

SISTEMA IMMUNITARIO

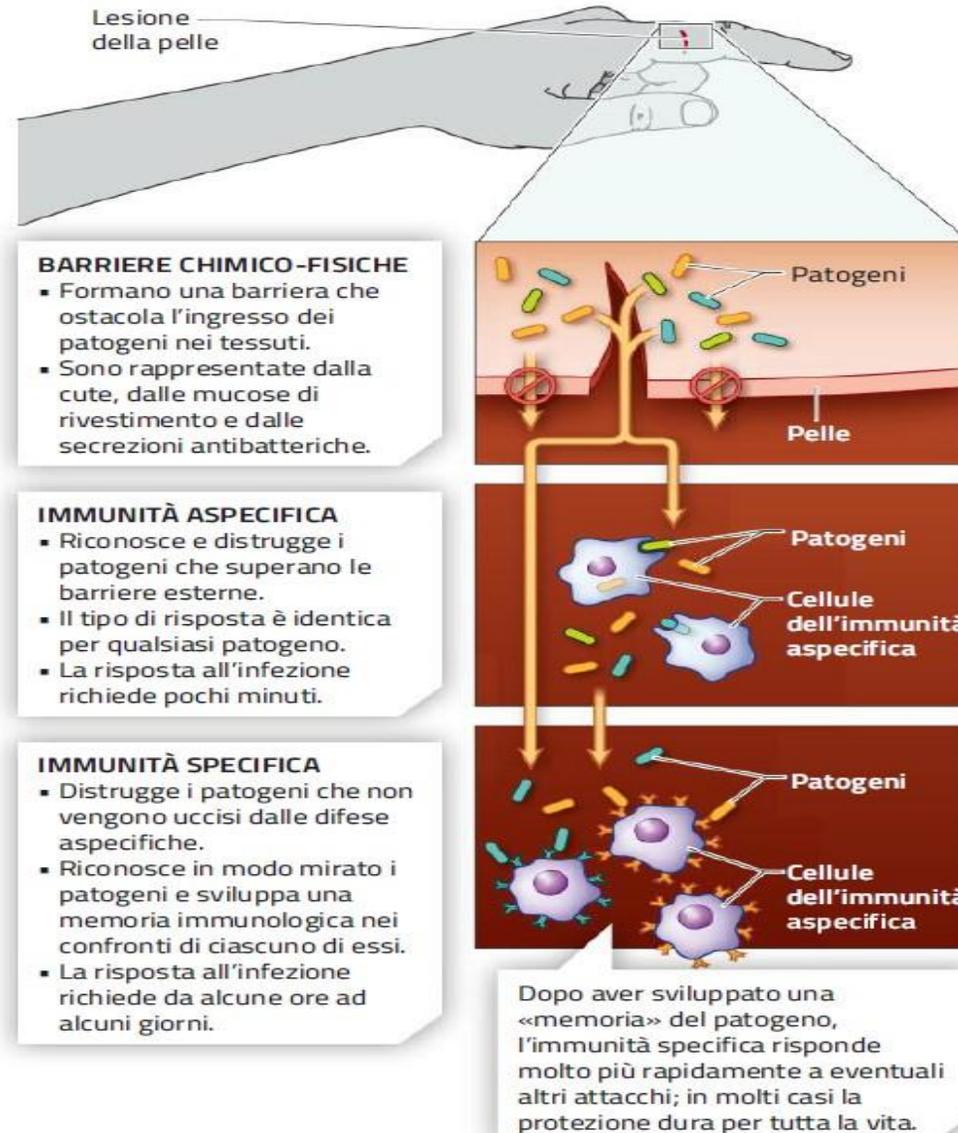
CORSO BIOLOGIA E GENETICA

AA. 2023-2024

DOTT.SSA N. CELLERINO

A COSA SERVE?

- Il **sistema immunitario** ha lo scopo di difendere l'organismo dagli invasori esterni virus, [batteri](#), [funghi](#) e [parassiti](#)
- possono penetrare al suo interno attraverso l'aria inalata, il cibo ingerito, i [rapporti sessuali](#), le ferite ecc. Oltre ai patogeni (microrganismi potenzialmente in grado di provocare malattia), il sistema immunitario combatte anche le [cellule](#) dell'organismo che presentano anomalie, come quelle tumorali, danneggiate o infettate da virus.



FUNZIONI

- Il sistema immunitario ha **tre funzioni principali**:
- protegge l'organismo dagli agenti patogeni (invasori esterni che causano malattie)
- rimuove le cellule ed i tessuti danneggiati o morti ed i [globuli rossi](#) invecchiati
- riconosce e rimuove le cellule anomale, come quelle tumorali (neoplastiche)
- Nel suo insieme rappresenta una complessa rete integrata costituita da tre componenti essenziali che contribuiscono all'immunità:
 - gli **organi**
 - le **cellule**
 - i **mediatori chimici**

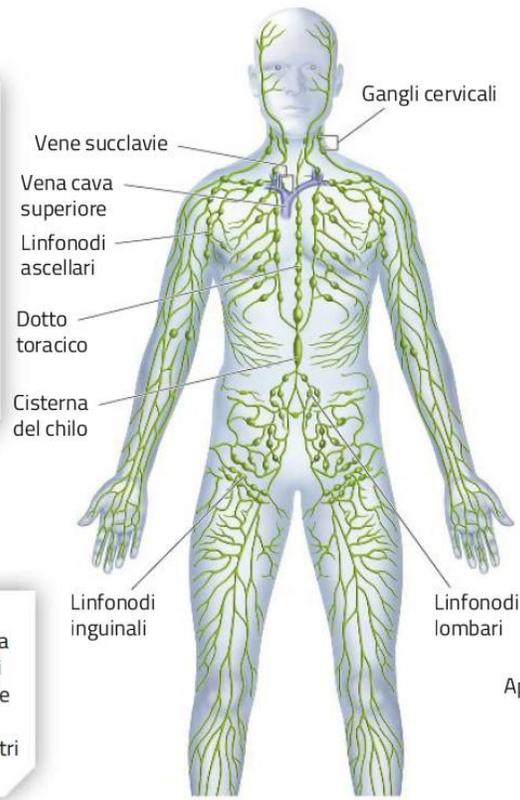
ORGANI DEL SISTEMA IMMUNITARIO

- **organi** localizzati in diverse parti del corpo ([milza](#), [timo](#), [linfonodi](#), [tonsille](#), [appendice](#)) e tessuti linfatici.
- **organi linfatici primari** (il [midollo osseo](#) e, nel caso dei [linfociti T](#), il [timo](#)) costituiscono la sede in cui i [leucociti \(globuli bianchi\)](#) si sviluppano e maturano.
- **organi linfatici secondari** catturano l'[antigene](#) e rappresentano la sede in cui i linfociti possono incontrare ed interagire con esso; mostrano infatti un'architettura reticolare che intrappola materiale estraneo presente nel [sangue](#) (milza), nella [linfa](#) (linfonodi), nell'aria ([tonsille](#) ed [adenoidi](#)) e in cibo ed [acqua](#) (appendice vermiforme e placche di Peyer nell'[intestino](#)).

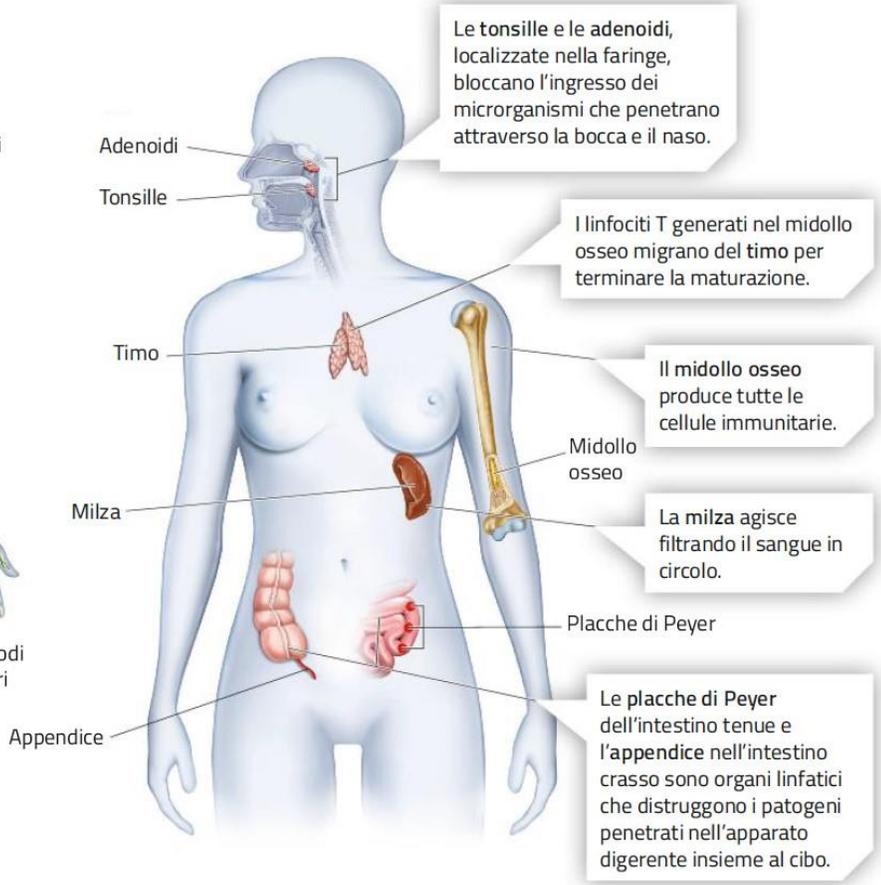
APPROFONDIMENTI

- Approfondimento: *i linfonodi svolgono un ruolo molto importante nell'elaborazione della risposta immunitaria, poiché sono in grado di intrappolare e distruggere batteri e cellule tumorali maligne trasportati dai vasi linfatici lungo i quali si distribuiscono.*

I linfonodi sono le «stazioni di servizio» del sistema immunitario; filtrando la linfa, danno modo ai globuli bianchi di identificare e neutralizzare eventuali organismi patogeni.



I vasi linfatici che trasportano la linfa sono tappezzati di cellule immunitarie e collegano i linfonodi con gli altri organi linfatici.



CELLULE

- **cellule isolate presenti nel sangue e nei tessuti:** le principali sono dette globuli bianchi o leucociti, di cui si riconoscono diverse sottopopolazioni eosinofili, basofili/mastociti, neutrofili, monociti/macrofagi, linfociti/plasmacellule e cellule dendritiche.

CELLULE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

Linfociti	Mediano l'immunità acquisita, combattono specifici agenti virali e cellule tumorali (linfociti T citotossici) e coordinano l'attività dell'intero sistema immunitario (linfociti T helper)
Monociti	Maturano divenendo macrofagi dotati di attività fagocitaria e di stimolo nei confronti dei linfociti T
Neutrofili	Fagocitano i batteri e rilasciano citochine
Basofili	Rilasciano istamina , eparina (un anticoagulante), citochine ed altre sostanze chimiche coinvolte nella risposta allergica ed immunitaria
Mastociti	Globuli bianchi basofili coinvolti nella risposta allergica, nell' asma e nella resistenza nei confronti dei parassiti
Eosinofili	Combattono i parassiti e partecipano alle reazioni allergiche
Cellule dendritiche	Globuli bianchi che attivano il sistema immunitario catturando gli antigeni ed esponendoli all'azione delle cellule "killer" (i linfociti T). Le cellule dendritiche si concentrano a livello dei tessuti che fungono da barriera con l'ambiente esterno, dove ricoprono il ruolo di vere e proprie "sentinelle". Dopo essere entrate a contatto con porzioni di agenti estranei ed averle esposte sulla loro superficie, migrano a livello dei linfonodi dove avviene l'incontro con i linfociti T.

MOLECOLE PER LA RISPOSTA IMMUNITARIA

- **sostanze chimiche che coordinano ed eseguono le risposte immunitarie**: tramite queste molecole, le cellule del sistema immunitario sono in grado di interagire scambiandosi segnali che ne regolano reciprocamente il livello di attività; tale interazione è permessa da specifici recettori di riconoscimento e dalla secrezione di sostanze, genericamente note come **citochine**, che fungono da segnali regolatori.

PRIMO MECCANISMO DI DIFESA

- Il primo meccanismo di difesa dell'organismo è rappresentato dalle barriere meccanico-chimiche, che hanno lo scopo di impedire la penetrazione degli agenti patogeni nell'organismo

Cute integra	La cheratina presente nella porzione più superficiale dell' epidermide (strato corneo) non è digeribile né oltrepassabile dalla maggior parte dei microrganismi .
Sudore	Il pH acido del sudore, conferito dalla presenza di acido lattico , associato ad una piccola quota di anticorpi, ha un'efficace azione antimicrobica.
Lisozima	Enzima presente in lacrime , secrezioni nasali e saliva , in grado di distruggere la membrana cellulare dei batteri.

PRIMO MECCANISMO DI DIFESA

<u>Sebo</u>	L' <u>olio prodotto dalle ghiandole sebacee</u> della cute esercita un'azione protettiva sulla cute stessa, accrescendone l'impermeabilità ed esercitando una lieve azione antibatterica (potenziata dal pH acido del sudore).
<u>Muco</u>	Sostanza viscosa, biancastra, secreta dalle membrane <u>mucose</u> dell' <u>apparato digerente</u> , di quello respiratorio, urinario e genitale. Ci protegge dai microrganismi inglobandoli e mascherando i recettori cellulari con i quali interagiscono per esercitare la loro attività patogena.
Epitelio ciliato	E' in grado di fissare e trattenere i corpi estranei, filtrando l'aria. Inoltre, facilita l'espulsione del <u>catarro</u> e dei microrganismi in esso inglobati. I <u>virus del raffreddore</u> sfruttano l'azione inibitrice del <u>freddo</u> sulla motilità di queste ciglia, per infettare le prime <u>vie respiratorie</u> .

PRIMO MECCANISMO DI DIFESA

<u>pH acido dello stomaco</u>	Ha funzione <u>disinfettante</u> , poiché distrugge molti <u>microrganismi introdotti con gli alimenti</u> .
<u>Microorganismi commensali intestinali</u>	Impediscono la proliferazione dei ceppi <u>batterici</u> patogeni sottraendo il loro nutrimento, occupando i possibili siti di adesione alle pareti intestinali e producendo <u>sostanze antibiotiche</u> attive che ne inibiscono la replicazione.
<u>Spermina</u>	Le <u>secrezioni prostatiche</u> hanno azione battericida.
<u>Microorganismi commensali vaginali</u>	In condizioni normali nella <u>vagina</u> è presente una <u>flora batterica saprofita</u> che, insieme al <u>pH leggermente acido</u> , previene l'eccessiva crescita di germi patogeni.
<u>Temperatura corporea</u>	La normale temperatura inibisce la crescita di alcuni patogeni, che risulta ancor più ostacolata in presenza di <u>febbre</u> , la quale favorisce anche l'intervento delle cellule immunitarie.

RISPOSTA IMMUNITARIA INTERNA

- Se le prime barriere difensive falliscono ed il patogeno penetra nell'organismo si attiva la **risposta immunitaria** interna. Sono stati identificati due tipi di risposta immunitaria interna:
- **risposta immunitaria innata (o aspecifica)**: meccanismo di difesa generale, presente sin dalla nascita, che agisce rapidamente (minuti od ore) ed indiscriminatamente contro qualsiasi agente esterno;
- **risposta immunitaria acquisita (o specifica o adottiva)**: si sviluppa lentamente dopo il primo incontro con uno specifico agente patogeno (nell'arco di alcuni giorni), ma conserva una certa memoria per agire più rapidamente in seguito ad ulteriori esposizioni future.

CELLULE DELL'IMMUNITA'

Cellule dell'immunità innata	Cellule dell'immunità specifica
<ul style="list-style-type: none">• Macrofagi• <u>Granulociti</u><ul style="list-style-type: none">• Neutrofili• Basofili• Eosinofili• Linfociti Natural Killers	<ul style="list-style-type: none">• Linfociti<ul style="list-style-type: none">• Linfociti B<ul style="list-style-type: none">• Immunità Umorale (anticorpi)• Linfociti T<ul style="list-style-type: none">• Immunità Cellula-Mediata

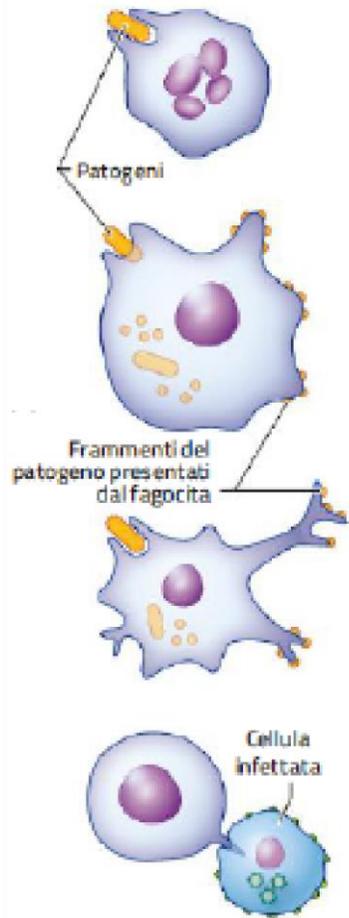
IMMUNITA'

IMMUNITÀ INNATA	IMMUNITÀ SPECIFICA
<ul style="list-style-type: none">• Non dipende dall'esposizione ad agenti infettivi o a molecole estranee.• Aspecifica• Riconosce strutture comuni• Sempre operativa• Sempre uguale, previene l'infezione• Rapidamente attivabile	<ul style="list-style-type: none">• E' indotta dall'esposizione ad agenti infettivi o molecole estranee.• Specifica• Riconosce strutture specifiche• Conseguente al contatto• Potenziata da contatti ripetuti• Richiede l'infezione• Attivazione più lenta

- Nella maggior parte dei casi l'immunità innata funziona in modo così efficace da passare inosservata. Talvolta, però, i patogeni invadono i tessuti, scatenando la **risposta infiammatoria**, che ha due funzioni:
 - distruggere i patogeni presenti;
 - avviare la rigenerazione dei tessuti danneggiati.
- La risposta infiammatoria è sempre accompagnata da **quattro sintomi**:
 - arrossamento;
 - dolore localizzato;
 - sensazione di calore;
 - gonfiore dell'area infiammata.

RISPOSTA IMMUNITARIA

- entrambi i tipi di risposta immunitaria sono strettamente interconnessi e coordinati; la risposta innata, per esempio, è rinforzata dalla risposta acquisita antigene-specifica, che ne aumenta l'efficacia. Nell'insieme la risposta immunitaria risultante procede secondo le seguenti tappe di base:
- FASE DI RICONOSCIMENTO DELL'ANTIGENE: individuazione ed identificazione della sostanza estranea
- FASE DI ATTIVAZIONE: comunicazione del pericolo alle altre cellule immunitarie; reclutamento di altri attori del sistema immunitario e coordinamento dell'attività immunitaria complessiva
- FASE EFFETTRICE: attacco all'invasore con distruzione o soppressione dell'agente patogeno.



Neutrofili, macrofagi e cellule dendritiche sono **fagociti** che inglobano e uccidono i patogeni.

Macrofagi e cellule dendritiche fanno da ponte con l'immunità adattativa, partecipando alla presentazione dell'antigene.

Le cellule **natural killer** uccidono le cellule cancerose o infettate.