

Corso di Immunologia - III anno
Prof. Paolini

Lezione 03/10/2025

**"Il sistema immunitario:
componenti dell'immunità acquisita"**

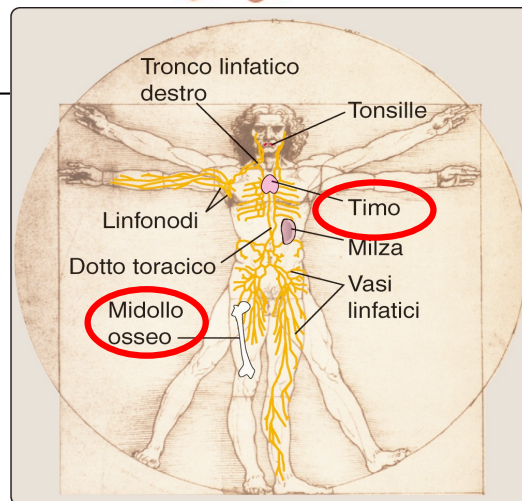
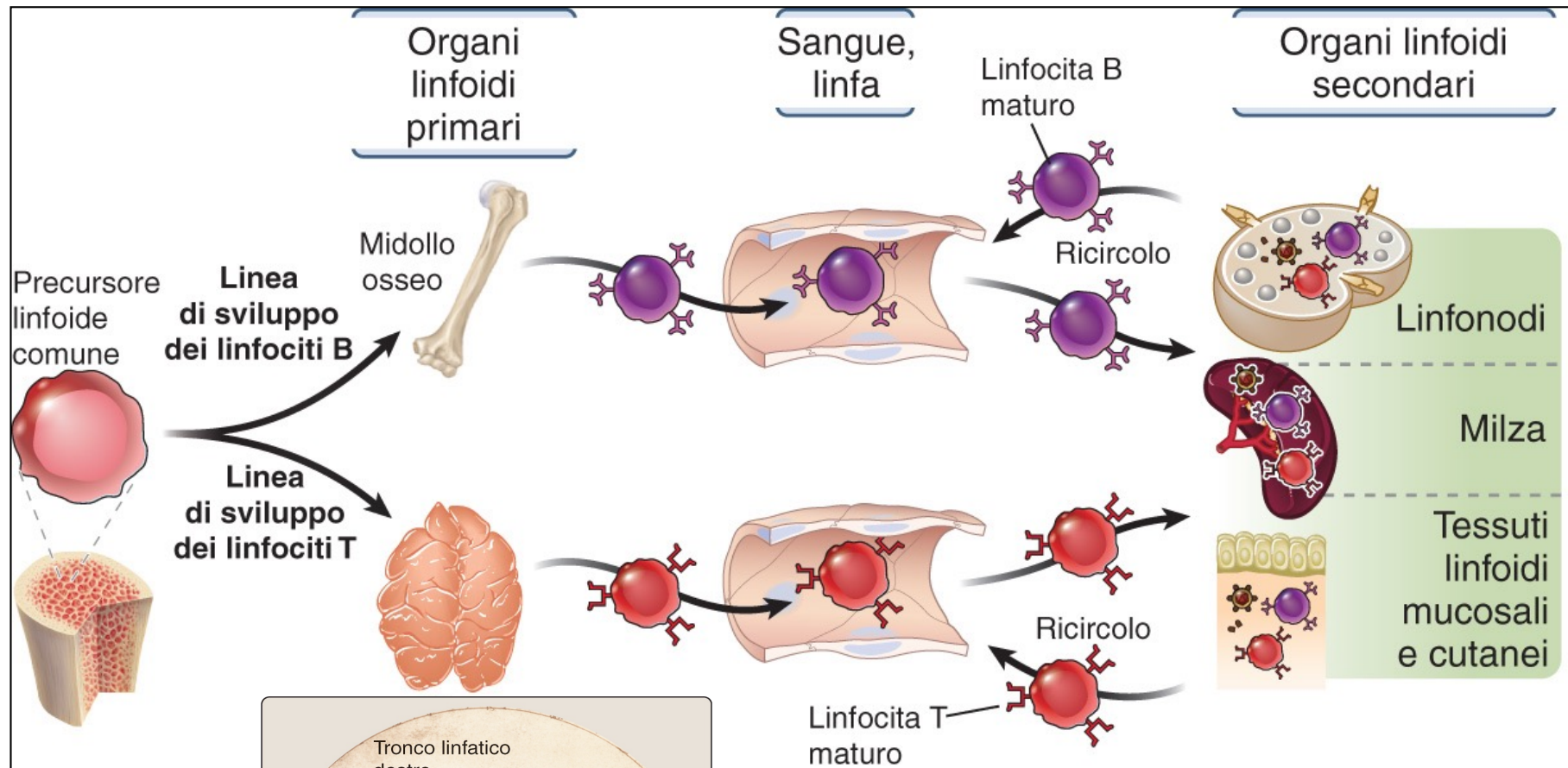
Il materiale presente in questo documento viene distribuito esclusivamente ad uso interno e per scopi didattici.

I COMPONENTI CELLULARI DELL'IMMUNITA' ACQUISITA o SPECIFICA:

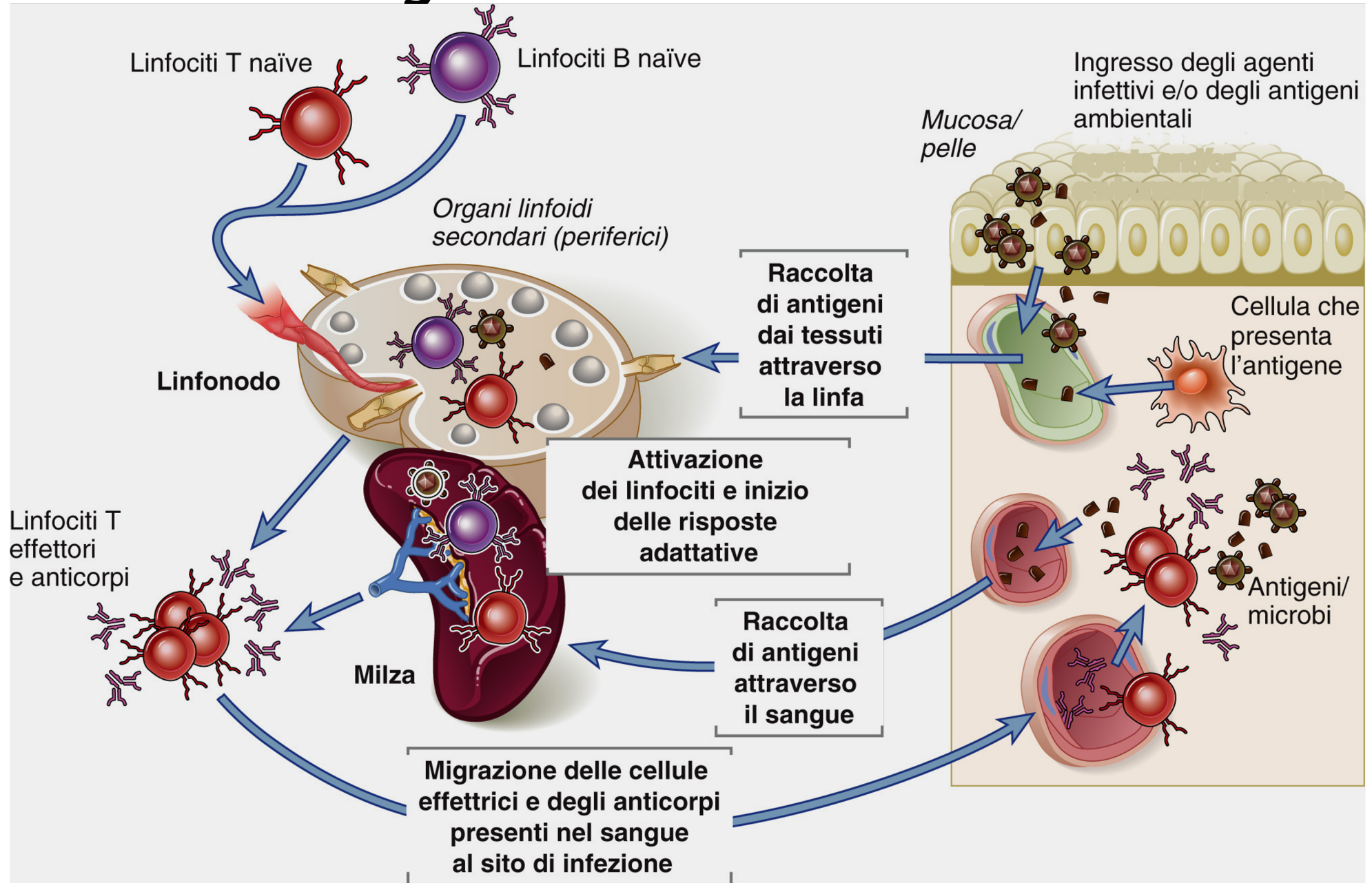
- LINFOCITI T

- LINFOCITI B

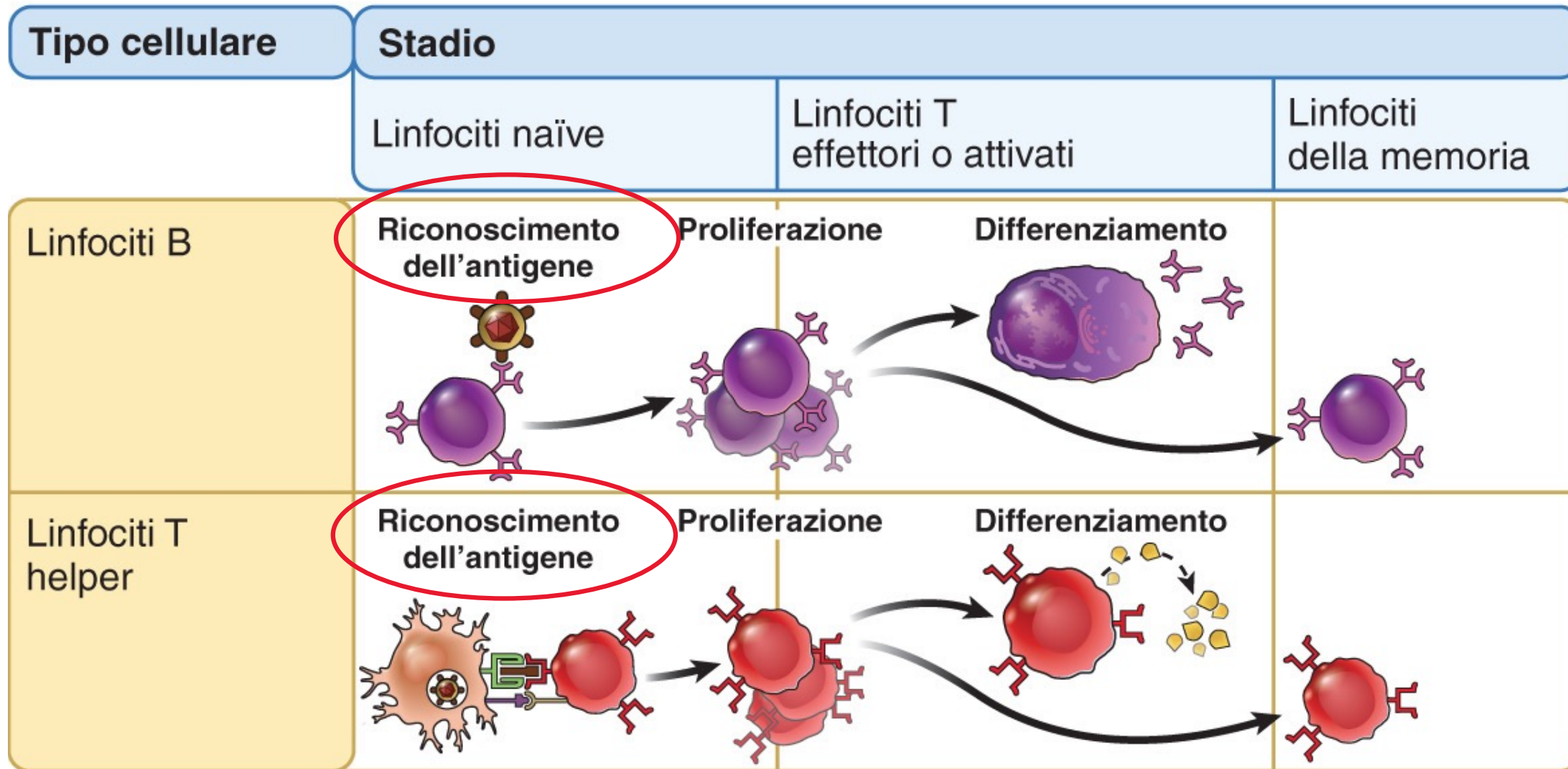
Gli organi linfoidi sono la sede di maturazione e attivazione dei LINFOCITI T e B



La risposta immunitaria adattativa inizia negli organi linfoidi secondari

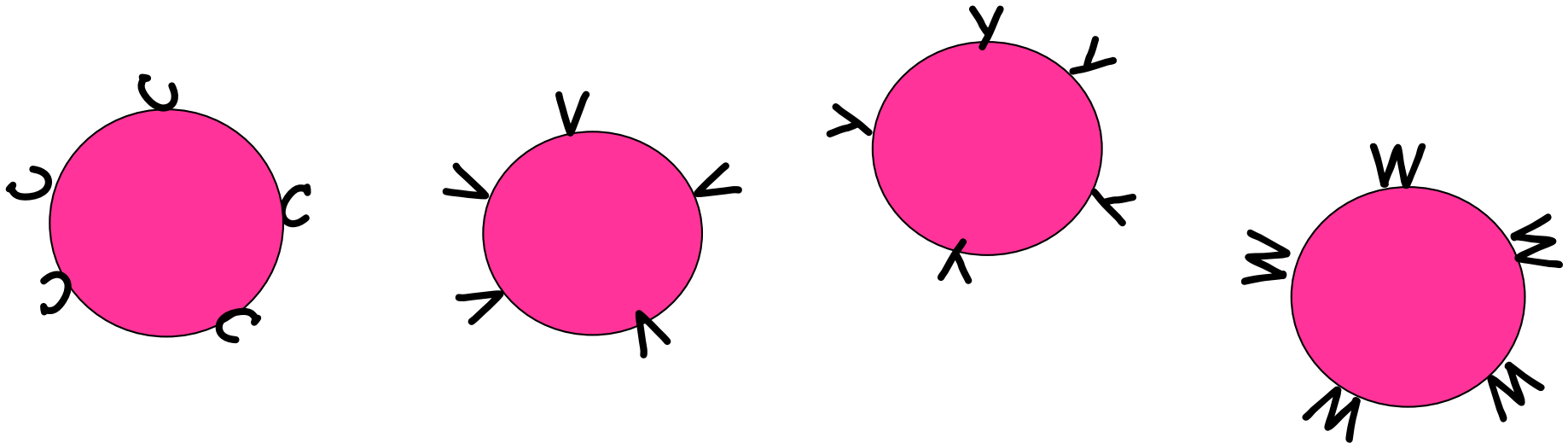


Le diverse fasi della risposta immunitaria specifica

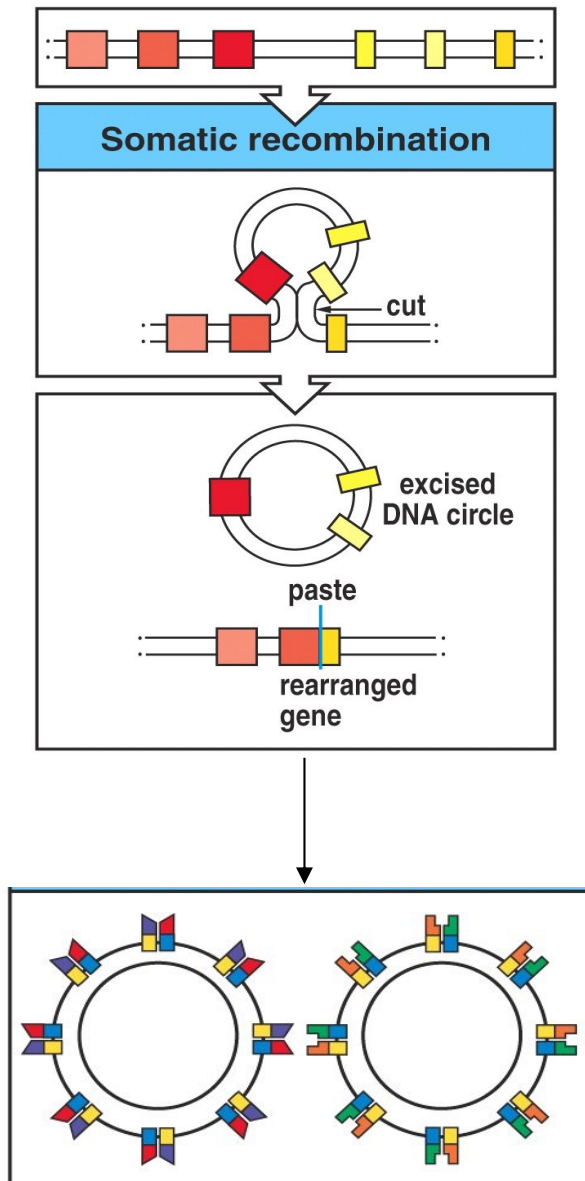


I **Linfociti T** e **B** riconoscono l'antigene estraneo grazie alla presenza di recettori specifici

Ogni linfocita esprime un solo tipo di recettore dell'antigene che è differente da quello degli altri linfociti



QUANDO E COME SI FORMANO I RECETTORI PER L'ANTIGENE?



I recettori per l'antigene si formano durante la maturazione dei linfociti mediante eventi di ricombinazione genica del tutto casuali

Ogni linfocita al termine della ricombinazione esprimerà un solo tipo di recettore per l'antigene

La teoria della **selezione clonale** dei linfociti

Ogni individuo possiede un grande numero di linfociti diversi, ma quanto grande?

10^{10} - 10^{18} LINFOCITI MATURI

La **selezione clonale** dei linfociti è indotta dal patogeno!



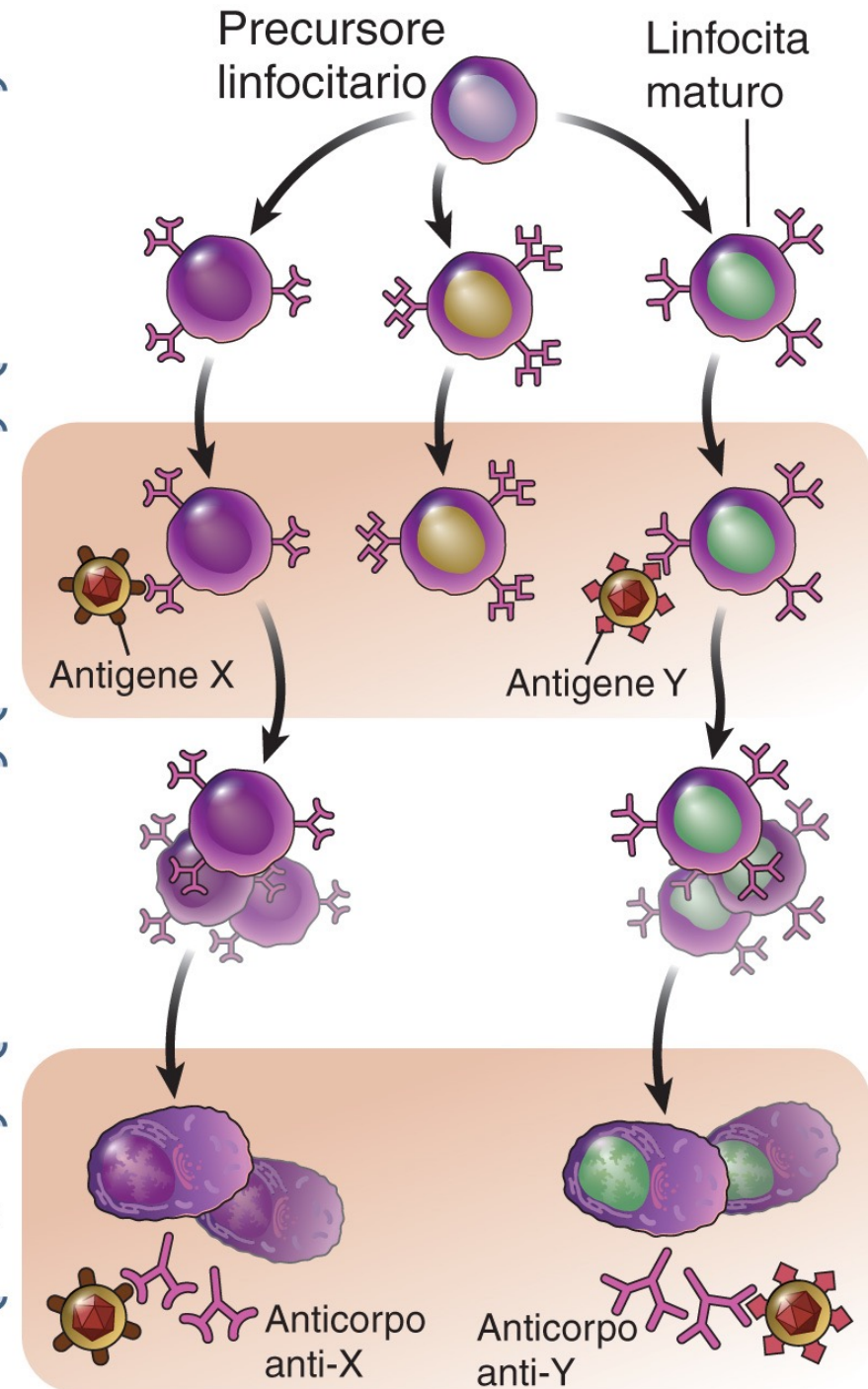
Sir Frank Macfarlane Burnet
Courtesy of The National Library of Medicine

Negli organi linfoidi primari si sviluppano cloni linfocitari con recettori vari

I cloni di linfociti maturi, specifici per molti antigeni, entrano nei tessuti linfoidi

I cloni antigene-specifici vengono attivati ("selezionati") dagli antigeni

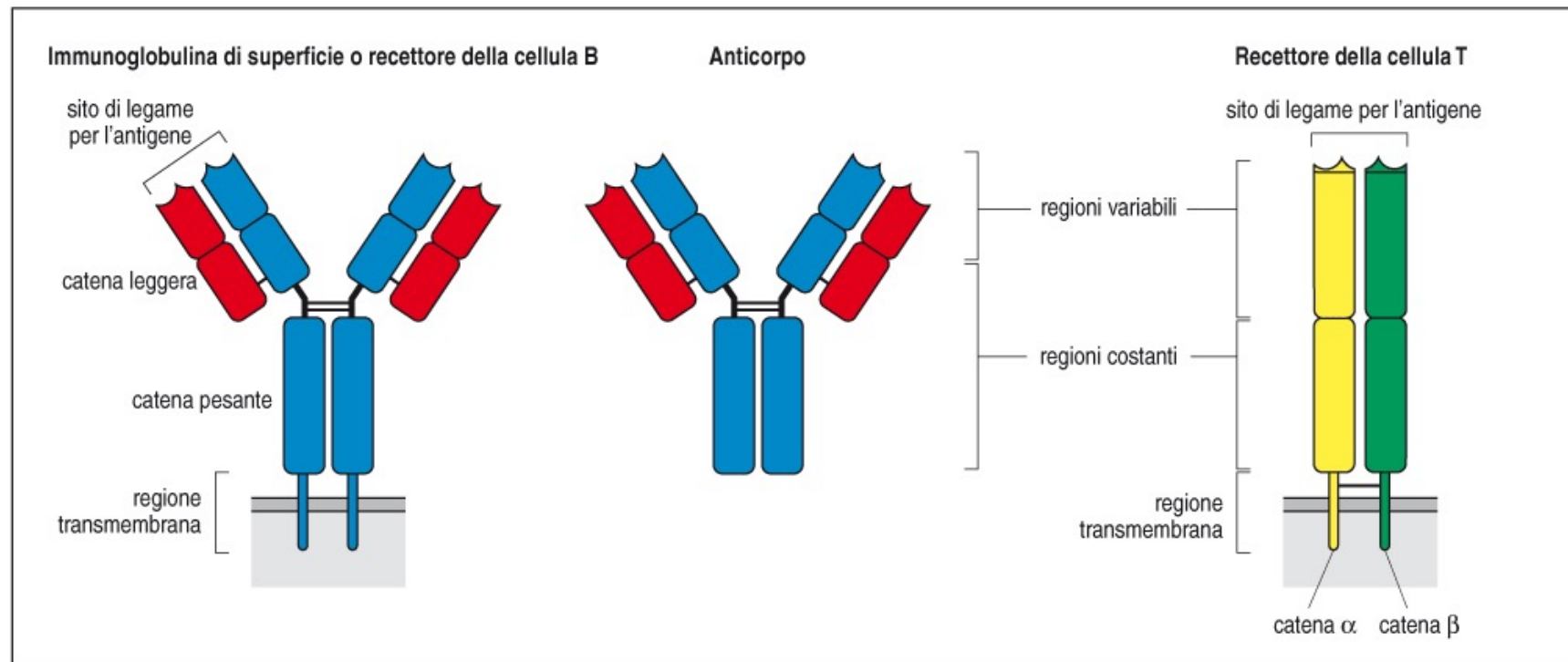
Si attivano le risposte immunitarie antigene-specifiche



I recettori per l'antigene dei linfociti T e B

BCR

TCR

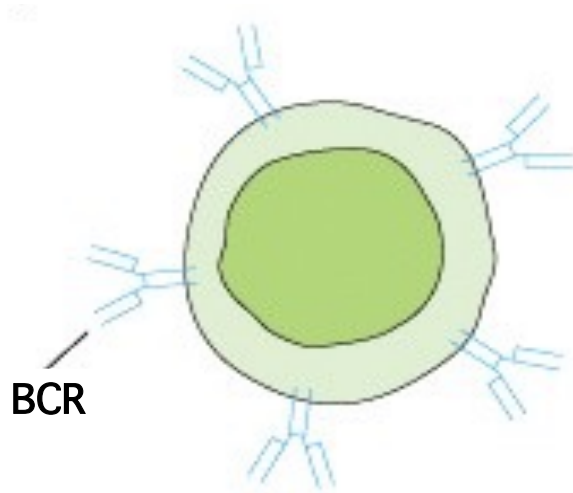


Linfociti B

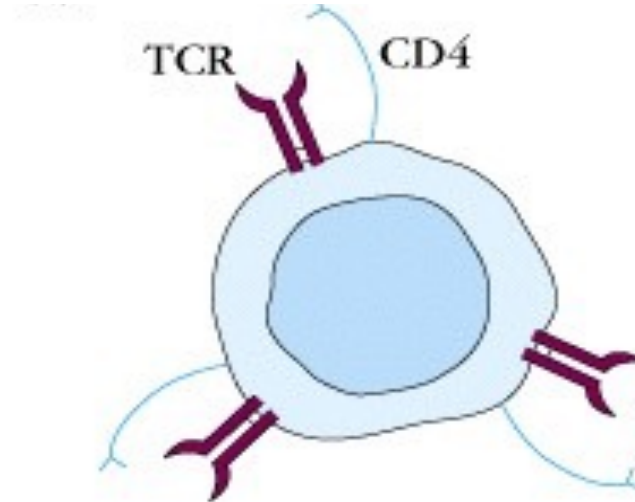
Linfociti T

Le diverse popolazioni di linfociti e i loro recettori

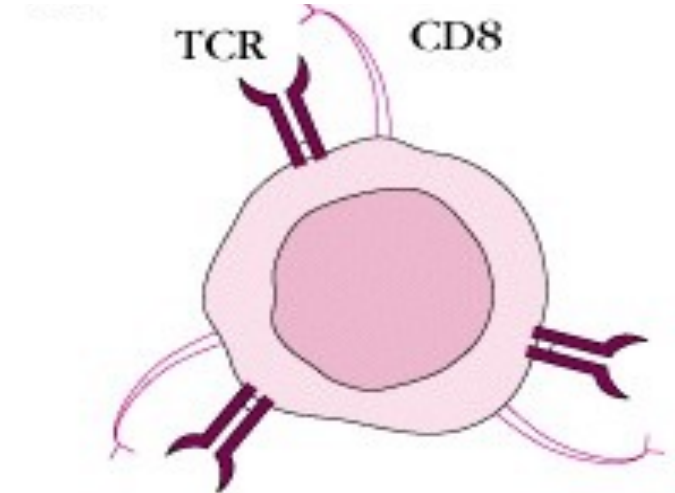
Linfociti B



Linfociti T helper



Linfociti T citotossici



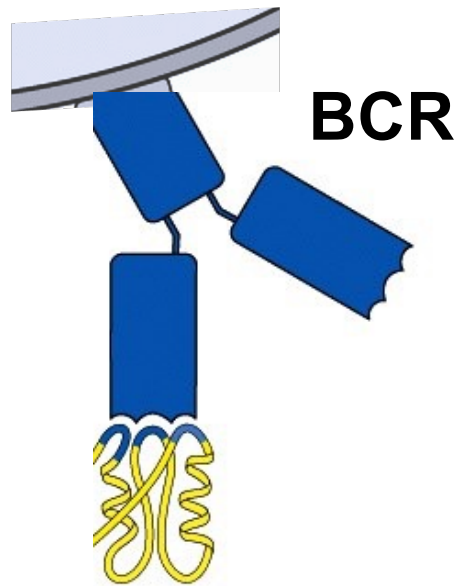
Le diverse molecole espresse sulla superficie delle cellule ematopoietiche sono designate con la sigla CD seguita da un numero (ad es. CD1, CD2, ecc.).

CD =
Cluster Designation
Cluster Differentiation

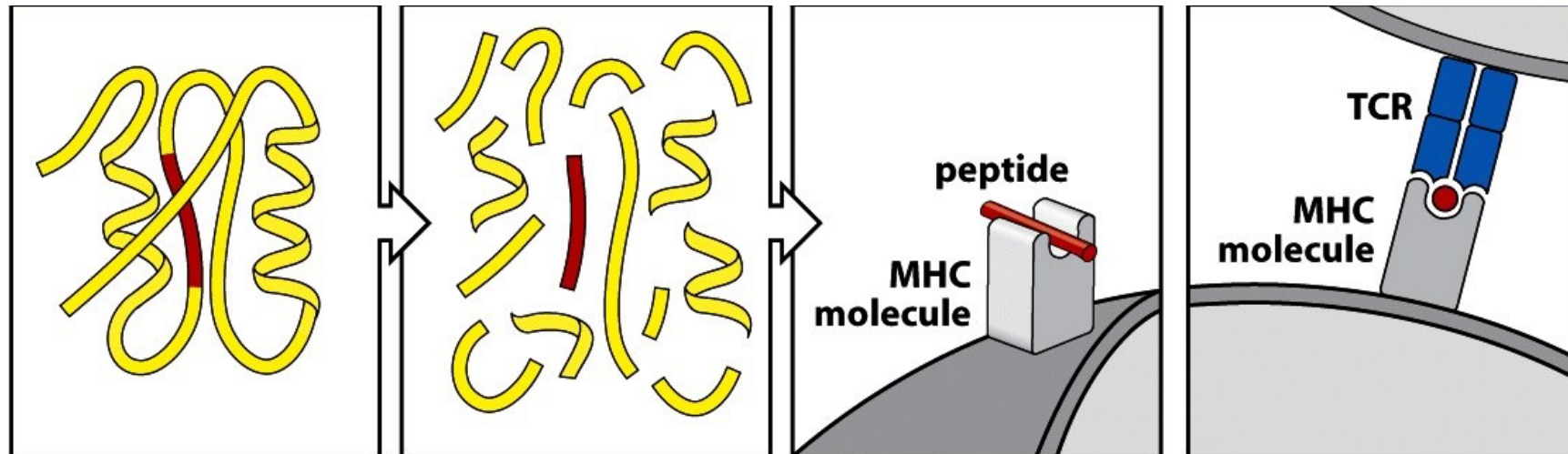
Ogni CD viene identificato mediante l'utilizzo di anticorpi monoclonali.

Attualmente sono stati identificati e caratterizzati circa 300 diversi CD.

I LINFOCITI B RICONOSCONO L' ANTIGENE IN FORMA NATIVA

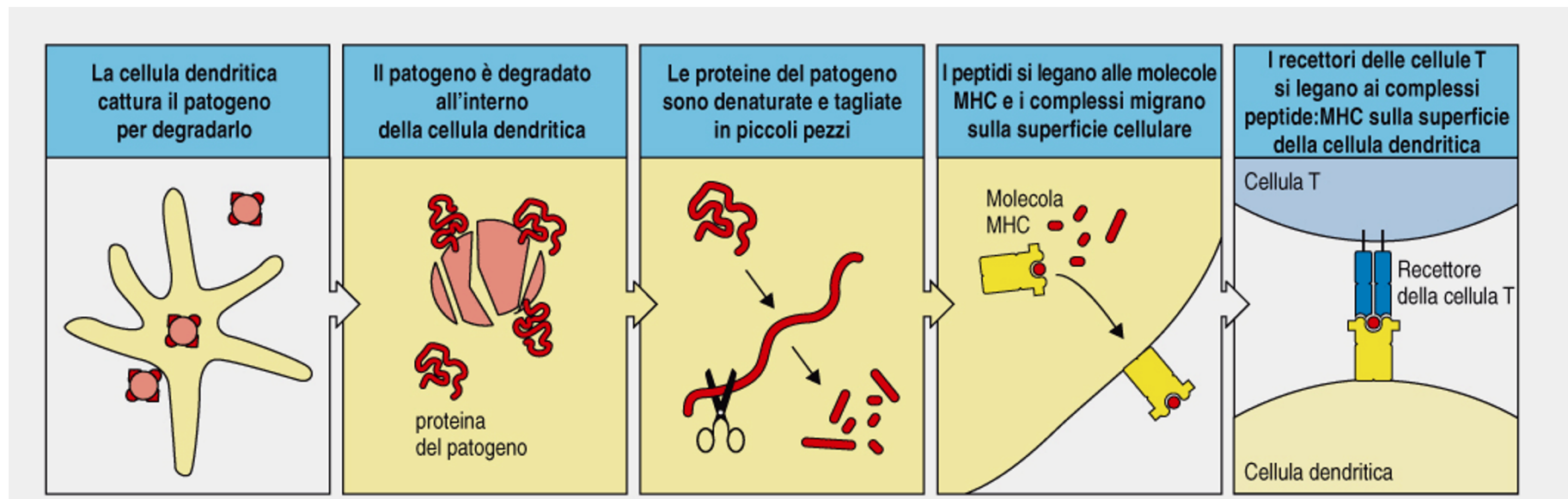
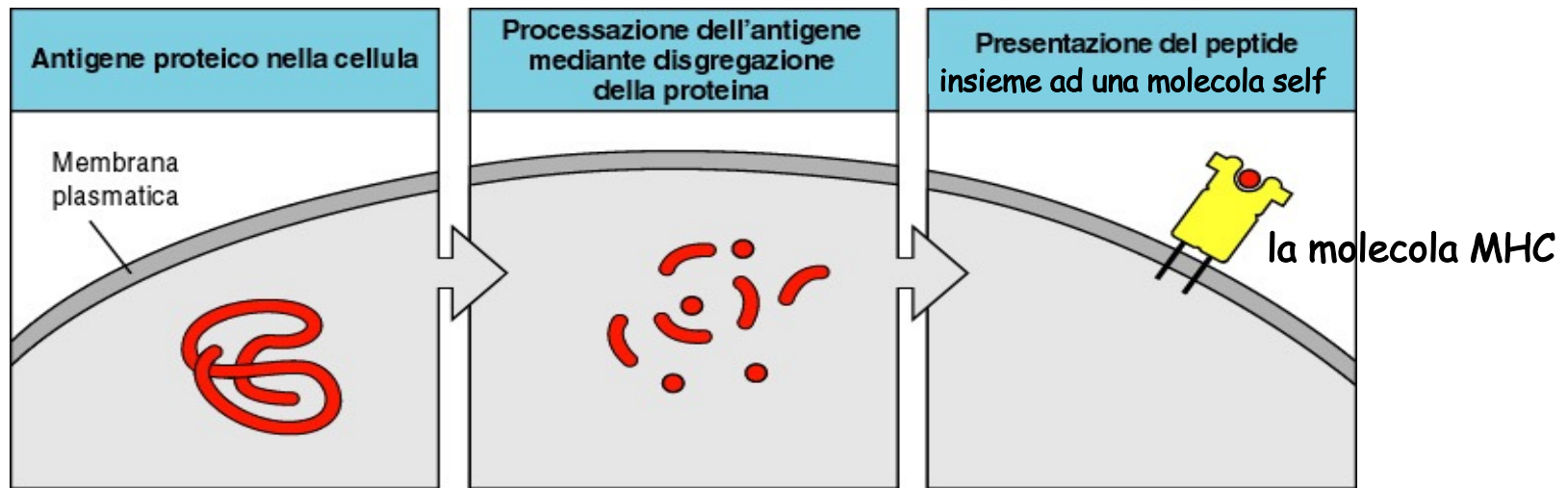


I LINFOCITI T RICONOSCONO L' ANTIGENE PROTEICO IN FORMA DENATURATA.....



... e hanno bisogno dell'intervento di cellule accessorie!

Le cellule accessorie processano e presentano l'antigene proteico ai linfociti T (Antigen Presenting Cells)



Antigen Presenting Cells

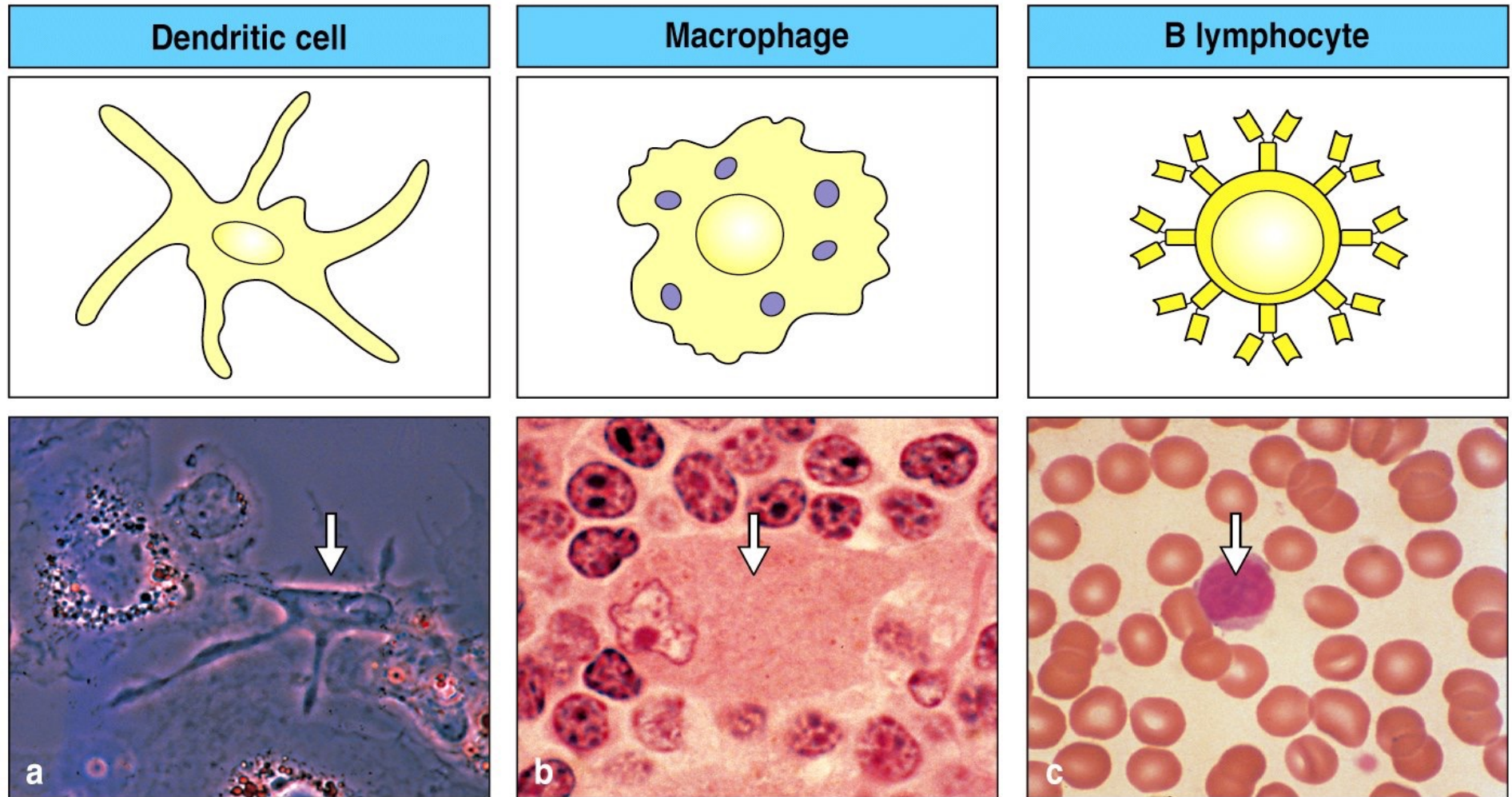
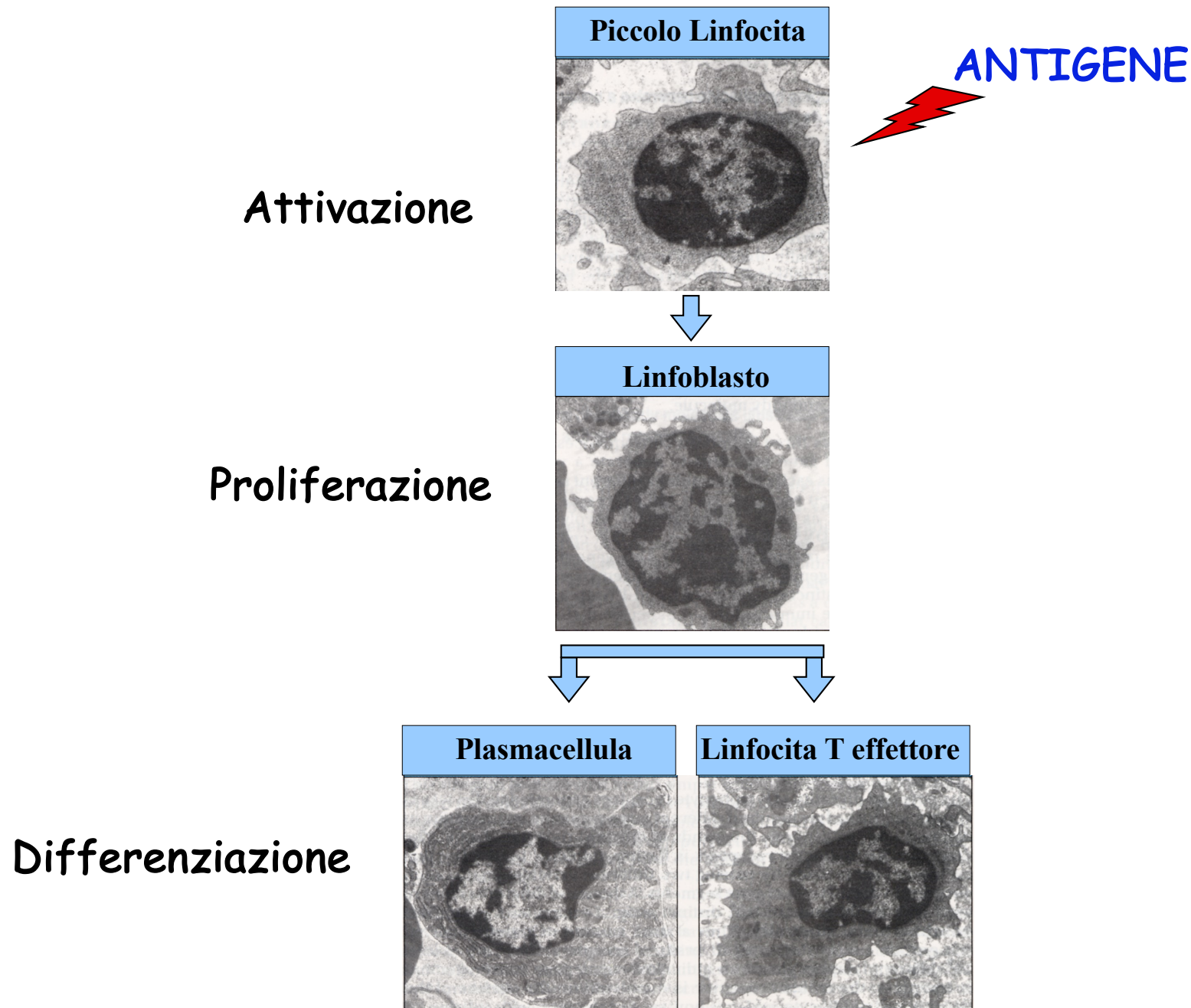


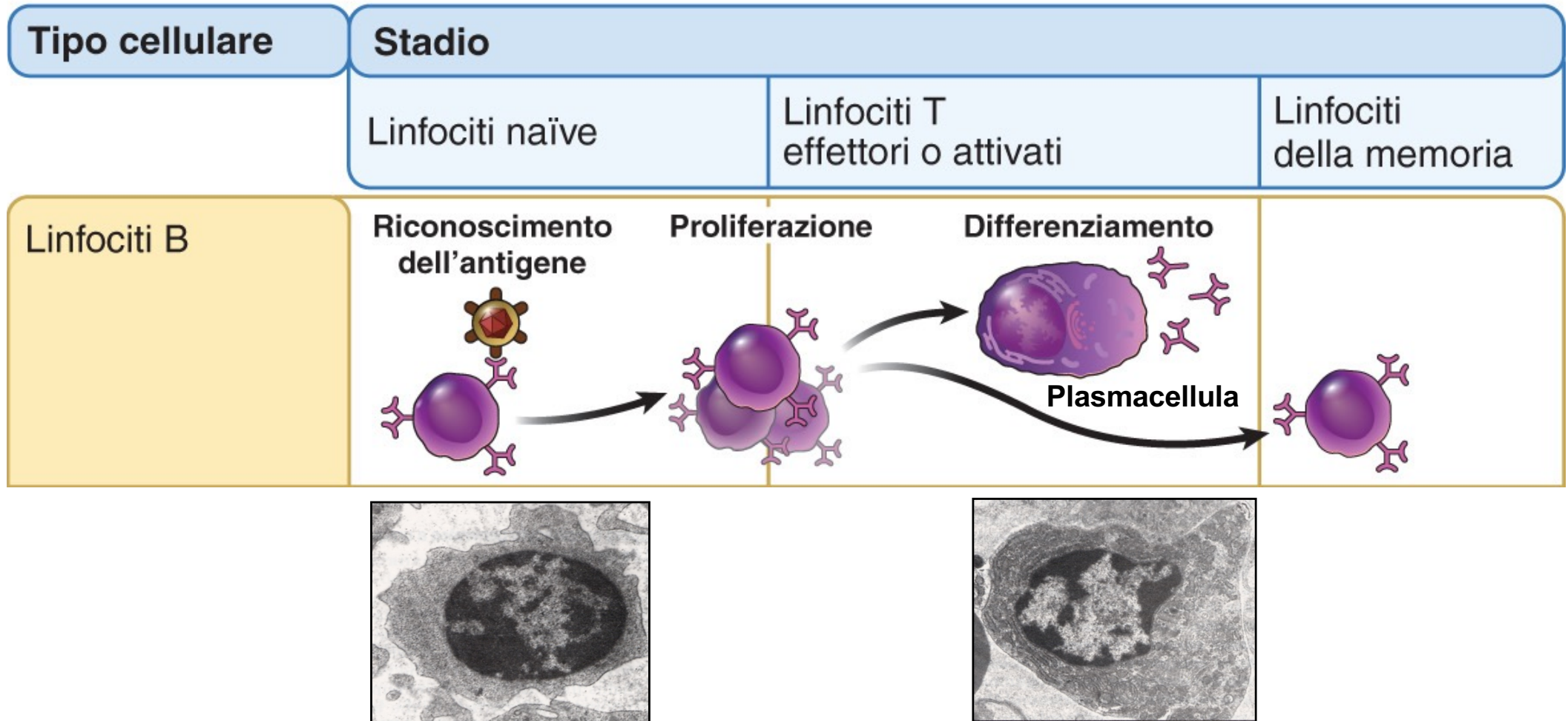
Figure 1-22 part 1 of 3 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

Cellule dendritiche, macrofagi e linfociti B sono **APC professionali**, ossia sono cellule specializzate nel presentare gli antigeni ai linfociti T

Le cellule dell'immunità adattativa: i Linfociti



La funzione dei linfociti B



- Il **Linfocita B** si differenzia in plasmacellula e secerne anticorpi

GLI ANTICORPI: I PROTAGONISTI DELLE RISPOSTE UMORALI DELL'IMMUNITA' SPECIFICA

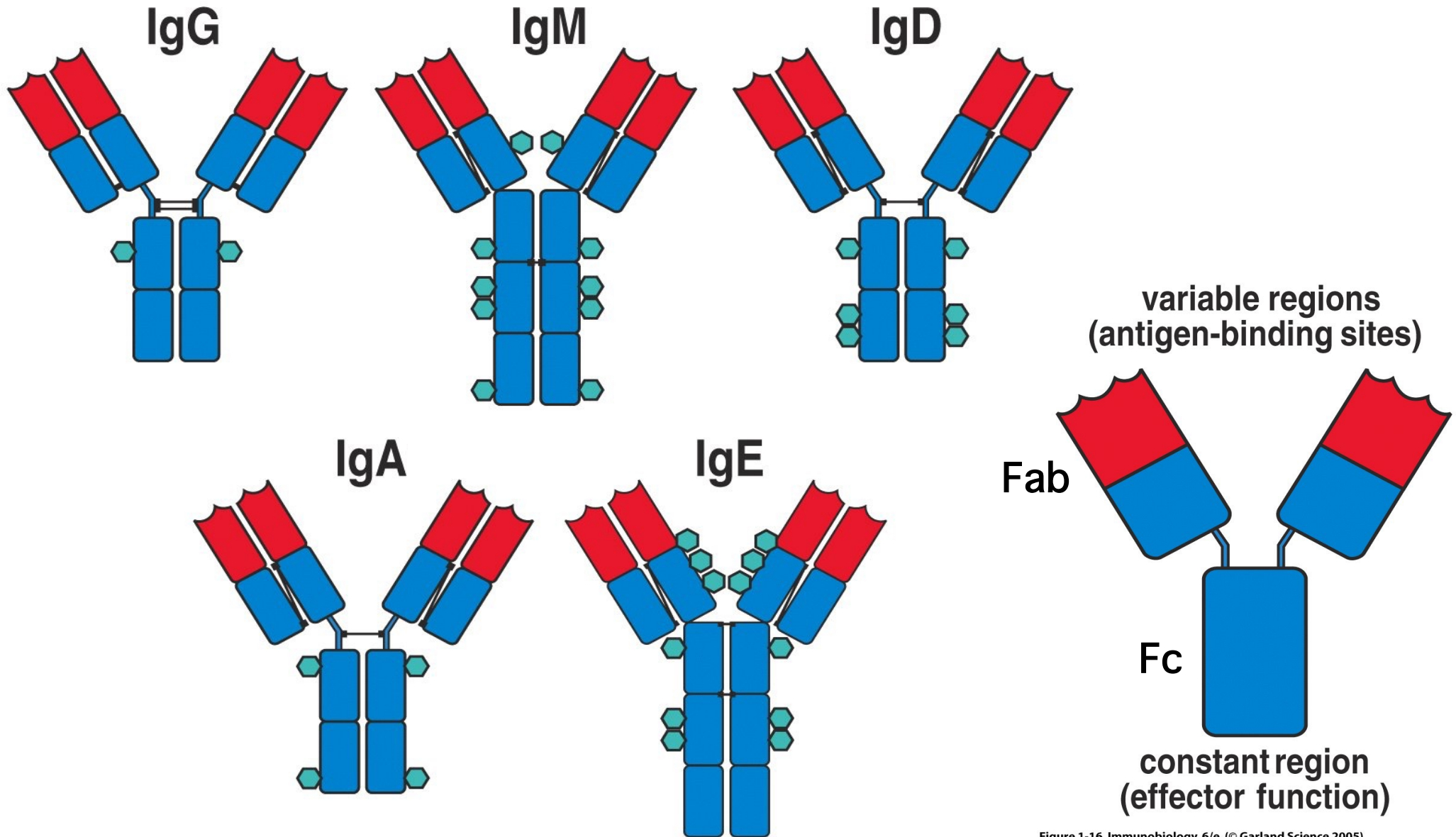
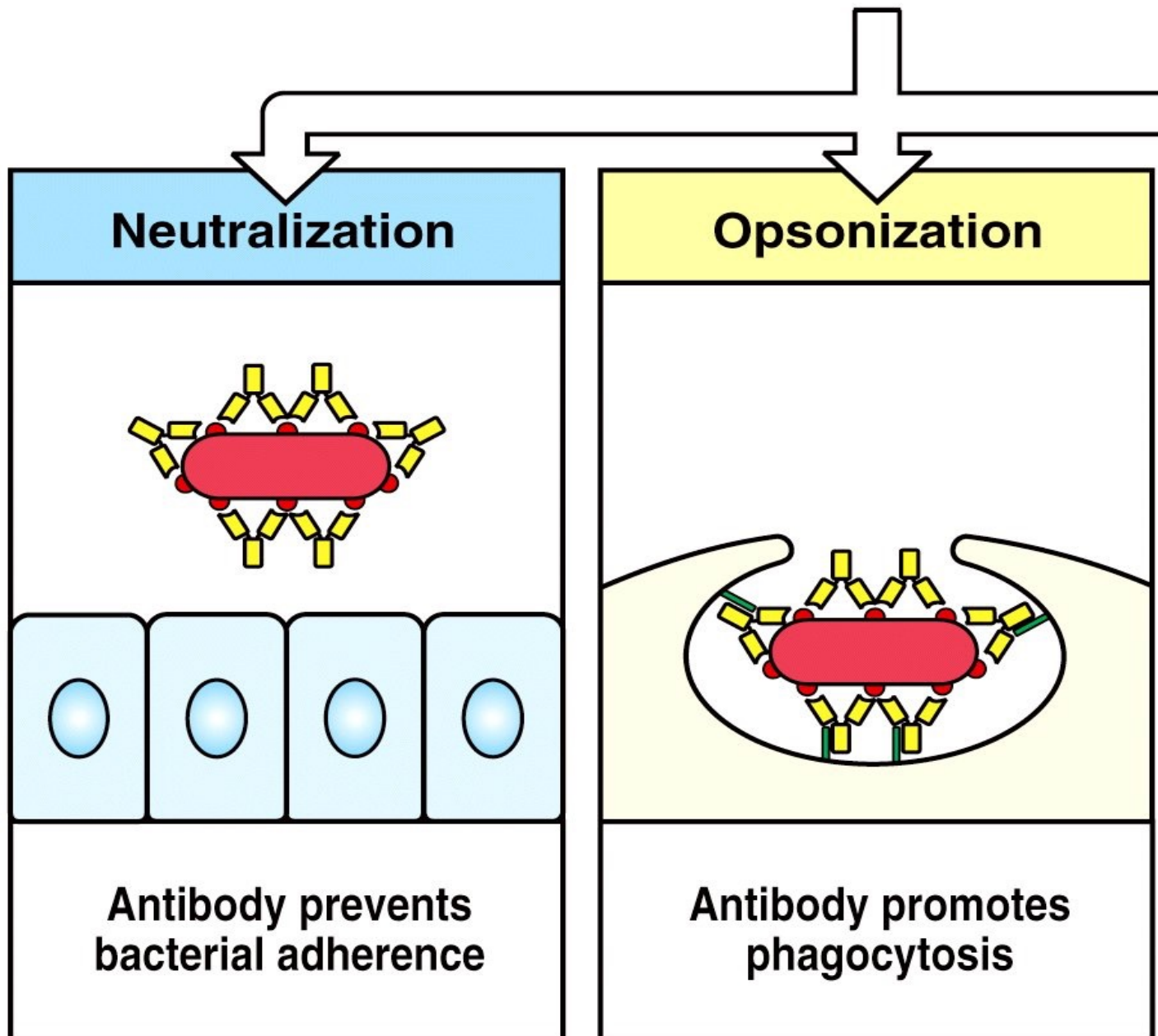


Figure 4-18 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

Figure 1-16 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

Le funzioni effettrici degli anticorpi

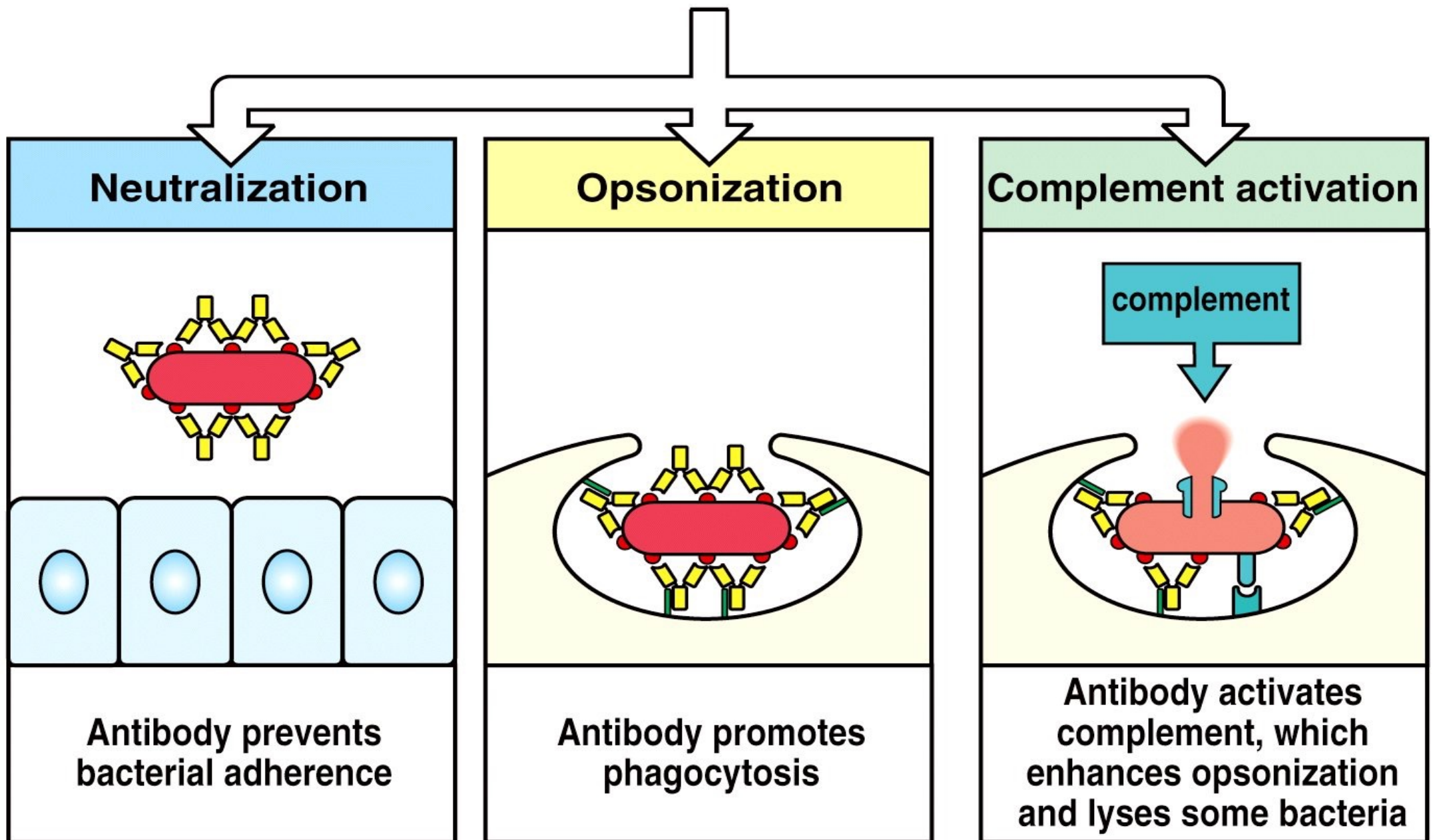


Opsonizzare =
preparare al pasto

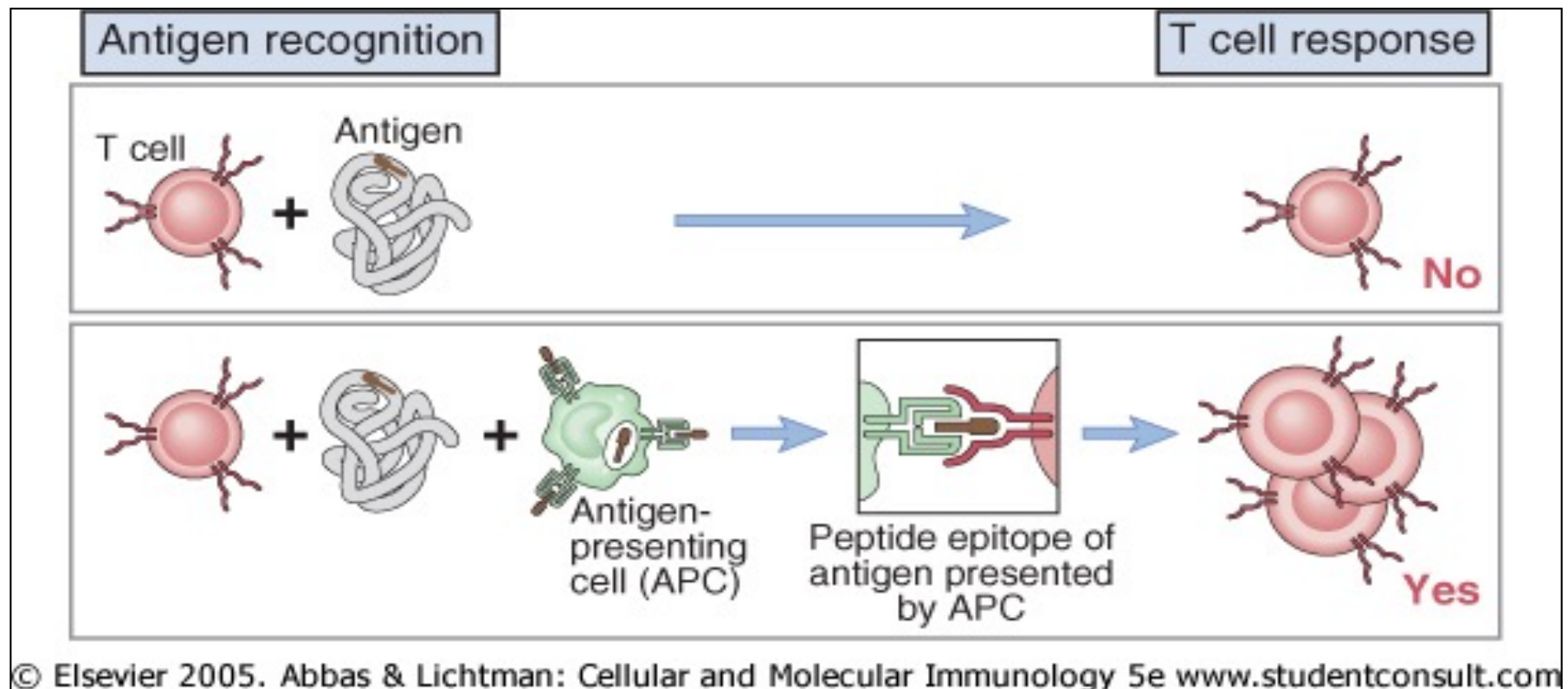
Gli anticorpi sono Le
principali sostanze in
grado di funzionare da
OPSONINE.

I patogeni opsonizzati
vengono fagocitati in
maniera più efficiente
(10-50 volte di più degli
stessi patogeni non
opsonizzati).

Le funzioni effettrici degli anticorpi

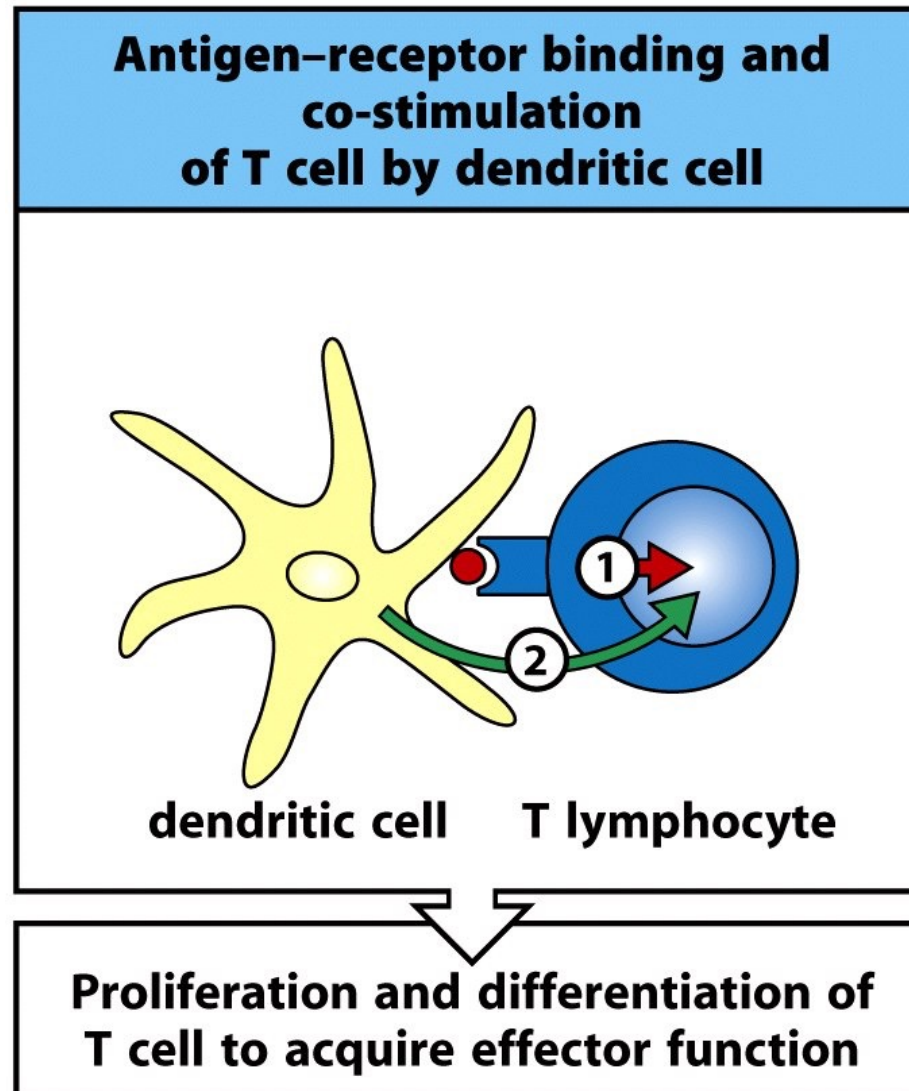


Il linfocita T non è in grado di riconoscere l'antigene nella sua conformazione nativa.....

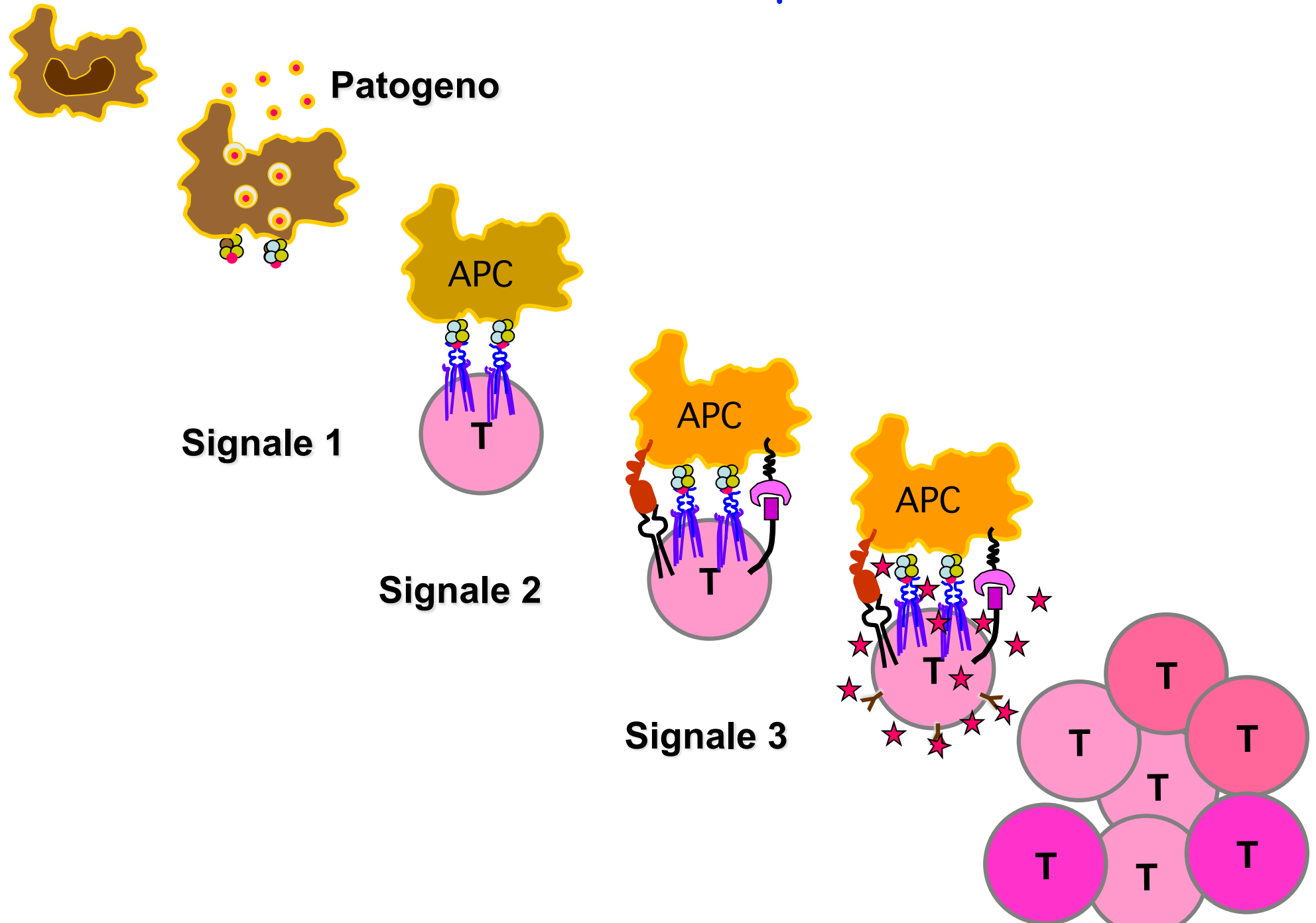


.....ma ha bisogno dell'intervento di cellule accessorie!

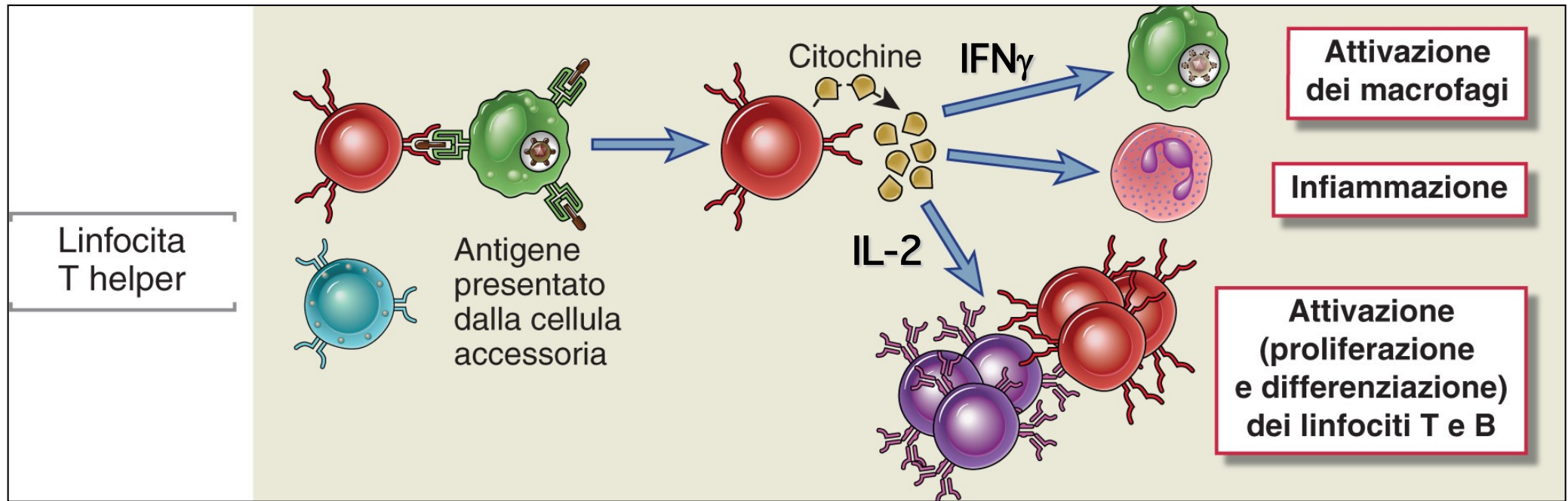
L'attivazione dei linfociti richiede due segnali!



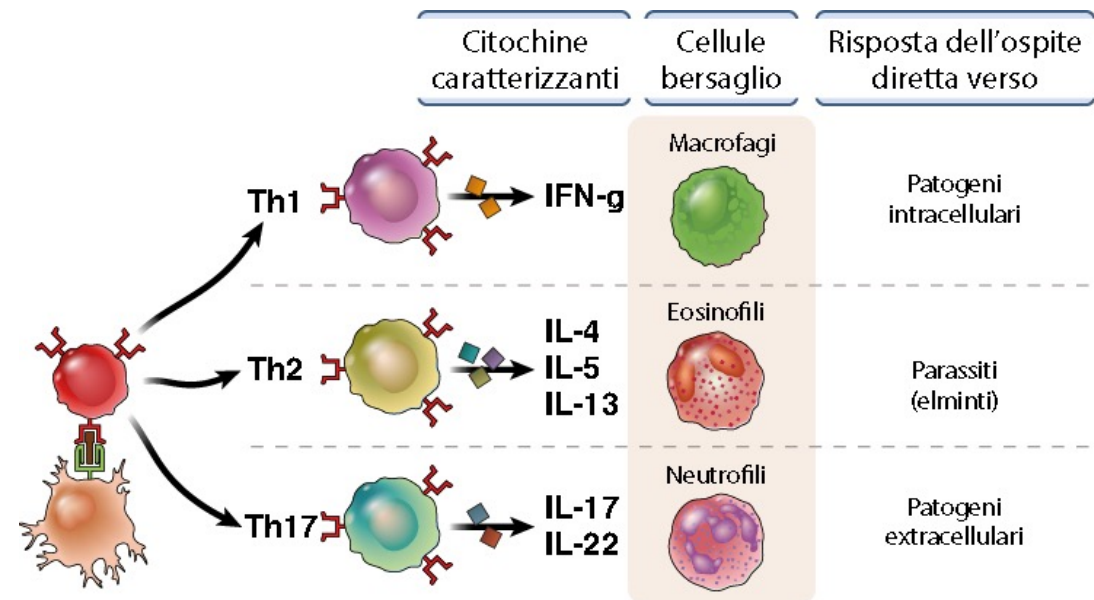
Attivazione dei linfociti T ed espansione clonale



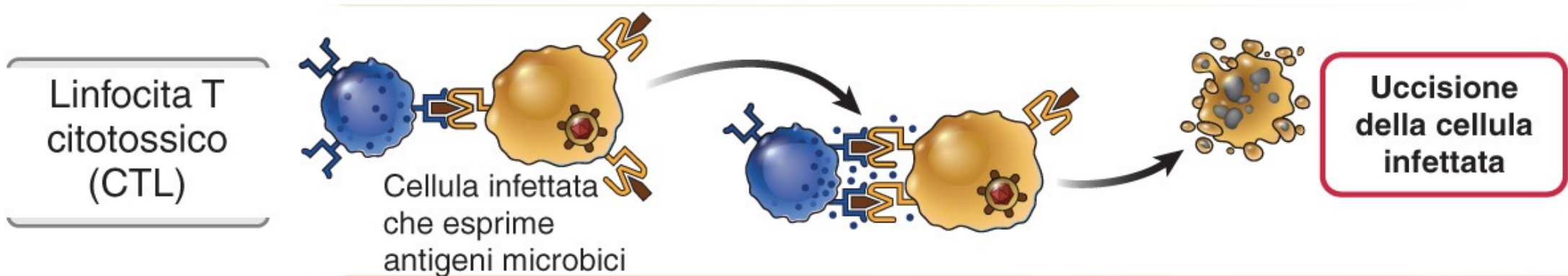
Meccanismi effettori dei linfociti T



• Il **Linfocita T helper** rilascia citochine e guida le risposte degli altri linfociti e delle cellule dell'immunità innata.



Meccanismi effettori dei linfociti T



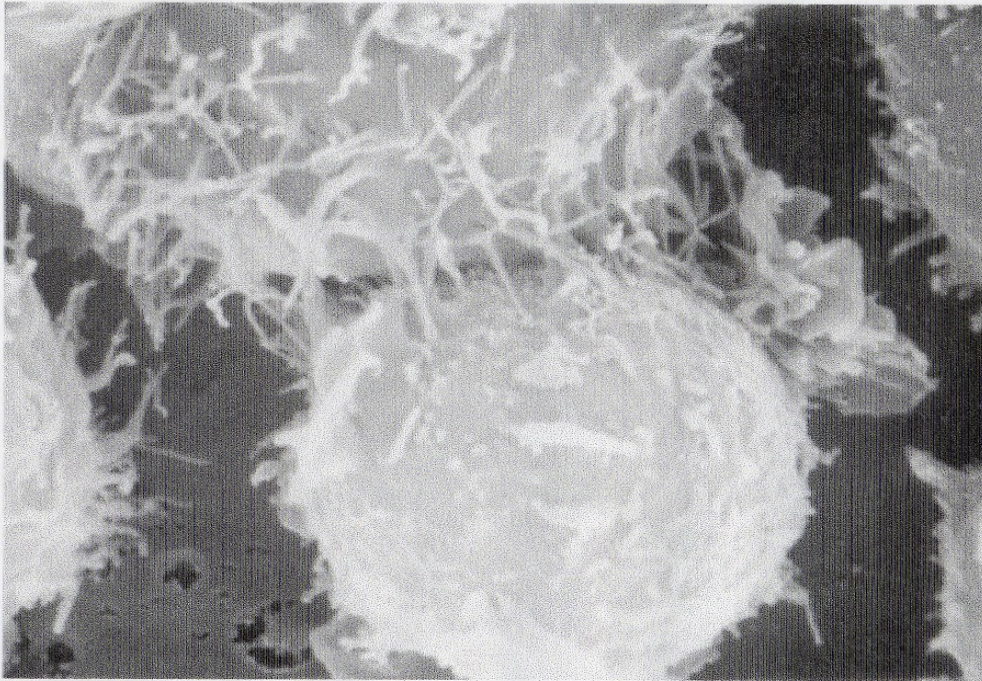
- Il **Linfocita T citotossico** uccide le cellule infettate.

**Cytotoxic
T-Lymphocyte
Killing Target**

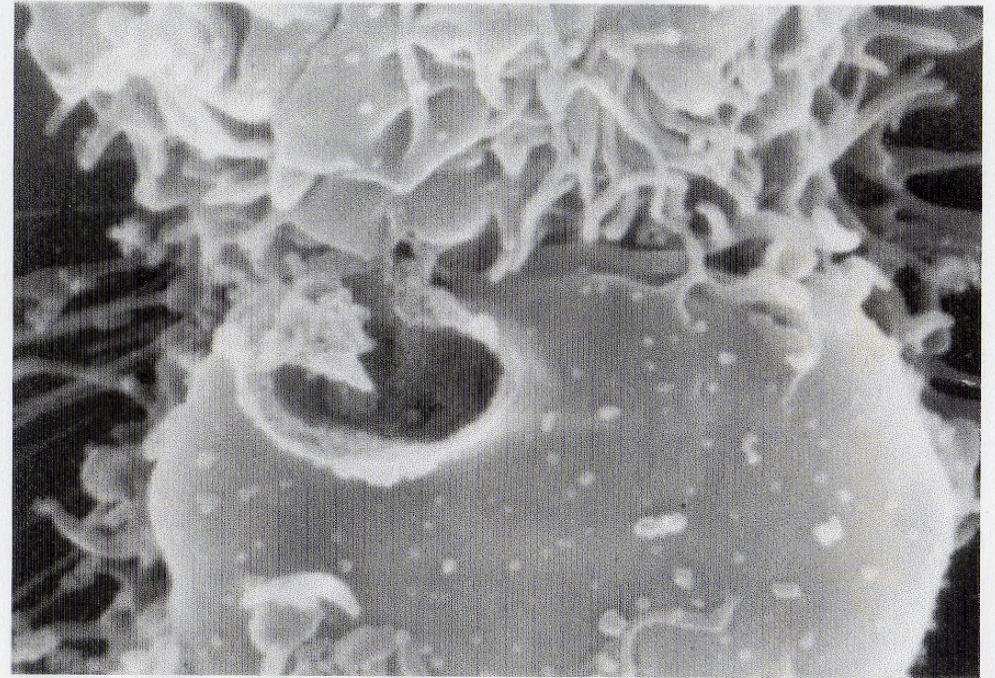
© James A. Sullivan
Quill Graphics
Charlottesville, VA USA

Il bacio della morte

(a)



(b)



Meccanismi utilizzati dai principali componenti del SI per eliminare i patogeni:

Meccanismo utilizzato

Diretto contro:

Fagocitosi

- Monociti/macrofagi
- Granulociti neutrofili

Batteri extracellulari e funghi

Meccanismo litico

- Cellule NK
- Linfociti T citotossici
- Granulociti eosinofili

Cellule infettate da virus

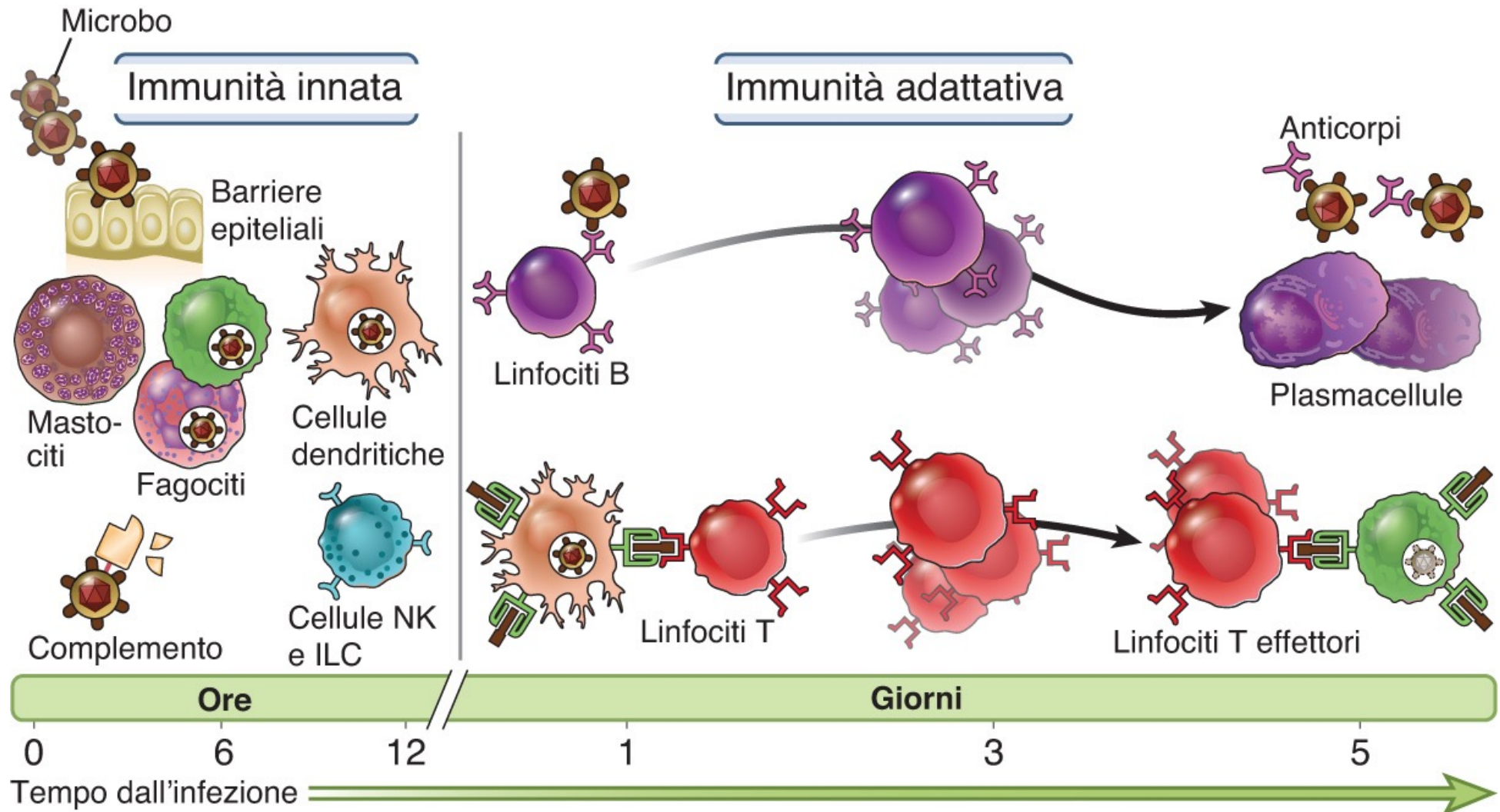
Elminti

Neutralizzazione

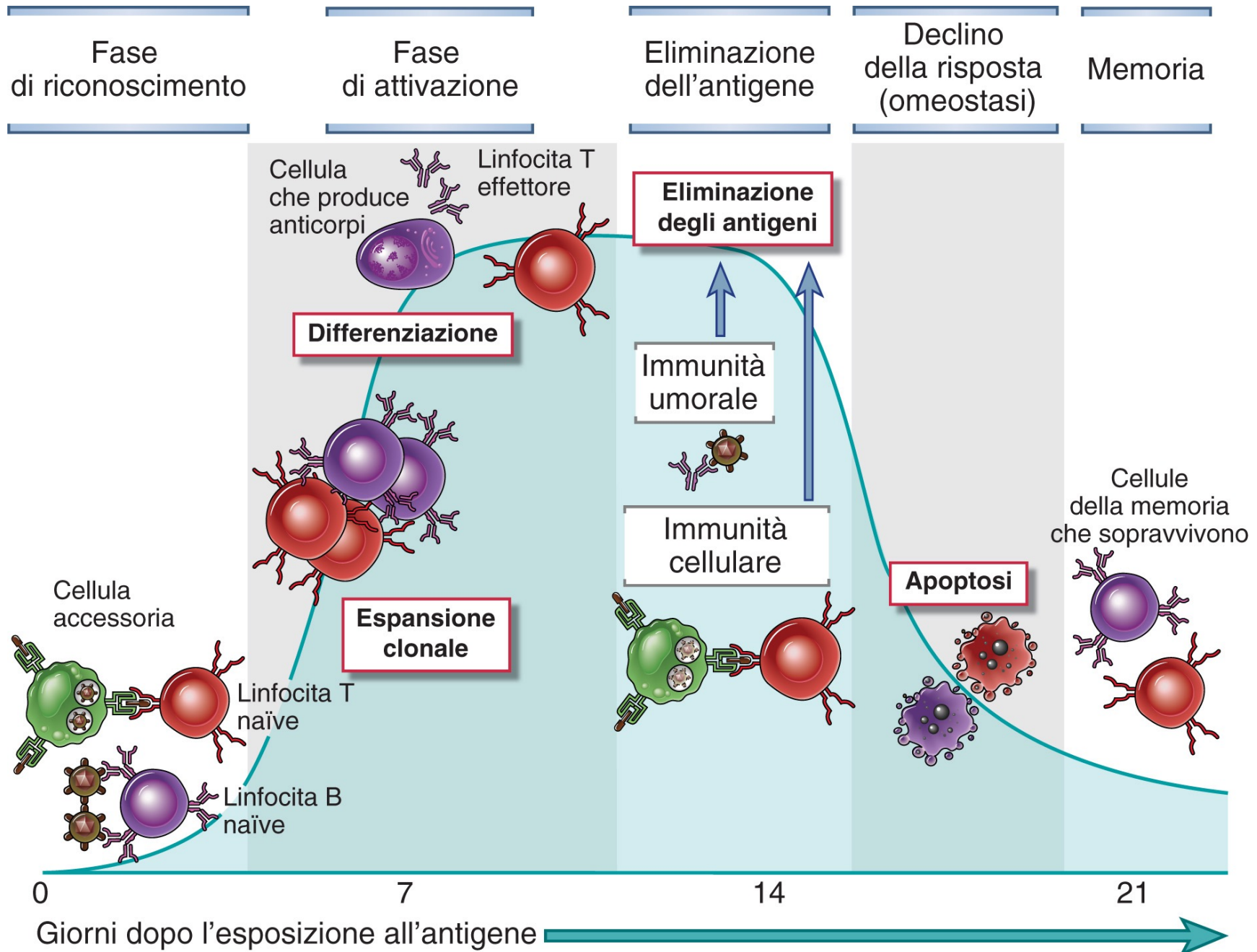
- Anticorpi

Esotossine, virus

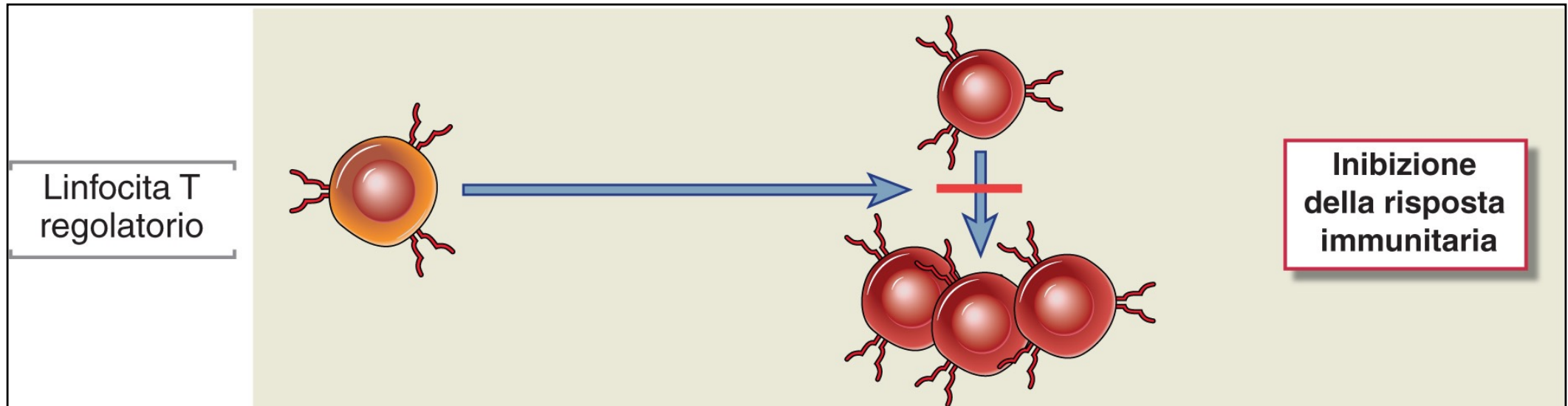
La risposta immunitaria



Le diverse fasi della risposta immunitaria



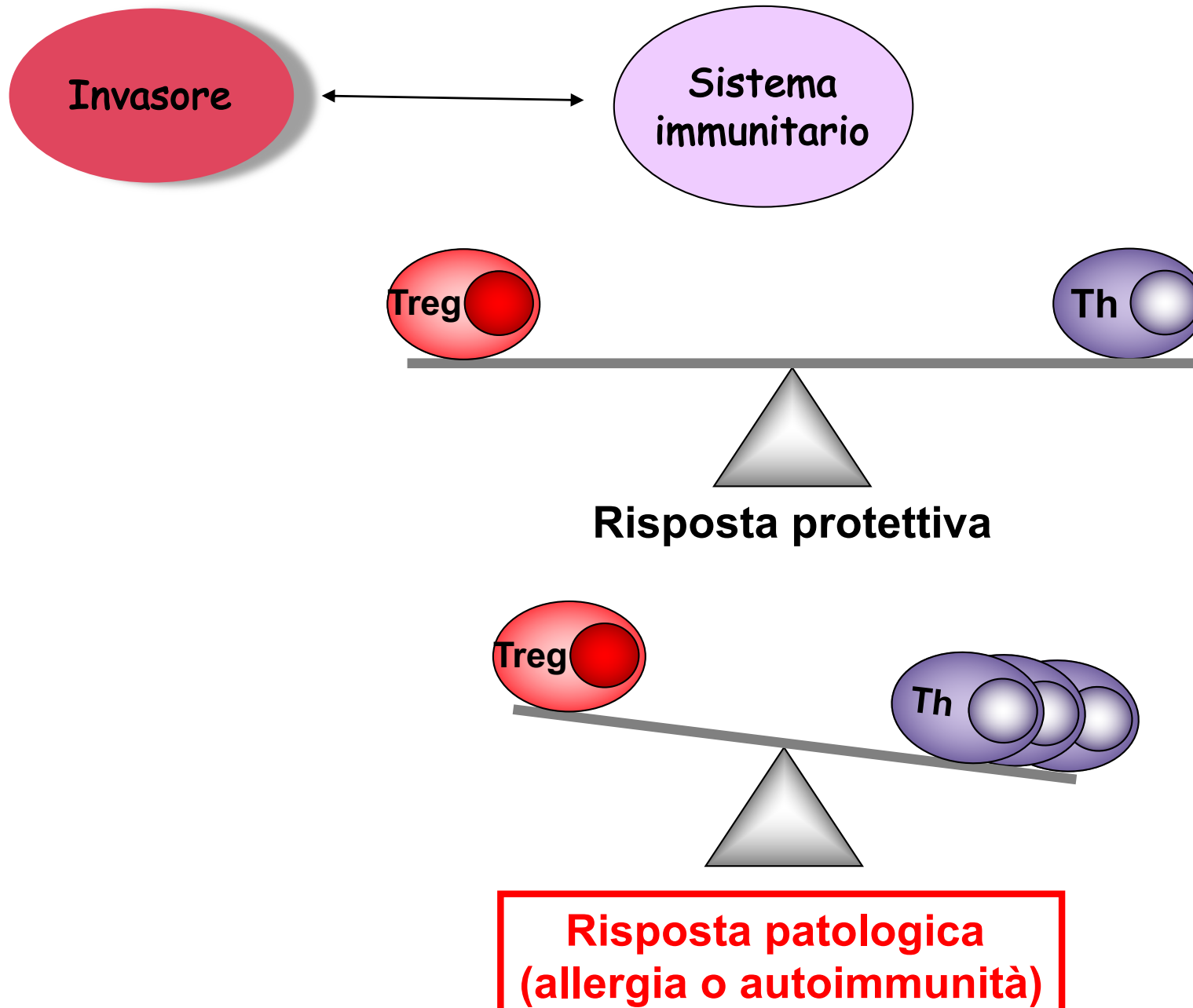
Meccanismi effettori dei linfociti T regolatori



- I **Linfociti T regolatori** rilasciano citochine e sopprimono le risposte delle cellule dell'immunità innata e degli altri linfociti

Il sistema immunitario può essere causa di malattia:

Un prezzo da pagare per una difesa efficace contro le infezioni!



QUANDO IL SISTEMA IMMUNITARIO FALLISCE....

Antigen	Effect of response to antigen	
	Normal response	Deficient response
Infectious agent	Protective immunity	Recurrent infection
Innocuous substance	Allergy	No response
Self organ	Autoimmunity	Self tolerance
Tumor	Tumor immunity	Cancer

Figure 1-34 Immunobiology, 7ed. (© Garland Science 2008)