

**ZANICHELLI**

David Sadava, David M. Hillis,  
H. Craig Heller, May R. Berenbaum

# La nuova biologia.blu

Il corpo umano PLUS

ZANICHELLI

## Capitolo C6

# Il sistema linfatico e l'immunità

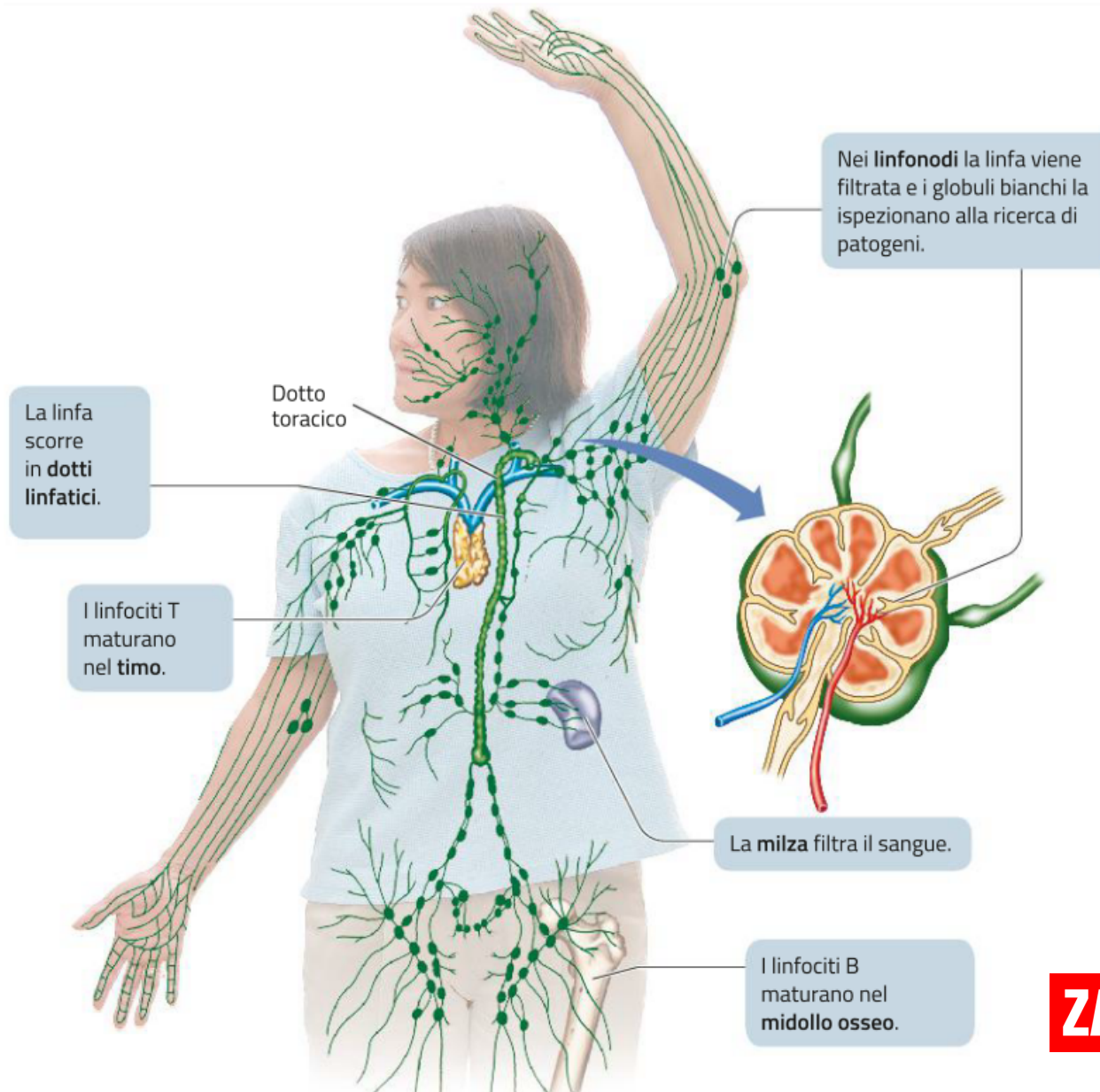
**ZANICHELLI**

# Il sistema linfatico /1

Il sistema linfatico è formato da:

- una **rete di vasi** entro cui scorre la *linfa*;
- **i linfonodi**;
- **organi linfatici primari** (*timo e midollo osseo*);
- **organi linfatici secondari** (*milza, tonsille e placche di Peyer*).

# Il sistema linfatico /2



**ZANICHELLI**

# L'immunità

L'immunità è la capacità di utilizzare le proprie difese per contrastare gli agenti patogeni che, penetrando nel corpo, potrebbero provocare malattie.

Nel corpo umano esistono due principali meccanismi di difesa immunitaria:

- 1. l'immunità innata o aspecifica;**
- 2. l'immunità adattativa o specifica.**

# L'immunità innata o aspecifica

L'**immunità innata** comprende vari meccanismi aspecifici di protezione che agiscono allo stesso modo sui patogeni.

Fanno parte dell'immunità innata:

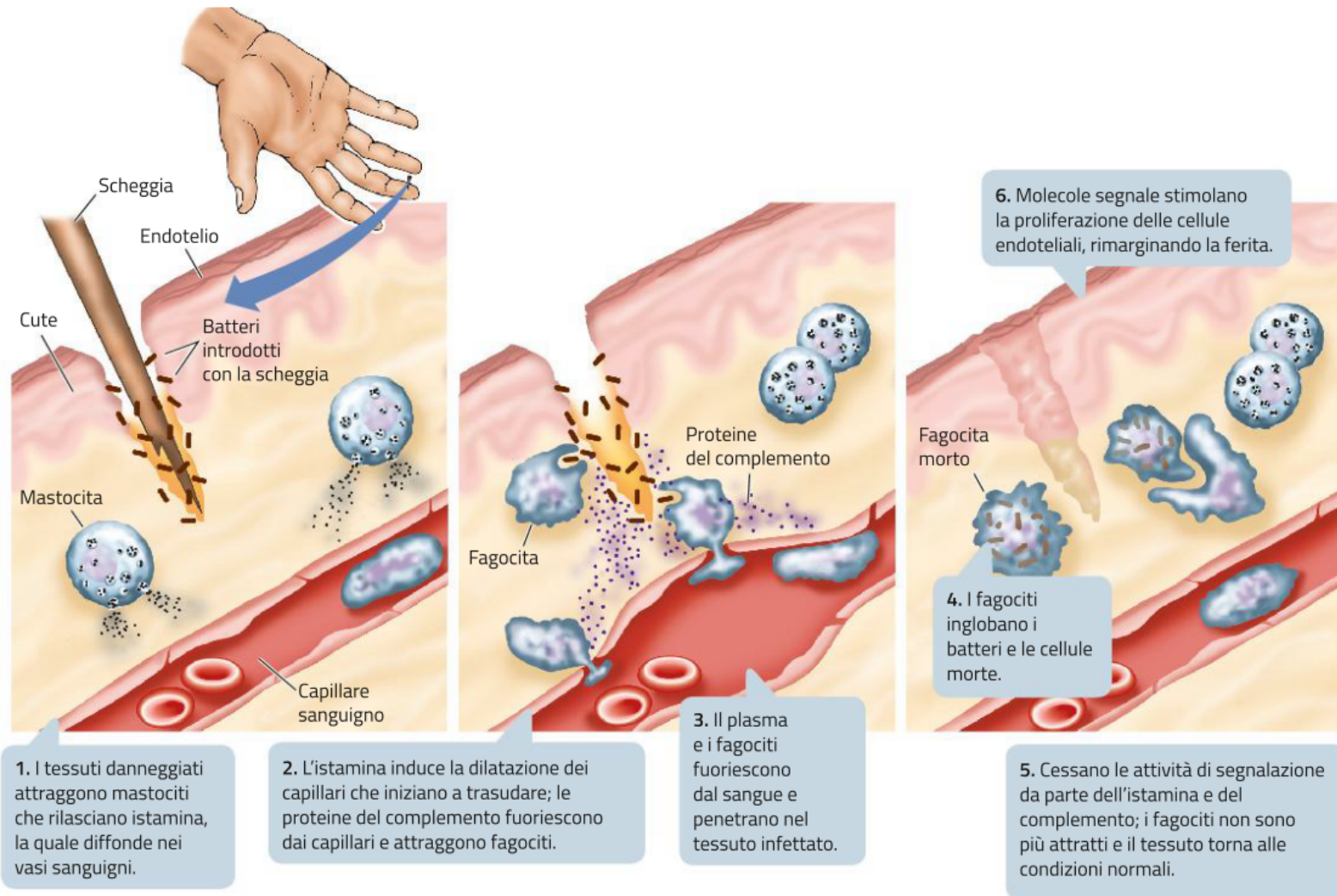
- le **difese esterne** che impediscono a organismi estranei di penetrare nel corpo;
- le **difese interne** che si attivano quando i patogeni sono riusciti a penetrare all'interno dei tessuti.

# Difese aspecifiche nell'uomo

	Meccanismo di difesa	Funzione		Meccanismo di difesa	Funzione
<b>Barriere di superficie</b>	Cute	Impedisce l'ingresso di patogeni e di sostanze estranee.	<b>Difese aspecifiche cellulari, chimiche e coordinate</b>	Flora normale	Compete con i patogeni; può produrre sostanze tossiche per i patogeni.
	Secrezioni acide	Inibiscono la crescita batterica sulla cute.		Febbre	Risposta generalizzata dell'organismo che inibisce la proliferazione dei patogeni e accelera i processi di riparazione.
	Muco	Impedisce l'ingresso di patogeni; produce difensine che uccidono i patogeni.		Tosse, starnuti	Espellono i patogeni dalle vie respiratorie superiori.
	Secrezioni mucose	Intrappolano i batteri e altri patogeni nelle vie respiratorie e nel canale digerente.		Risposta infiammatoria	Limita la diffusione dei patogeni ai tessuti circostanti; concentra le difese; digerisce patogeni e cellule morte; rilascia mediatori chimici che attraggono fagociti e linfociti.
	Peli delle narici	Filtrano i batteri nelle vie nasali.		Fagociti (macrofagi e granulociti neutrofili)	Inglobano e distruggono i patogeni che penetrano nell'organismo.
	Ciglia	Spingono verso l'esterno il muco e i materiali intrappolati.		Linfociti natural killer (NK)	Attaccano e lisano cellule infettate da virus o cancerose.
	Succhi gastrici	L'acido cloridrico concentrato e le proteasi uccidono i patogeni nello stomaco.		Proteine antimicrobiche:	
	Ambiente acido della vagina	Limita la crescita di funghi e batteri nelle vie genitali femminili.		Interferoni	Vengono rilasciati da cellule infettate da virus per proteggere il tessuto sano dall'infezione virale; mobilitano le difese specifiche.
	Lacrime, saliva	Lubrificano e lavano; contengono lisozima, che uccide i batteri.		Proteine del complemento	Lisano i microrganismi, aumentano la fagocitosi e contribuiscono alla risposta infiammatoria e a quella anticorpale.
<b>Difese aspecifiche cellulari, chimiche e coordinate</b>	Flora normale	Compete con i patogeni; può produrre sostanze tossiche per i patogeni.			
	Febbre	Risposta generalizzata dell'organismo che inibisce la proliferazione dei patogeni e accelera i processi di riparazione.			
	Tosse, starnuti	Espellono i patogeni dalle vie respiratorie superiori.			



# La risposta infiammatoria



# L'immunità adattativa o specifica

L'immunità **specifica** agisce contro un bersaglio ben definito con un'azione lenta e precisa che comprende tre passaggi:

- 1. riconoscimento** e distinzione tra *antigeni self* e *antigeni non self*;
- 2. risposta mirata** che può essere *umorale* o *cellulare*;
- 3. memoria.**

# La varietà dei recettori antigenici

L'immunità adattativa è mediata dai **linfociti B e T** che riconoscono gli antigeni estranei (*non self*).

Diventano **immunocompetenti** grazie a **recettori antigenici**, proteine di membrana specifiche presenti sulle loro membrane.

La varietà di recettori antigenici è determinata geneticamente.

# La duplice risposta all'antigene

In risposta all'antigene, il linfocita prolifera per **selezione clonale** e produce una **memoria immunologica**.

Un linfocita attivato produce due tipi di cellule figlie:

- le **cellule effettrici o plasmacellule**;
- le **cellule della memoria**.

# I linfociti B e T rispondono «in coro»

Pur avendo caratteristiche comuni, i linfociti B e T mettono in atto risposte diverse:

- i *linfociti B* producono la **risposta immunitaria umorale** contro virus e batteri attraverso la produzione di **anticorpi**;
- i *linfociti T* producono la **risposta immunitaria cellulare** contro cellule infestate da virus e batteri, contro funghi e protozoi, contro cellule tumorali.

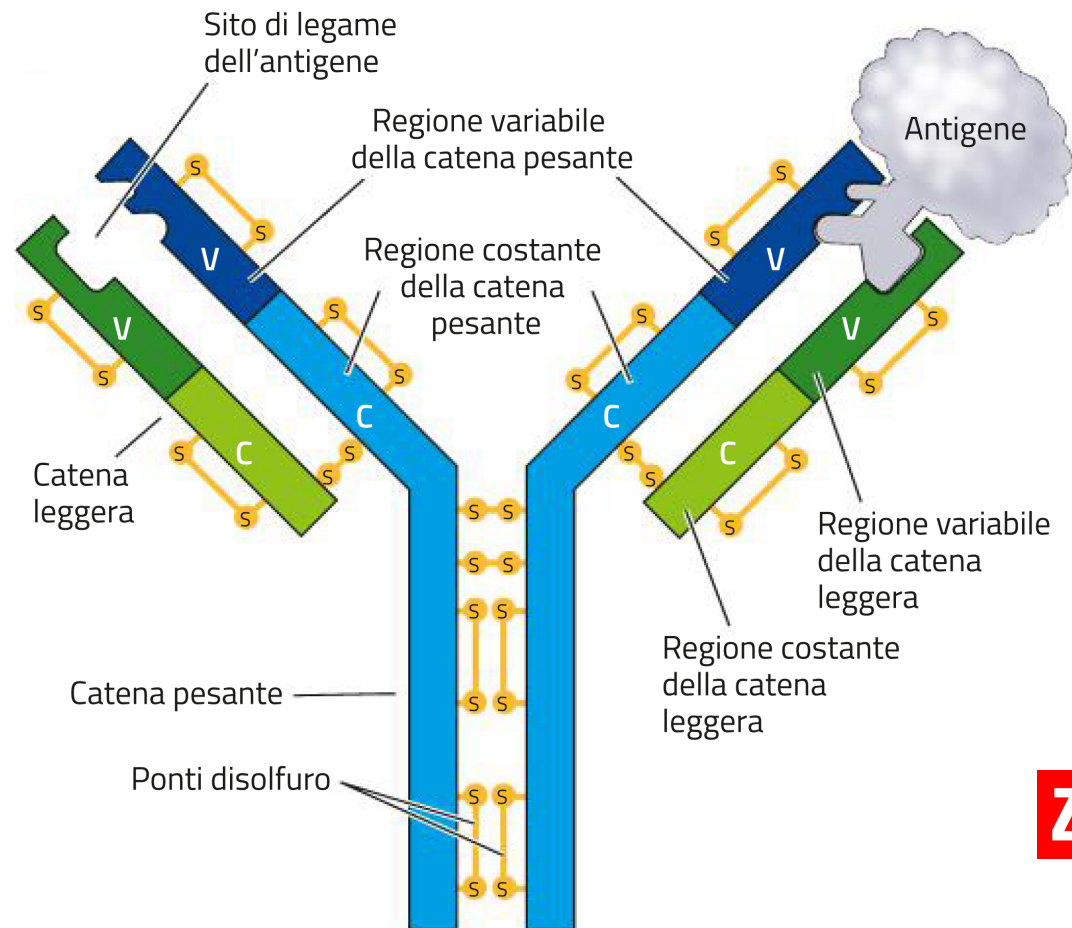
# La risposta immunitaria umorale

La risposta umorale è mediata dai linfociti B responsabili della **risposta primaria** articolata nei seguenti passaggi:

- **contatto** antigene - linfocita B;
- **selezione clonale**;
- produzione di **plasmacellule**;
- produzione di **anticorpi specifici**;
- generazione della **memoria**.

# Gli anticorpi

Gli anticorpi sono proteine appartenenti alla famiglia delle **immunoglobuline**, presentano quattro catene peptidiche e hanno forma a Y.



# L'azione degli anticorpi

Gli anticorpi possiedono **quattro modalità di azione**:

**1. neutralizzazione**, gli anticorpi si legano a siti specifici dei patogeni impedendone l'azione;

**2. agglutinazione**, ogni anticorpo lega due antigeni formando un complesso demolibile dai fagociti;

**3. precipitazione**, i complessi prodotti per agglutinazione sono insolubili e precipitano;

**4. fissazione**, attivando le *molecole del complemento* gli anticorpi rendono più efficace la loro azione.



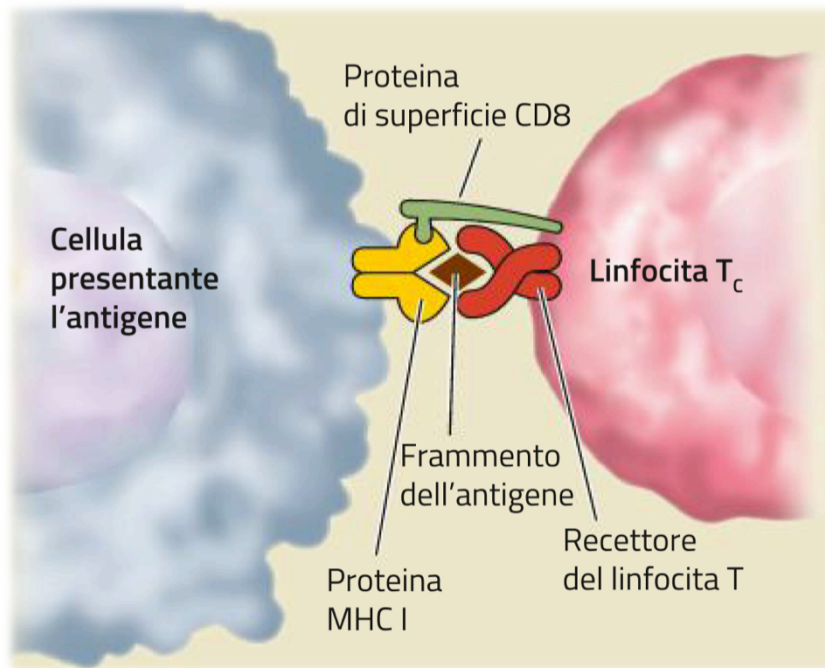
# La risposta immunitaria cellulare

La risposta cellulare contrasta qualsiasi fattore alteri una cellula rendendola anomala ed è mediata da due tipi di linfociti T:

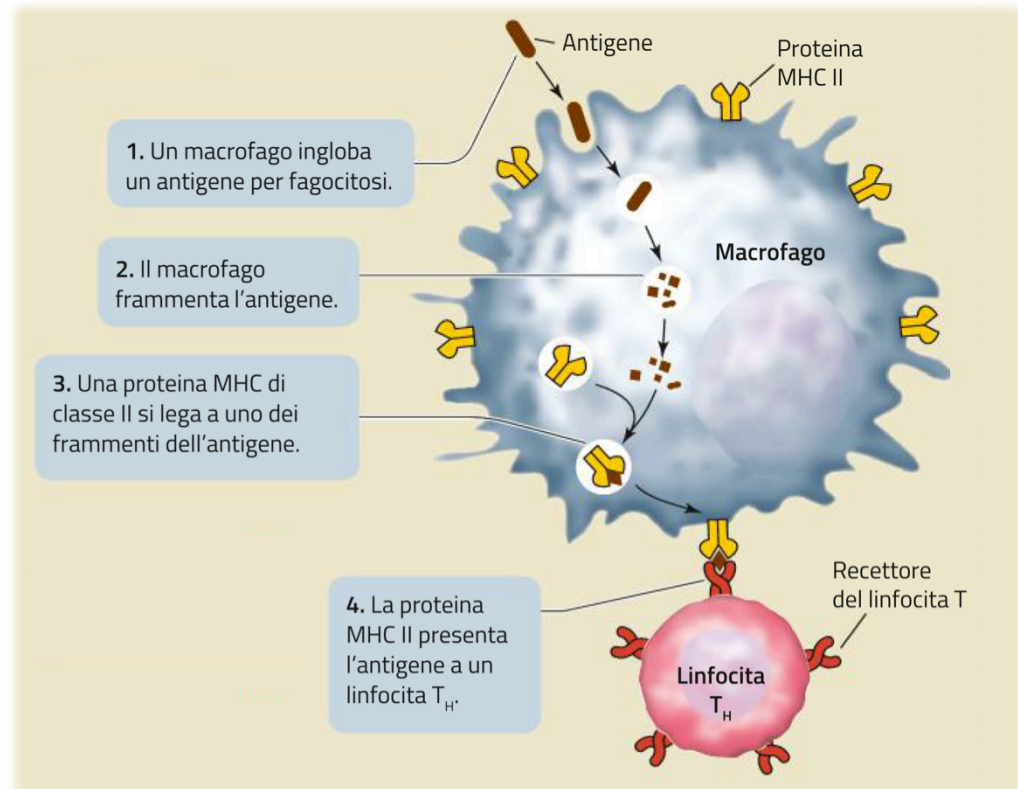
- **i linfociti T helper;**
- **i linfociti T citotossici.**

# Le proteine MHC

Le MHC sono proteine che marcano le cellule e distinguono il *self* dal *non self* e ne esistono due classi.



Proteine MCH classe I

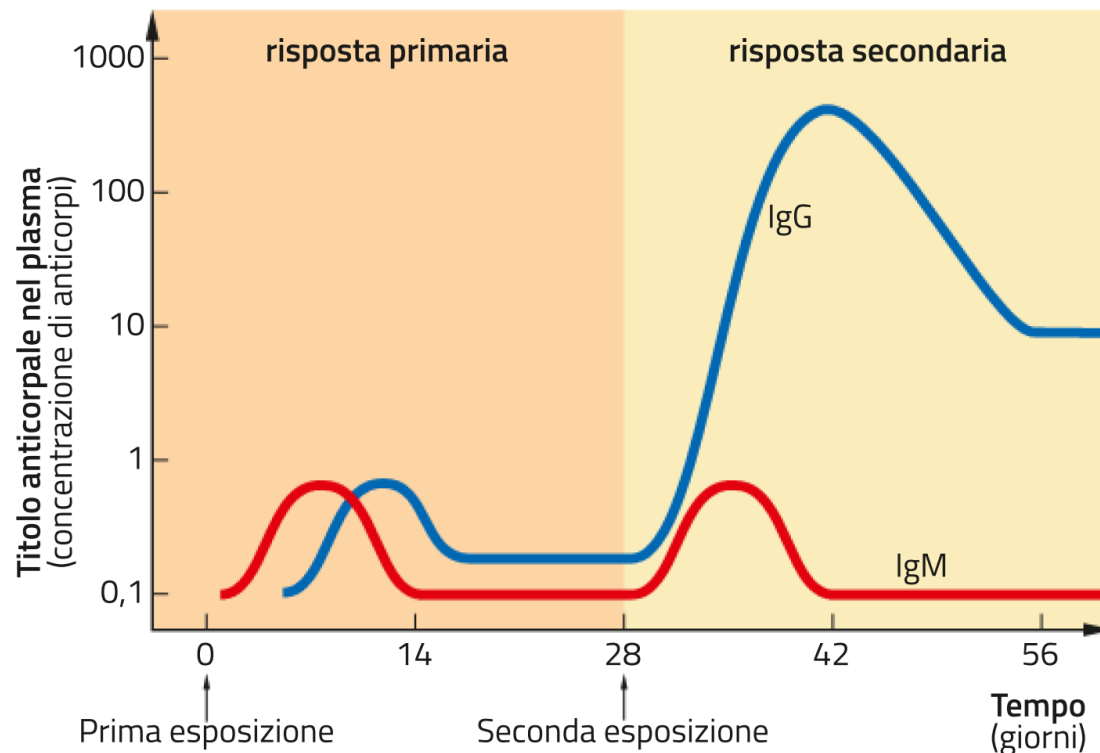


Proteine MCH classe II

**ZANICHELLI**

# La memoria immunologica

Quando un organismo viene esposto a un antigene verso cui ha già sviluppato degli anticorpi si attiva la **risposta secondaria** che è molto più rapida e intensa della **risposta primaria**.



**ZANICHELLI**

# La vaccinazione

L'immunità attiva può essere acquisita naturalmente oppure artificialmente attraverso i **vaccini**, che possono essere di vari tipi:

- vaccini **attenuati**;
- vaccini **uccisi**;
- vaccini **a subunità**;
- vaccini **ricombinanti**.

# Vaccini e immunità di gruppo

Le vaccinazioni oltre a proteggere direttamente i bambini conferiscono un'**immunità di gruppo**, tutelando anche chi non è stato direttamente vaccinato.

In Italia le vaccinazioni infantili si dividono in:

- **obbligatorie**

*(difterite, tetano, poliomelite, epatite virale B);*

- **raccomandate**

*(morbillo, parotite, rosolia e diverse influenze invasive).*

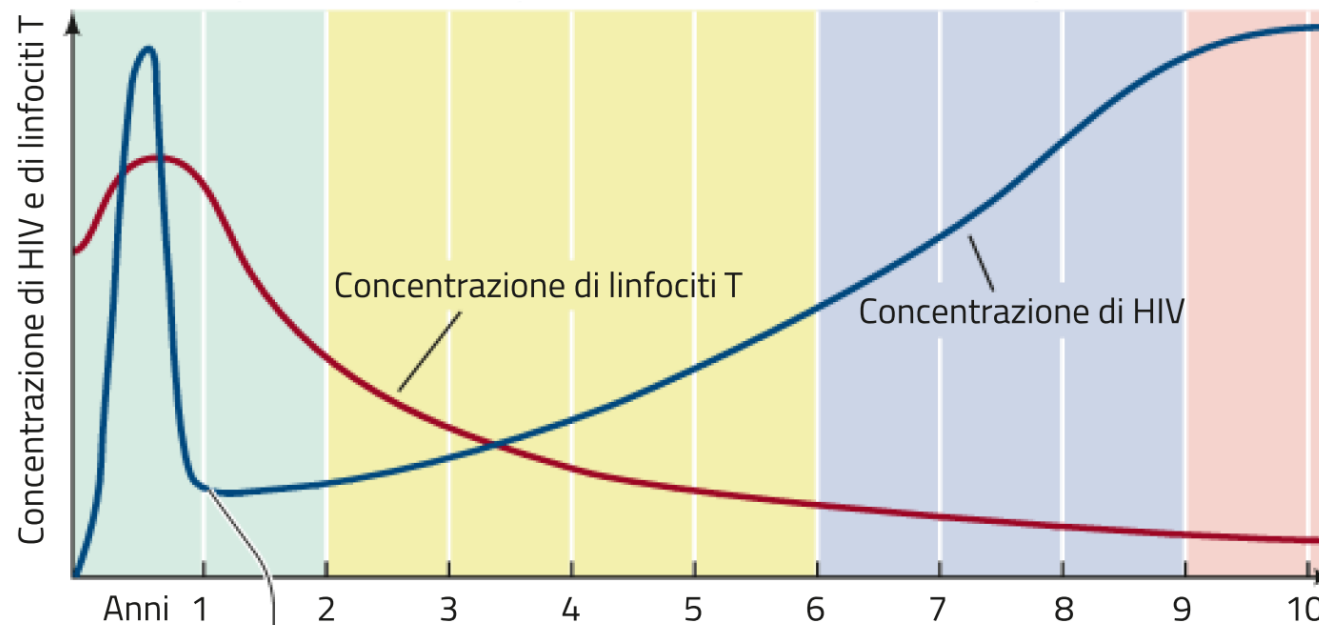
# Patologie legate all'immunità

Se il sistema immunitario non funziona si osservano:

- **reazioni allergiche** (*ipersensibilità immediata e ritardata*);
- **immunodeficienza primaria;**
- **malattie autoimmuni.**

# AIDS: una grave immunodeficienza

L'AIDS è la **sindrome da immunodeficienza acquisita** causata da *retrovirus HIV*, che attacca le cellule del sistema immunitario e in particolare i linfociti  $T_H$ .



Questo è il cosiddetto *set point*, caratterizzato da una scarsa produzione di HIV.

**ZANICHELLI**