



# Insegnamento di Igiene generale e applicata

**Prof. Giovanni Gabutti**

**Università degli Studi di Ferrara**

Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia

Corso di Igiene generale e applicata

# Epidemiologia e profilassi generale delle malattie infettive

# ASPETTI GENERALI

## Infezione

- Interazione di un agente biologico (microrganismo) e un ospite recettivo (uomo, animale).
- Implica la replicazione dell'agente nell'ospite.

## Malattia Infettiva

- È l'espressione clinica dell'infezione.

*All'infezione NON segue necessariamente la malattia.*



il decorso di un'infezione dipende da fattori, non sempre facilmente valutabili, legati:

- Al microrganismo ospite
- All'ospite
- Alla modalità di trasmissione

Lo studio epidemiologico degli eventi infettivi può essere rivolto sia alla “malattia” sia “all’infezione inapparente”.

### Scopo dell’epidemiologia

individuazione della modalità con cui l’infezione o la malattia si verificano nella popolazione ed i fattori che ne influenzano:

- frequenza
- diffusione
- distribuzione

# Nel caso delle malattie infettive i tipi di approccio epidemiologico sono tre:

## Epidemiologia descrittiva

- Descrive il verificarsi dei casi delle singole malattie infettive, rapportandoli al tempo e al luogo di comparsa ed alle caratteristiche delle persone colpite.

## Epidemiologia analitica

- Implica il ricorso a studi atti a verificare delle ipotesi ed è finalizzata alla identificazione delle associazioni con fattori che rendono più frequente il contrarre la malattia (fattori di rischio).

## Epidemiologia sperimentale

- Consente una programmata manipolazione dei fattori che condizionano l'evento infettivo.

## Le malattie infettive riconoscono un agente causale

- Unico
- Specifico
- Necessario (anche se non sufficiente)

Alla penetrazione di un microrganismo segue la malattia solo in presenza di determinate condizioni favorevoli (concause)

# I MICRORGANISMI

Da un punto di vista antropocentrico i microrganismi si possono dividere in:

- **SAPROFITI** → quando il loro habitat naturale è l'ambiente;
- **COMMENSALI** → quando vivono sui tegumenti (pelle, mucose dell'apparato respiratorio, digerente, genito-urinario, congiuntive) senza provocare alcun danno;
- **PARASSITI** → quando sono in grado di aggredire l'ospite, costituito da un altro organismo vivente, causandogli un danno.



# I MICRORGANISMI PATOGENI

## PATOGENICITA'

Capacità propria dei microrganismi parassiti di causare un danno all'ospite, che si esprime con lo stato di malattia.

## INVASIVITA'

Microrganismi invasivi: capaci di invadere tutto l'organismo (es. virus del morbillo, della rosolia, ecc.)

Microrganismi non invasivi: esplicano la loro capacità lesiva preferenzialmente in alcuni organi o apparati (es. virus dell'epatite). Possono determinare:

- LESIONI LOCALIZZATE (rhinovirus)
- DANNI GENERALI dovuti alla produzione di esotossine (bacillo tetanico)

## TOSSIGENICITA'

I patogeni invasivi e non invasivi producono o liberano per disfacimento diverse sostanze (metaboliti tossici, esoenzimi, endotossine) che sono responsabili delle lesioni locali e generali e, in definitiva, della sintomatologia con cui si manifesta il processo infettivo.

I patogeni possono manifestare in misura diversa la loro capacità aggressiva nei riguardi dell'ospite, in rapporto a variazioni presentate da singoli stipiti.

## VIRULENZA

Indica il diverso grado con cui si esprime la patogenicità a seconda dello stipite microbico in causa.

## CARICA INFETTANTE

È il numero minimo di microrganismi necessario per dare inizio all'infezione. È molto variabile da una specie all'altra e, nell'ambito della stessa specie, può variare a seconda dello stipite.

Dipende dall'INFETTIVITA' cioè dalla capacità di un microrganismo patogeno di penetrare, attecchire e moltiplicarsi nell'ospite.

INFETTIVITA'	PATOGENICITA'	VIRULENZA
Capacità di indurre infezione negli ospiti	Capacità di indurre malattia negli ospiti infetti	Grado di gravità della patologia indotta
<p>Misurabile dal punto di vista epidemiologico come:            Suscettibili Infetti/Suscettibili Esposti</p> <p>Misurabile dal punto di vista biologico in termini di dose infettante minima</p>	<p>Misurabile come:            Suscettibili Malati/Suscettibili Infetti</p>	<p>Misurabile come:            Casi gravi/ammalati</p>

Grado:  
 Elevato, Intermedio, Basso, Molto basso

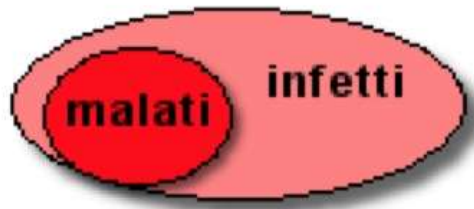
**INFETTIVITA'** →

$$\frac{\text{infetti}}{\text{esposti}}$$



**PATOGENICITA'** →

$$\frac{\text{ammalati}}{\text{infetti}}$$



**VIRULENZA** →

$$\frac{\text{ammalati gravi o morti}}{\text{ammalati}}$$



# CATENA INFETTIVA

I microrganismi per permanere e perpetuarsi in una popolazione devono avere un habitat naturale in cui riprodursi e l'opportunità di diffondere ad altri ospiti suscettibili.

**SERBATOI DI  
INFEZIONE  
(reservoir)**



Individuo, animale, pianta o substrato inanimato in cui un agente infettivo di norma risiede e si moltiplica e da cui dipende primariamente per la sopravvivenza.

**SORGENTE O  
FONTE DI  
INFEZIONE**



Sito dal quale un microrganismo passa immediatamente ad un ospite.  
Può coincidere con il serbatoio (infezioni a trasmissione sessuale) o essere rappresentata da un veicolo (acqua, alimenti, ecc.)

**La presenza di un microrganismo in una sorgente non implica il verificarsi di un'infezione o malattia se non vi è disseminazione dalla sorgente.**

La disseminazione di un agente infettivo dipende da:

- ✓ patogenicità del microrganismo (intesa come capacità del microrganismo stesso di danneggiare l'ospite)
- ✓ dose infettante
- ✓ stabilità del microrganismo nell'ambiente
- ✓ disponibilità di un adeguato veicolo o vettore di trasmissione
- ✓ capacità del microrganismo di entrare nell'ospite per una o più porte d'ingresso.

# ORIGINE DELLE INFEZIONI

Organismo in cui i parassiti vivono e si moltiplicano provvedendo così alla moltiplicazione della specie



Soggetto che, pur NON presentando manifestazioni morbose, *alberga* nel proprio organismo ed *elimina* agenti patogeni.

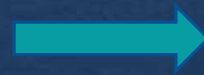


**ATTENZIONE!**  
Non sempre un soggetto con infezione inapparente è un portatore (es.TBC).



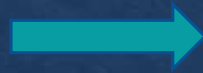
Esempio:  
Salmonellosi  
*Staphilococcus aureus*

**PORTATORE SANO**



soggetto che si infetta ed elimina i  
parassiti senza contrarre la malattia

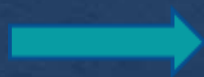
**PORTATORE  
CONVALESCENTE**



malato che continua ad eliminare  
microrganismi anche dopo la  
guarigione clinica

Esempio:  
EBV(mononucleosi) →  
fino a 1 anno circa  
dalla guarigione

**PORTATORE CRONICO**



l'eliminazione dei microrganismi  
perdura per anni

Esempio:  
HBV e HCV

**PORTATORE PRECOCE**



l'eliminazione dei microrganismi  
inizia prima dell'esordio clinico

Esempio: MORBILLO  
→ il soggetto infetto può  
contagiare già 3-4 giorni prima  
che compaiano i sintomi  
caratteristici della malattia

# ZOONOSI

Malattie umane di origine animale

La sorgente d'infezione può essere rappresentata da

ANIMALI  
MALATI

ANIMALI  
PORTATORI



- Sani
- Convalescenti
- Cronici
- Precoci

# VIE DI TRASMISSIONE

Le principali vie di trasmissione nei microrganismi sono:

- aerodiffusione
- catena oro-fecale
- penetrazione parenterale apparente o inapparente
- sessuale
- trasmissione verticale
- vettori

Il passaggio dell'agente patogeno può avvenire per:

## **TRASMISSIONE DIRETTA**

Malato o portatore → suscettibile sano

Contatto stretto

## **TRASMISSIONE INDIRETTA**

Malato o portatore → AMBIENTE → suscettibile sano

Il microrganismo soggiorna nell'ambiente esterno

## **TRASMISSIONE SEMI-DIRETTA**

Malato o portatore → AMBIENTE → suscettibile sano

Il microrganismo soggiorna per un periodo di tempo molto breve nell'ambiente esterno

# Trasmissione indiretta e semi-diretta

Possono avvenire tramite:

- VEICOLI: mezzi inanimati come acqua, alimenti, aria, ecc.
- VETTORI: mezzi animati. Possono essere meccanici o ospiti.
  - Meccanici: sono esseri animati che dopo aver assunto i parassiti li disperdono nell'ambiente occasionalmente e passivamente. (es. mosca)
  - Ospiti: ospitano in loro l'agente infettante che si moltiplica e si modifica (es. zanzara)



# RUOLO DELL'OSPITE

L'organismo umano non subisce passivamente l'ingresso di microrganismi infettanti ma attiva vari fattori e linee di resistenza:

- ASPECIFICHE
- SPECIFICHE (difesa immunitaria)

# IMMUNITA' ANTI- INFETTIVA

## Congenita o refrattarietà

- di specie
- di individuo

## Acquisita

### NATURALE

- Passiva (connatale)
- Attiva (infezioni pregresse)

### ARTIFICIALE

- Passiva ( $\gamma$  globuline)
- Attiva (vaccini)

# FATTORI AMBIENTALI

L'ambiente fisico e sociale esercita la sua influenza sia sui microrganismi, sia sulla via di trasmissione, sia infine sulla capacità relativa dell'ospite ed influenza in modo considerevole l'epidemiologia delle infezioni.

# FATTORI AMBIENTALI

ALCUNI ESEMPI DI FATTORI AMBIENTALI:

- Il basso livello socio-economico, che espone ad un maggior rischio di infezioni di qualsiasi genere
- L'affollamento, fattore di rischio per le infezioni trasmesse per via aerea
- La scarsità di acqua potabile e l'inquinamento fecale dell'ambiente, per carenza dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque reflue urbane, che sono fattori importanti per il mantenimento dell'endemia e per le manifestazioni epidemiche delle infezioni enteriche

# STORIA NATURALE DELL'INFEZIONE

Una volta innescato, il processo infettivo può evolvere in modo subclinico o dar luogo alla malattia conclamata.

In entrambi i casi, il più delle volte, l'infezione si autoestingue con completa eliminazione del microrganismo e comparsa di uno stato di immunità specifica.

# STORIA NATURALE DELL'INFEZIONE

Dal punto di vista epidemiologico i dati della storia naturale dell'infezione più importanti sono:

- Durata del periodo di incubazione
- Durata del periodo di contagiosità
- Rapporto infezione-malattia
- Durata della malattia
- Letalità
- Frequenza di evoluzione in malattia cronica
- Frequenza e durata dello stato di portatore
- Persistenza dell'immunità

# IMPATTO DEGLI AGENTI INFETTIVI E MANIFESTAZIONI DELLE MALATTIE INFETTIVE IN SENO ALLA COMUNITA' - 1

- ◆ Nel caso delle infezioni che hanno come serbatoio esclusivo l'uomo, un microrganismo può rimanere presente in una popolazione solo passando ininterrottamente da un individuo ad un altro.
- ◆ L'infezione si può perpetuare solo se i casi primitivi danno luogo ad un sufficiente numero di casi secondari.

# IMPATTO DEGLI AGENTI INFETTIVI E MANIFESTAZIONI DELLE MALATTIE INFETTIVE IN SENO ALLA COMUNITA' - 2

- ◊ Occorre ricordare che la diffusione interumana di un microrganismo determina, oltre ai casi di malattia, l'immunizzazione naturale dei soggetti che superano l'infezione.
- ◊ Il gruppo dei soggetti immuni costituisce un ostacolo alla diffusione dell'agente infettante che per poter sopravvivere deve sempre avere a disposizione una quota sufficiente di soggetti suscettibili.



# INTERAZIONE OSPITE-PATOGENO: i fattori più importanti

## IMMUNITA' DI GREGGE



Resistenza di un gruppo all'attacco di un'infezione verso la quale una grande proporzione dei membri del gruppo è immune.

Ciò rende infrequente la probabilità di contatto tra infetto e suscettibile.



## Community Immunity ("Herd" Immunity)



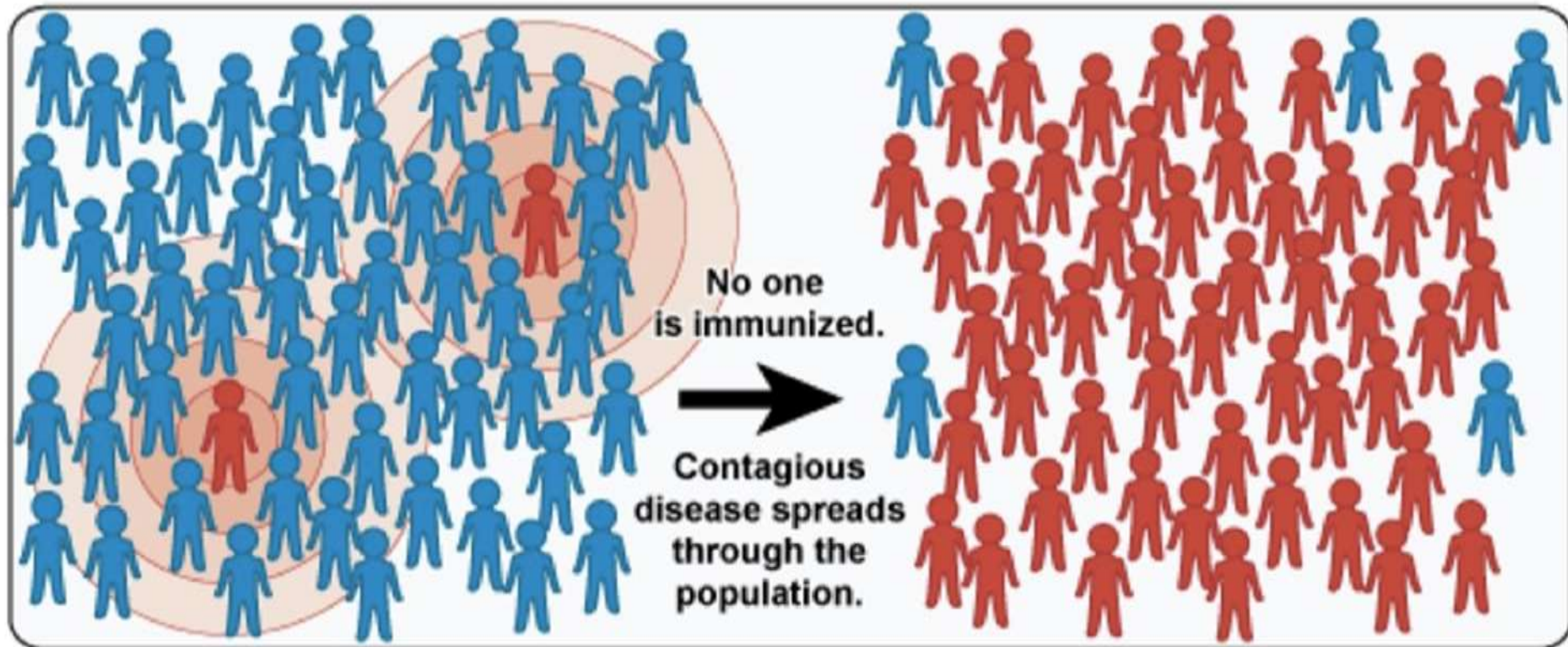
= not immunized but still healthy



= immunized and healthy



= not immunized, sick, and contagious





## Community Immunity ("Herd" Immunity)



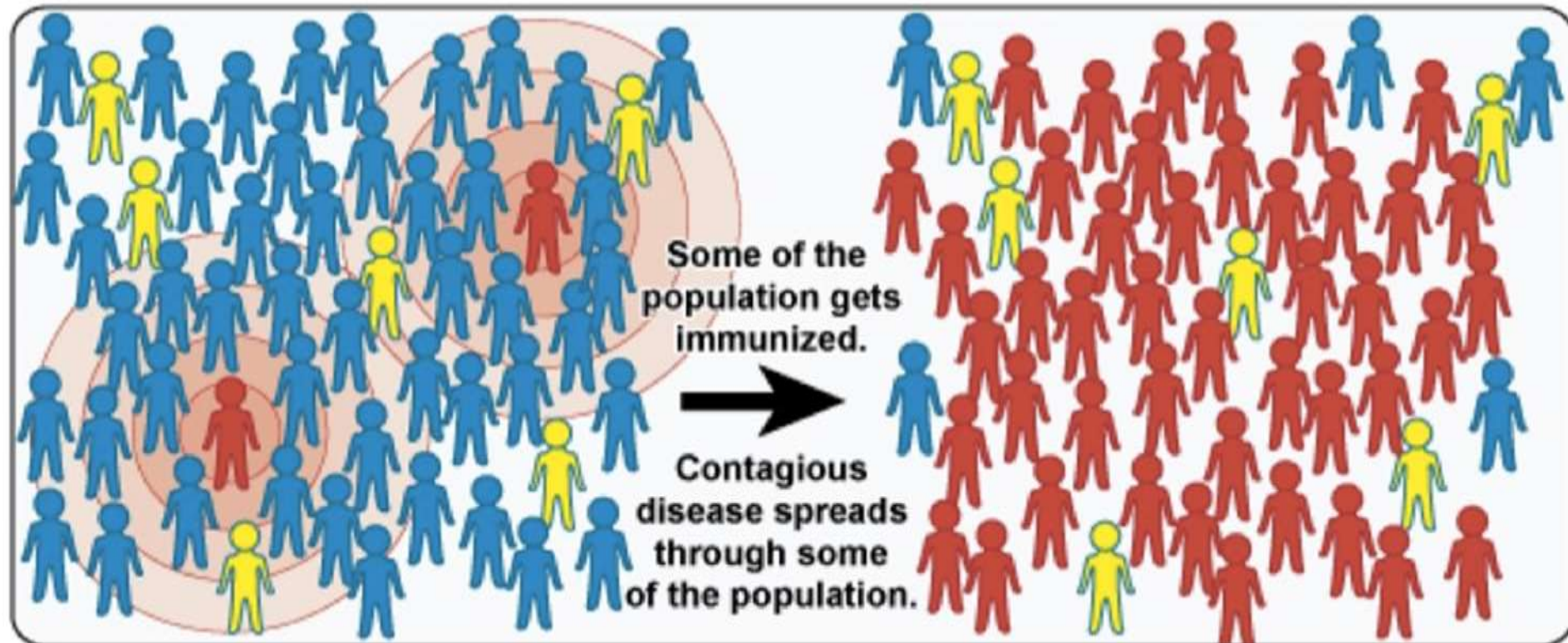
= not immunized but still healthy



= immunized and healthy



= not immunized, sick, and contagious





## Community Immunity ("Herd" Immunity)



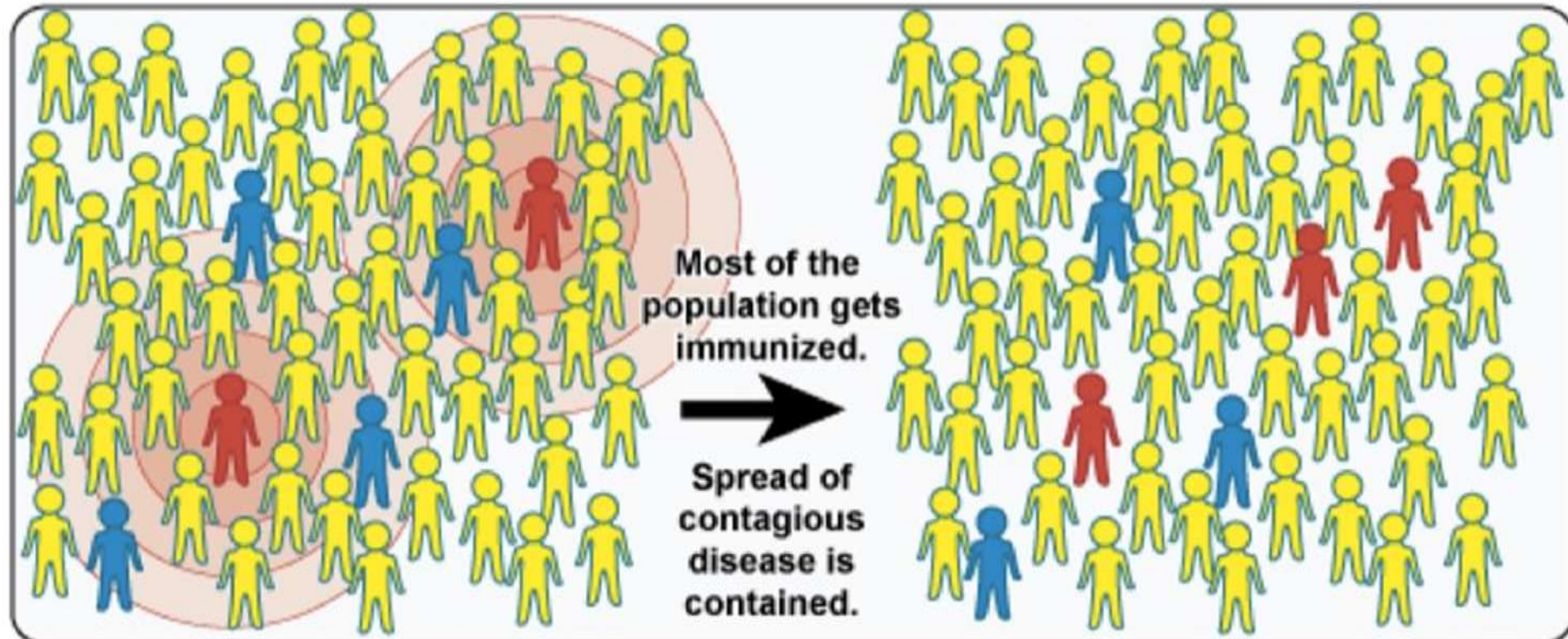
= not immunized but still healthy



= immunized and healthy

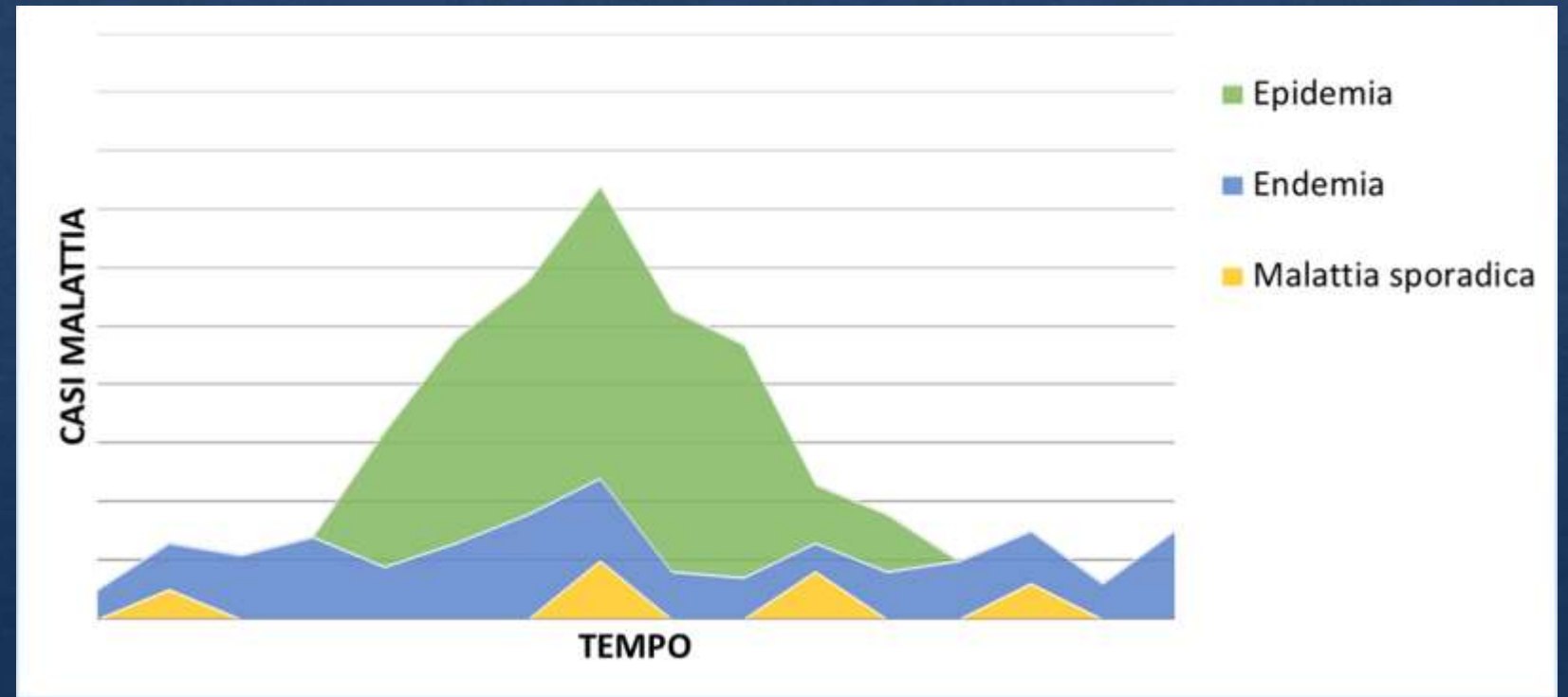


= not immunized, sick, and contagious



# Le forme principali con cui la malattia infettiva può manifestarsi in seno ad una popolazione sono:

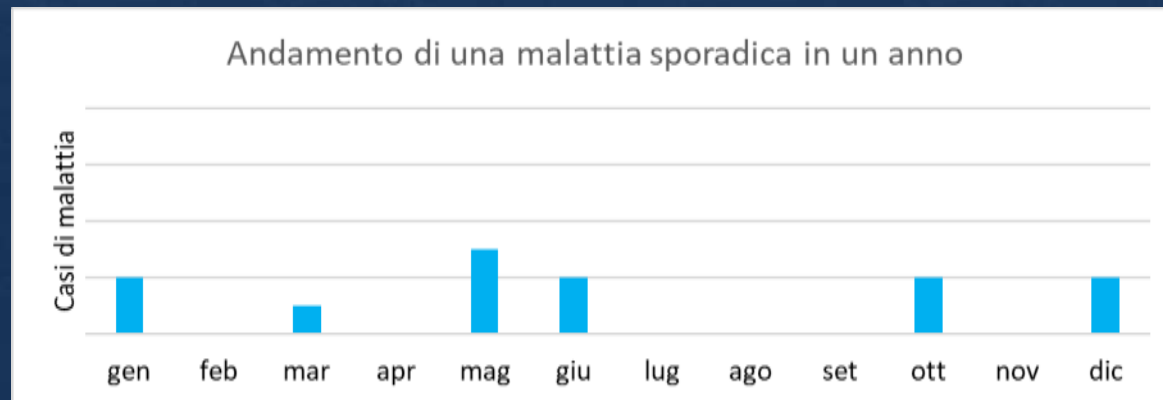
- Sporadicità
- Endemia
- Epidemia
- Pandemia



# SPORADICITA'

Quando i casi di malattia si manifestano isolatamente senza apparenti rapporti con altri casi

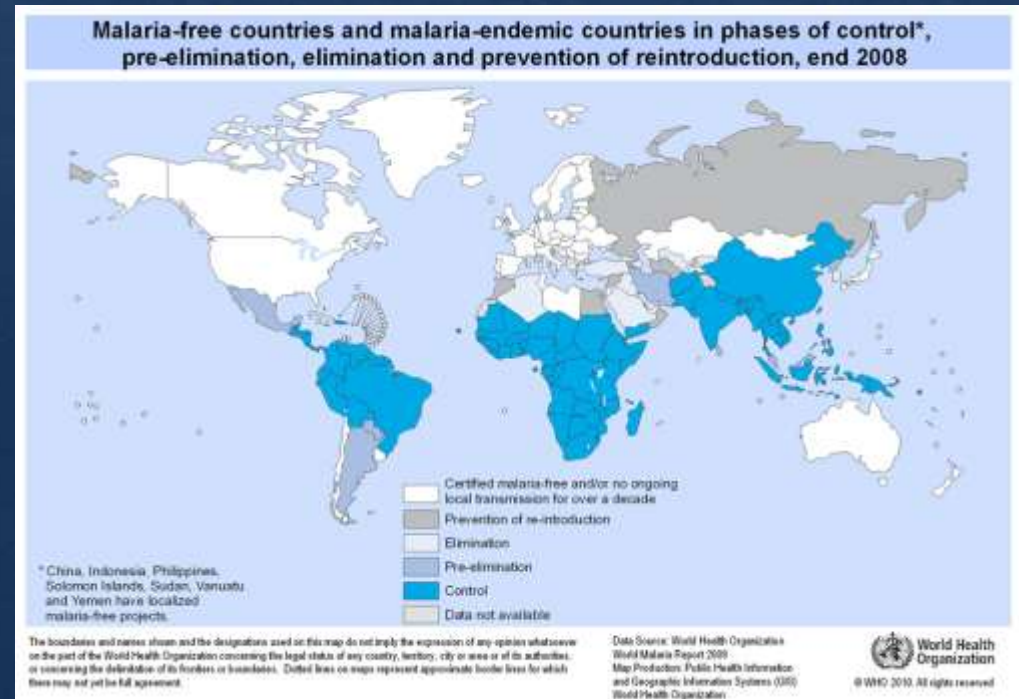
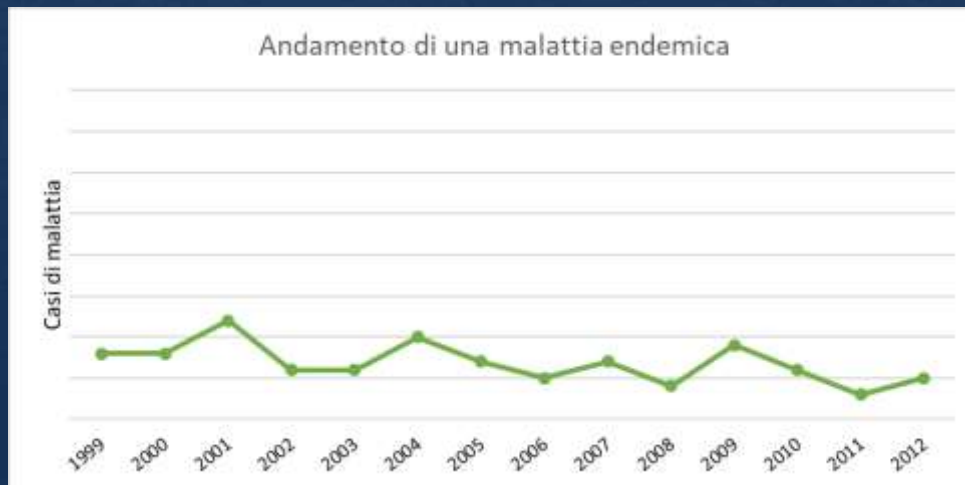
Esempio di malattie sporadiche:  
casi di malattia contratta all'estero e manifestatisi al rientro in Italia, senza dar luogo a casi secondari, come la malaria in Italia.



# ENDEMIAM

Quando una malattia è costantemente presente nella popolazione residente in una determinata area geografica, manifestandosi con un numero di casi più o meno elevato ma complessivamente abbastanza costante

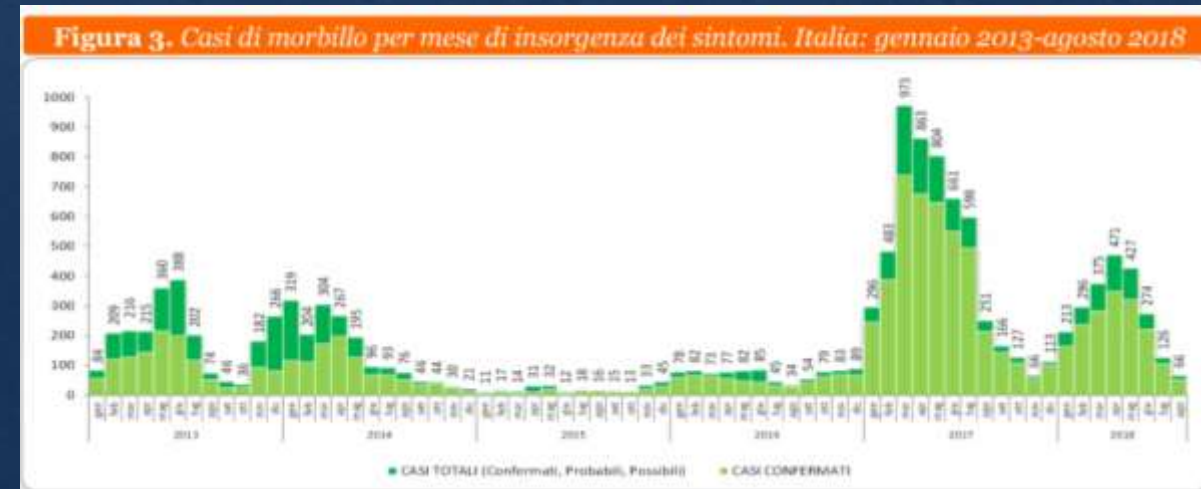
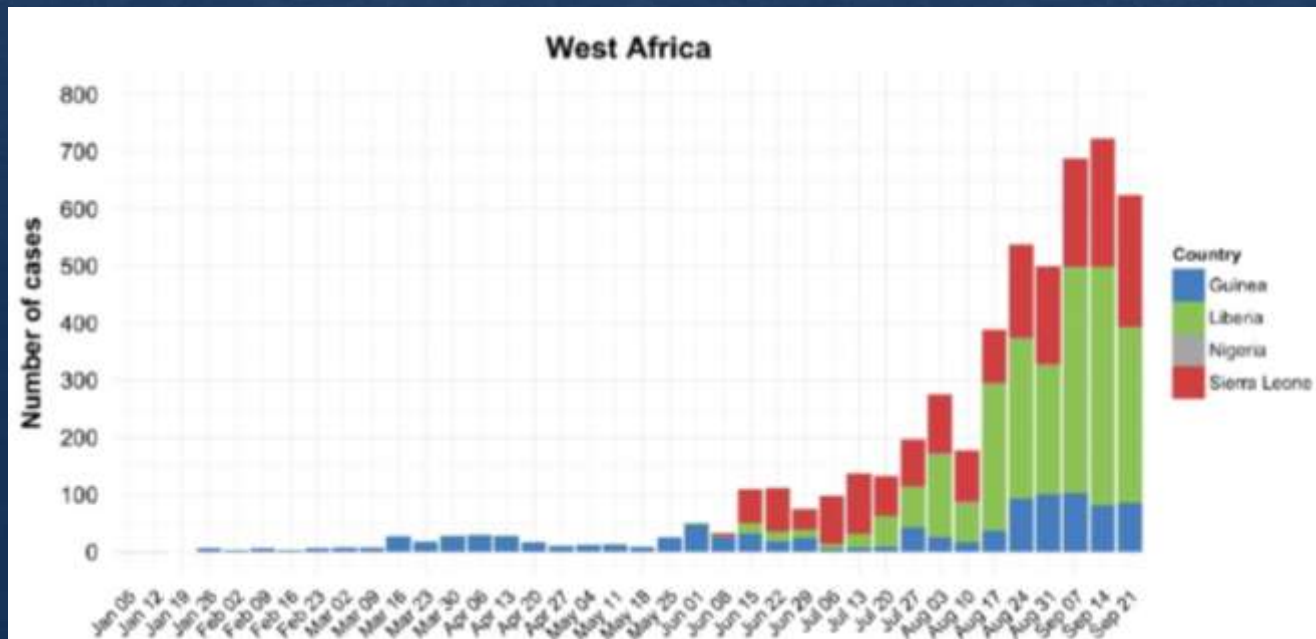
Esempio di malattia endemica:  
Malaria in alcuni paesi del Mondo



# EPIDEMIA

È il verificarsi in una comunità o area geografica di un numero di casi di malattia eccedente le aspettative

Esempio di epidemia: Ebola in Africa, morbillo in Italia



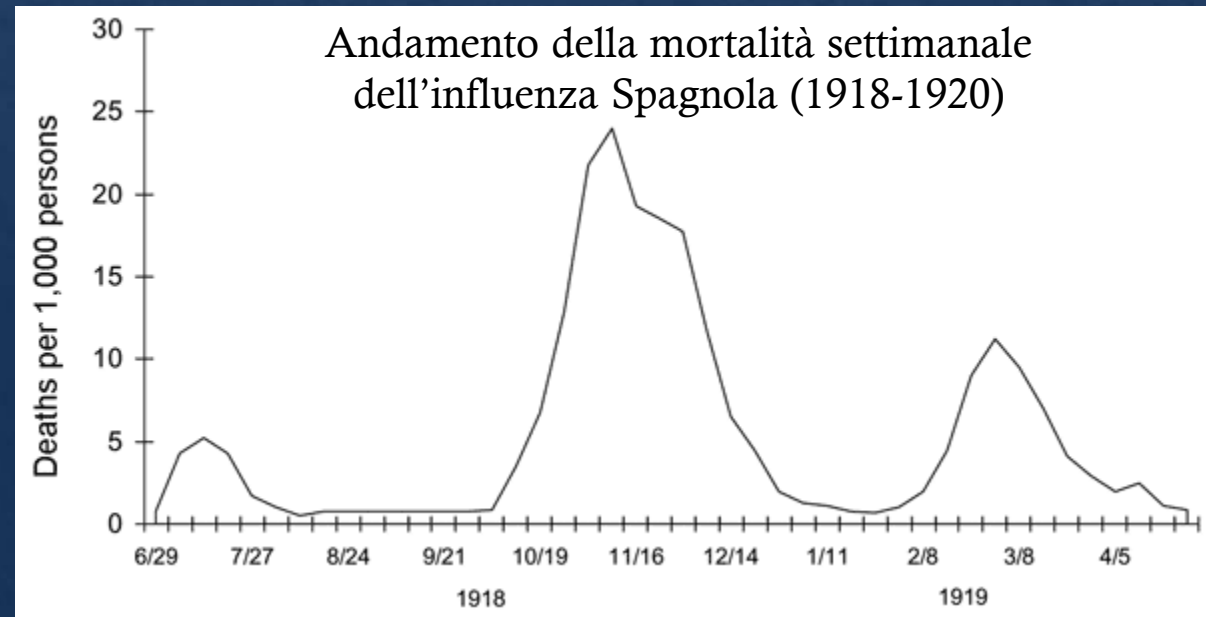


# PANDEMIA

Quando la diffusione epidemica va oltre i confini di un paese e dilaga attraverso i continenti

Esempi di pandemie:

- Influenza spagnola H1N1 (1918-1920)
- Influenza asiatica H2N2 (1957-1958)
- Influenza Hong Kong H3N2 (1968-1969)



Lo studio epidemiologico su eventi infettivi oggi si basa su:

- sistemi di sorveglianza di malattia infettiva (notifica)
- sistemi di sorveglianza delle infezioni
- modelli matematici