

Il sistema linfatico

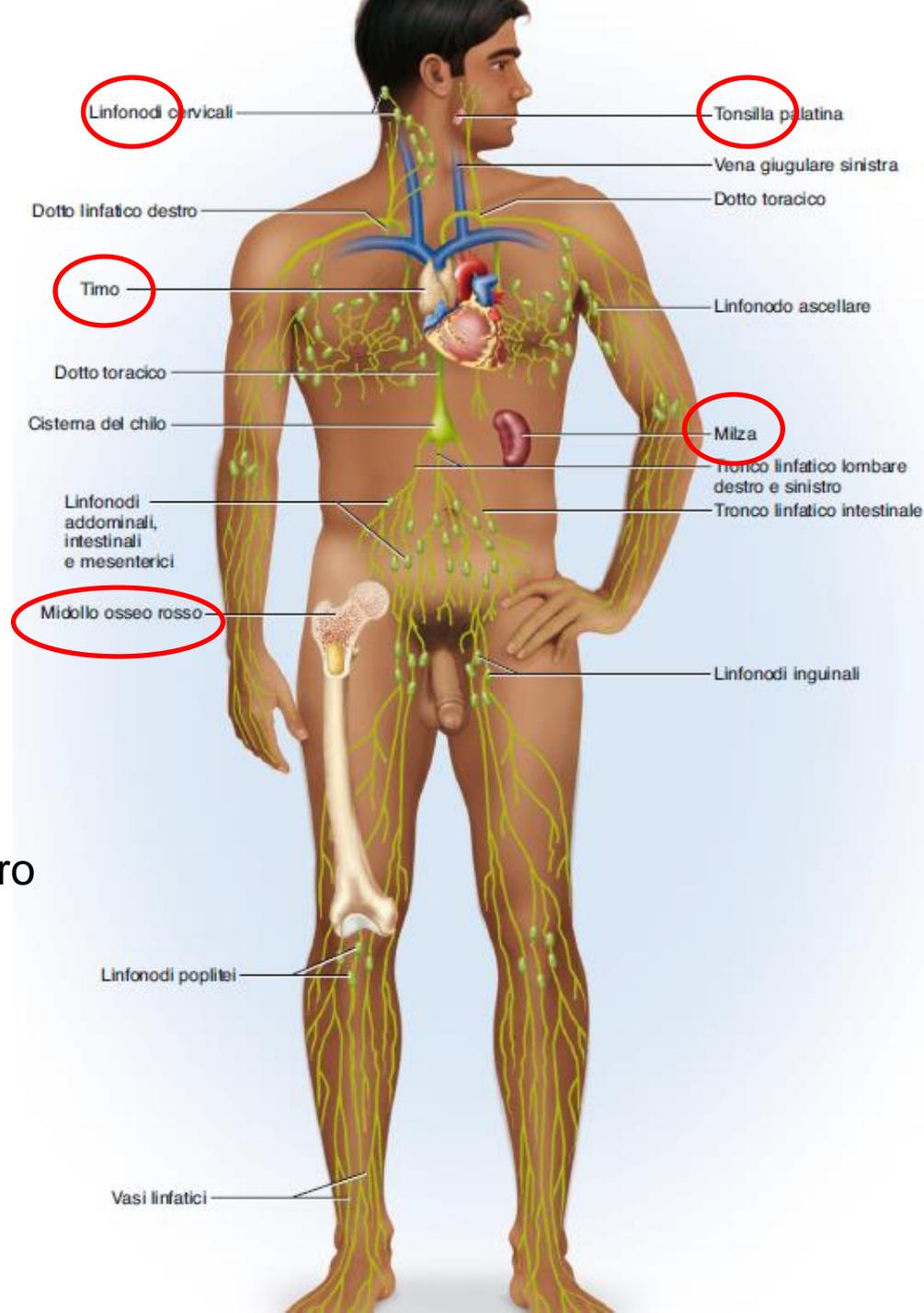
COMPOSTO DA:

Fluido in movimento che proviene dal sangue-plasma (LINFIA)

Rete di VASI linfatici

ORGANI linfatici (formazioni anatomiche entro cui i **linfociti** si differenziano e si moltiplicano per arrivare a esplicare le loro funzioni difensive specifiche)

Linfociti e Cellule Fagocitarie



2) Organi linfatici

centrali (primari):

MIDOLLO OSSEO e TIMO

periferici (secondari):

LINFONODI, MILZA

(TONSILLE, TESSUTO LINFATICO ASSOCIATO ALLE MUCOSE)

- i **linfociti** fanno la loro prima comparsa
- cellule staminali indifferenziate che poi si differenziano in linfociti maturi
- non c'è incontro con antigene

- i **linfociti**, si moltiplicano e si trasformano in seguito a stimolazione antigenica
- solo qui si ha risposta immunitaria

Linfonodi

Filtri biologici situati lungo il decorso di vasi linfatici (n=600);

Variazioni nelle dimensioni e aspetto in relazione allo stato di attività

diametro 1mm-2cm,

isolati o in stazioni linfonodali

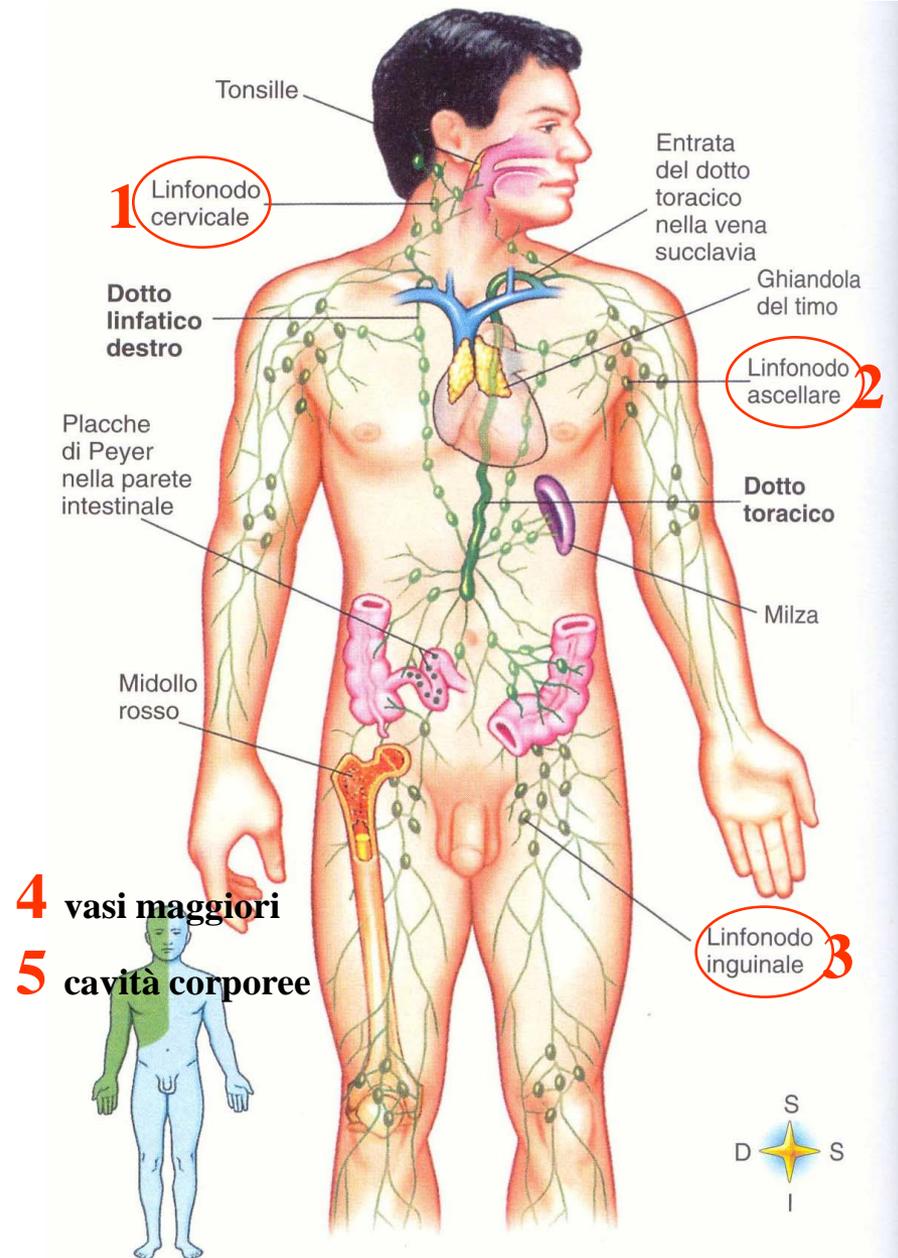
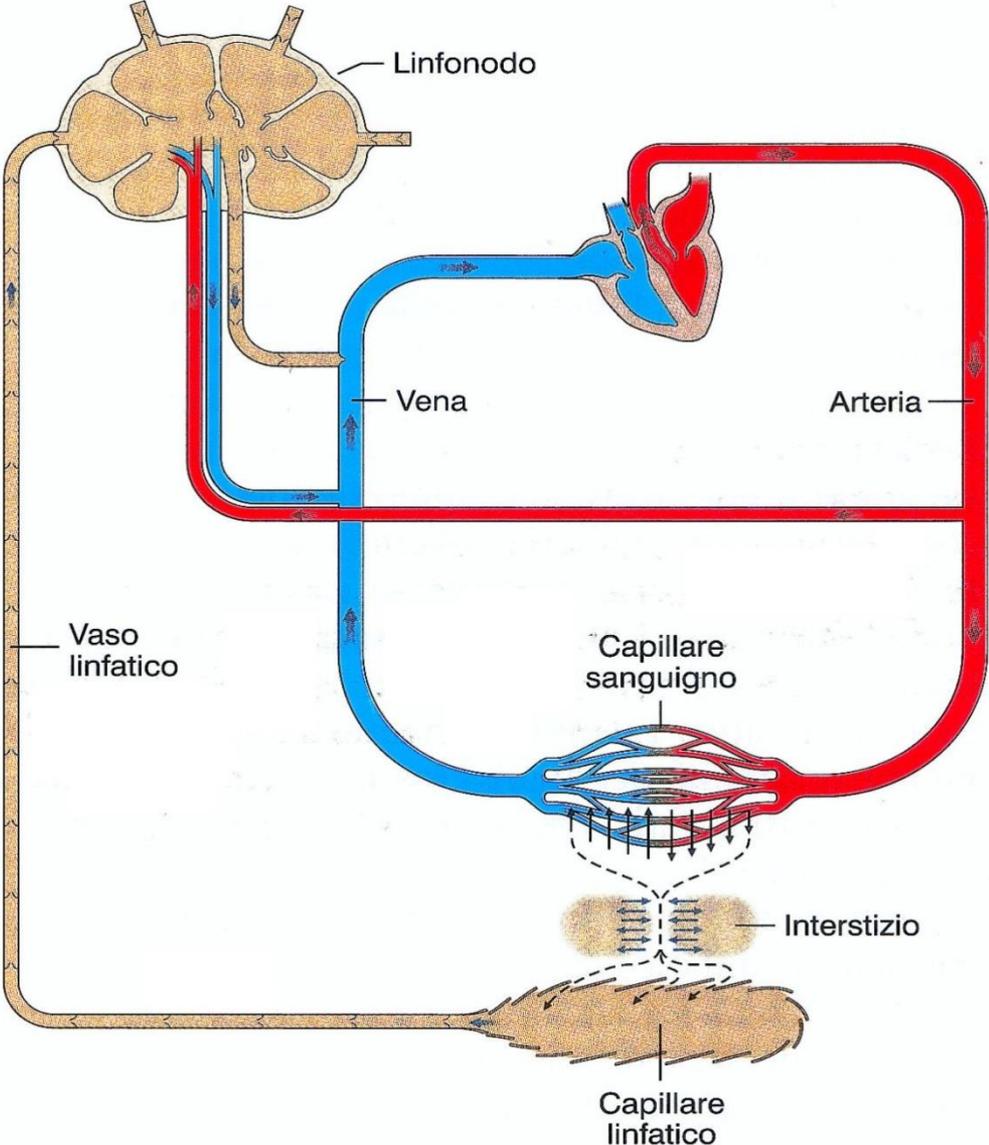


Figura 20-2 Organi principali del sistema linfatico.

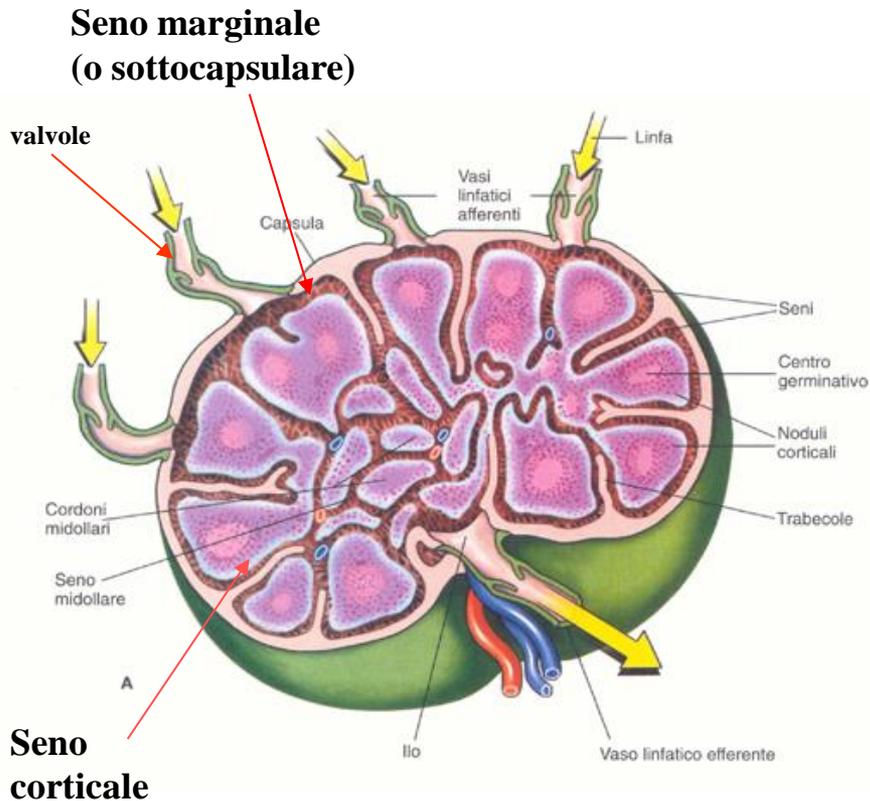
L'illustrazione al margine mostra l'area drenata dal dotto linfatico di destra (*in verde*) e dal dotto toracico (*in blu*).

Linfonodo interposto nella circolazione linfatica



STRUTTURA DEI LINFONODI

Capsula – trabecole (non lobi e lobuli) - ilo



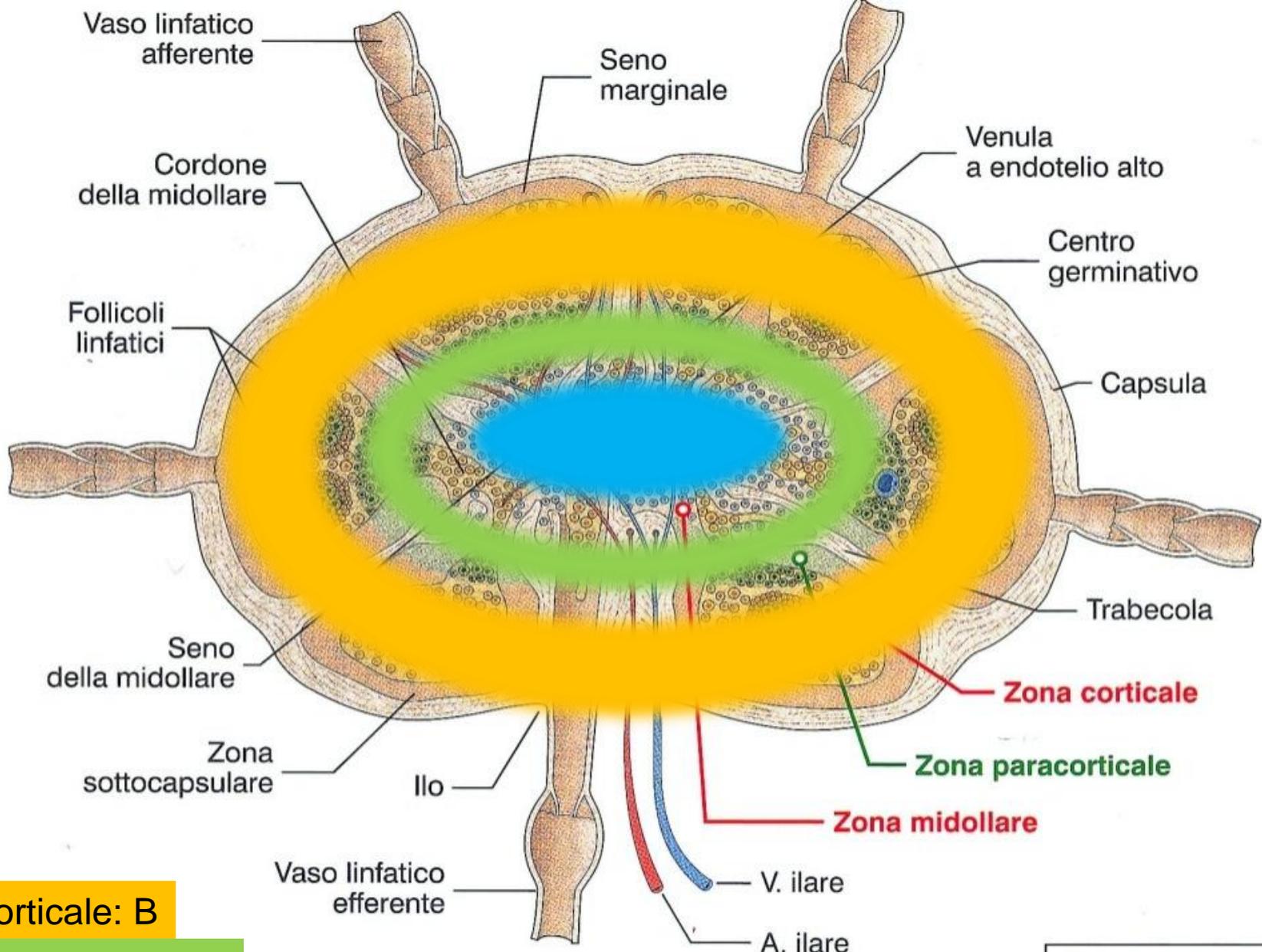
ORGANO PIENO

- Densa **capsula** fibrosa- trabecole penetrano all'interno del parenchima
- **Stroma**: sostegno tra le trabecole è dato da un traliccio di fibre reticolari e cellule reticolari associate
- Il **parenchima di tessuto linfatico** (**linfociti** T, B, APC, attivati e non, plasmacellule e macrofagi) è attraversato da vasi LINFATICI specializzati detti **seni linfatici**.

SENI:

SPAZI LABIRINTICI Parete discontinua con cellule endoteliali e cellule con attività fagocitaria

Attraverso questo percorso tortuoso la linfa viene purificata



Corticale: B

Paracorticale: T

Midollare: B attivati e Mf

- Linfociti B
- Linfociti T
- Cellule fagocitarie

CIRCOLAZIONE DELLA LINFA nei linfonodi: seni

- LINFATICI AFFERENTI (superficie convessa del linfonodo; con valvole)

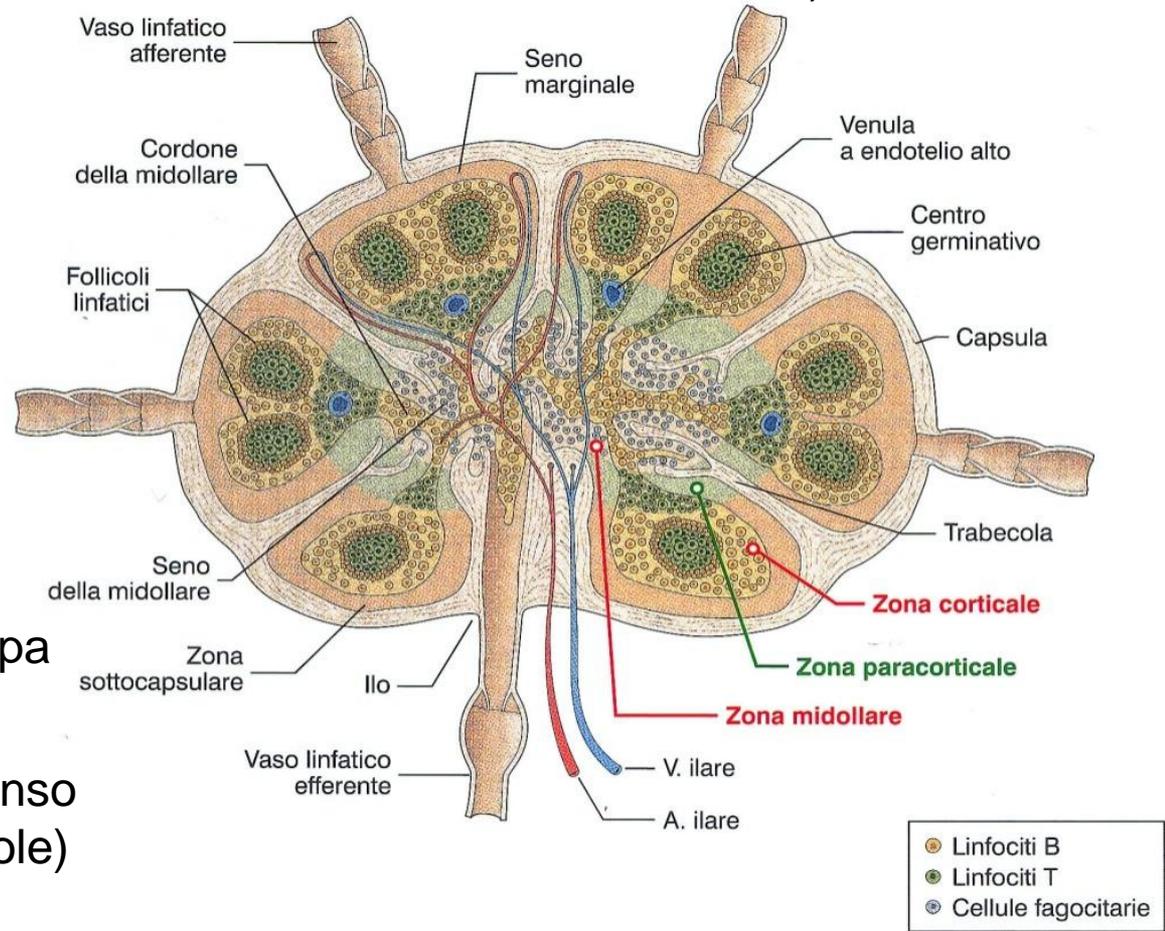
- LINFATICO EFFERENTE

- SENI SOTTOCAPSULARI o MARGINALI (cavità a forma di coppa rovesciata)

- SENI CORTICALI (orientati in senso radiale, decorrono lungo le trabecole)

- SENI MIDOLLARI (canali ampi e irregolari, ramificati e anastomizzati)

- SENO TERMINALE (in prossimità dell'ilo)



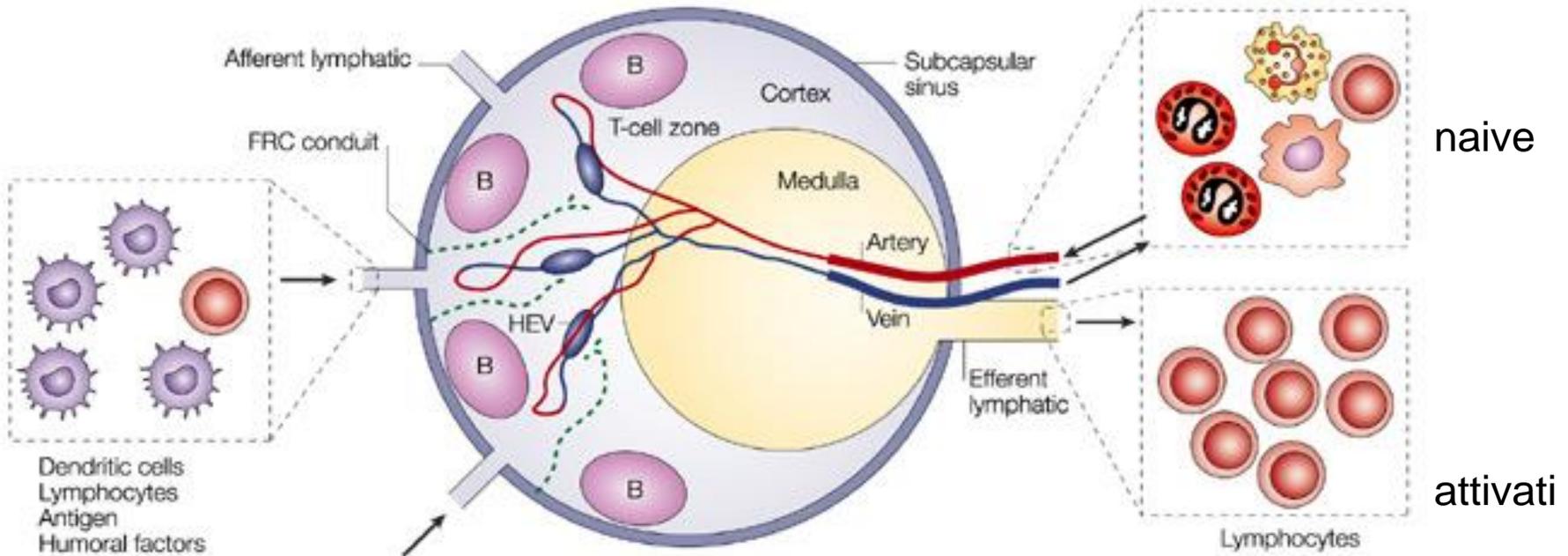
Seni linfatici

- cavità anfrattuose il cui lume è attraversato da fasci di fibre collagene reticolari orientate in modo casuale;
- parete delimitata da cellule pavimentose (**senza LB** - permeabili ai costituenti della linfa e alle cellule del parenchima linfatico);
- adagiate sul reticolo di fibre cellule reticolari stellate (simili alle cell endoteliali)
- nel lume sporgono macrofagi situati nella parete del seno o adagiati al reticolo delle cellule stellate



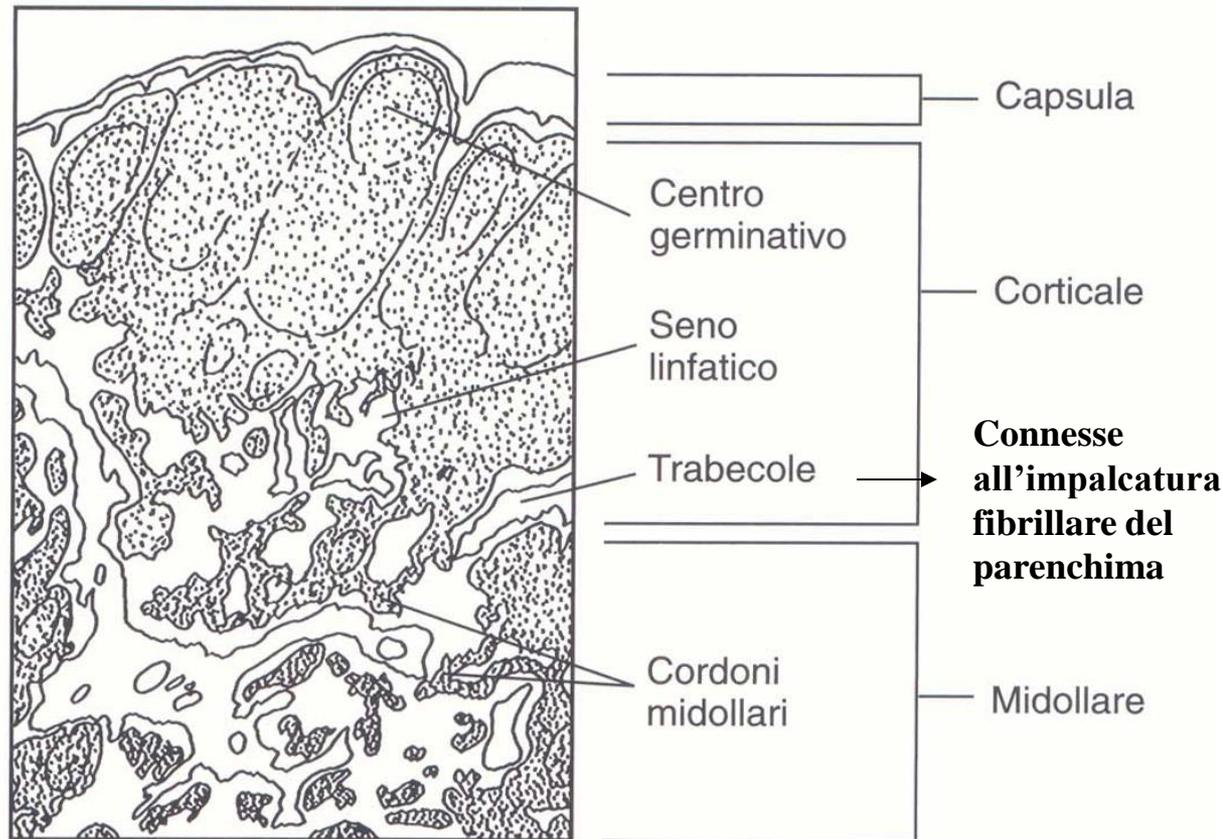
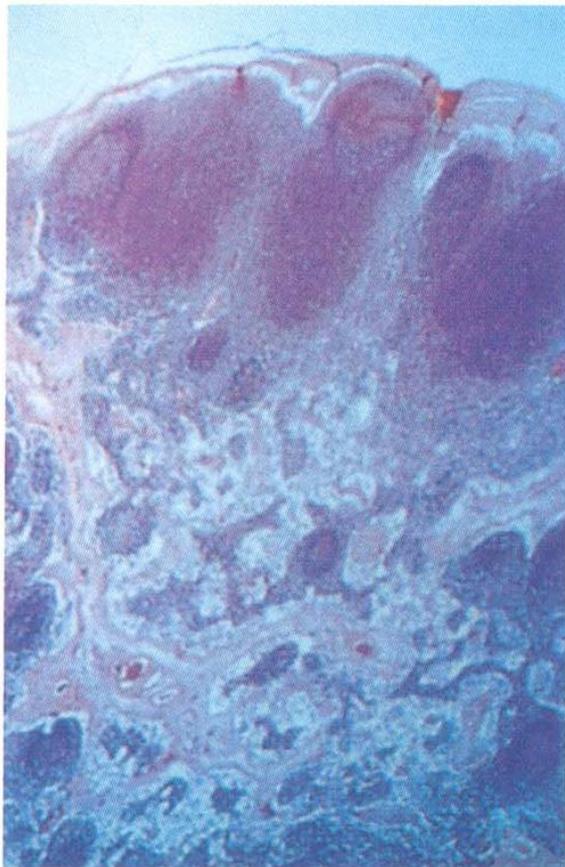
Labirinto + elevata permeabilità: Scambio tra linfa e parenchima linfatico di sostanze in soluzione, materiale particellato e cellule; funziona come TRAPPOLA/FILTRO che facilita il ruolo dei macrofagi.

Incontro con l'antigene nel linfonodo



Struttura del linfonodo: il parenchima

Parenchima del linfonodo: CORTICALE, PARACORTICALE e MIDOLLARE; differenze numero, diametro e disposizione dei seni linf. e concentrazione dei linfociti (T, B, nella loro forma attivata e non attivata, cellule della memoria, macrofagi, cellule APC)



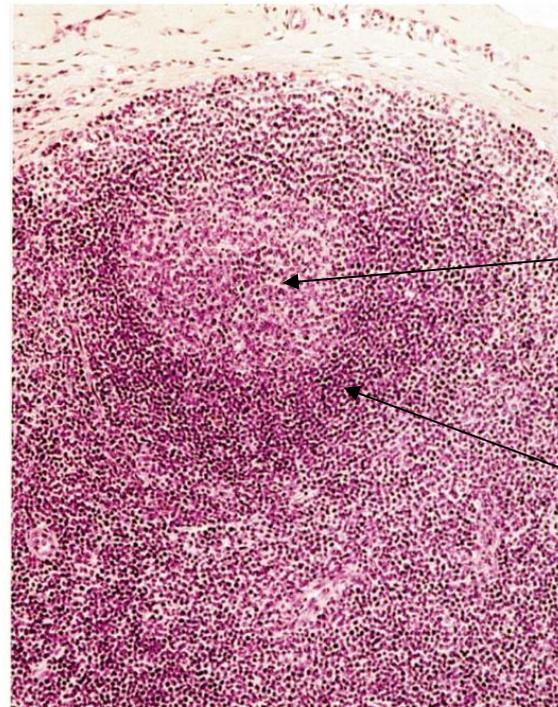
CORTICALE

Maggiore densità cellulare

Follicoli o noduli linfatici e tessuto linfoide non organizzato in follicoli (diffuso)

Noduli linfatici secondari: (**centri germinativi**) (sono costituiti da linfociti B, APC, linfociti T, con plasmoblasti e cellule della memoria nella zone periferica)

Predominano i linfociti B. A questo livello avviene la moltiplicazione e attivazione dei linfociti con differenziazione a plasmoblasti → plasmacellule.



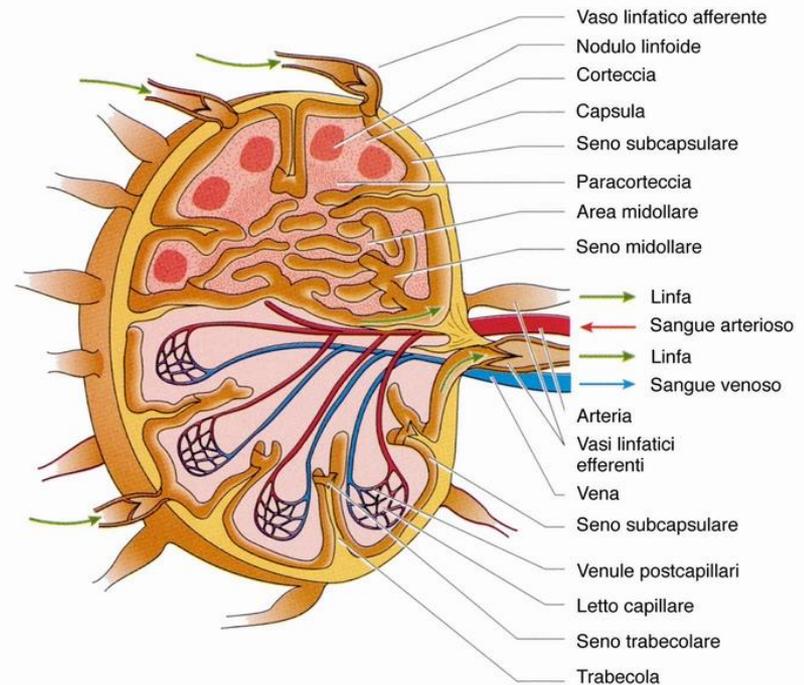
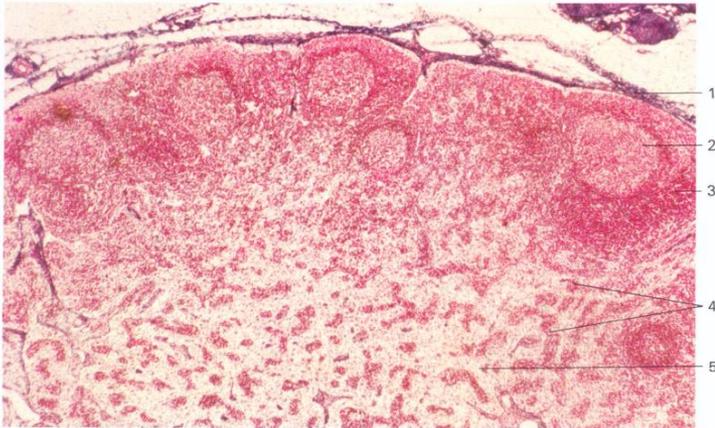
ZONA CHIARA CENTRALE
Centro germinativo
(linfociti B attivati,
proliferazione →
trasformazione in
plasmoblasti)

ZONA PERIFERICA
(mantello)

Figura 12-8

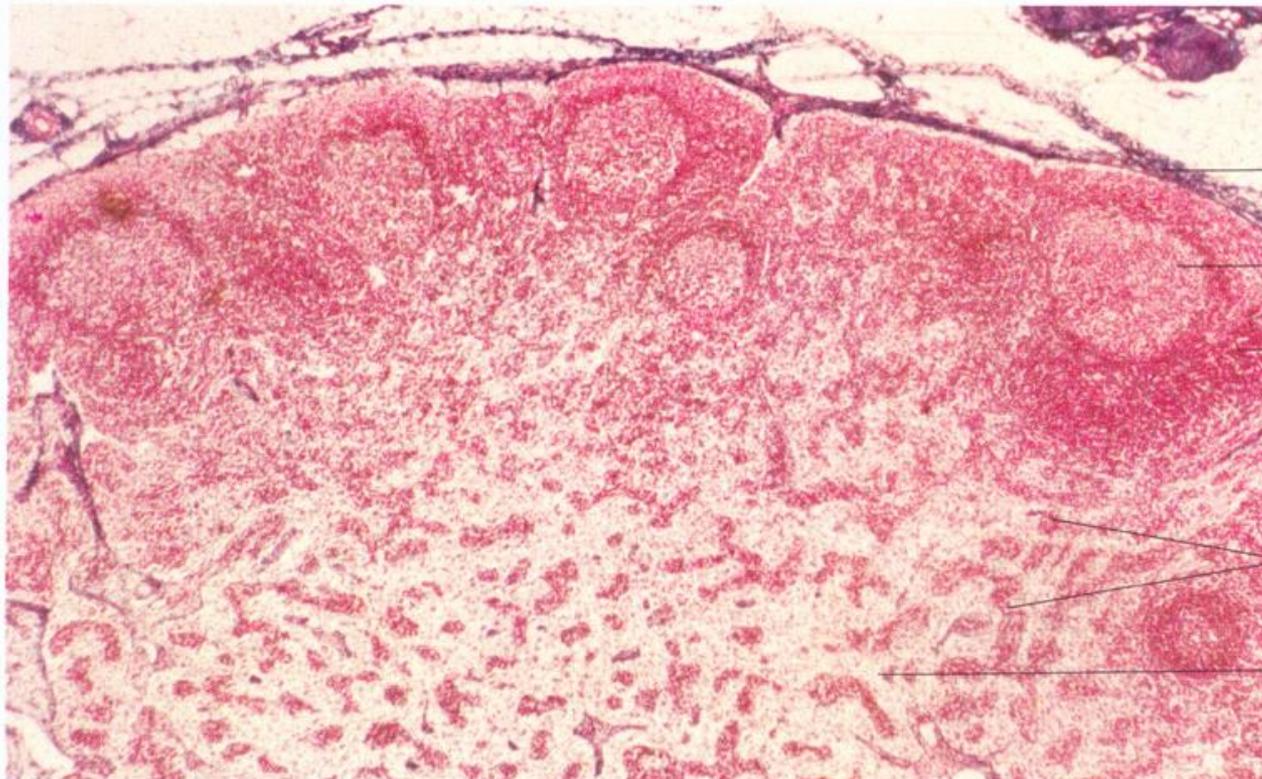
PARACORTICALE (o corticale profonda)

- Regione tra la corteccia e la zona midollare
- Ospita **prevalentemente cellule T** appartenenti al pool ricircolante e cellule dendritiche (APC)
- Contiene **venule postcapillari specializzate** (porta di entrata nel linfonodo dei linfociti provenienti dal sangue)



MIDOLLARE

- Zona centrale del linfonodo dove il parenchima è meno denso
- Composta CORDONI MIDOLLARI: **principalmente linfociti B**, plasmacellule derivate dalla stimolazione antigenica pronte a passare alla circolazione generale e/o rilasciare anticorpi; anche **macrofagi**
- I cordoni si dispongono attorno ai SENI MIDOLLARI, (sinusoidi larghi e tortuosi attraverso cui passa la linfa)



1
2
3

Questa zona
al microscopio
appare più
chiara

Funzioni del linfonodo

=> Limita la diffusione di batteri e cell. neoplastiche rimuovendole dalla linfa attraverso due modalità:

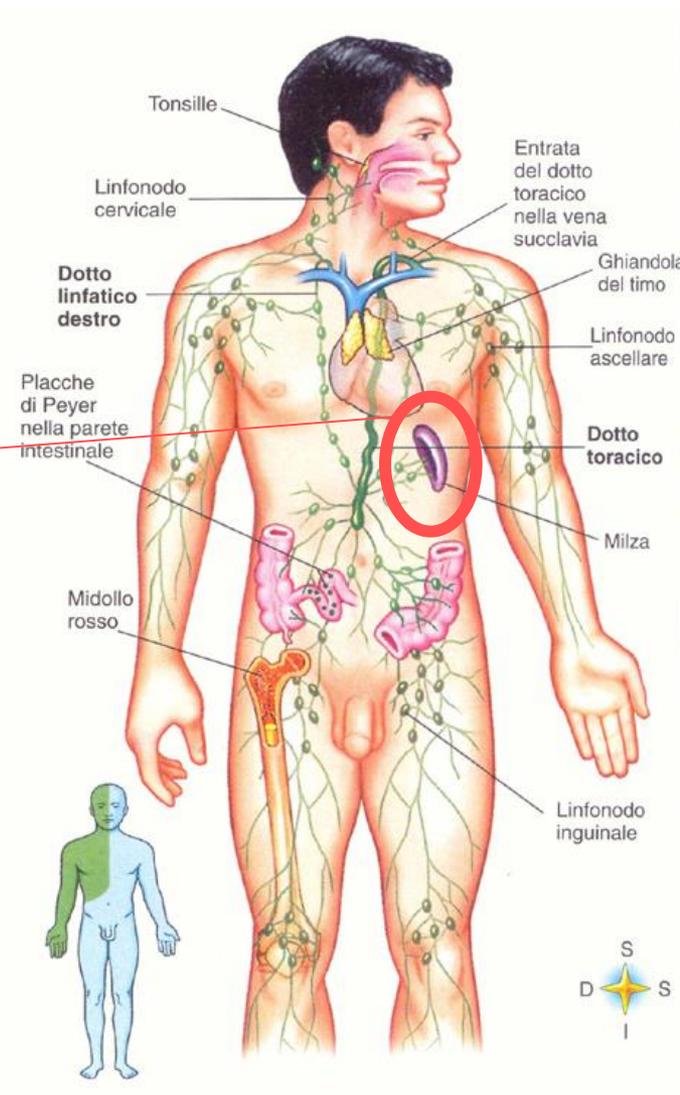
- **FILTRAZIONE** della linfa (rimozione di circa il 95% degli antigeni prima che la linfa torni al circolo venoso da parte dei macrofagi dei seni linfatici)

- **RISPOSTE IMMUNITARIE** in seguito a stimolazione antigenica nei follicoli linfatici (produzione e rilascio nella linfa efferente di anticorpi e di linfociti T/B capaci di diffondere la risposta immunitaria in tutto l'organismo)

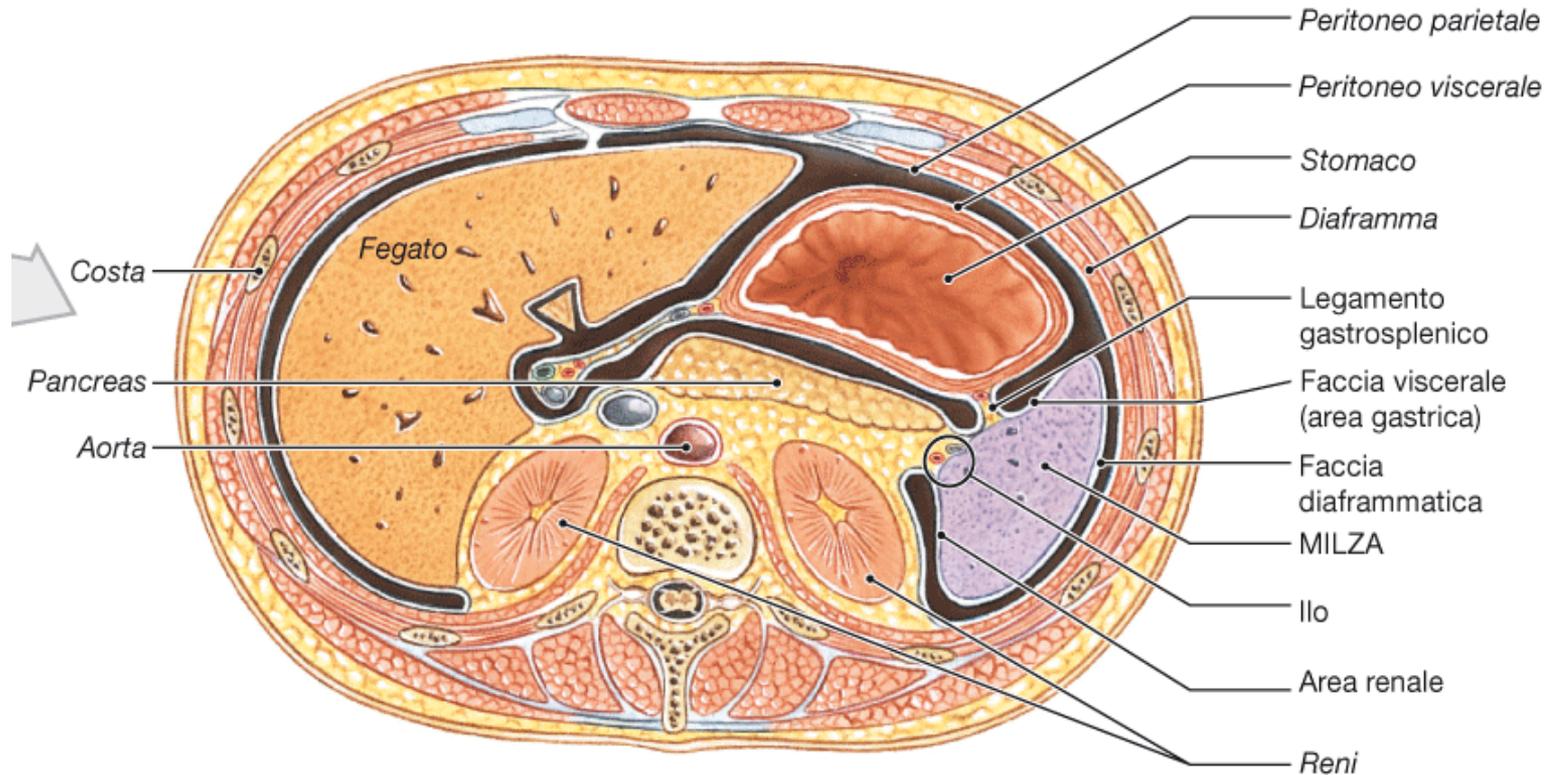
- I macrofagi rimuovono microrganismi e altre particelle dannose dalla linfa e le fagocitano o li presentano ai linfociti per innescare la risposta immunitaria
- Importante anche il meccanismo di rallentamento del flusso della linfa - operato dalle cellule reticolari - che favorisce l'attività di depurazione da parte dei macrofagi stessi

MILZA

- Più grande organo linfatico (grandezza di un pugno)
12-13 cm in altezza, 200 gr
- rivestita dal peritoneo
- Nella cavità addominale, ipocondrio sinistro
- Consistenza soffice, colore rosso porpora (rivestita da una capsula)
- Dimensioni variabili: malattie infettive, età avanzata (malaria, anemia falciforme, mononucleosi)



Posizione della milza (sez trasversale dell'addome-veduta inferiore)

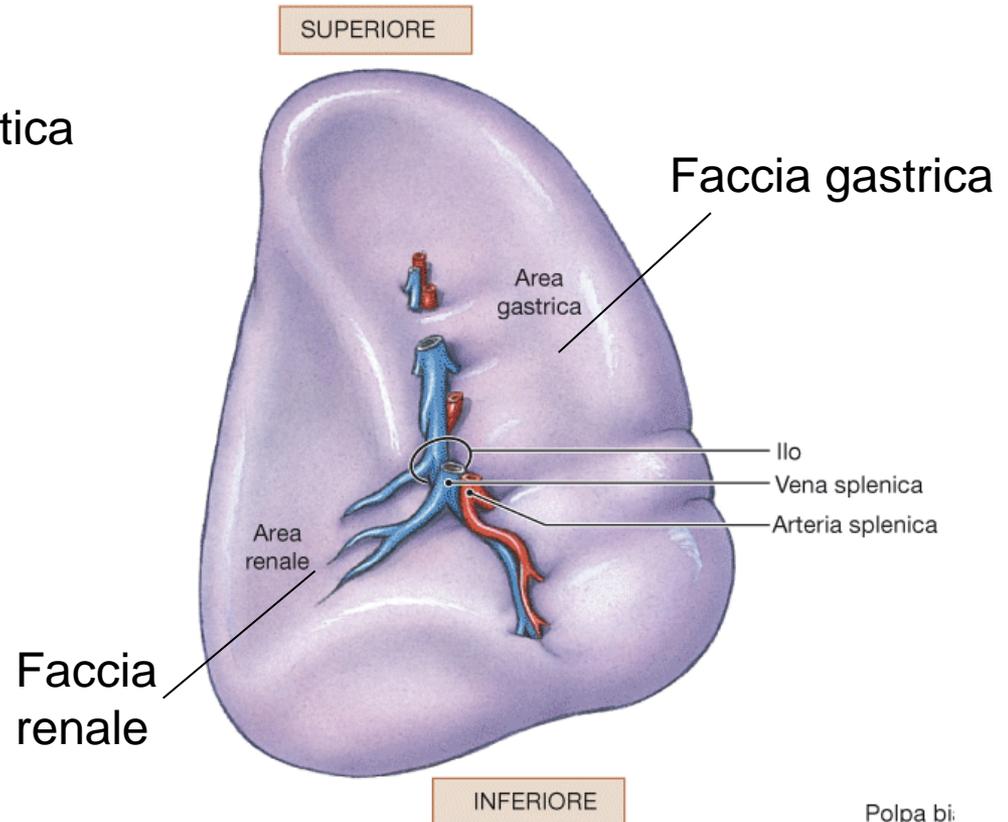
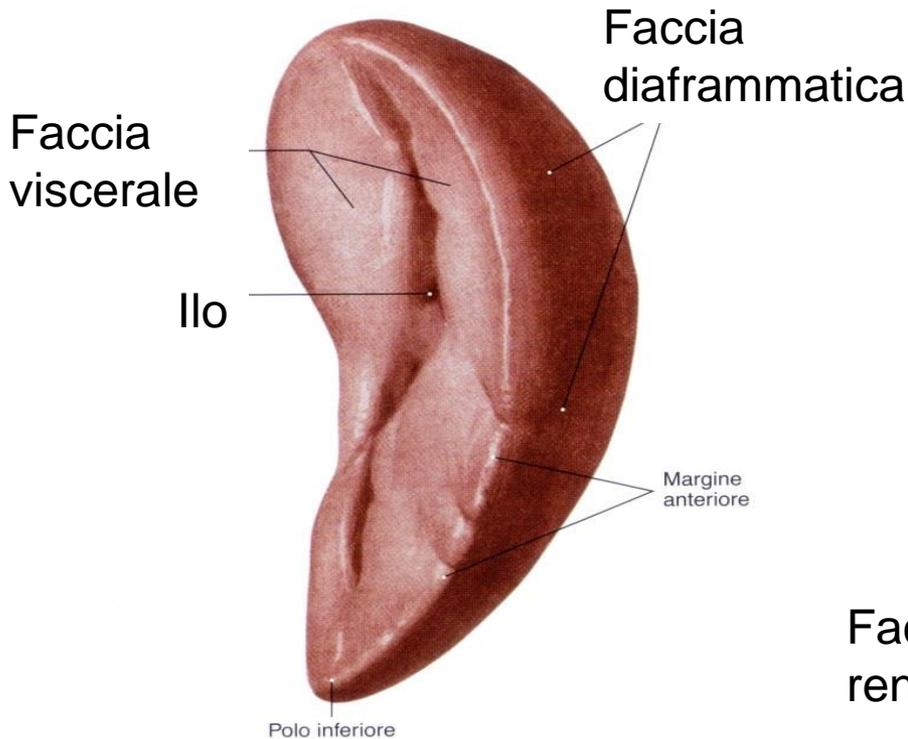


Posizione anatomica e facce della milza

Organo pieno

- posteriormente allo stomaco
- anteriormente al rene sx
- lateralmente contro il diaframma

Non suddivisa in lobuli



Lo stroma della milza:

Al di sotto del rivestimento peritoneale

Costituito da:	CAPSULA	spesso rivestimento formato da 2 strati di fibre collagene ed elastiche
	TRABECOLE	si dipartono dallo strato più interno della capsula e si approfondano nel parenchima splenico



rete strutturale di supporto

Nessuna divisione in lobi / lobuli

Il parenchima della milza possiede:

Particolare architettura vascolare

POLPA ROSSA 75%



Funzione eritrocateretica



Eliminazione dal sangue di cellule ematiche invecchiate e/o alterate

ricco corredo di tessuto linfoide

POLPA BIANCA 25%



Funzione immunopoietica



Da l'avvio alla risposta immunitaria mediata da linfociti T o B in seguito a contatto con gli antigeni

Svolge la stessa funzione di "filtro", nei confronti del sangue, che possiedono i linfonodi, nei confronti della linfa.

Parenchima della Milza

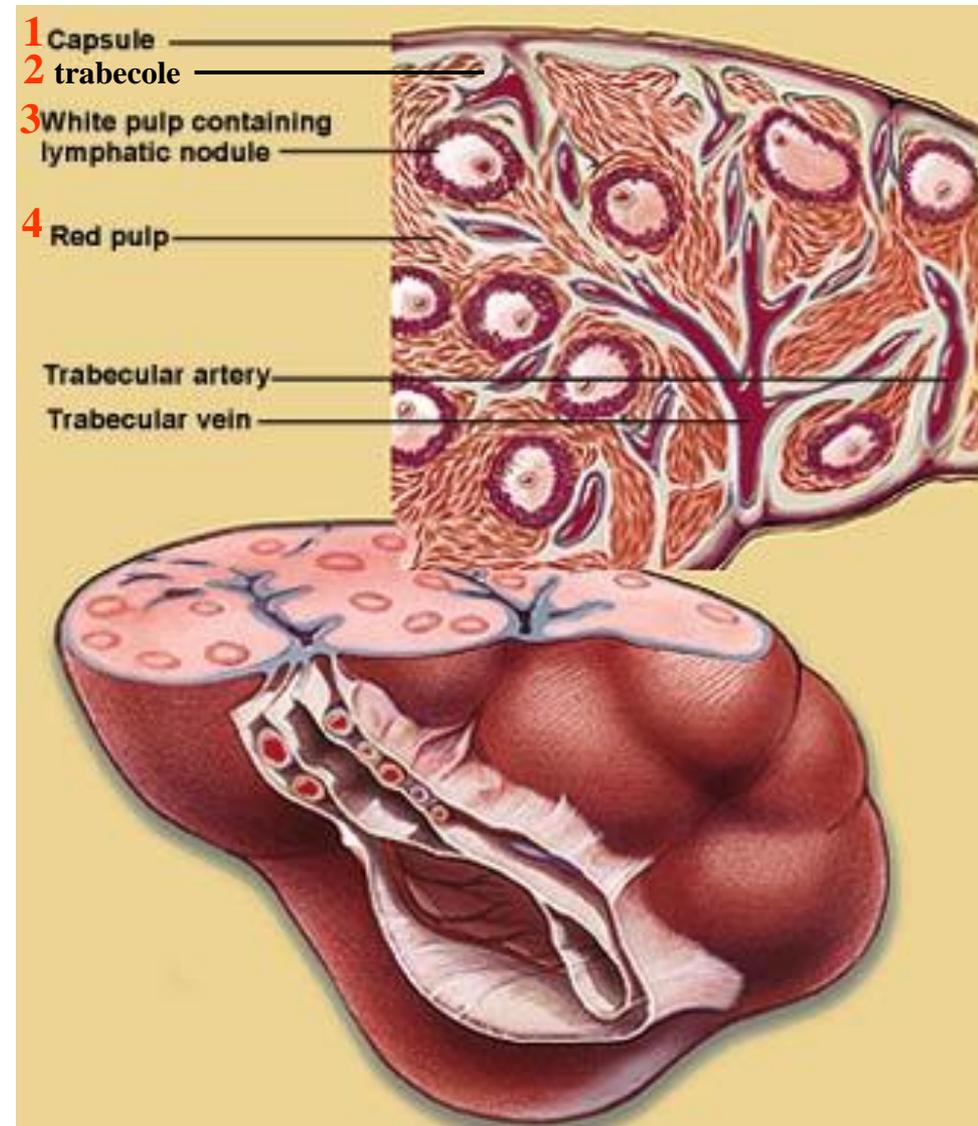
(organo pieno)

POLPA ROSSA : territori spugnosi, formato da **seni venosi** pieni di sangue, e circondata da **cordoni splenici** costituiti da tutte le cellule del sangue (enormi quantità di eritrociti e macrofagi).
Demolizione dei globuli rossi vecchi e danneggiati

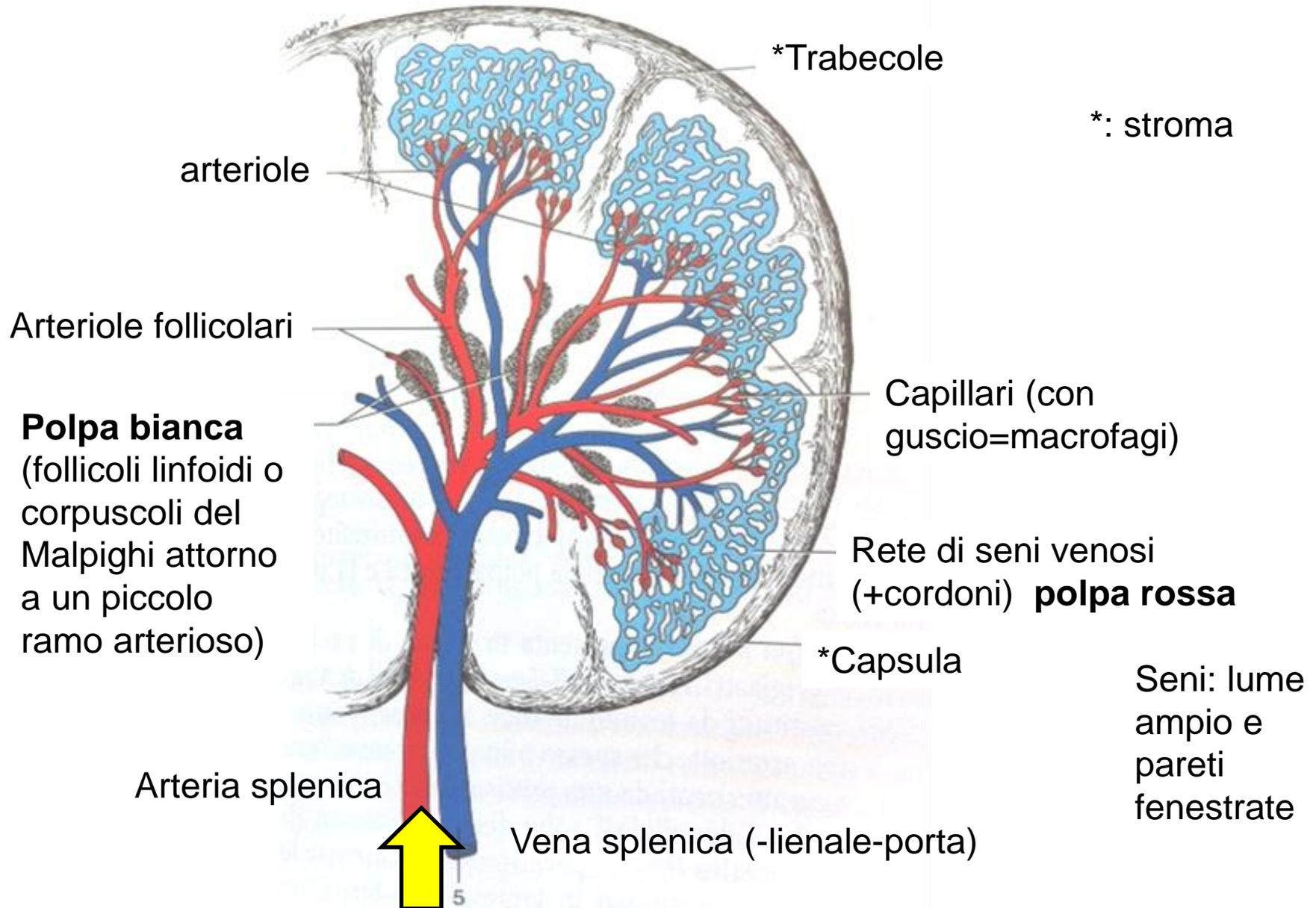
POLPA BIANCA: territori 0.2-0.7 mm bianchi a fresco (più scure dopo coloraz)
follicoli linfoidi organizzati attorno a rami delle arterie spleniche

(Linfociti T e B, plasmacellule, APC e macrofagi accolti nelle maglie di un fine reticolo).

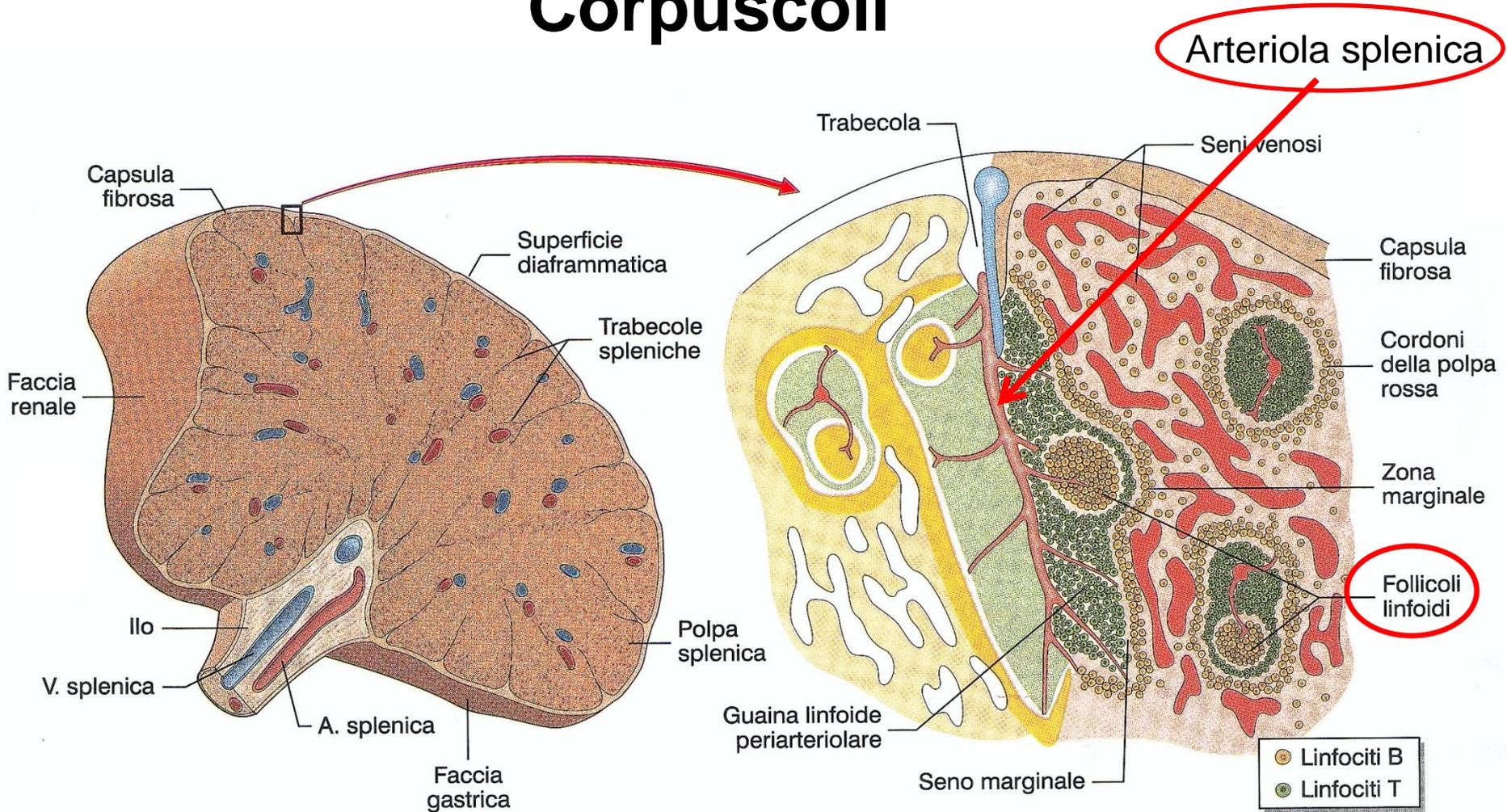
Risposta immunitaria



La circolazione sanguigna della milza



Corpuscoli



Le cellule T sono disposte intorno all'arteriola.
Le cellule B sono organizzate in aggregati periferici

Funzioni della milza

–ERITROCATERESI

–Funzione immunologica (organo linfatico secondario)

– Immagazzina prodotti della demolizione dei globuli rossi (Recupera ed immagazzina il ferro dell'emoglobina, che verrà trasportato al midollo osseo per essere riutilizzato - eme viene degradata a bilirubina che è trasportata al fegato ed escreta nella bile)

– EMOPOIESI fetale (si completa lo sviluppo di monociti e linfociti ed emazie prima della nascita)

– Immagazzina temporaneamente piastrine

– Libera il circolo sanguigno da particelle di vario tipo

(ha una parziale capacità di rigenerazione)

Video_spleen

<https://www.youtube.com/watch?v=6byJ2ihrMig>

2) Organi linfatici



centrali (primari):

MIDOLLO OSSEO e TIMO



periferici (secondari):

LINFONODI, MILZA

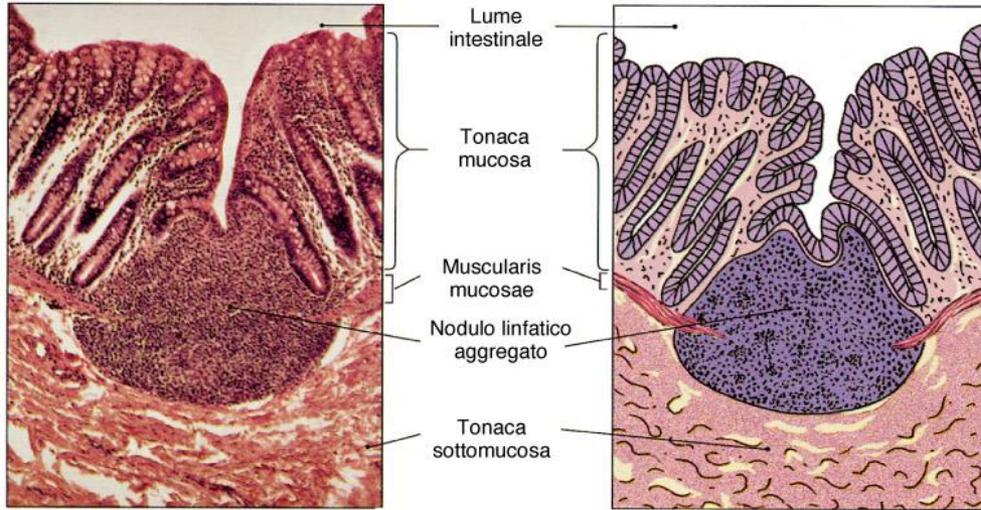
(TONSILLE, TESSUTO LINFATICO ASSOCIATO ALLE MUCOSE)



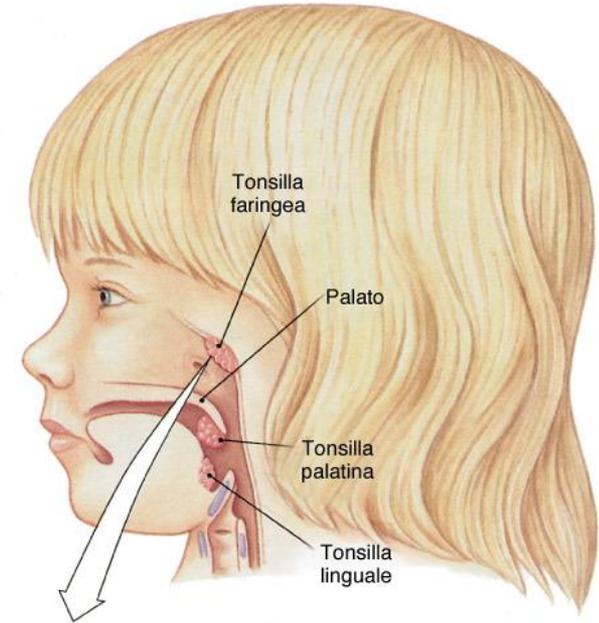
- i **linfociti** fanno la loro prima comparsa
- cellule staminali indifferenziate che poi si differenziano in linfociti maturi
- non c'è incontro con antigene

- i **linfociti**, si moltiplicano e si trasformano in seguito a stimolazione antigenica
- solo qui si ha risposta immunitaria

Tonsille e Tessuto Linfoide Associato alle Mucose (MALT)



(a) Nodulo linfatico



tonsille

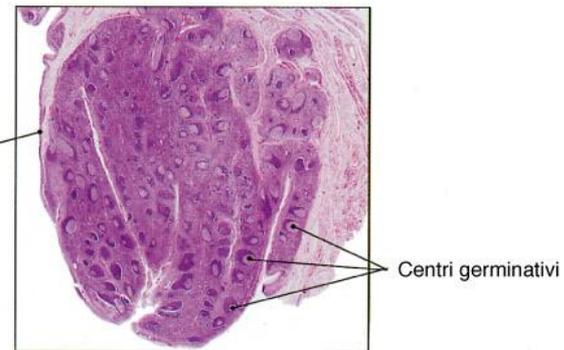
Faringea: postero superiore del rinofaringe

2 Palatine: confine tra cavità orale e palato molle

2 Linguali: alla base della lingua

[2 Tubali: circondano l'apertura del tubo uditivo nella faringe]

→ **Anello linfatico del Waldayer**



(b) Tonsilla faringea

FIGURA 23-8

Tessuti linfoidi. (a) Nodulo linfoide isolato dell'intestino crasso (notare il centro germinativo più chiaro, dove avviene la divisione dei linfociti). (b) Topografia delle tonsille e organizzazione istologica di una tonsilla.