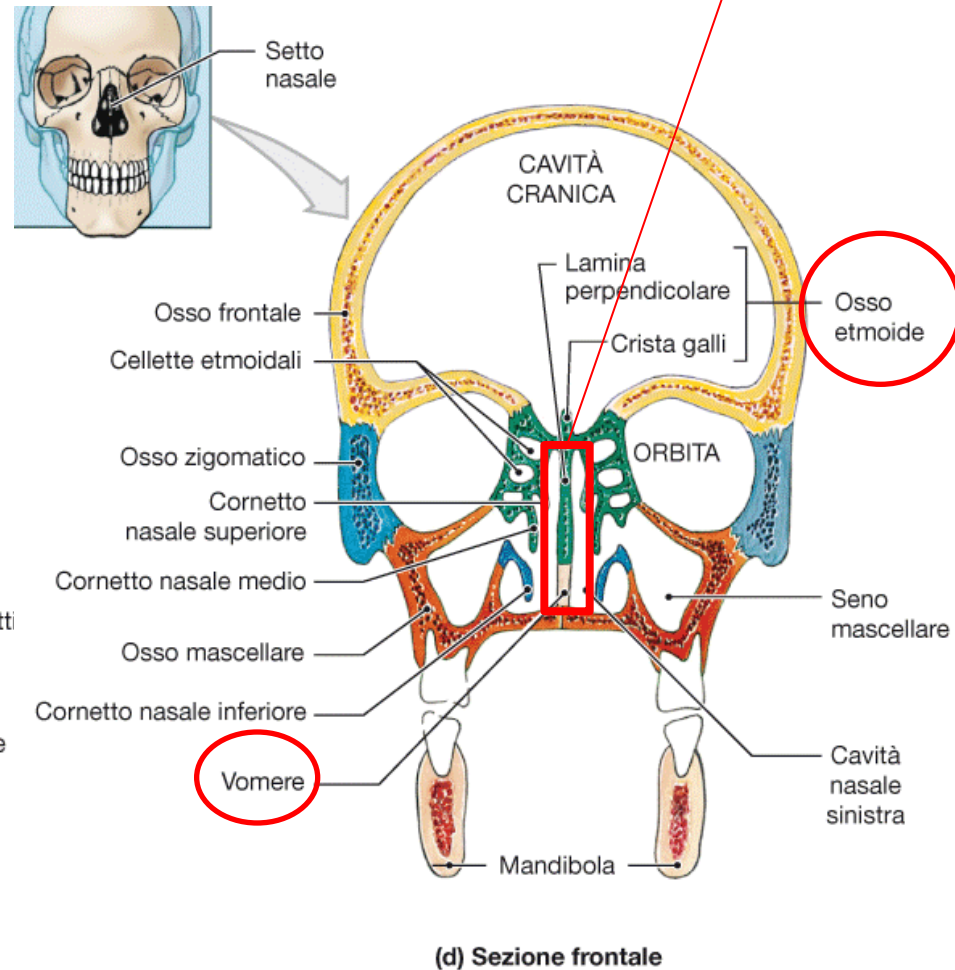
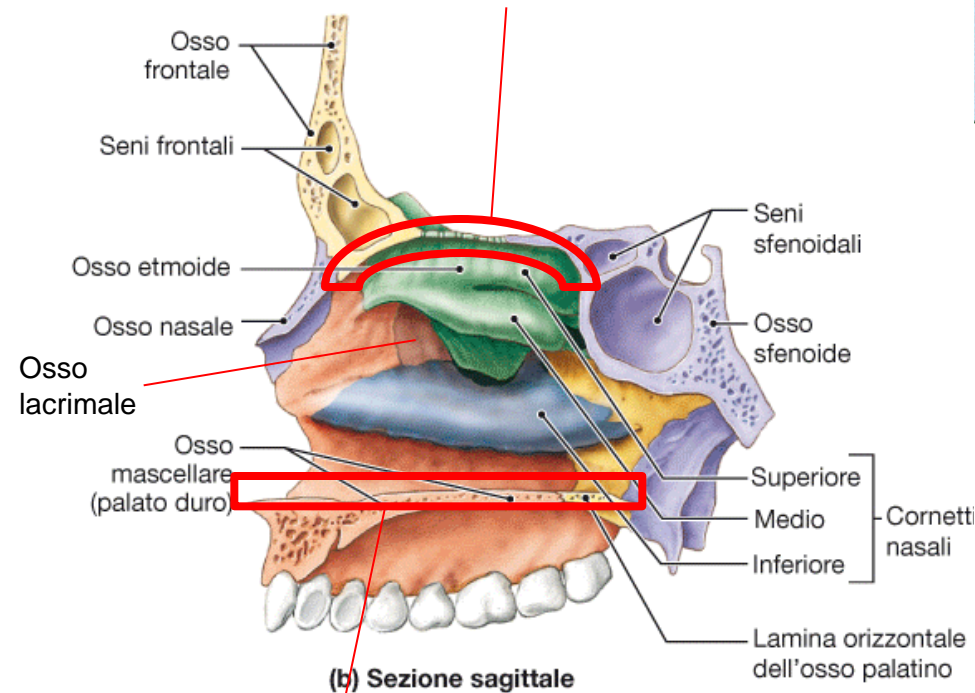
- cornetti superiori e medi (etmoide) e cornetto nasale inferiore

- funzione: turbolenze dell'aria e aumento di superficie di contatto con i vasi ematici (superficiali)

EPITELIO RESPIRATORIO + EPITELIO OLFATTIVO (volta della cavità nasale + parte superiore del setto e parte della conca superiore)

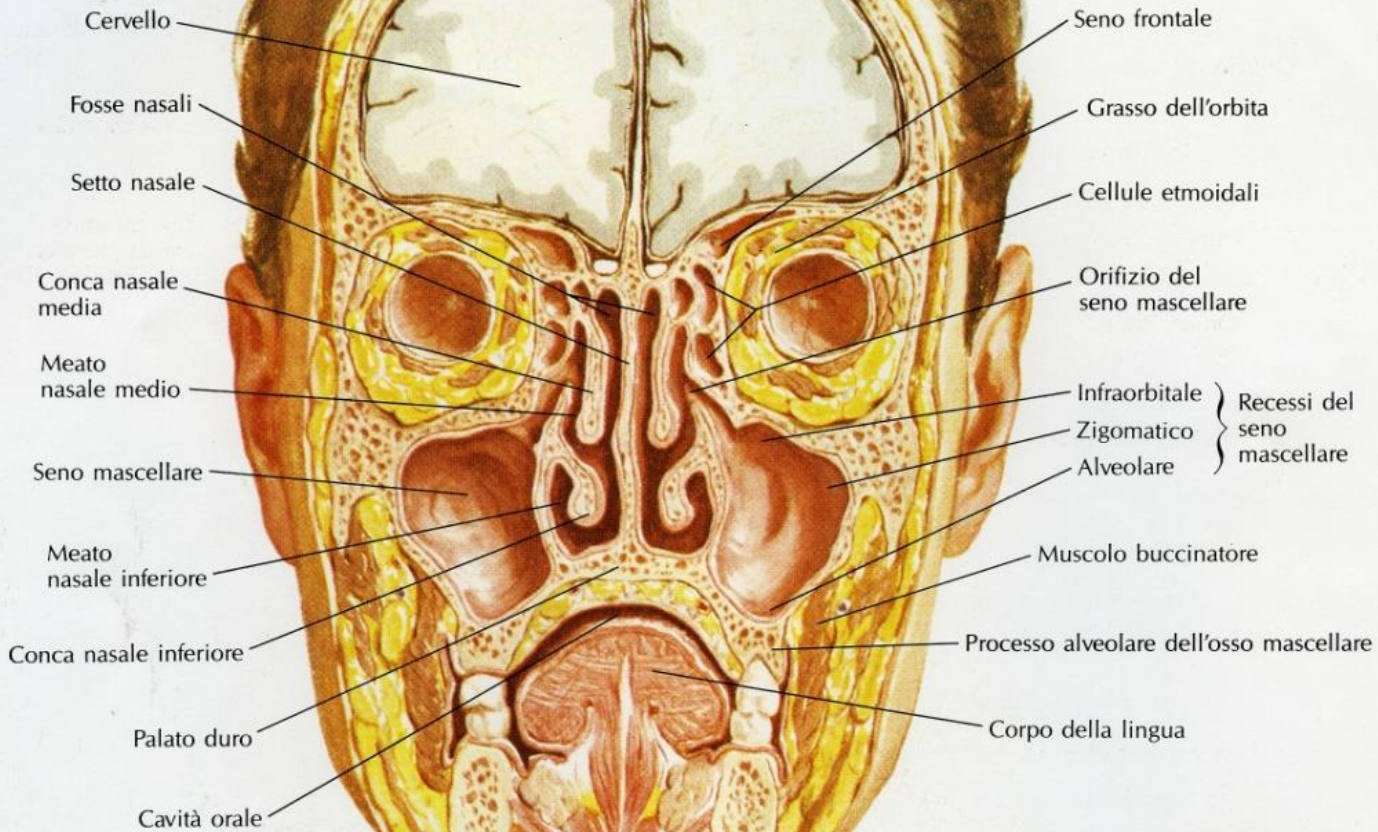
Ossa delle cavità nasali

Volta: frontale, etmoide, sferoide

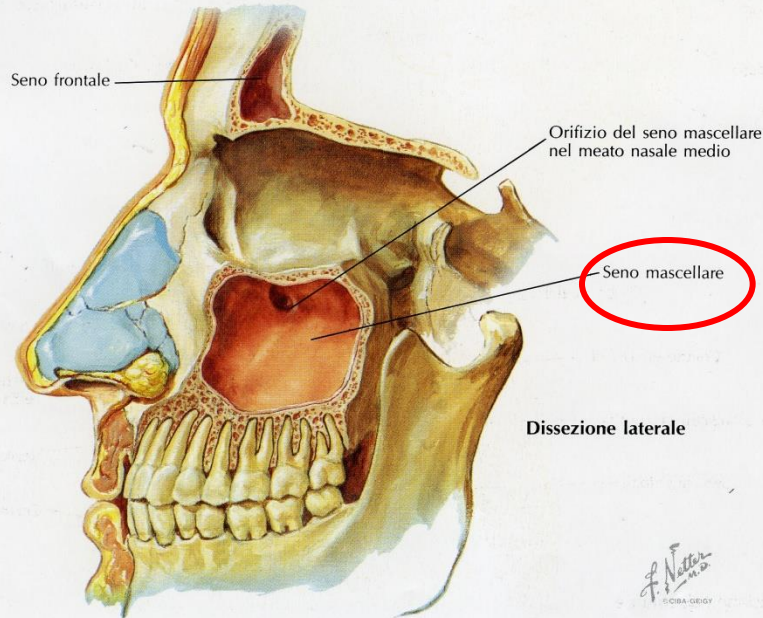
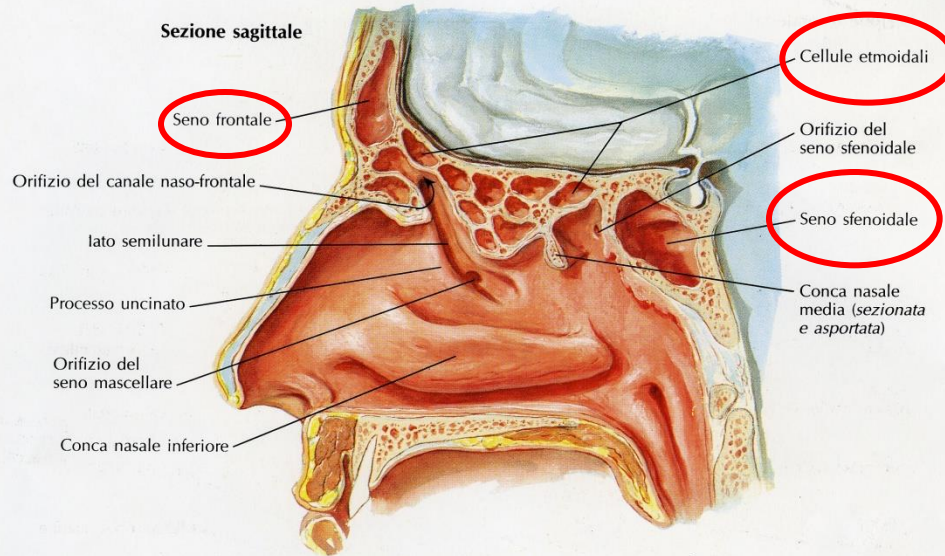


Pavimento: osso mascellare e palatino

Sezione frontale



I seni paranasali alleggeriscono il cranio, producono muco e funzionano da cassa di risonanza durante la fonazione.



CAVITA' o SENI PARANASALI

Piccole cavità scavate nelle rispettive ossa ripiene di aria che comunicano con le cavità nasali

- epitelio è in continuità con quello delle cavità nasali (in cui riversano il muco)
- lamina basale fusa con il periostio
- SINUSITE: infiammazione dei seni paranasali

Oltre alla conduzione dell'aria inalata, il **naso** svolge funzioni di protezione:

FILTRAZIONE/PROTEZIONE (da particelle di piccole dimensioni e alcuni microrganismi):

- peli/vibrisse nel vestibolo della cavità nasali
- cellule cigliate, cellule caliciformi e ghiandole



Verso la faringe dove sono espulsi con un colpo di tosse

Verso la faringe-esofago-stomaco

- plasmacellule, macrofagi e aggregati linfoidi nella tonaca mucosa propria

RISCALDAMENTO: grandi vasi a parete sottile nella lamina propria sotto l'epitelio (conche nasali/cornetti..)

UMIDIFICAZIONE: cellule caliciformi dell'epitelio + secreto di ghiandole sieromucose della lamina propria

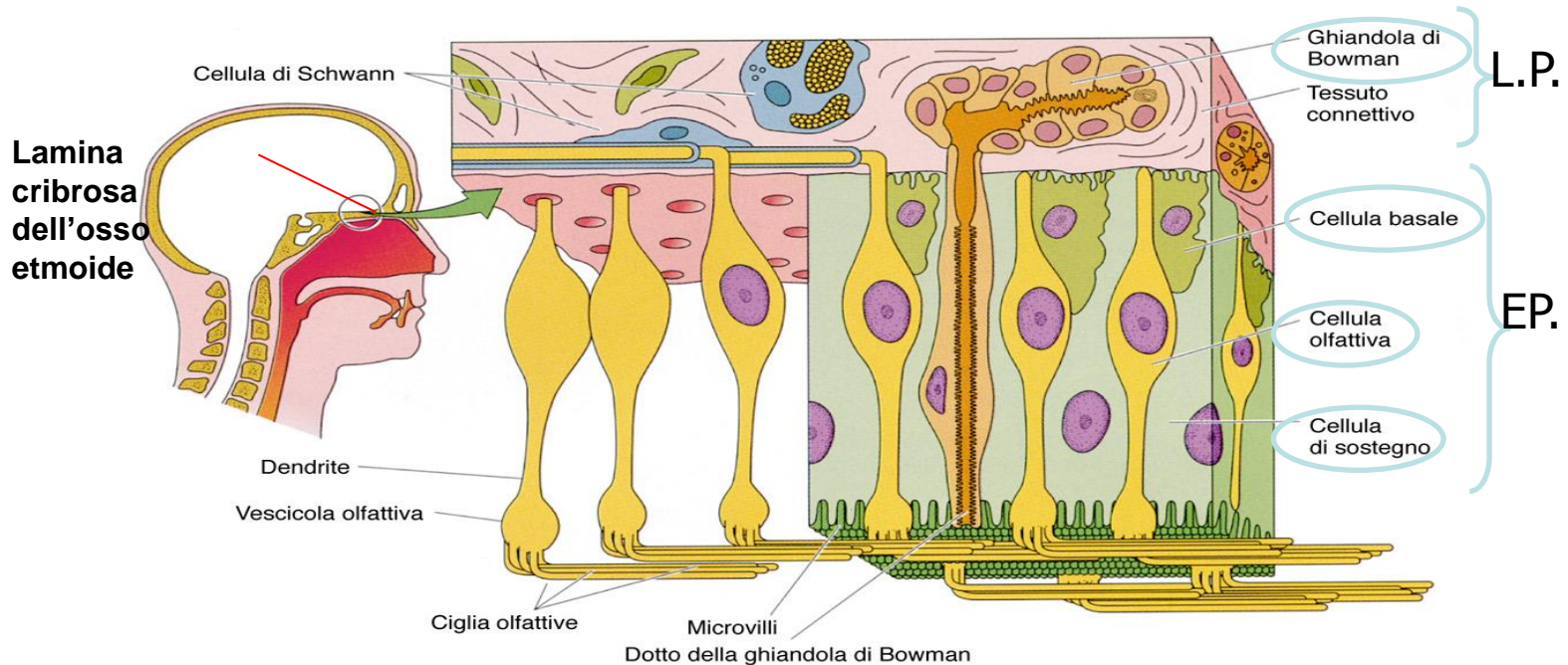
SEDE DELLA FUNZIONE OLFATTIVA

Regione olfattiva

Mucosa: epitelio olfattivo + lamina propria (gh. di Bowman)

La lamina cribrosa dell'etmoide è perforata da piccoli forellini che permettono il passaggio dei rami del nervo olfattivo.

Lamina propria: Connettivo a ridosso del periostio. Caratterizzata da ghiandole sierose di Bowman (solvente per le sostanze odorose inalate) e da elementi linfoidi (NALT)



EPITELIO OLFATTIVO: cilindrico pseudostratificato

1) Cellule OLFATTIVE

Neuroni modificati

Le ciglia percepiscono gli stimoli odorosi (nell'aria o sciolti nel secreto delle gh. Bowman)

2) Cellule BASALI

Per la rigenerazione

N.B. unico caso di sostituzione dei neuroni dopo la nascita?!

3) Cellule SOSTEGNO

Nuclei più vicini al lume

Stretta base sulla LB

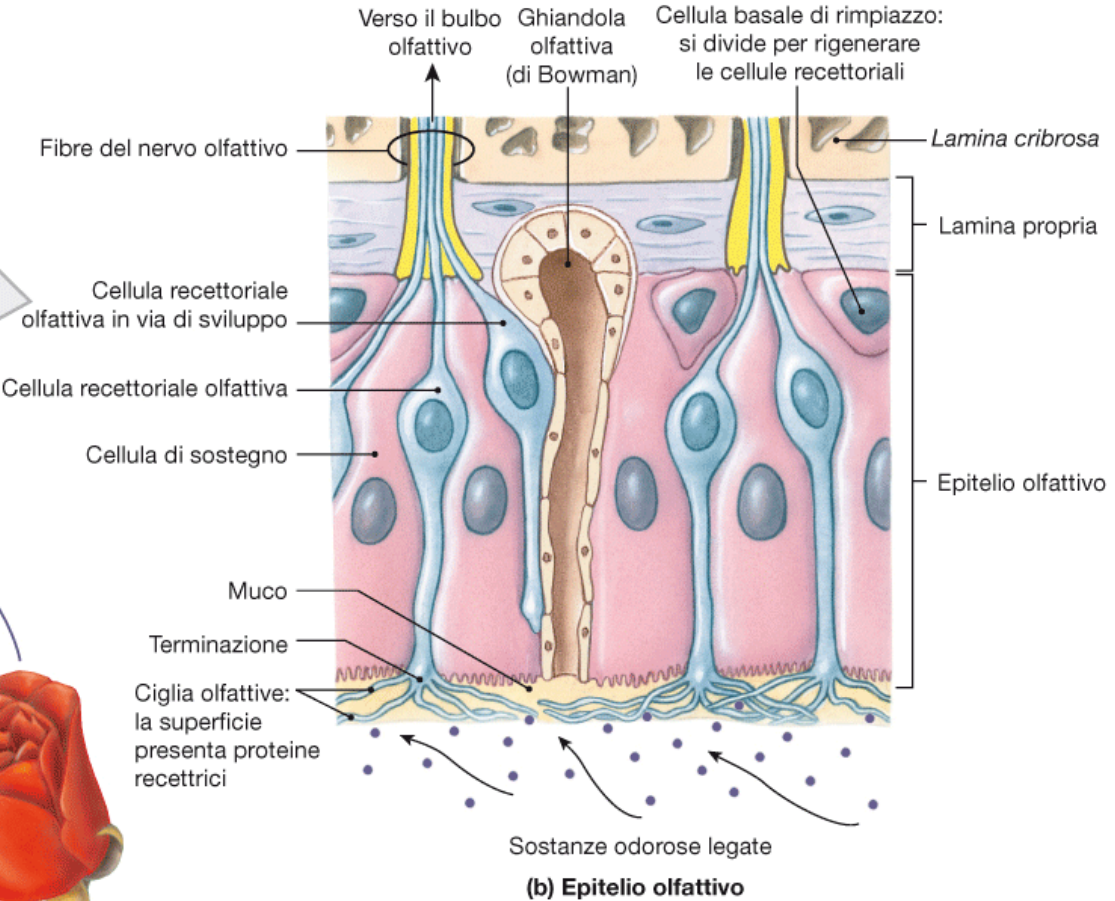
Forma di clava

Bulbo olfattivo e fibre

Epitelio olfattivo

(a) Cavità nasale

In 5 cm² 10milioni di recettori



Faringe

Organo cavo impari e mediano che si estende dalla base del cranio fino a C6

**Anteriormente alla colonna vertebrale (vertebre cervicali)
posteriormente alle cavità nasali e orali
superiormente alla laringe e all'esofago**

UNISCE LE CAVITA' NASALI ALLA LARINGE

Appartiene ad apparato digerente e respiratorio (naso e bocca comunicano tramite la faringe)

Inizia dalle narici interne (coane) e si estende fino alla laringe

RINOFARINGE

Epitelio respiratorio

TONSILLA FARINGEA

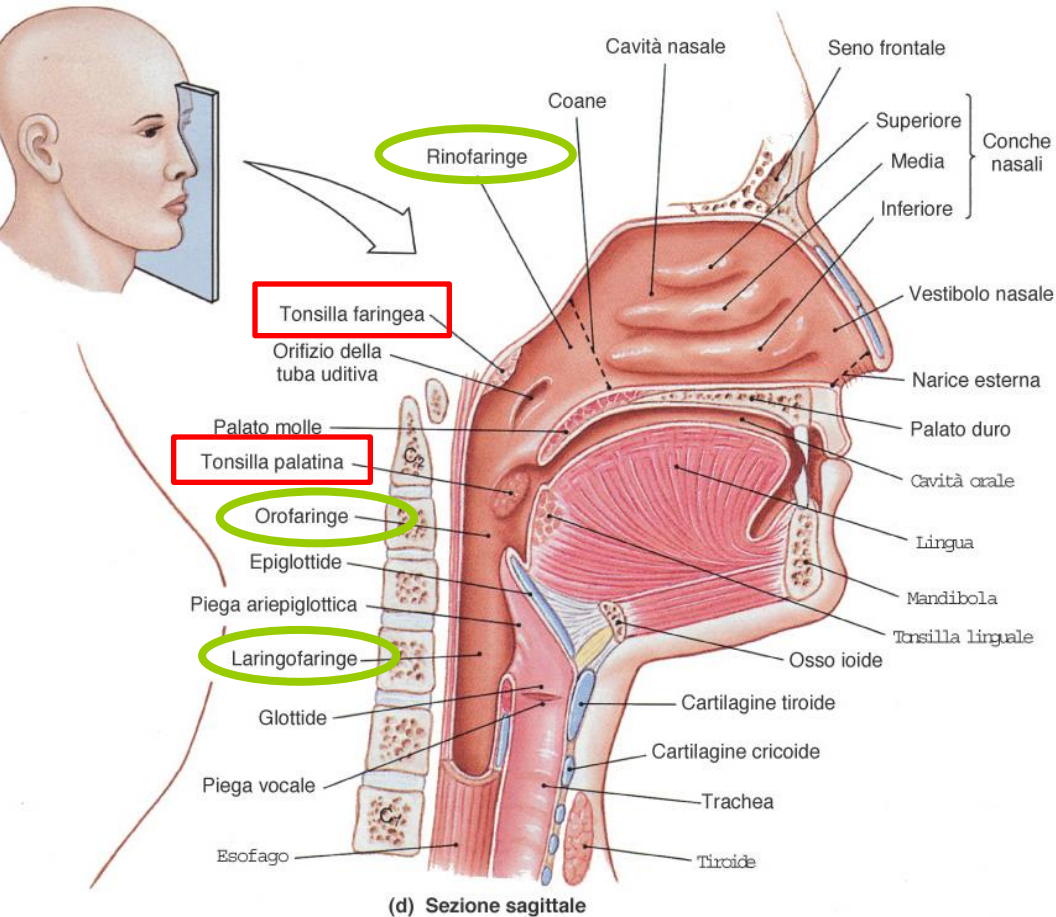
OROFARINGE

TONSILLE PALATINE

Epitelio stratificato squamoso

LARINGO FARINGE

Faringe



RINOFARINGE

- parte superiore della faringe che si estende dalla base del cranio (volta) fino al palato molle
- segmento connesso al solo apparato respiratorio (epitelio respiratorio)
- presente tonsilla faringea (adenoide)
- presenta orifizi **tube uditive di Eustachio** (comunicazione tra rinofaringe e orecchio medio)

OROFARINGE

- Si estende tra palato molle e base della lingua a livello dell'osso ioide
- Apertura delle fauci
- al confine tra rino e orofaringe l'epitelio cambia (diventa pavimentoso stratificato)
- tonsilla palatina

LARINGOFARINGE

- Parte ristretta della faringe che si trova tra osso ioide e ingresso dell' esofago

LARINGE

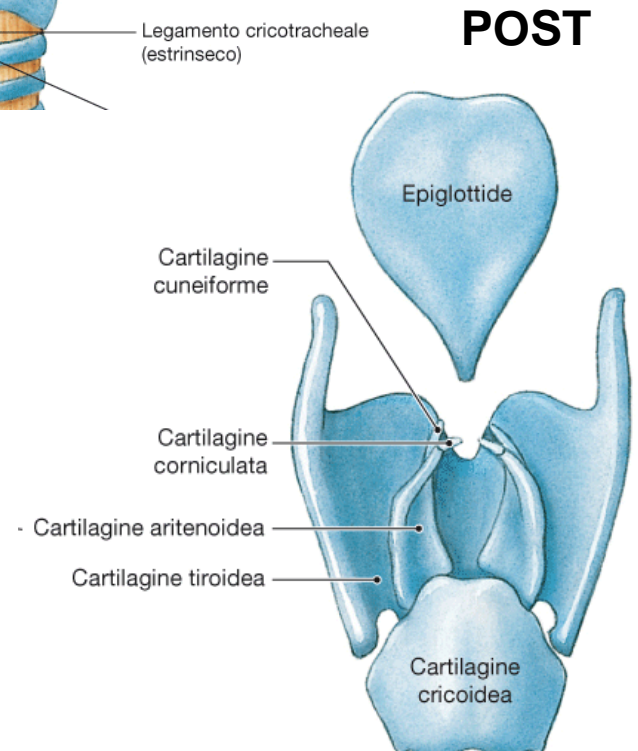
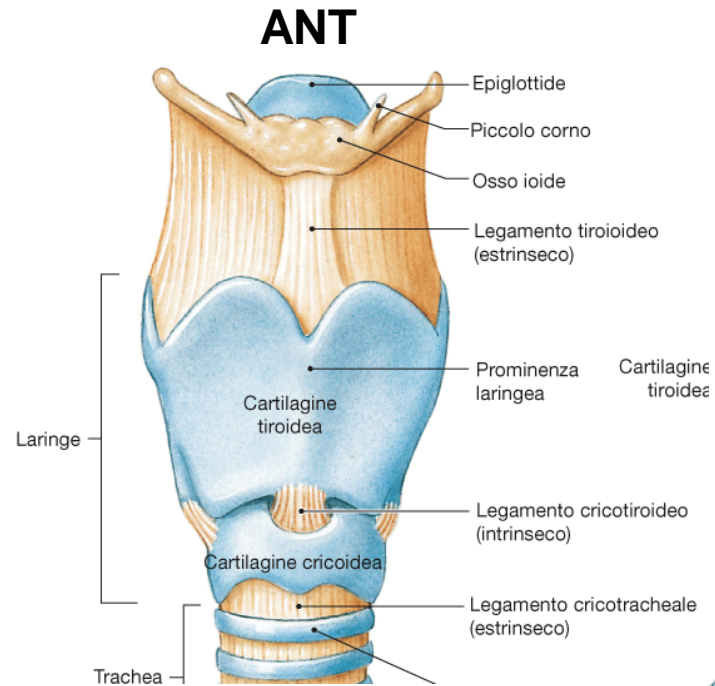
- Organo cavo impari e mediano (4 cm di lunghezza e 4 cm di diametro): tratto delle vie respiratorie situato tra faringe e trachea (nella regione anteriore al collo C3-C6)
- Forma piramide tronca formata da 9 **pezzi cartilaginei** articolati tra loro e **uniti da legamenti, membrane connettivali e muscoli**
- Presenza di muscolatura STRIATA:
 - m. intrinseci (connettono le cartilagini-fonazione) e
 - m. estrinseci (connettono con formazioni circostanti-deglutizione)
- FUNZIONI:
 - 1) Tratto di conduzione delle vie respiratorie
 - 2) Agisce proteggendo le vie respiratorie durante la deglutizione;
 - 3) Sede della produzione della voce (FONAZIONE)

Laringe

CARTILAGINI DELLA LARINGE

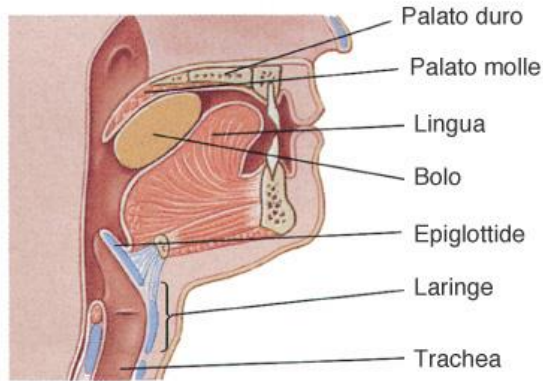
3 cartilagini impari: TIROIDEA,
CRICOIDEA, EPIGLOTTIDE

3 cartilagine pari: **ARITENOIDI**,
CORNICULATE, CUNEIFORMI



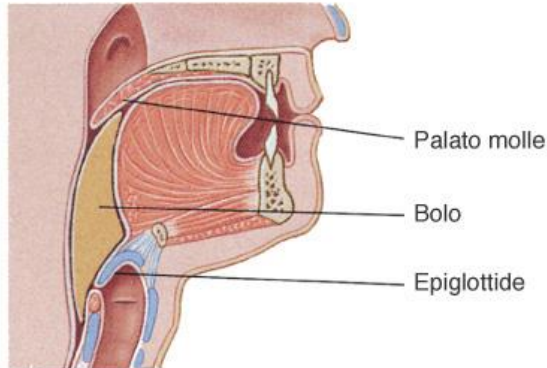
- TIROIDEA: più grande tra le cartilagini della laringe, forma di scudo aperto posteriormente
prominenza laringea (pomo di Adamo nell'uomo)
- CRICOIDEA: posta inferiormente alla tiroidea ha forma di anello posta subito sopra la trachea
- EPIGLOTTIDE: forma di foglia o di calzascarpe, prende attacco sui margini anteriori e superiori della c. tiroidea

Fase 1: La lingua spinge il bolo nell'orofaringe



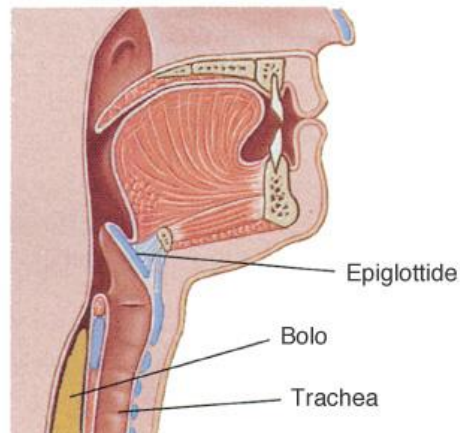
Durante la respirazione, l'epiglottide è nella posizione verticale, per permettere il flusso dell'aria

Fase 2: Movimenti laringei piegano l'epiglottide; i muscoli faringei spingono il bolo nell'esofago

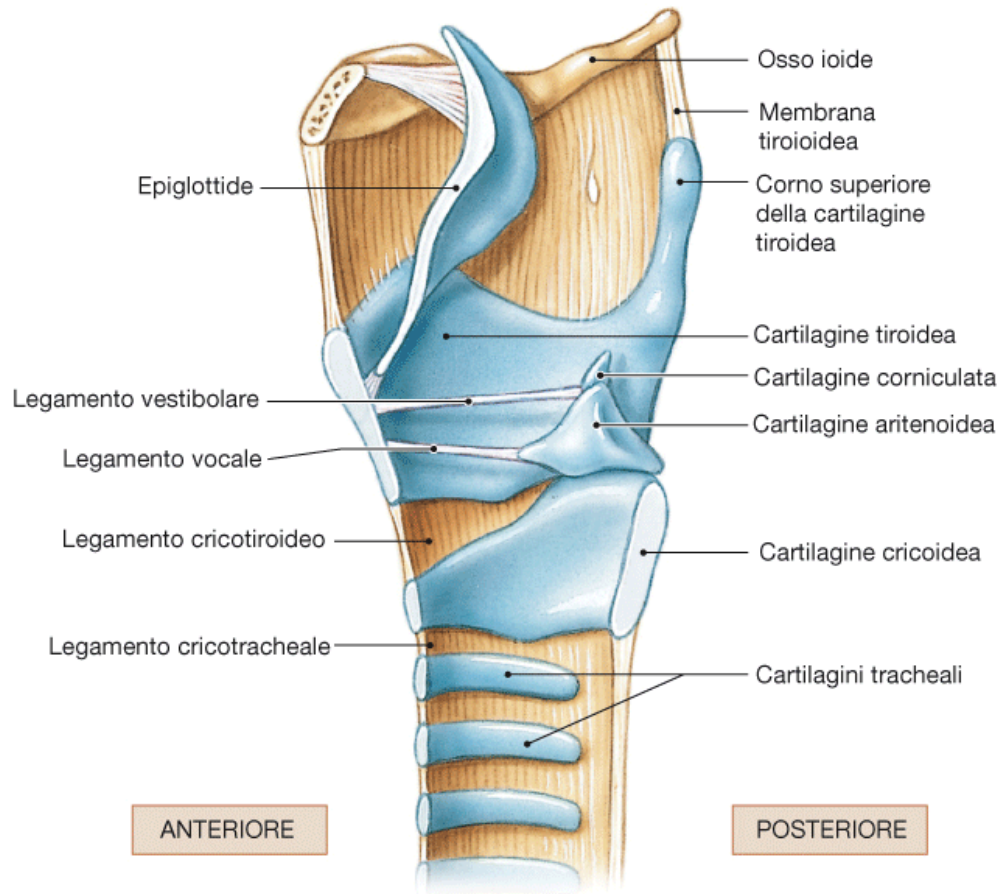


Durante la deglutizione di cibo, fluidi o saliva l'epiglottide si pone orizzontalmente e chiude l'entrata alla laringe

Fase 3: Il bolo procede nell'esofago e la laringe ritorna nella posizione iniziale



Le cartilagini sono connesse da legamenti.
I legamenti vestibolari e vocali sono ricoperti da pieghe mucose!



(d) Laringe, sezione sagittale

Mucosa della LARINGE

Sui lati della parete interna si estendono due pieghe MUCOSE:

pieghe VESTIBOLARI o CORDE VOCALI FALSE (superiori) non vibrano

pieghe VOCALI o CORDE VOCALI VERE (inferiori); contengono uno spesso legamento di tessuto elastico (*legamento vocale*) e muscolatura striata (*muscolo vocale*)

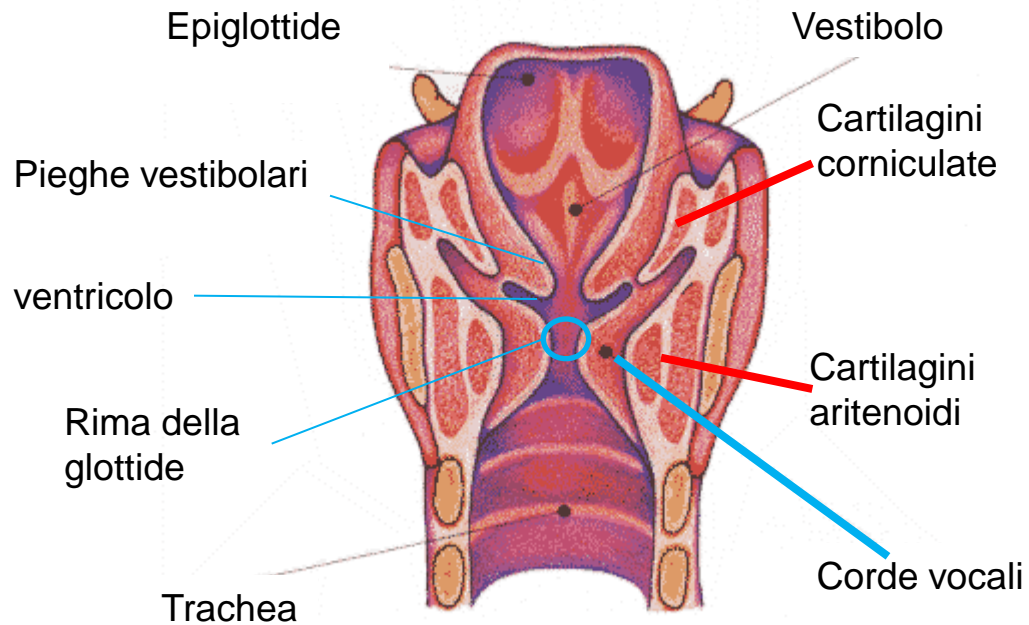


lo spazio compreso fra le due pieghe vocali:

rima della glottide

(varia in relazione alla respirazione -abduzione durante l'inspirazione; adduzione durante la fonazione)

**La presenza delle 2 pieghe suddivide la laringe in 3 parti:
vestibolo, ventricolo, cavità infraglottica**



MUCOSA DELLA LARINGE

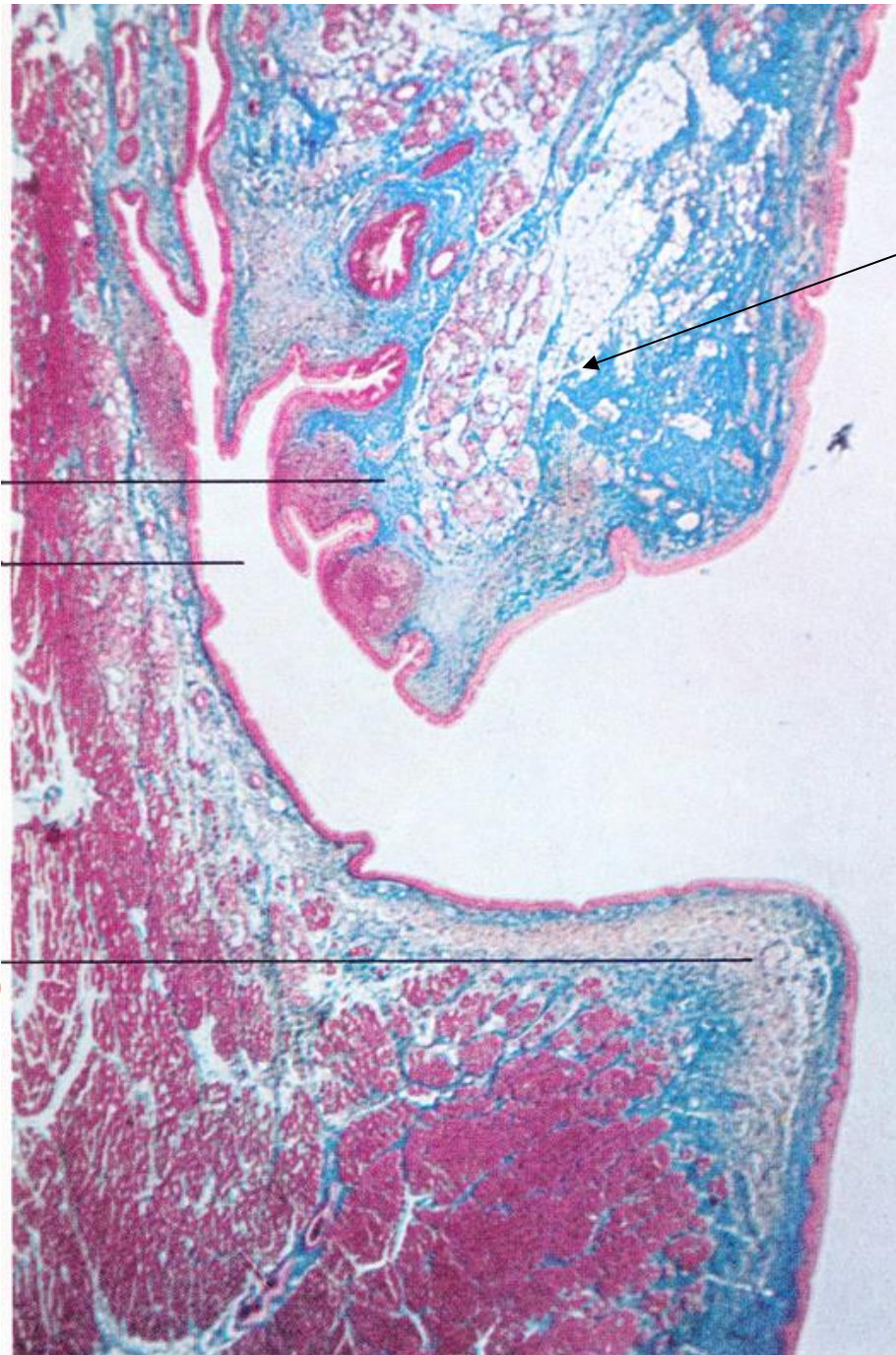
SEZIONE FRONTALE

EPITELIO RESPIRATORIO
cigliato (eccetto sulla
superficie anteriore
dell'epiglottide e a livello
delle pieghe vocali
→pavimentoso
stratificato)

Piega vestibolare

Ventricolo laringeo

Corda vocale
(con muscolo vocale)



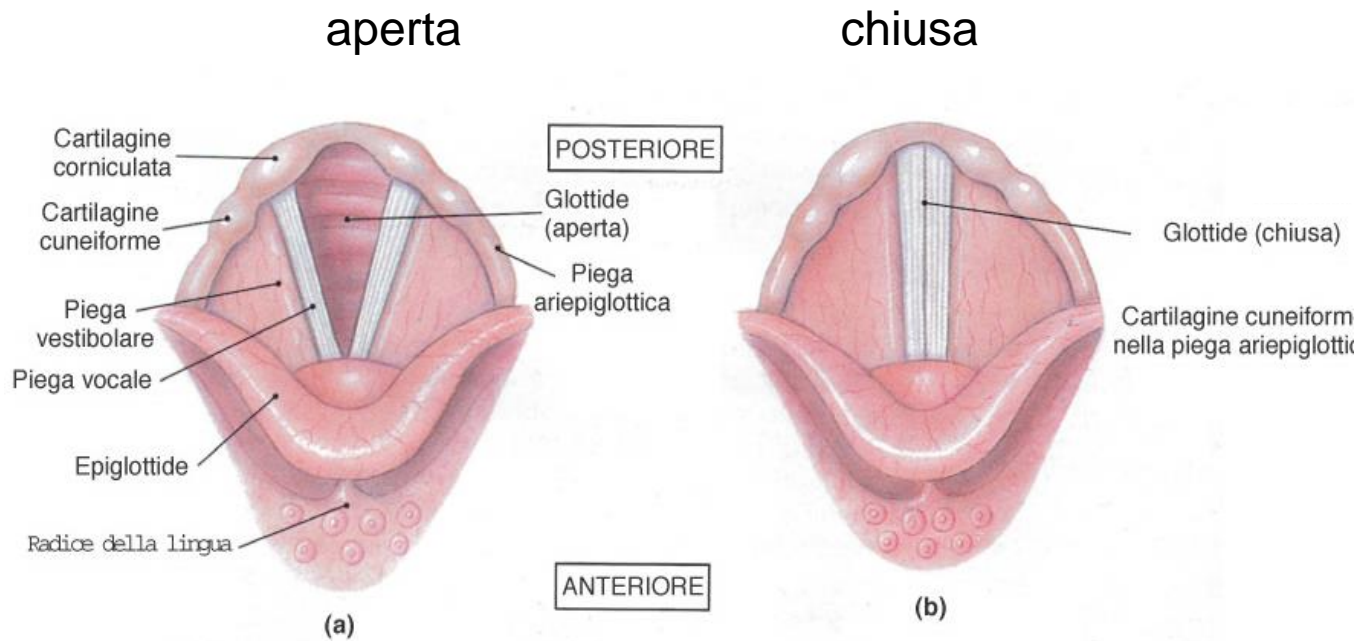
Ghiandole mucose e
sierose nella tonaca
propria

→ associate alle corde
vocali vere abbiamo
presenza di tessuto
elastico (legamento
vocale) e muscolatura
striata che forma il
muscolo vocale

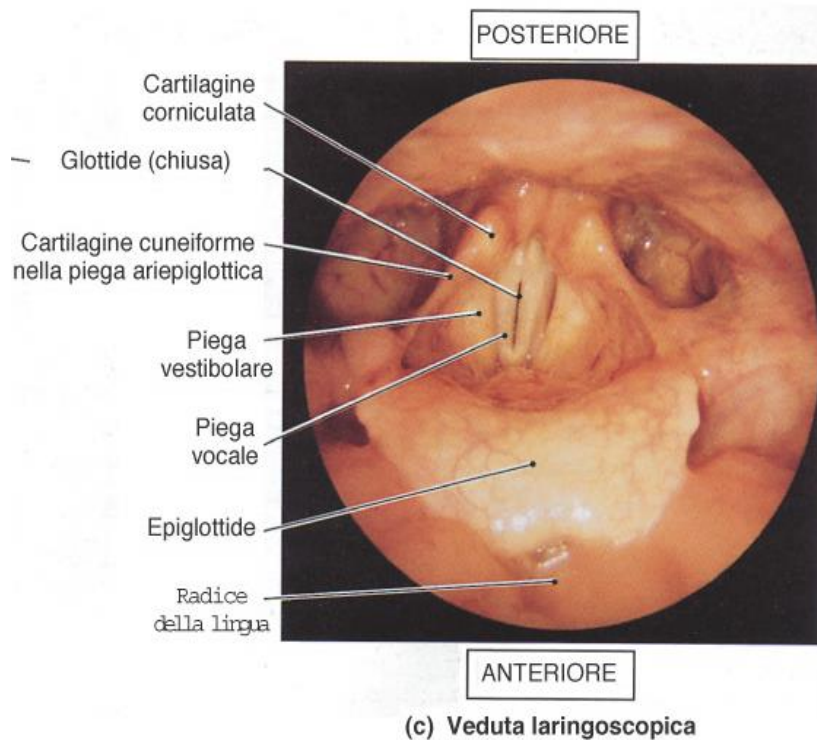
Glottide

La stretta fessura compresa fra le pieghe vocali (sporgono più internamente verso il lume) a forma di V è detta rima della glottide

Glottide è l'insieme piega vocale + fessura e rappresenta il punto più stretto per il passaggio dell'aria.



La fonazione



L'aria passando attraverso la rima della glottide, provoca la vibrazione dei margini liberi delle corde e determina l'emissione del suono.

Tale apertura, grazie all'azione dei muscoli laringei intrinseci può variare, si regola cioè la quantità di aria che passa e la vibrazione delle pliche variando le diverse tonalità del suono.

La rima ha ampiezza maggiore in fase di inspirazione.

Durante la fonazione c'è avvicinamento delle corde vocali e riduzione della rima ad una sottile fessura.

La rima è chiusa durante la deglutizione, prima di tossire, prima di parlare e quando si vuole aumentare la pressione intra-addominale.

Il suono è amplificato grazie a faringe cavità orale, e nasale.

Il linguaggio articolato si forma grazie a movimenti volontari di lingua, labbra e guance.

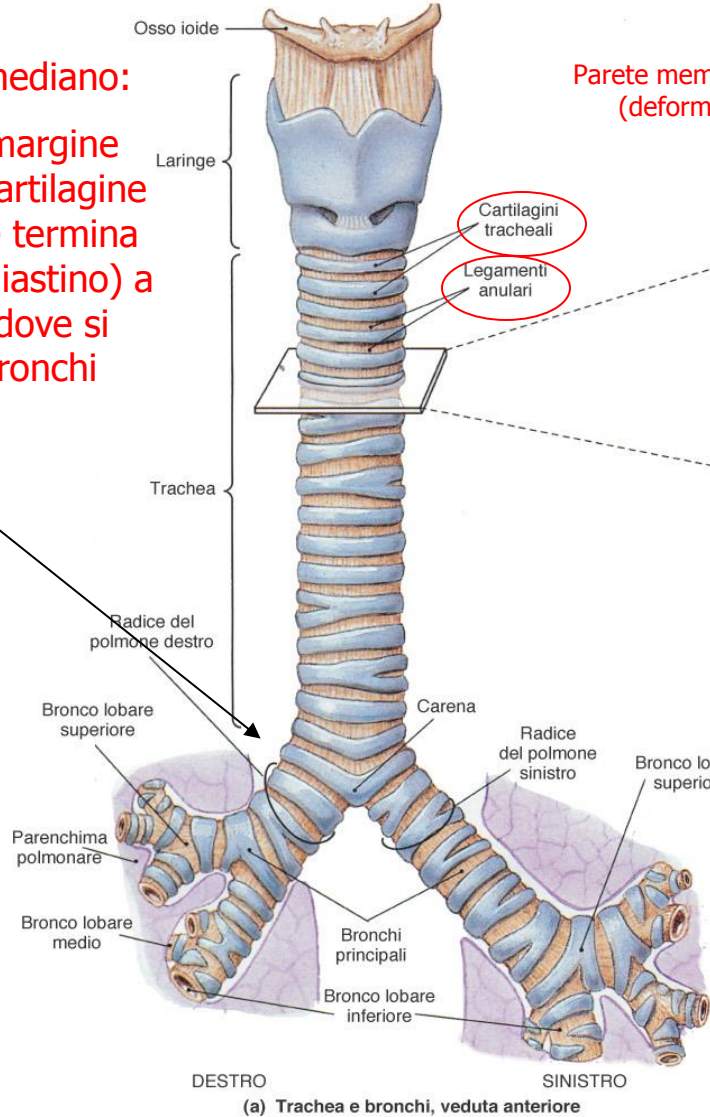
Filmato sulla laringe

TRACHEA

Tubo flessibile: 2 cm diametro, 11 cm lunghezza

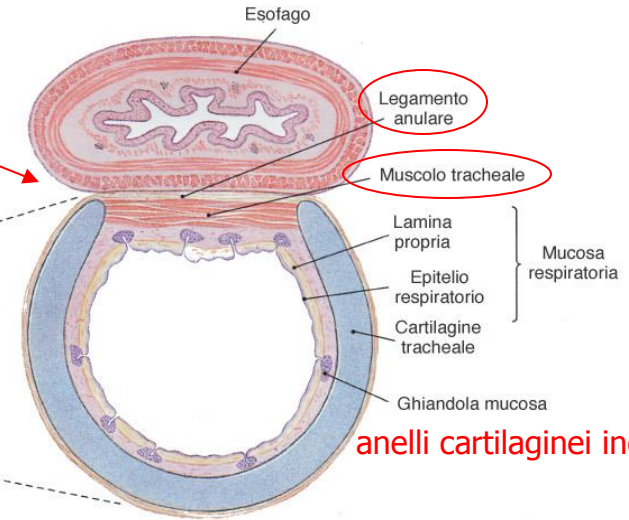
15-20 anelli di cartilagine ialina a forma di C (che circondano la porzione ventrale e laterali dell'organo) UNITI DA LEGAMENTI FIBROELASTICI

Canale impari mediano:
si sviluppa dal margine inferiore della cartilagine cricoidea (C6) e termina nel torace (mediastino) a livello di T4-T5 dove si ramifica nei 2 bronchi primari:



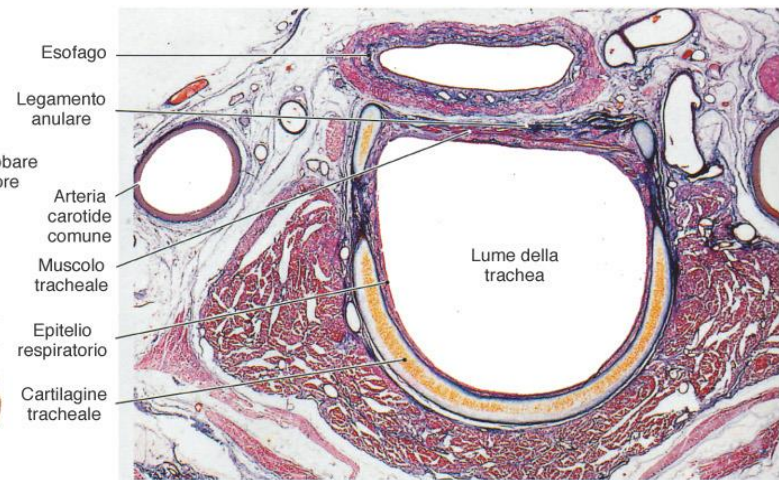
(a) Trachea e bronchi, veduta anteriore

Parete membranacea (deformabile)



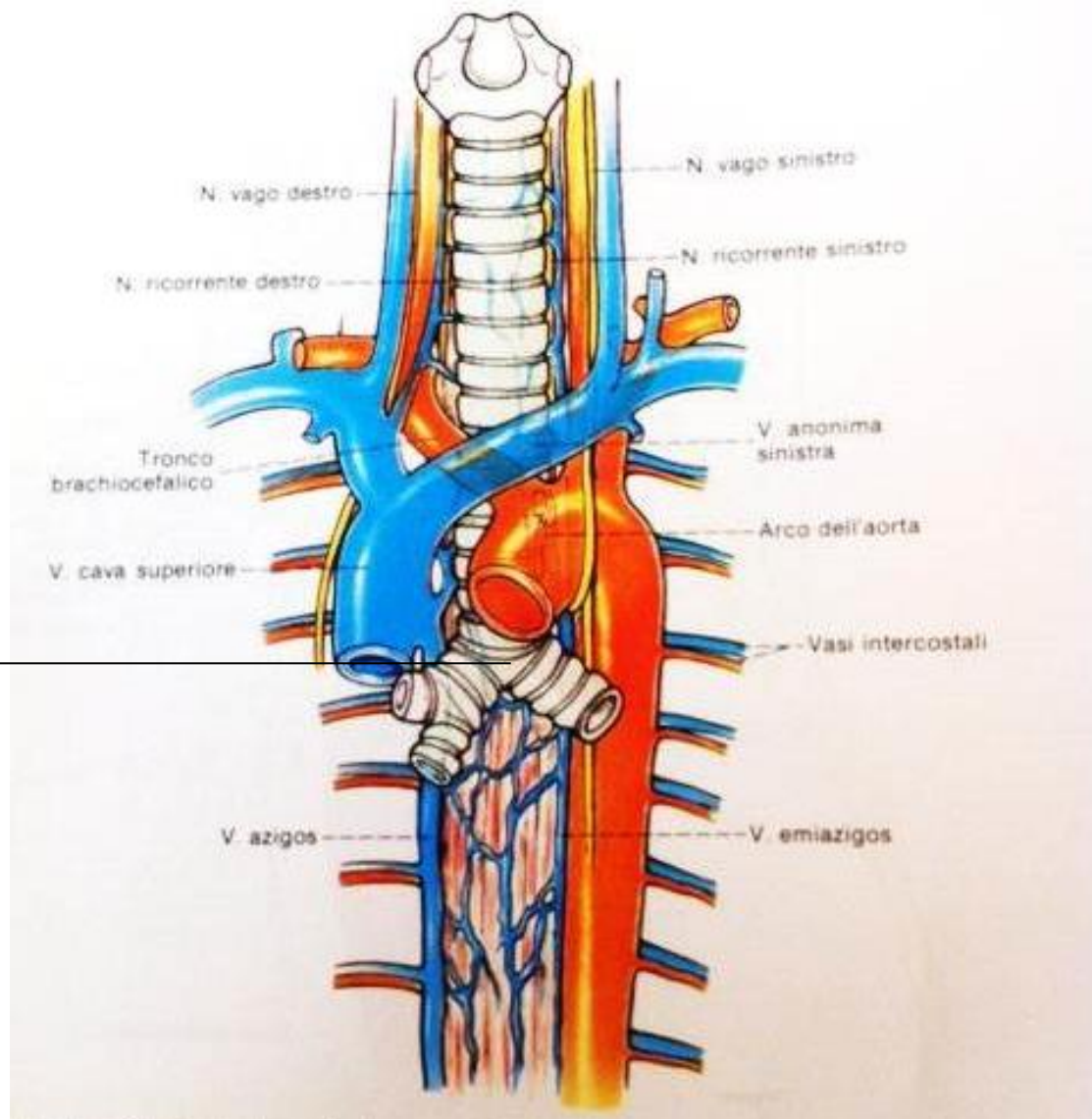
(b) Trachea ed esofago, sezione orizzontale

anelli cartilaginei incompleti



(c) Trachea, sezione trasversale (MO x 60)

A livello della biforcazione dei bronchi la trachea si pone in rapporto con il pericardio e gli atri del cuore



T4-T5

STRUTTURA DELLA TRACHEA TIPICO ORGANO CAVO

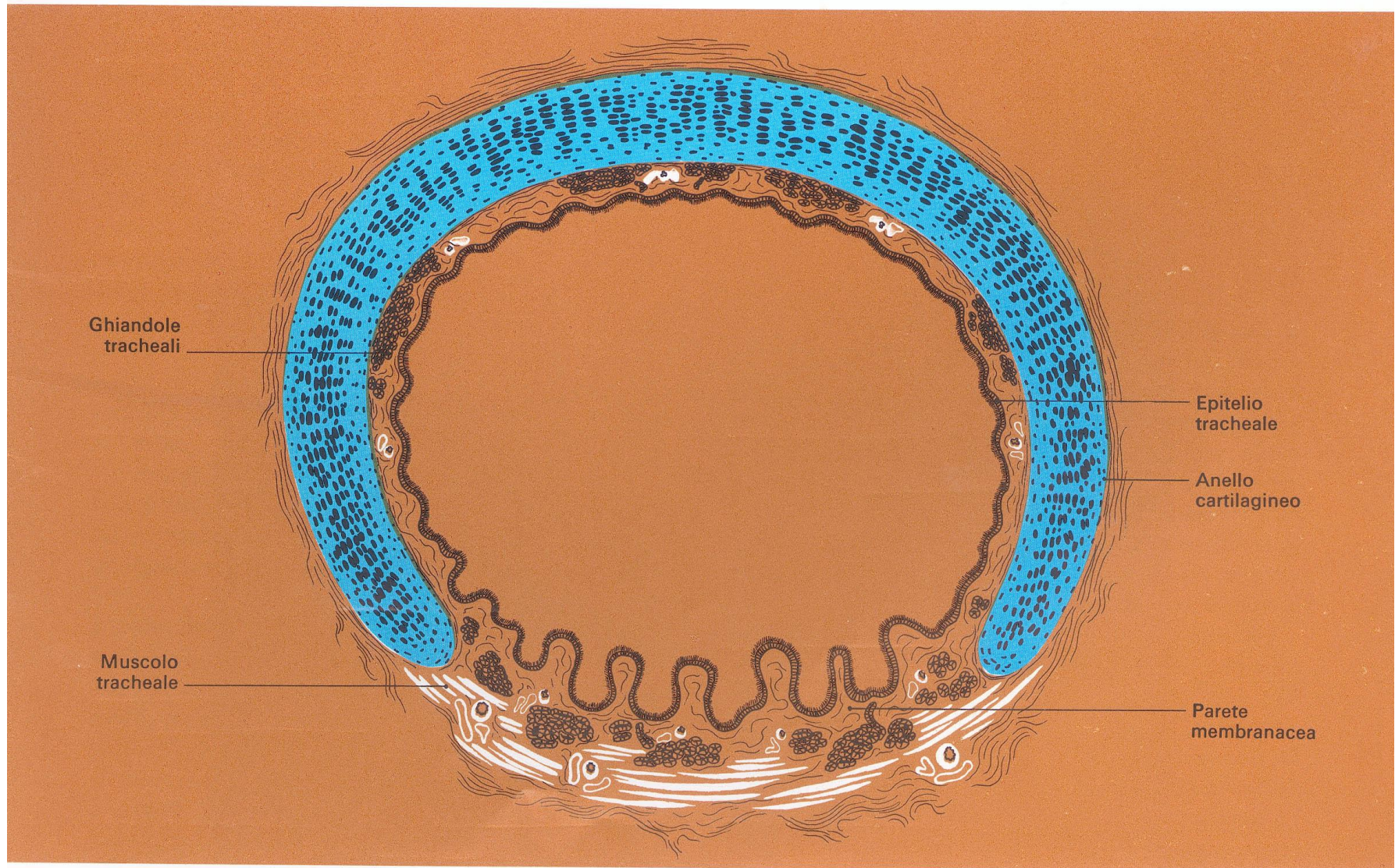
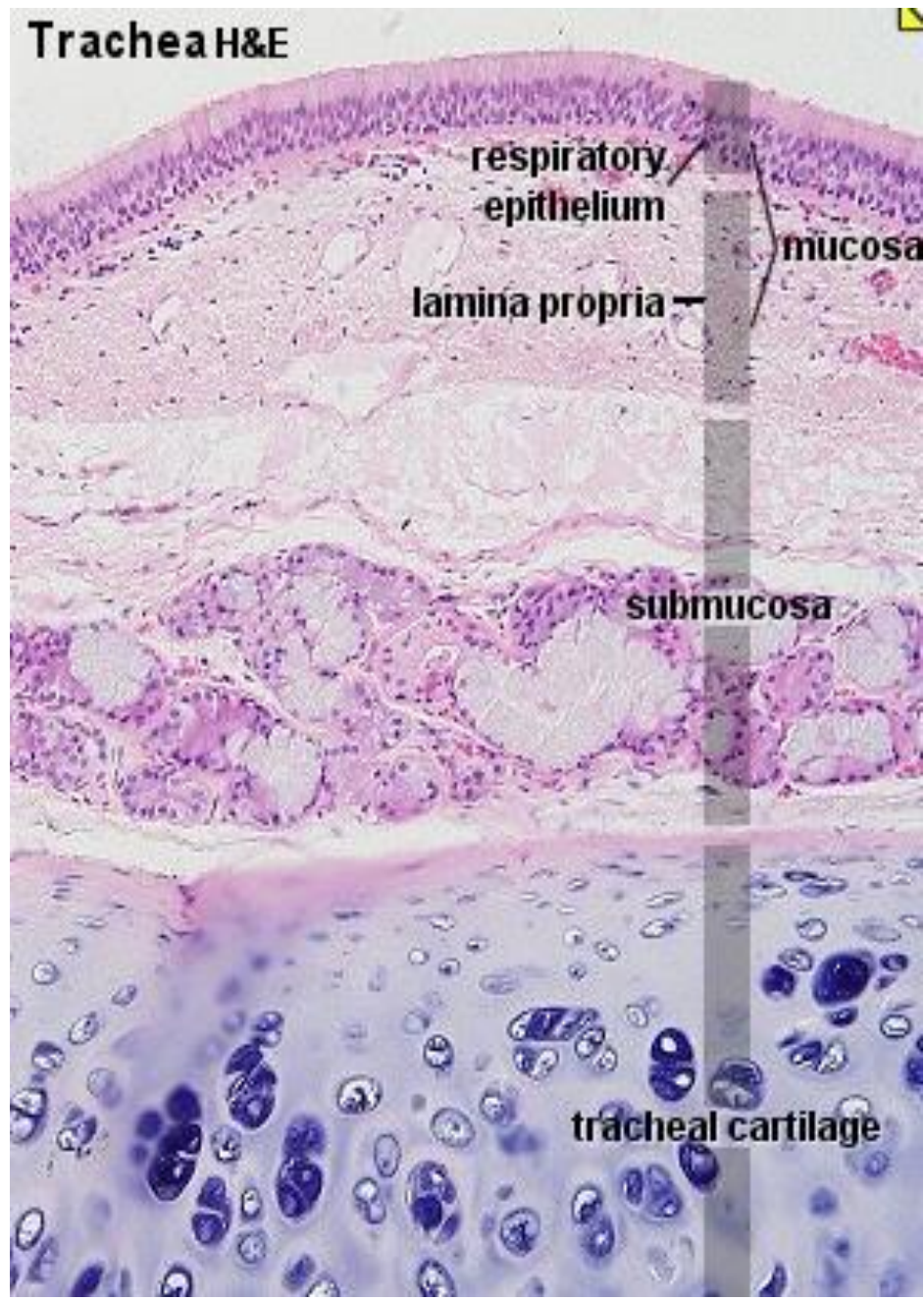


Fig. 475. Rappresentazione schematica della costituzione della trachea. Il piano di sezione trasversale passa per un anello cartilagineo.



← Connettivo fibroelastico che accoglie gli anelli cartilaginei TONACA FIBROSA (avventizia)

Gli anelli cartilaginei sono circondati dalla membrana fibro elastica

extrapolmonari

intrapolmonari

BRONCHI

La trachea si ramifica nel mediastino originando i due bronchi principali/primari DX e SX

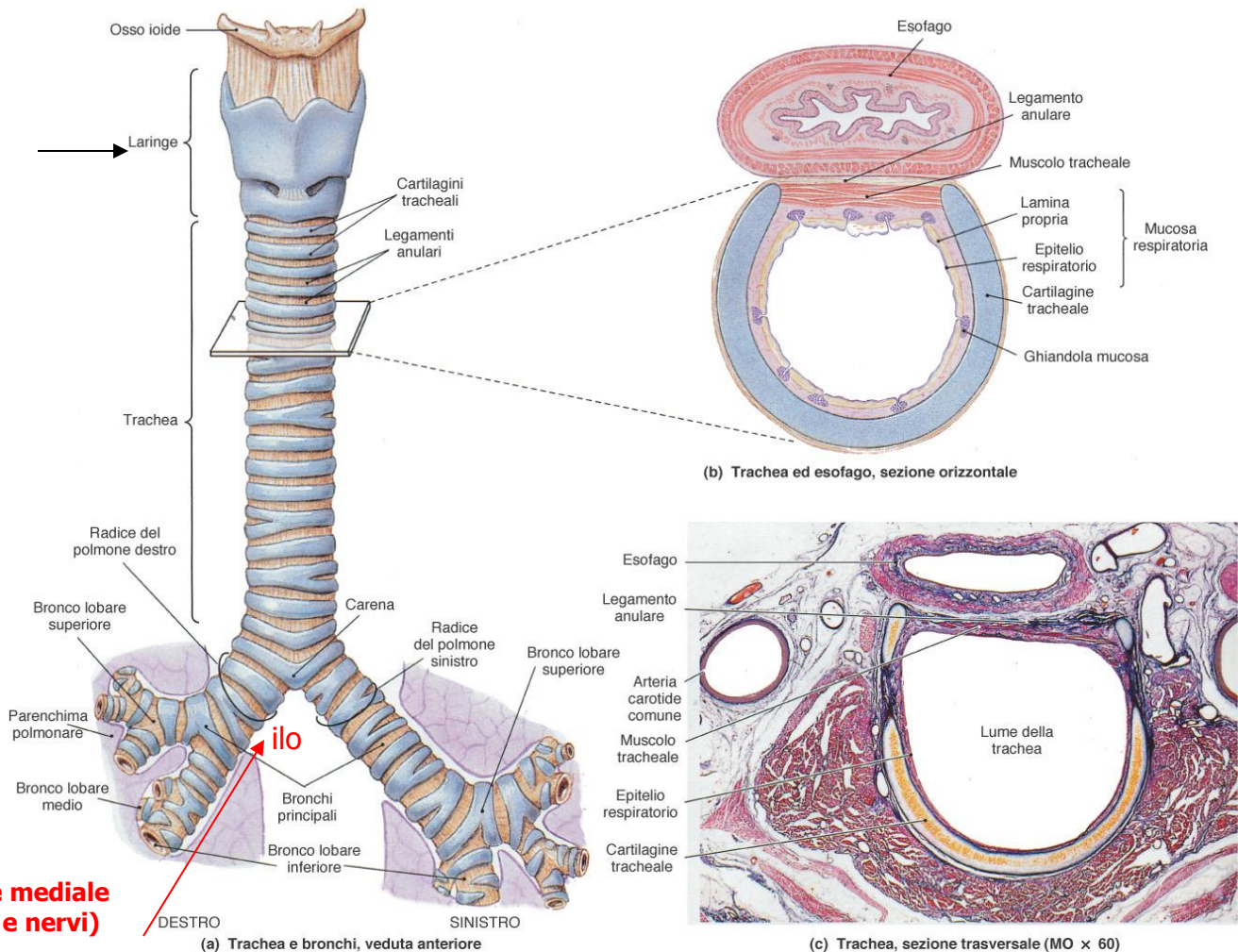
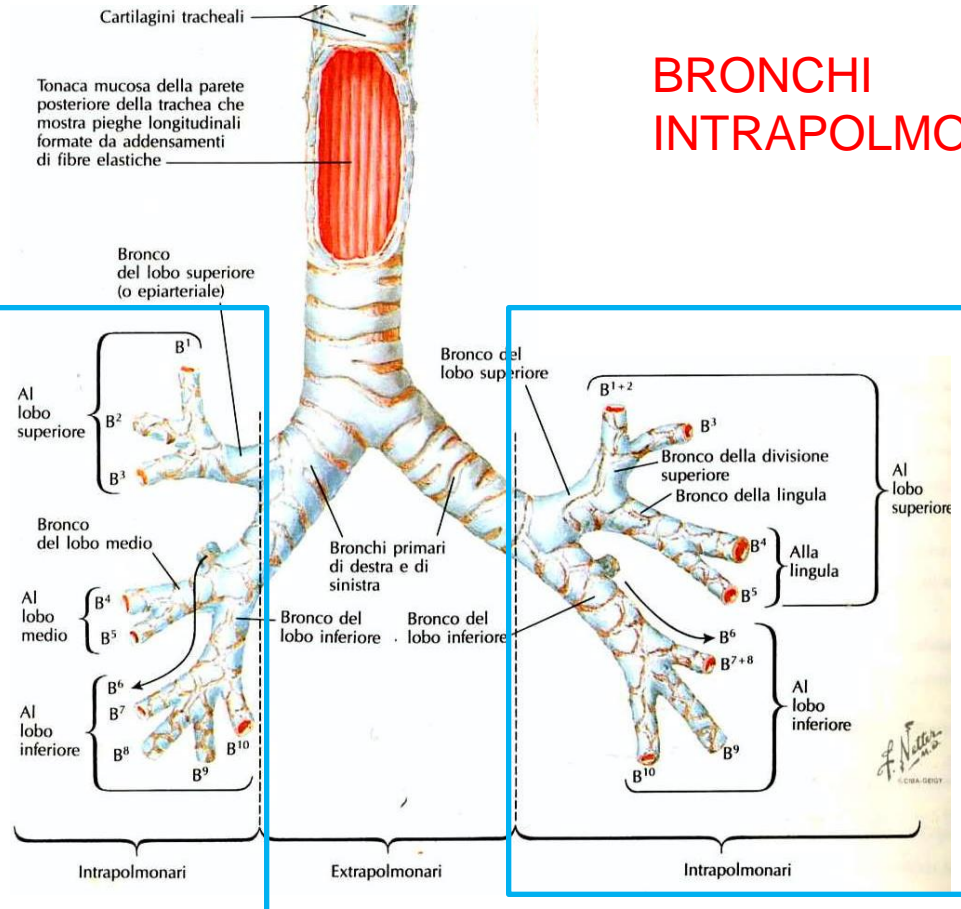


FIGURA 24-7
Anatomia della trachea e dei bronchi principali. (a) Veduta anteriore che illustra il piano di sezione di (b). (b, c) Sezione orizzontale.

• Incavo nella parte mediale del POLMONE (vasi e nervi)

Organizzazione istologica: simile a quella della trachea, anelli a forma di C, diametro piu' piccolo e pareti piu' sottili

TRACHEA e albero bronchiale

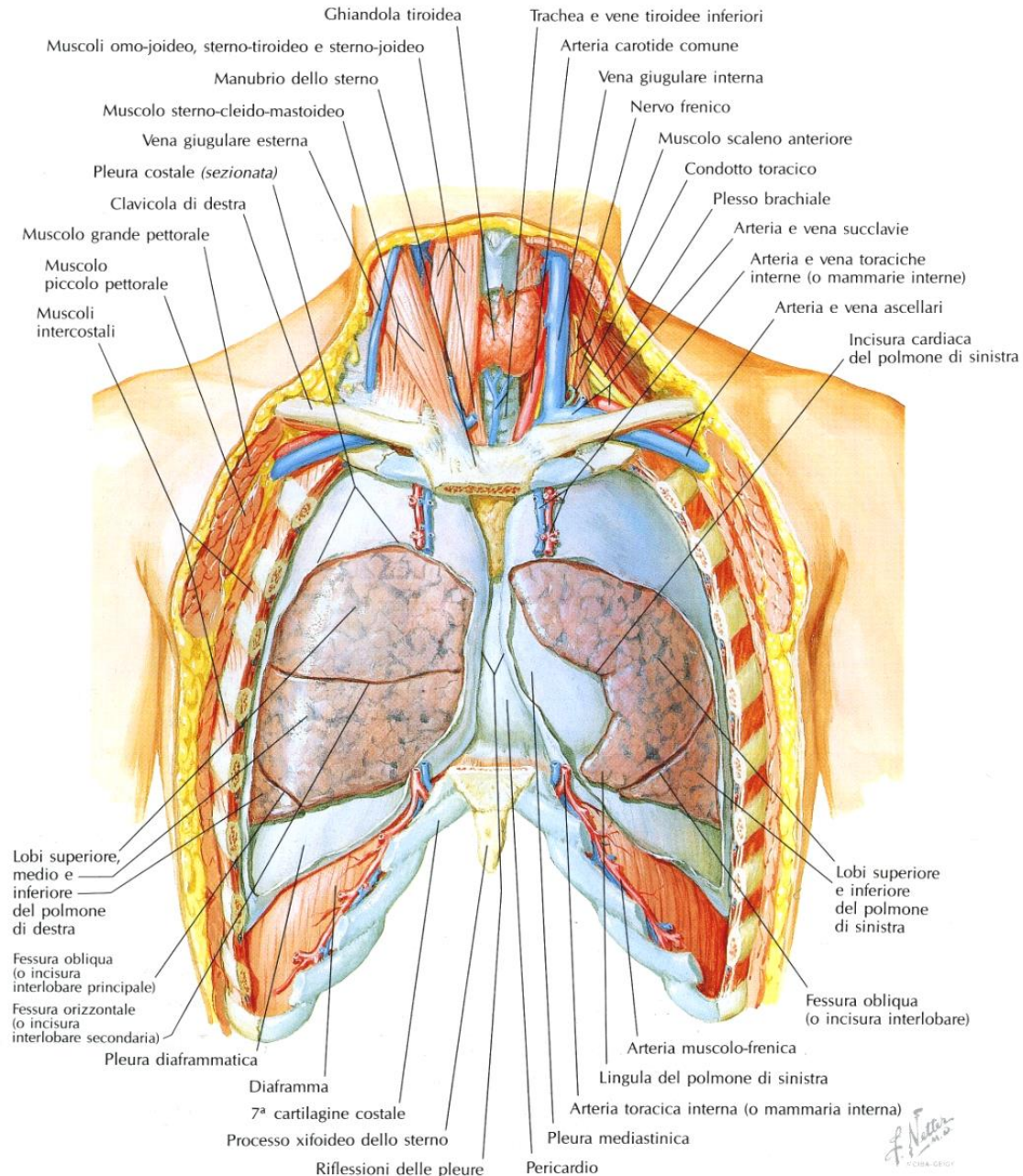


POLMONI

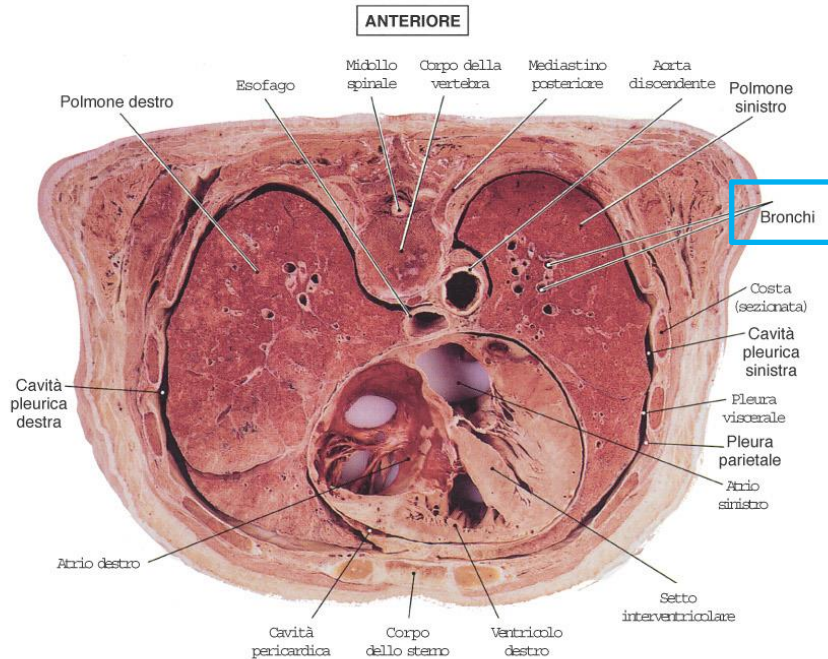
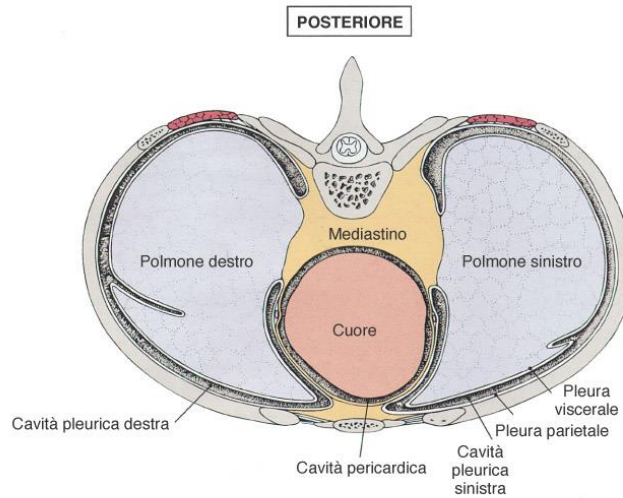
Sono la sede degli scambi gassosi aria-sangue tra aria contenuta nelle cavità alveolari e sangue contenuto nei capillari polmonari

All'interno della cavità toracica

Consistenza spugnosa
Colore roseo-grigio



Polmoni



- situati nelle cavità pleuriche
- Separati dal mediastino
- rivestiti dalle pleure: membrane sierose

- Pleura parietale (riveste sup interna gabbia toracica, sul diaframma e mediastino)
- Pleura viscerale (riveste la superficie esterna dei polmoni)
- liquido pleurico (riduce lo sfregamento durante la respirazione).

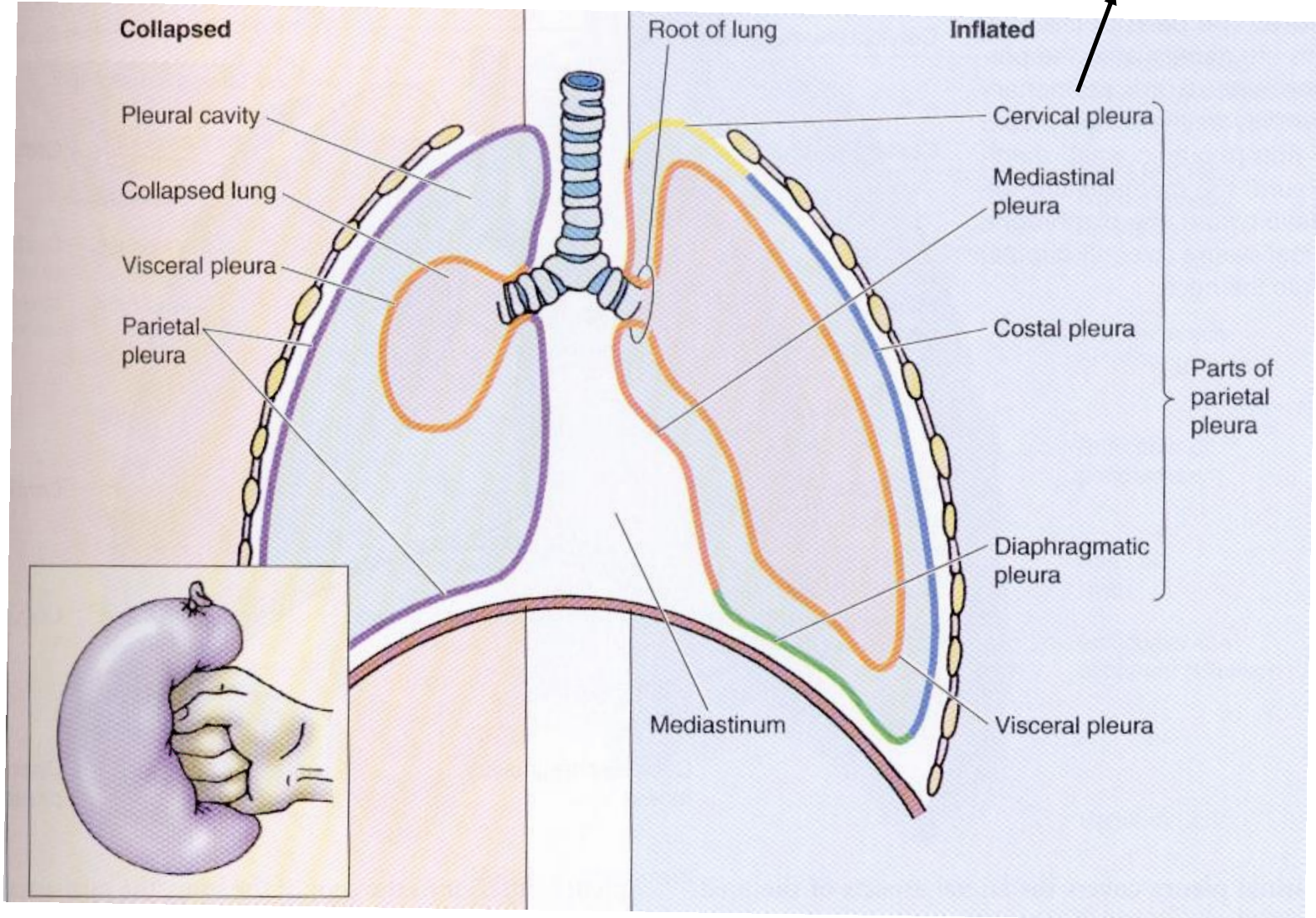
FIGURA 24-13
Sezione orizzontale della cavità toracica. Sezione a livello di T₈. Vedere MRI Scan 9b, p.770.

Polmone avvolto dalla pleura (Viscerale e Parietale)

cavità pleuriche

Riveste l'apice del polmone che si proietta sopra la prima costa (nel collo)

I rapporti tra polmoni e la parete toracica variano con le fasi e l'intensità degli atti respiratori

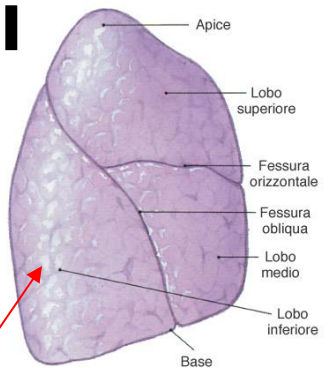


Forma e rapporti

- forma di tronco di cono
- APICE: sopra la prima costa
- BASE: faccia sup del diaframma
- DX > SX (a sx cuore e grossi vasi)
- SX > lunghezza

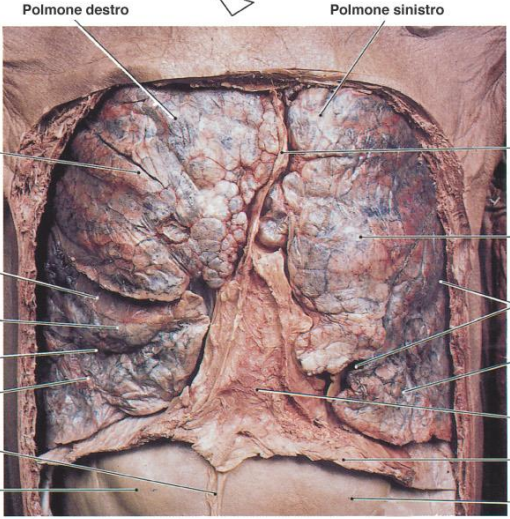
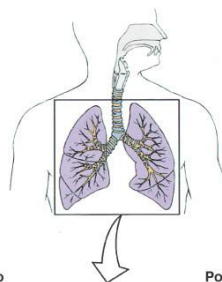
FACCIA COSTALE (impronte delle coste)

**Porzione anteriore convessa
in rapporto con la sup
interna della gabbia toracica**

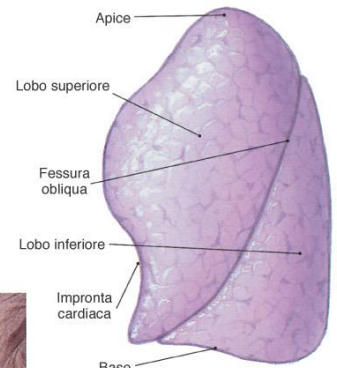


FACCIA COSTALE
POLMONE DESTRO

**3 lobi
2 scissure**



(a) Cavità toracica, veduta anteriore

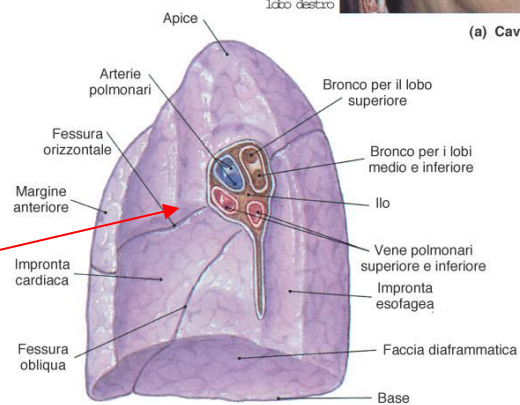


FACCIA COSTALE
POLMONE SINISTRO

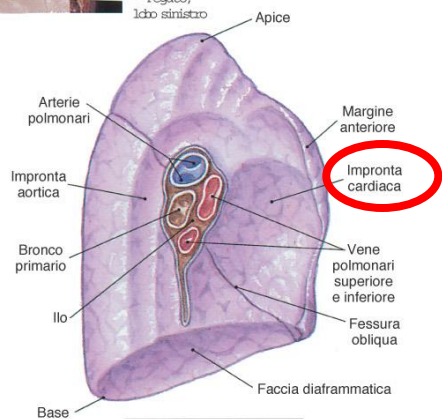
**2 Lobi
1 scissura**

FACCIA MEDIASTINICA (impronta cardiaca nel pulmone sx)

Contiene l'ILO



FACCIA MEDIASTINICA
POLMONE DESTRO



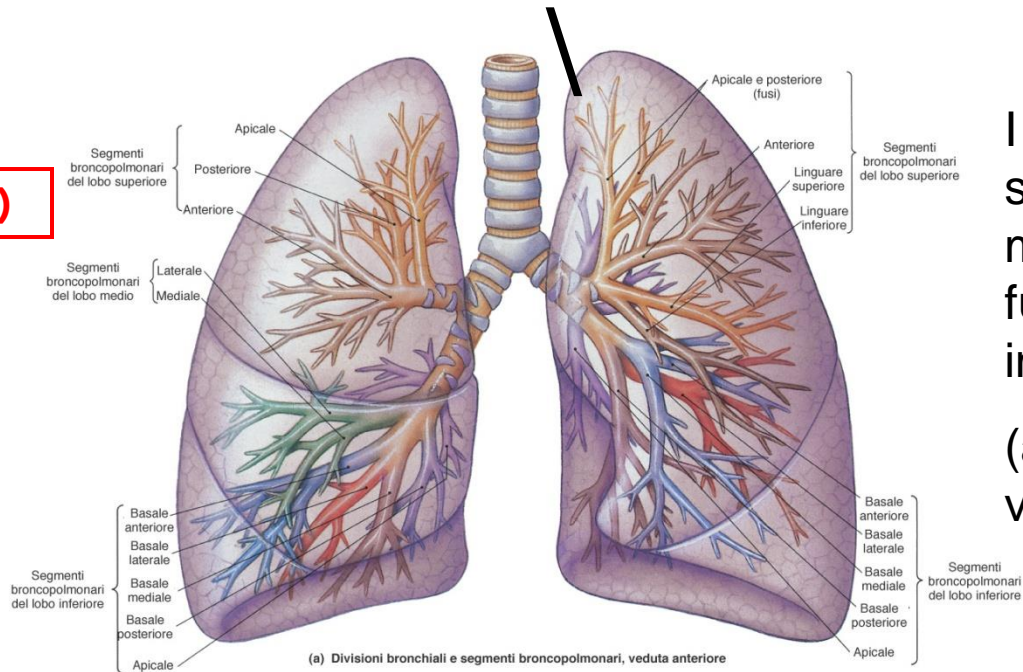
FACCIA MEDIASTINICA
POLMONE SINISTRO

(b) Polmoni destro e sinistro

FIGURA 24-8
Configurazione esterna dei polmoni. (a) Veduta anteriore del torace; osservare la topografia del cuore e dei polmoni. (b) Faccia costale (laterale) e mediastinica (mediale) dei 2 polmoni.

Territori morfologici e funzionali

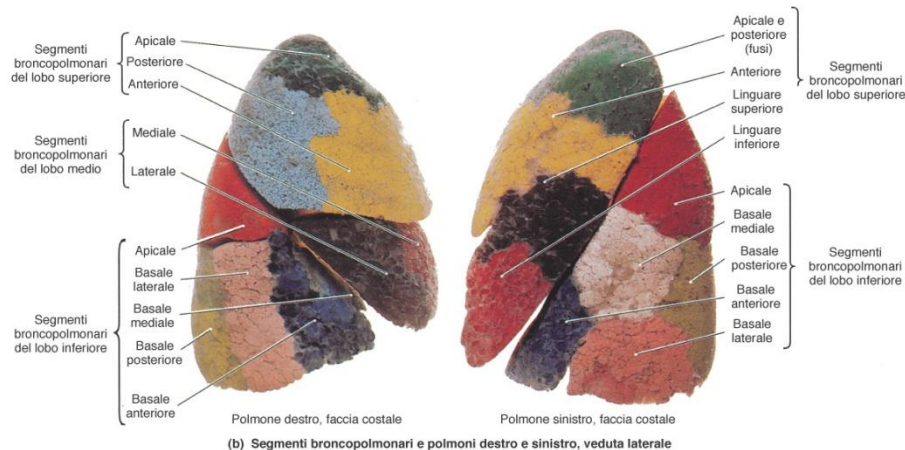
LOBI (3 dx, 2 a sx)



I polmoni sono suddivisi in zone morfologiche e funzionali indipendenti tra loro (anche per la vascolarizzazione).

SEGMENTI o ZONE

(10 per ogni polmone, forniti da rami bronchiali propri)



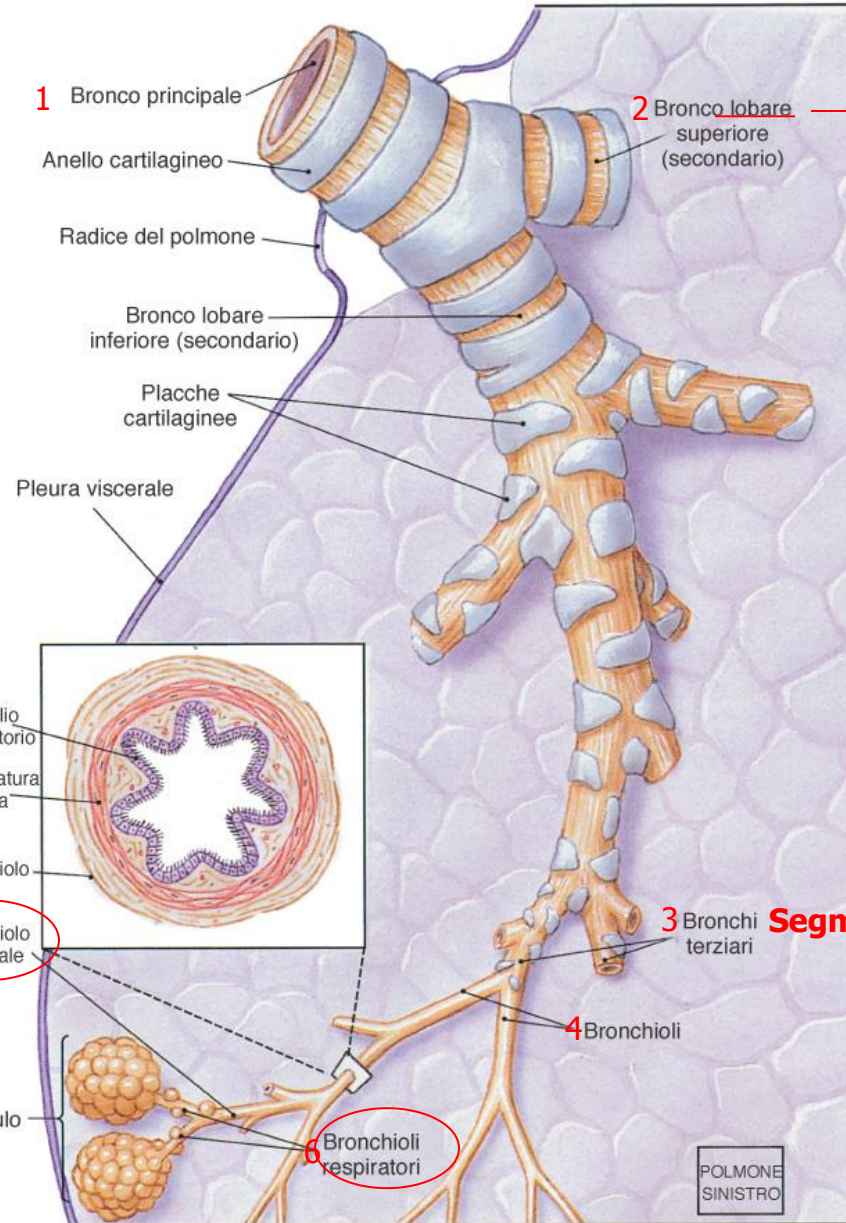
Importanza clinica!!

FIGURA 24-10

Albero bronchiale e suddivisioni polmonari. (a) Anatomia macroscopica dei polmoni: in evidenza l'albero bronchiale. (b) I 2 polmoni sono stati colorati al fine di osservare i segmenti broncopulmonari. (c) Broncografia. (d) Calco di albero bronchiale di adulto. Tutte le ramificazioni all'interno di un segmento sono disegnate dello stesso colore.

Bronchi intrapolmonari

Ciascun bronco si ramifica circa 23 volte prima di raggiungere il lobulo



di primo ordine: LOBI (3 a dx, due e sx)

Segmentari → **Di secondo ordine: SEGMENTI o LOBULARI: LOBULI (1mm)**

Nel lobulo: INTRALOBULARI (0.3mm)

Parenchima polmonare

ALBERO BRONCHIALE

**ramificazioni successive dei bronchi
fino ad arrivare ai lobuli:**

Bronco principale

Bronchi lobari

Bronchi zonali (o segmentali)

Bronchioli

Bronchioli terminali

Bronchioli respiratori

ALBERO BRONCHIALE

ramificazioni associate a riduzione del diametro fino ad arrivare ai sacchi alveolari (SEDE DEGLI SCAMBI GASSOSI):

MODIFICAZIONI STRUTTURA MICROSCOPICA:

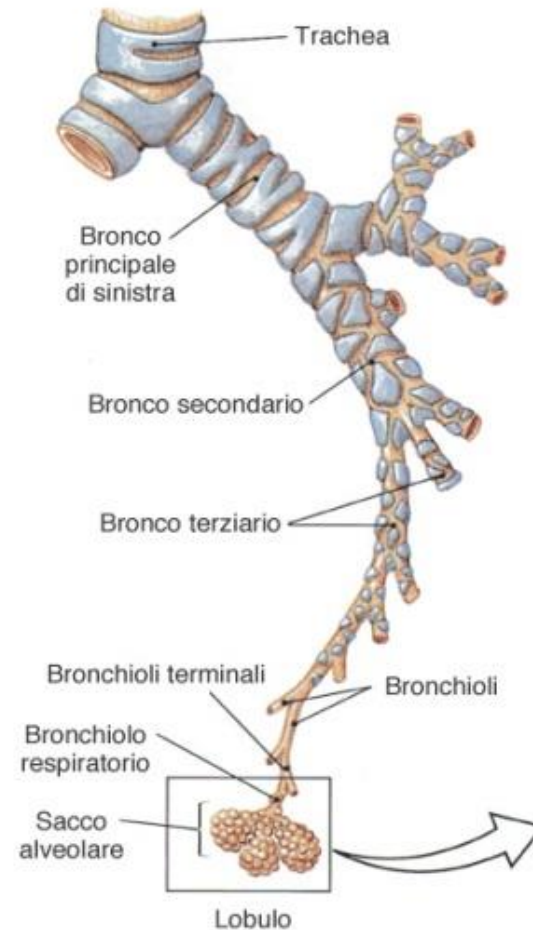
- diminuzione della quantità di cartilagine (anelli, placche, fino a scomparire- 1mm)
- diminuzione di spessore della **mucosa respiratoria** (scompaiono ghiandole e cellule caliciformi), via via scompaiono le ciglia dell'epitelio
- diminuzione dell'altezza delle cellule epiteliali: da EPITELIO CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO a EPITELIO PIATTO (alveoli polmonari)
- Aumenta lo spessore della tonaca muscolare **muscolo liscio** e (controlla il diametro bronchiolare, andamento elicoidale per evitare strozzamento del bronchiolo durante la contrazione) e **tessuto elastico** rispetto allo spessore della parete (fondamentale nelle modificazioni di volume del polmone in generale e in particolare nell'espiazione)

BRONCHIOLI terminali

- Diametro da <1 a $0,2$ mm; riforniscono d'aria un

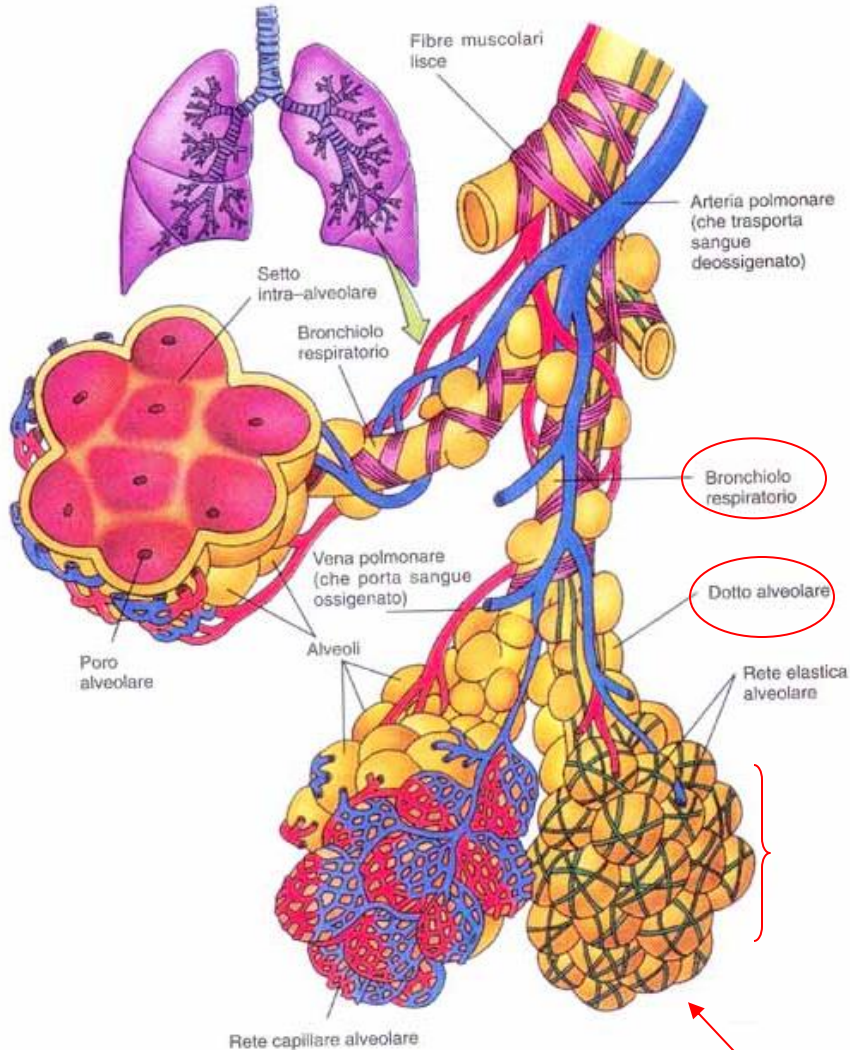
lobulo polmonare

- Parete senza cartilagine
- Assenza di ghiandole
- **Strato continuo di muscolatura liscia** (si contrae alla fine dell'espiazione – spasmo: **asma**)
- Epitelio: cell. Cilindriche *cigliate* e cellule di Clara (microvilli e granuli secretori; proteggono l'epitelio bronchiale con loro **secrezioni non viscosi** - simile al surfactante- **assicurando pervietà dei condotti** <0.4 mm)



PORZIONE RESPIRATORIA: BRONCHIOLI RESPIRATORI --> ALVEOLI

La biforcazione dei bronchioli TERMINALI dà origine ai bronchioli RESPIRATORI



BRONCHIOLI RESPIRATORI

- Presentano lungo il loro decorso estroflessioni di forma emisferica: gli ALVEOLI (SCAMBI RESPIRATORI)
- ALVEOLI: estroflessioni sacciformi circondate da una rete di capillari originati da rami dell'arteria polmonare (e anche da fibre elastiche)
- Sono connessi ai singoli alveoli ed a multipli alveoli attraverso regioni detti

DOTTI ALVEOLARI (parete completamente estroflessa in alveoli)



SACCHI ALVEOLARI

(camere connesse a più alveoli)

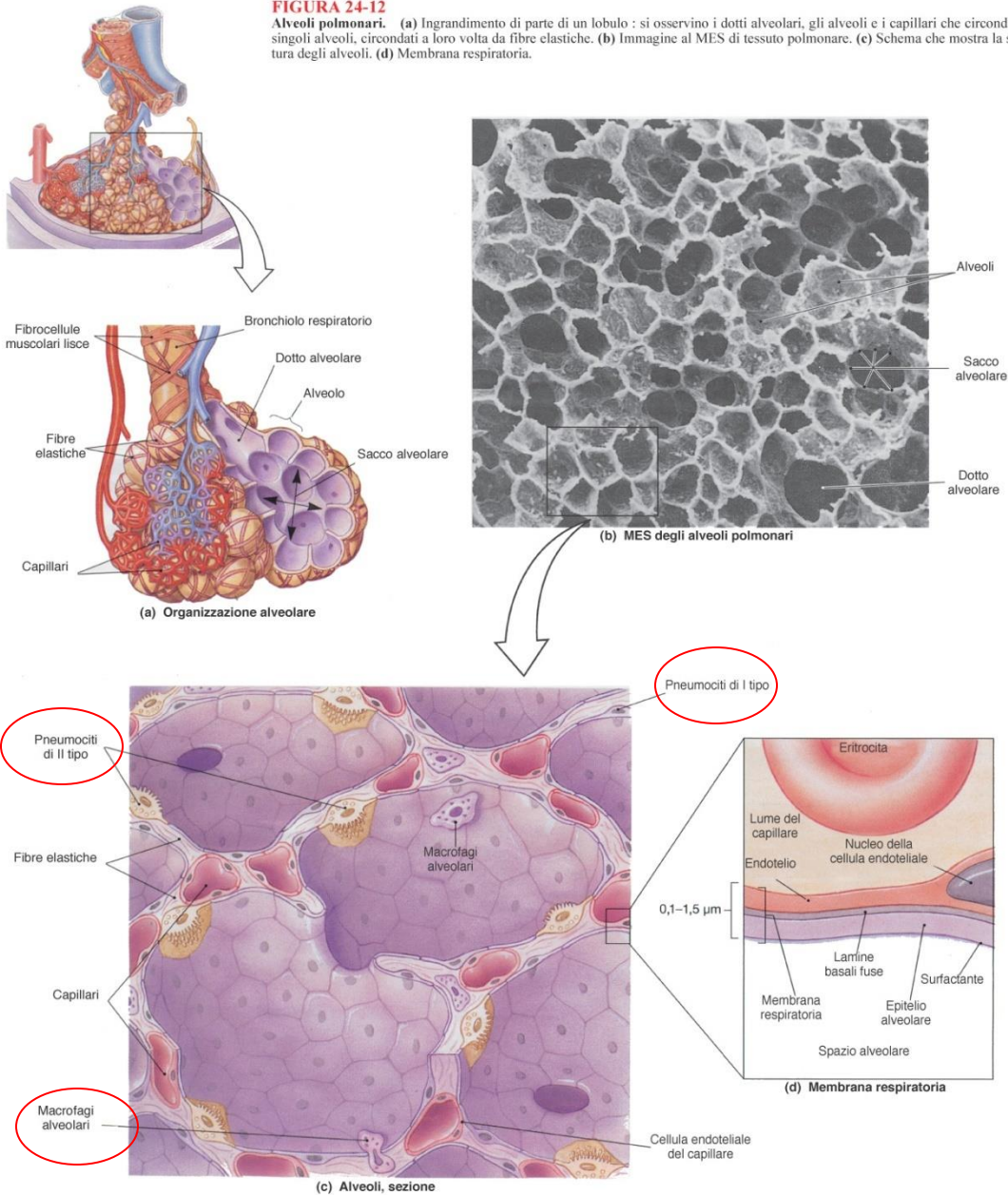
- ogni Polmone ha circa 150 milioni di alveoli: aspetto spugnoso
- Fibre elastiche (apertura durante l'inalazione, consente la distensione, inalazione spontanea)

FIBRE ELASTICHE: Mantenere la posizione degli alveoli e bronchioli e il ritorno alle normali dimensioni dopo l'espiazione

ALVEOLI: D= 200 μm

FIGURA 24-12

Alveoli polmonari. (a) Ingrandimento di parte di un lobulo: si osservino i dotti alveolari, gli alveoli e i capillari che circondano i singoli alveoli, circondati a loro volta da fibre elastiche. (b) Immagine al MES di tessuto polmonare. (c) Schema che mostra la struttura degli alveoli. (d) Membrana respiratoria.



300 milioni di alveoli nei polmoni; area totale di scambio 140 mq

PARETE DELL'ALVEOLO

1. Epitelio alveolare

PAVIMENTOSO SEMPLICE
monostato di cellule
PNEUMOCITI (tipo I e II)

2. **Strato Connettivo vascolare**
(rete di capillari accolta in uno stroma di fibre collagene ed elastiche)

Capillari corrispondono alle ultime ramificazioni dell'arteria polmonare, sottilissimi-5-8 μm -passano gli eritrociti uno alla volta

Cellule dell'epitelio alveolare

PNEUMOCITI DI TIPO I

- Ricoprono il 95% della superficie alveolare
- Cellule fortemente appiattite molto estese
- Unite da giunzioni occludenti
- citoplasma povero di organelli

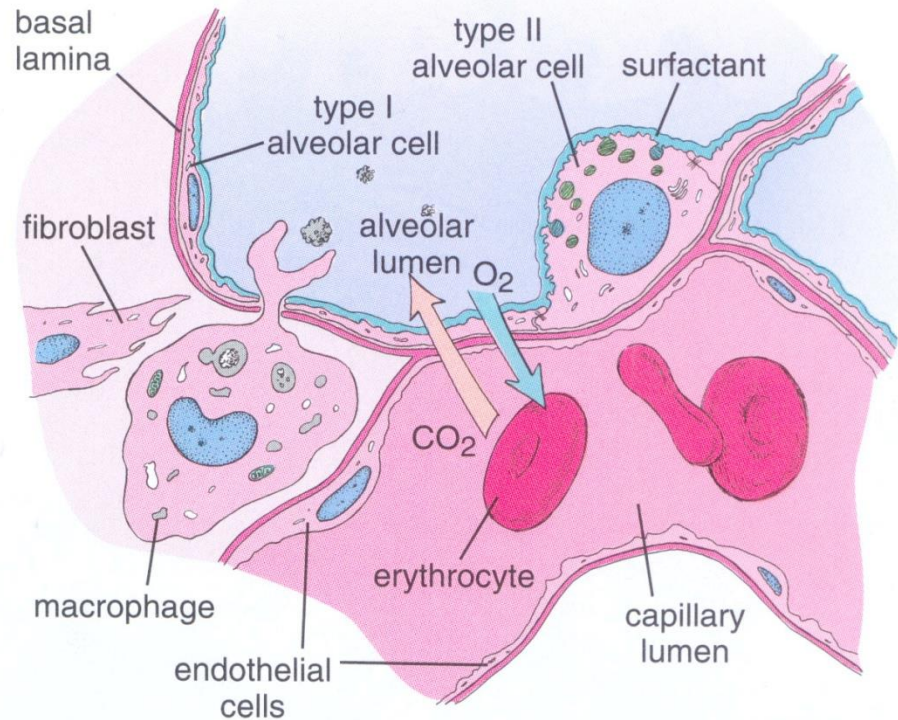
PNEUMOCITI DI TIPO II

- Cellule cubiche isolate o in gruppetti
- Producono il surfactante (tensioattivo) *(dalla 22 alla 24 settimana nel feto)*

SURFACTANTE: (lipoproteina- 80-90% fosfolipidi)
riduce la tensione superficiale dell'interfaccia aria/liquido.
Impedisce il collasso alveolare al termine dell'espiazione (e l'eccessiva espansione durante l'inspirazione)
Il 90% viene riciclato!!

MACROFAGI ALVEOLARI

- liberi nel lume dell'alveolo o nell'epitelio alveolare
- derivano da monociti che abbandonano il flusso sanguigno e colonizzano i polmoni
- fagocitano materiale corpuscolato (polvere, batteri)- cellule spazzine-
- assunzione del surfactante



MEMBRANA RESPIRATORIA (barriera sangue-aria): (BARRIERA EMATO-POLMONARE)

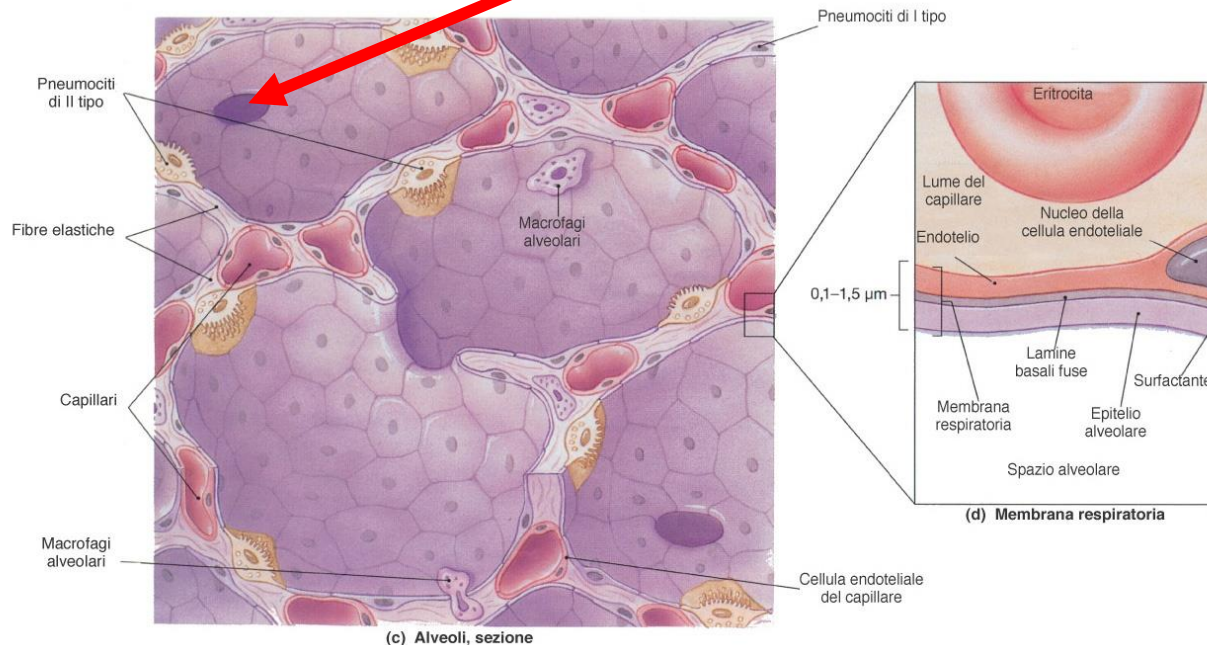
Regione dell'alveolo dove avvengono gli scambi respiratori (endotelio capillare in stretto contatto con l'epitelio alveolare)

In particolare:

- epitelio alveolare
 - Lamina basale dell'epitelio
 - Lamina basale dell'endotelio
 - Endotelio capillare
- } **fuse tra loro**

SETTO INTERALVEOLARE: zona in cui gli alveoli si affrontano con le loro pareti

PORO interalveolare di Khon mette in comunicazione 2 alveoli (vie alternative in caso di ostruzione polmonare): sopp in senescenza parenchimale.



Strutture che passano attraverso l'ilo polmonare

ENTRANO:

bronco primario

Arteria polmonare (sangue venoso)

Arterie Bronchiali (sangue arterioso)

ESCONO:

Vene polmonari (sangue arterioso)

Vene bronchiali (sangue venoso)

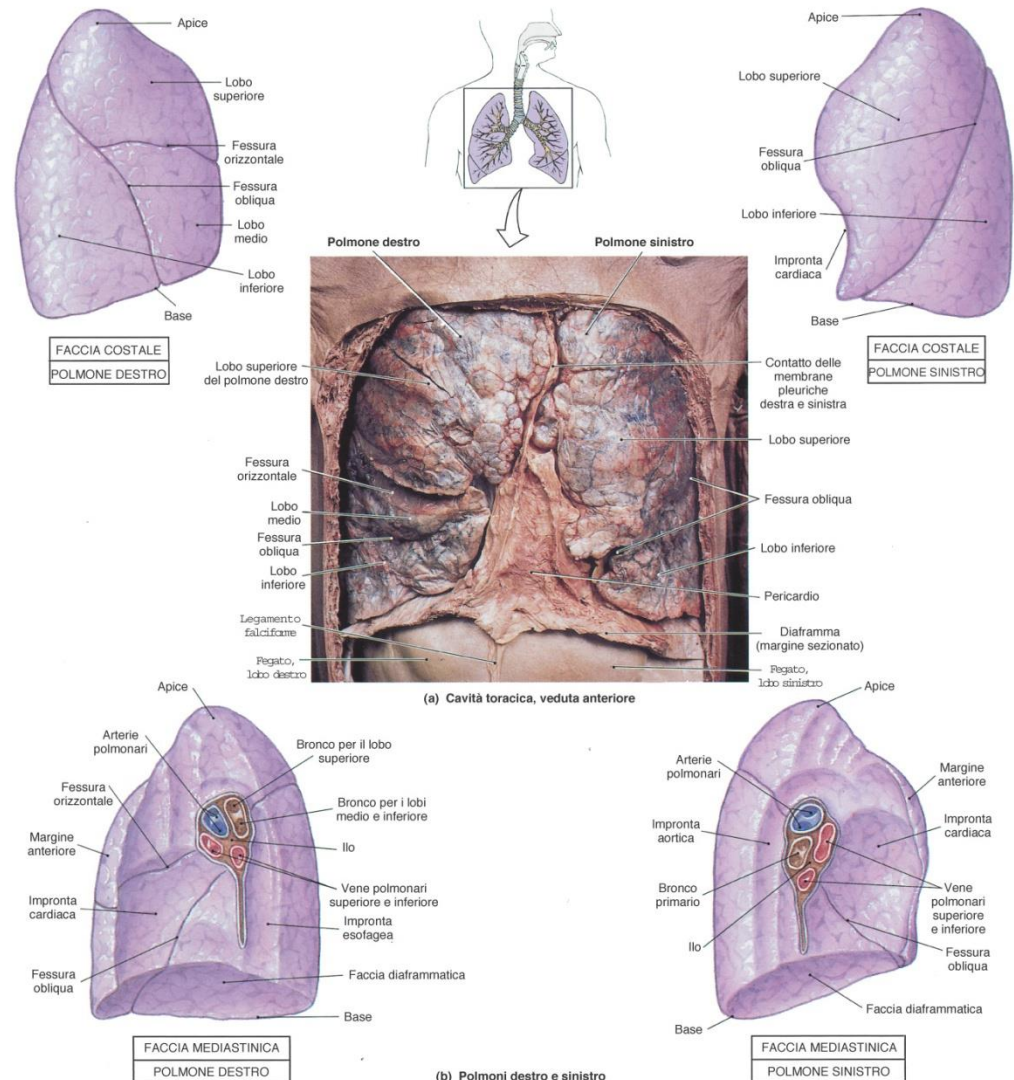
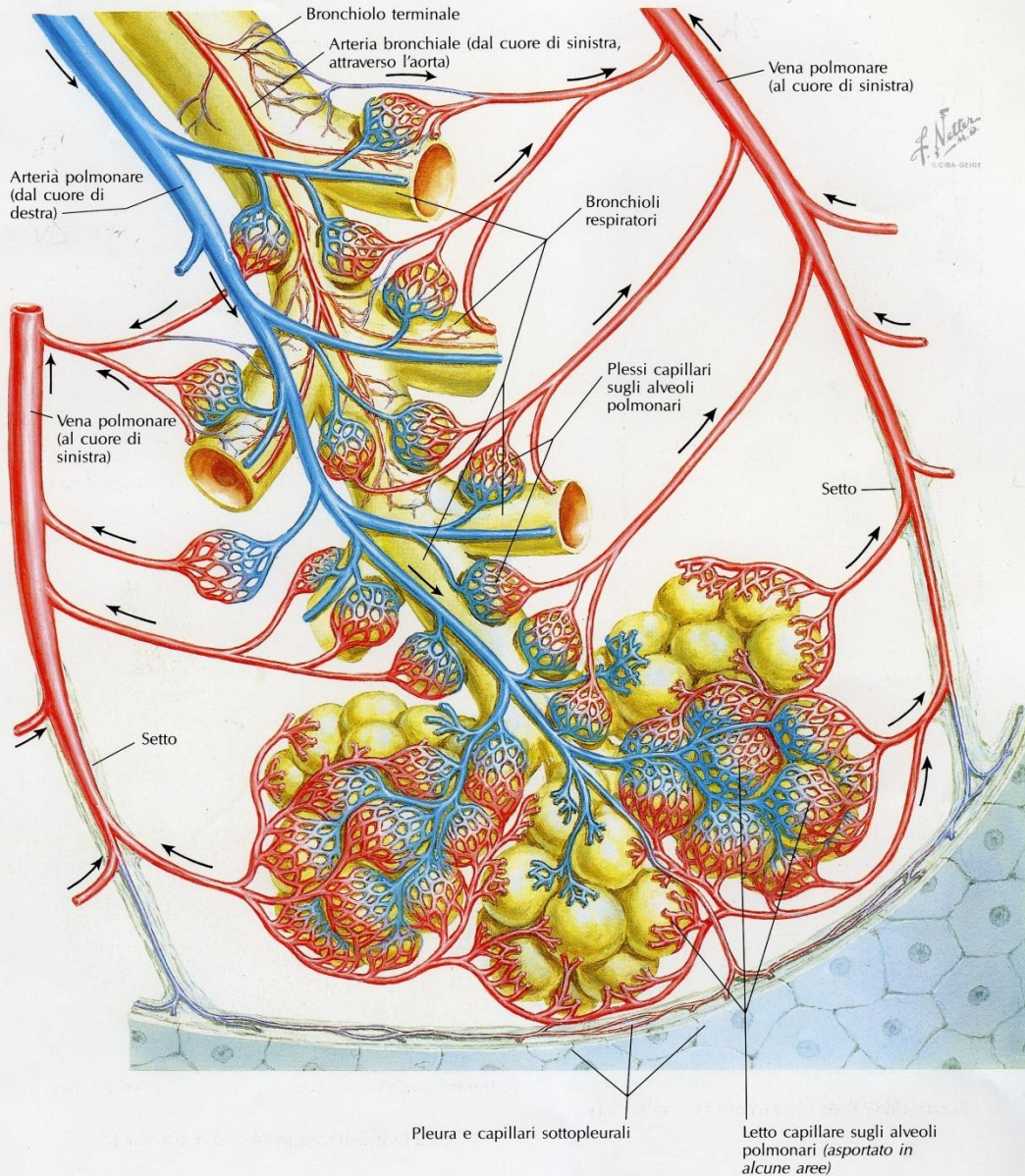


FIGURA 24-8

Configurazione esterna dei polmoni. (a) Veduta anteriore del torace: osservare la topografia del cuore e dei polmoni. (b) Faccia costale (laterale) e mediastinica (mediale) dei 2 polmoni.

Circolazione sanguigna intrapolmonare: schema



Circolo Polmonare Funzionale (vasi polmonari)

Tronco polmonare dal ventricolo destro del cuore, **ARTERIE polmonari dx e sx con sangue venoso**

Arterie polmonari seguono le ramificazioni dei bronchi fino a risolversi nei capillari che circondano gli alveoli

IL SANGUE a livello di tali capillari cede CO₂ e si arricchisce di O₂ diventa sangue arterioso

I capillari confluiscono si formano le **4 VENE Polmonari** (2 da dx e 2 da sx) che portano il **sangue arterioso** all'atrio sinistro del cuore

Circolo Polmonare Nutritizio (vasi bronchiali)

Arterie bronchiali : dall'aorta toracica seguono le ramificazioni dei bronchi

Vene bronchiali (azygos)