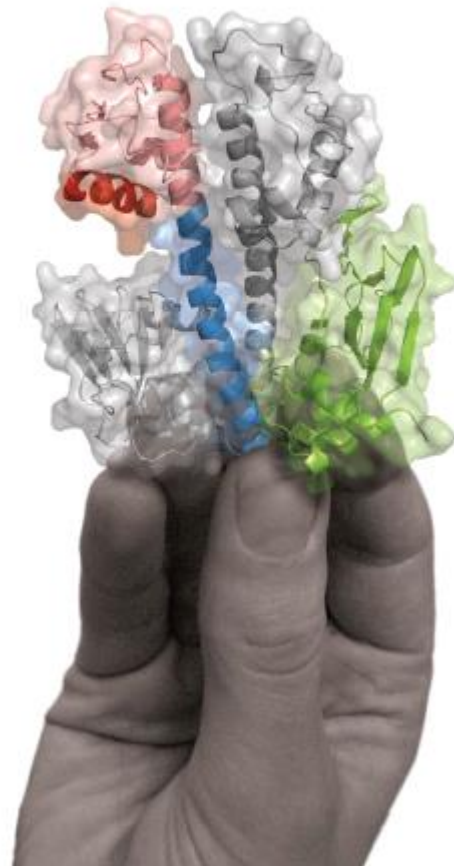




SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



la Scienza a portata di mano



**Comunicazione  
delle  
Scienze Biomediche**

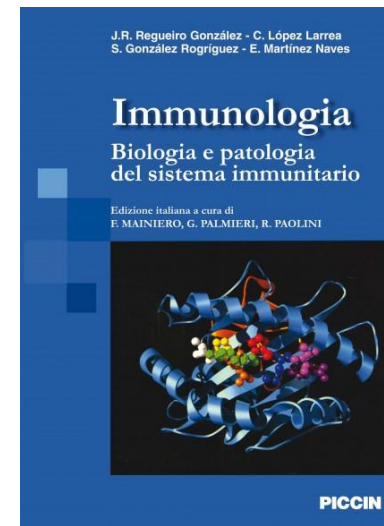
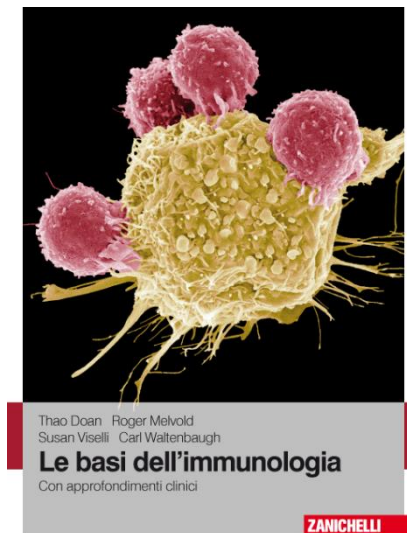
**Prof.ssa Cristina Cerboni**

*Introduzione al Corso:  
Il Sistema Immunitario*

Anno Accademico 2023-2024

Il materiale presente in questo documento viene distribuito solamente per uso interno ed esclusivamente a scopo didattico.

# TESTI



# IMMUNOLOGIA



L'**IMMUNOLOGIA** è lo studio degli eventi cellulari e molecolari che si verificano quando un organismo entra in contatto con microbi o altre molecole estranee.

L'**IMMUNOPATOLOGIA** è lo studio dei casi in cui il sistema immunitario non funziona correttamente.

## Obiettivi del corso

- **Conoscere le basi molecolari e cellulari del sistema immunitario.**
- **Comprendere come queste si possano coordinare e regolare, e quindi comprendere i meccanismi principali responsabili della risposta immunitaria contro agenti infettivi, ma anche contro molecole o sostanze di natura non infettiva.**
- **Approfondire come un malfunzionamento del sistema immunitario possa portare allo sviluppo di una patologia specifica (es. immunodeficienza, malattia autoimmune, tumore, ecc.).**

# IMMUNITA'

**immúne** = *lat.* IMMŪNEM composto della partic. IN che ha senso negativo e MŪNEM da MŪNUS *obbligo, dovere, servizio* (v. *Munire* e cfr. *Comune*).

Esente da onori, da pesi, da uffici. e...

Deriv. *Immunità*.

infezioni!

- La parola *immunità* deriva dal latino *immunitas*.

Si riferisce alla protezione dalla perseguibilità legale di cui godevano i senatori romani in carica (*immunità parlamentare*).

- **Immunità** = protezione dalle malattie, e in particolare dalle malattie infettive.

(Immunodeficienza => deficit del sistema immunitario; alta suscettibilità alle infezioni)

- Il **sistema immunitario** è l'insieme delle cellule e molecole responsabili dell'immunità.
- La loro risposta coordinata verso le sostanze estranee è definita **risposta immunitaria**.
- Essa ha lo scopo sia di eliminare una infezione se già in atto, che di prevenirla in futuro.

**IL SISTEMA IMMUNITARIO  
PUO' ESSERE anche  
CAUSA DI MALATTIA se:**



- **E' DEFICITARIO: IMMUNODEFICIENZE**
- **REAGISCE VERSO IL SELF: AUTOIMMUNITA'**
- **MEDIA REAZIONI INAPPROPRIATE: IPERSENSIBILITA', ALLERGIE,  
MALATTIE INFIAMMATORIE CRONICHE**

**II SISTEMA IMMUNITARIO** per sconfiggere patogeni diversi  
utilizza numerose strategie di difesa che prevedono  
meccanismi:

- differenti
- specializzati
- interattivi e tra loro integrati
- molto complessi



# IL SISTEMA IMMUNITARIO

➤ Il **sistema immunitario** è l'insieme delle cellule e molecole responsabili dell'immunità.

E' un sistema complesso di

● Cellule

● Tessuti

● Molecole (mediatori solubili)

strettamente **INTERCONNESSI**



e finemente **REGOLATI**

*Il sistema immunitario è essenziale per la sopravvivenza dell'organismo!*



## Il sistema immunitario è composto da:

- **Molecole:** anticorpi, citochine, fattori del complemento, proteine plasmatiche.
- **Cellule:** Linfociti, cellule Natural Killer (NK), Cellule Dendritiche (DC), Monociti, Macrofagi, Granulociti.
- **Tessuti e organi:** Organi linfoidi primari (centrali) e secondari (periferici).

# IL SISTEMA IMMUNITARIO

- Insieme di cellule, tessuti e molecole che mediano la resistenza alle infezioni (immunità).
- Quindi, funzioni e meccanismi volti ad eliminare:

**- MICROORGANISMI PATOGENI**

ma anche:



**- CELLULE TRASFORMATE (tumori)**

**- TESSUTI ESTRANEI (trapianti)**

***Il sistema immunitario è fondamentale per la sopravvivenza e per il mantenimento dello stato di salute!***

**Versatilità, riconoscimento, risposta**

# La risposta immunitaria è:

1. Indotta dall'ingresso dell'agente patogeno
2. Diretta contro l'agente patogeno (specificità)
3. Autolimitante  omeostasi
4. Dotata di memoria  protezione a lungo termine

N.B. La risposta immunitaria si sviluppa a livello sistemico: inizia in un tessuto specifico, ma poi si estende a più tessuti, anche i più distanti (es., vaccinazione).

# Le funzioni del sistema immunitario

Riconoscere gli organismi estranei invasori



Prevenire/limitare la loro diffusione



Eradicare la loro presenza nell'organismo



Ritornare ad uno stato quiescente (omeostasi)



Instaurare uno stato di protezione (memoria)

# Le funzioni (e le implicazioni) del sistema immunitario

- difesa contro le infezioni

1. Un deficit immunitario determina un'aumentata suscettibilità alle infezioni.
2. La vaccinazione, stimolando specificamente le difese immunitarie, protegge contro le infezioni.

- riconoscimento dei tessuti trapiantati e di proteine estranee

La risposta immunitaria rappresenta un ostacolo per il trapianto e la terapia genica.

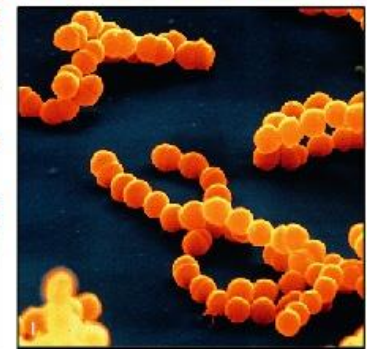
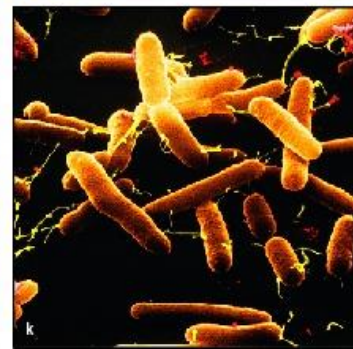
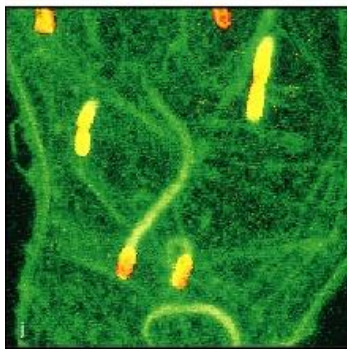
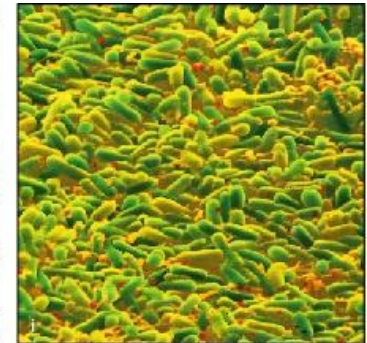
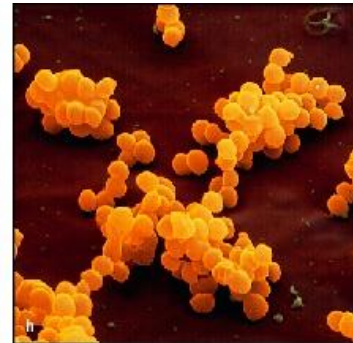
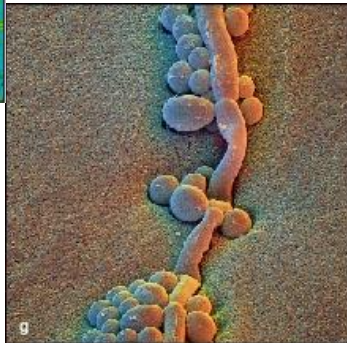
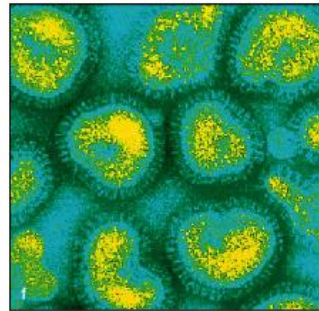
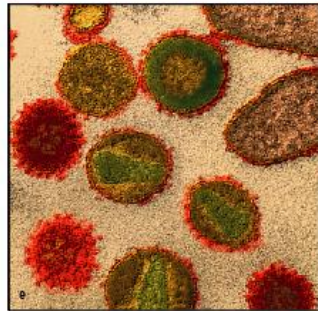
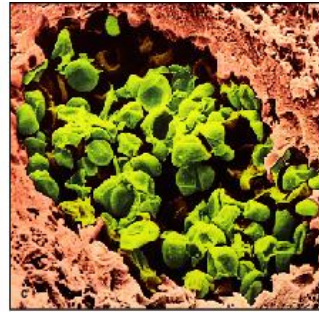
- difesa contro i tumori

E' possibile effettuare un'immunoterapia contro i tumori.

- gli anticorpi sono reagenti altamente specifici per discriminare qualsiasi classe di molecole

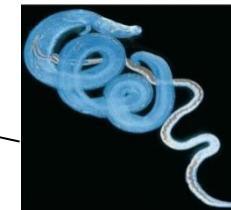
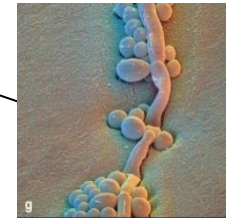
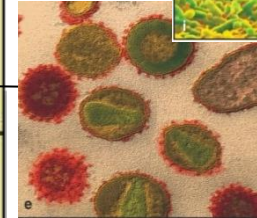
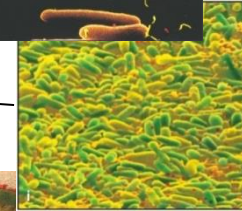
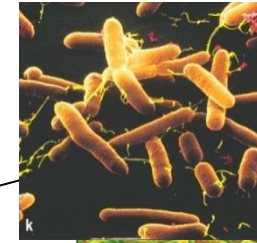
gli approcci immunologici di laboratorio che utilizzano anticorpi sono largamente impiegati nella medicina clinica e nella ricerca scientifica.

# TIPI DI PATOGENI



## Il sistema immunitario ci protegge contro 4 classi di patogeni:

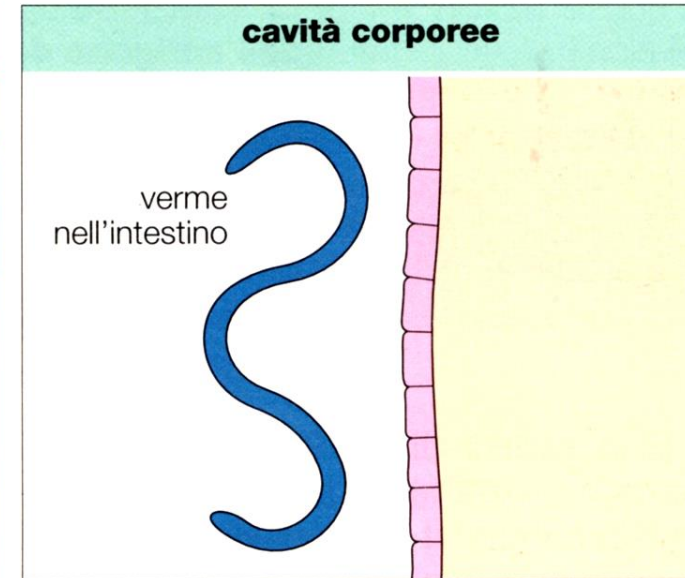
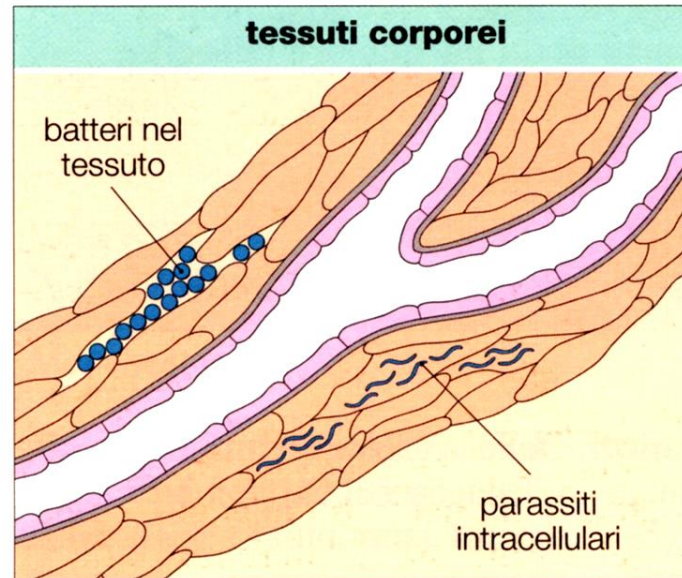
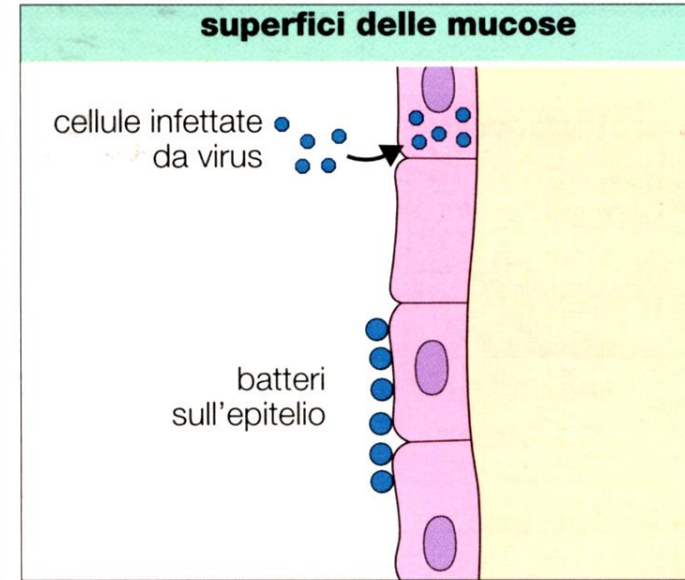
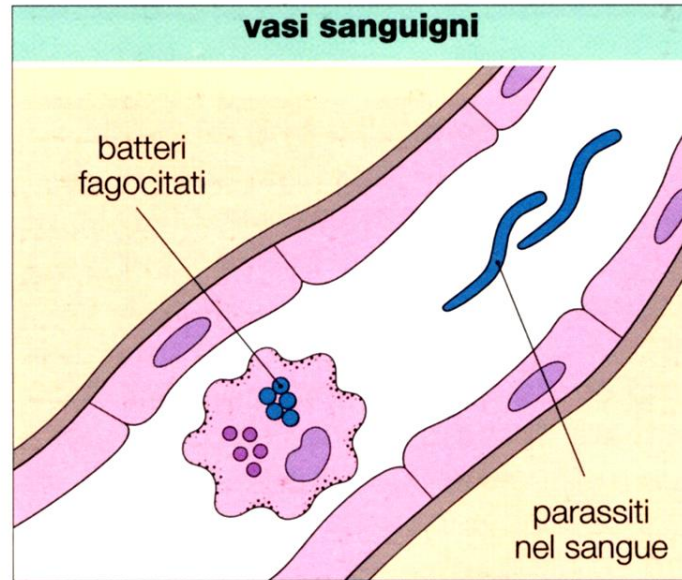
| Tipo di patogeni                     | Esempi   | Malattie  |
|--------------------------------------|--|---|
| Batteri                              | <i>Salmonella enteritidis</i><br><i>Mycobacterium tuberculosis</i>   | Intossicazioni alimentari<br>Tubercolosi                                    |
| Virus                                | Virus del vaiolo<br>Influenzavirus<br>HIV  | Vaiolo<br>Influenza<br>AIDS   |
| Funghi                               | <i>Epidermophyton floccosum</i><br><i>Candida albicans</i>   | Tigna<br>Mughetto; candidosi sistemiche                                     |
| Parassiti<br>protozoi<br><br>elminti | <i>Trypanosoma brucei</i><br><i>Leishmania donovani</i><br><i>Plasmodium falciparum</i><br><i>Ascaris lumbricoides</i><br><i>Schistosoma mansoni</i> | Malattia del sonno<br>Leishmaniosi<br>Malaria<br>Acariasi<br>Schistosomiasi |



**E ogni patogeno infetta e si stabilisce in siti ad esso più adatti per la sopravvivenza...**


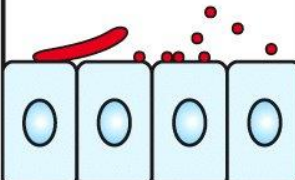
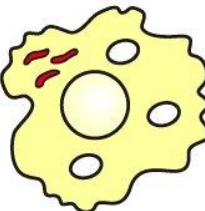
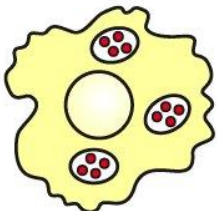
# Il sistema immunitario si è evoluto per proteggere il nostro organismo dalla invasione di diversi tipi di patogeni

...I patogeni hanno diverse forme e dimensioni, e si possono localizzare in diversi siti del nostro organismo





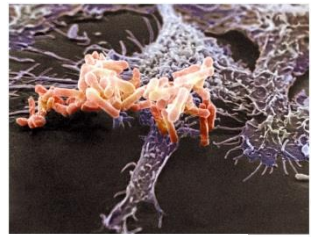
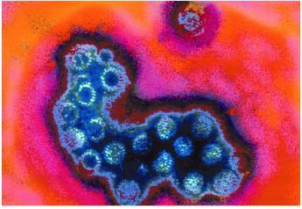
## Classificazione immunologica dei patogeni: extracellulari ed intracellulari

|                   | Extracellular  |   | Intracellular   |   |
|-------------------|--|---|---|---|
|                   | Interstitial spaces, blood, lymph  | Epithelial surfaces   | Cytoplasmic   | Vesicular   |
| Site of infection |              |    |    |    |
| Organisms         | Viruses <b>V</b><br>Bacteria <b>B</b><br>Protozoa <b>P</b><br>Fungi <b>F</b><br>Worms <b>W</b> | <b>B</b> <i>Neisseria gonorrhoeae</i><br><b>B</b> <i>Mycoplasma</i> spp.<br><b>B</b> <i>Streptococcus pneumoniae</i><br><b>B</b> <i>Vibrio cholerae</i><br><b>B</b> <i>Escherichia coli</i><br><b>B</b> <i>Helicobacter pylori</i><br><b>F</b> <i>Candida albicans</i><br>Worms | Viruses<br><i>Chlamydia</i> spp. <b>B</b><br><i>Rickettsia</i> spp. <b>B</b><br><i>Listeria monocytogenes</i> <b>B</b><br>Protozoa <b>P</b> | <i>Mycobacterium</i> spp. <b>B</b><br><i>Salmonella typhimurium</i> <b>B</b><br><i>Yersinia pestis</i> <b>B</b><br><i>Listeria</i> spp. <b>B</b><br><i>Legionella pneumophila</i> <b>B</b><br><i>Cryptococcus neoformans</i> <b>F</b><br><i>Histoplasma</i> <b>F</b><br><i>Leishmania</i> spp. <b>P</b><br><i>Trypanosoma</i> spp. <b>P</b> |



**DIVERSE STRATEGIE DI DIFESA DA PARTE DELL'OSPITE**

# Il sistema immunitario si è evoluto per proteggere il nostro organismo dalla invasione di diversi tipi di patogeni



Different classes of pathogens require appropriate immune responses



|                     | Extracellular  |   | Intracellular   |   |
|---------------------|--|---|---|---|
|                     | Interstitial spaces, blood, lymph  | Epithelial surfaces   | Cytoplasmic   | Vesicular   |
| Site of infection   |  |   |   |   |
| Organisms           | Viruses <b>V</b><br>Bacteria <b>B</b><br>Protozoa <b>P</b><br>Fungi <b>F</b><br>Worms <b>W</b> | <b>B</b> <i>Neisseria gonorrhoeae</i><br><b>B</b> <i>Mycoplasma</i> spp.<br><b>B</b> <i>Streptococcus pneumoniae</i><br><b>B</b> <i>Vibrio cholerae</i><br><b>B</b> <i>Escherichia coli</i><br><b>B</b> <i>Helicobacter pylori</i><br><b>F</b> <i>Candida albicans</i><br>Worms | Viruses<br><i>Chlamydia</i> spp. <b>B</b><br><i>Rickettsia</i> spp. <b>B</b><br><i>Listeria monocytogenes</i> <b>B</b><br>Protozoa <b>P</b> | <i>Mycobacterium</i> spp. <b>B</b><br><i>Salmonella typhimurium</i> <b>B</b><br><i>Yersinia pestis</i> <b>B</b><br><i>Listeria</i> spp. <b>B</b><br><i>Legionella pneumophila</i> <b>B</b><br><i>Cryptococcus neoformans</i> <b>F</b><br><i>Histoplasma</i> <b>F</b><br><i>Leishmania</i> spp. <b>P</b><br><i>Trypanosoma</i> spp. <b>P</b> |
| Protective immunity | Antibodies<br>Complement<br>Phagocytosis<br>Neutralization                                     | Antibodies, especially IgA<br>Antimicrobial peptides  | Cytotoxic T cells<br>NK cells   | T-cell and NK-cell dependent macrophage activation  |



## **2** tipi di risposta immunitaria:

I diversi meccanismi della risposta immunitaria possono essere raggruppati in due categorie principali:

**1)** Risposta immunitaria **innata o naturale**, precoce, sempre presente, che interviene subito e riconosce molecole comuni e diffuse tra microrganismi diversi. Protezione iniziale, prima linea di difesa.

**2)** Risposta immunitaria **acquisita o adattativa**, che si attiva più lentamente e tardivamente. E' però capace di distinguere in maniera estremamente specificamente le diverse molecole estranee, ed è in grado di rispondere ad esse in modo sempre più potente dopo contatti ripetuti (memoria immunologica).