

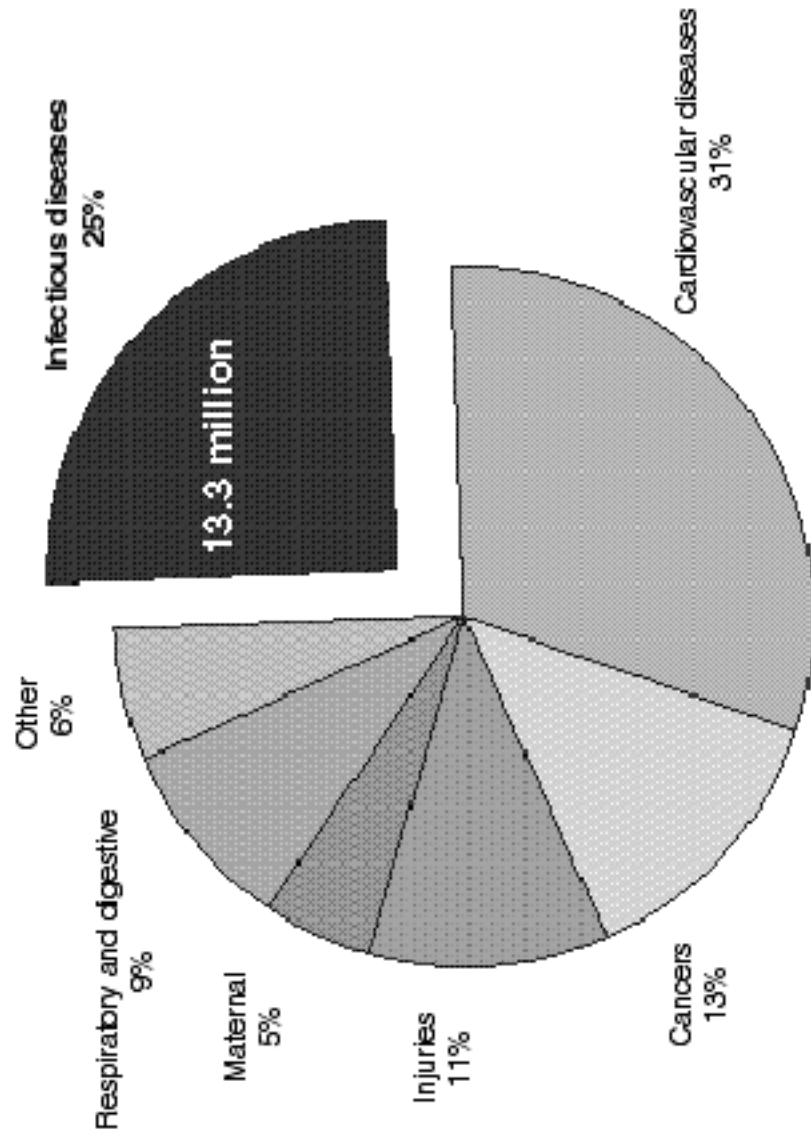
# I determinanti della salute

Non modificabili	Socio economici	Ambientali	Stili di vita	Accesso ai servizi
Genetica	Povertà	Aria	Alimentazione	Istruzione
Sesso	Occupazione	Acqua e alimenti	Attività fisica	<b><u>Tipologia del Sistema Sanitario</u></b>
Età	Esclusione sociale	Abitato	Fumo	Servizi Sociali
		Ambiente sociale e culturale	Alcol	Trasporti
			Attività sessuale	Attività ricreative
			Farmaci	

Mod. da AUSL BO

# Leading causes of death

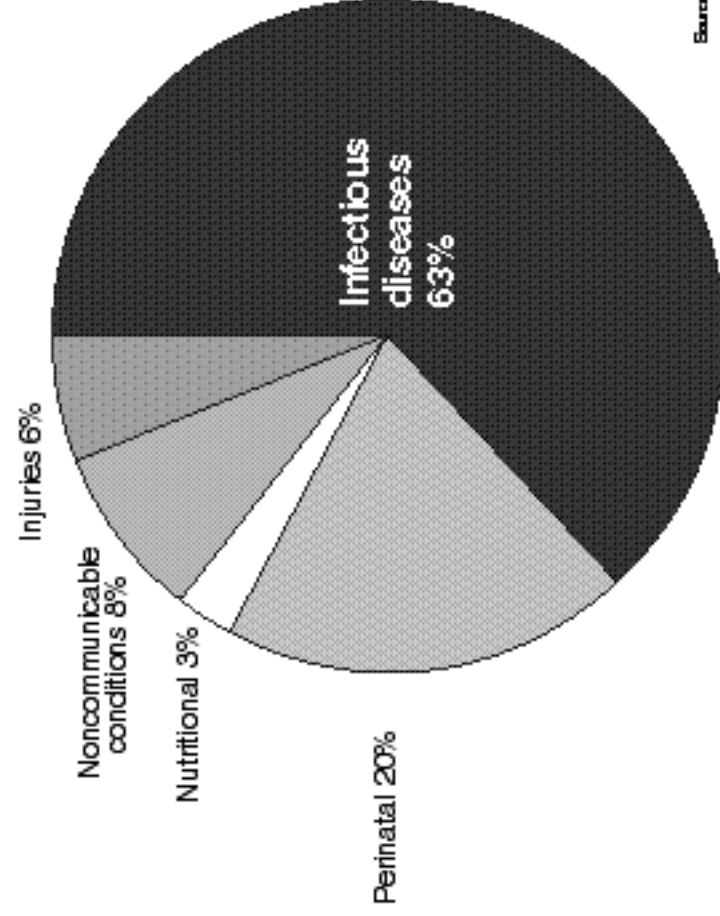
53.9 million from all causes, worldwide, 1998



Note: Cancers, cardiovascular and respiratory/digestive deaths can also be caused by infections and raise the percentage of deaths due to infectious diseases even more.

# Main causes of death among children

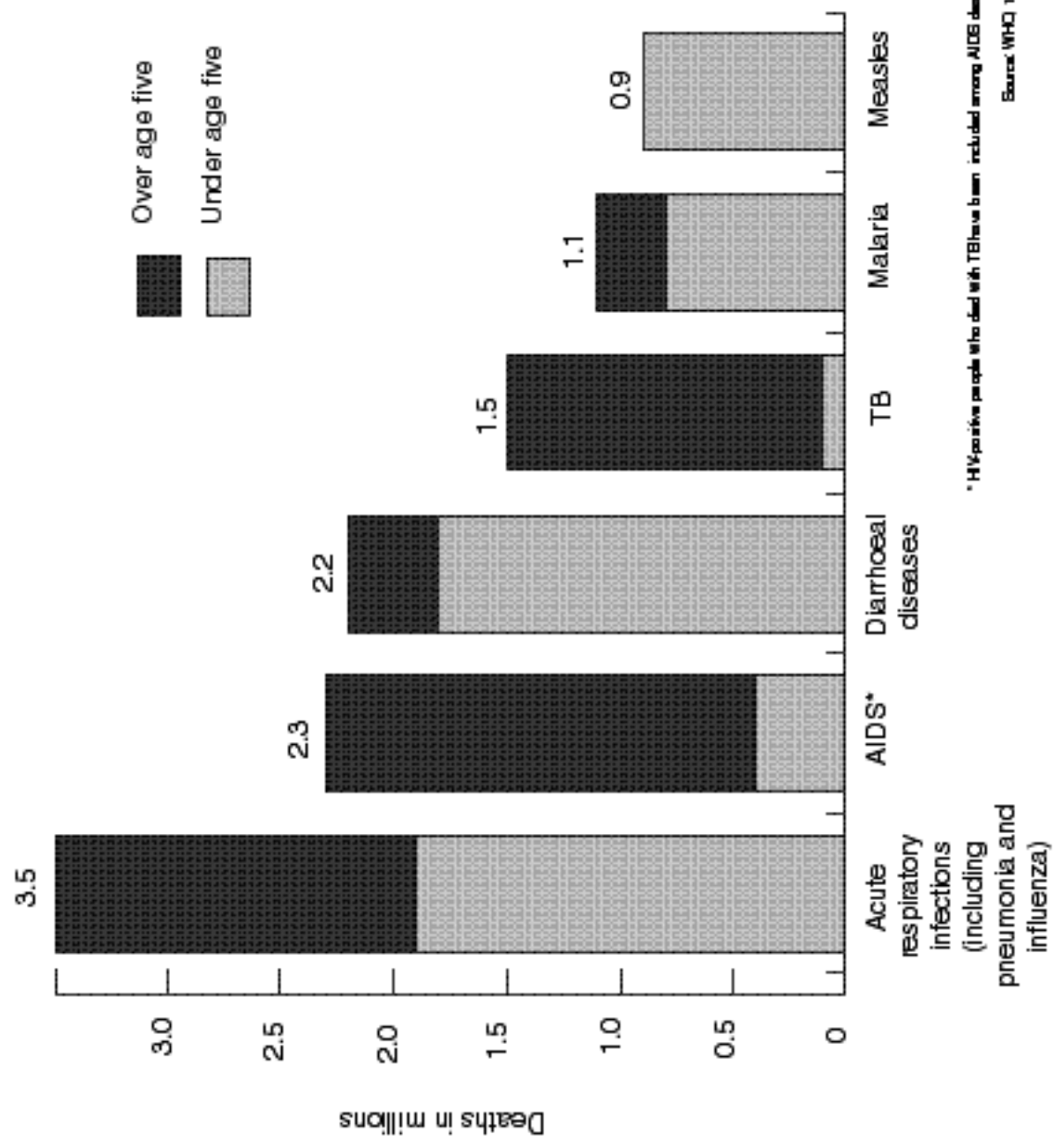
Ages 0 to 4 years  
Estimates for 1998, worldwide



Source: WHO, 1999

# Leading infectious killers

Millions of deaths, worldwide, all ages, 1998



\* HIV-positive people who died with TB have been included among AIDS deaths  
Source: WHO 1999

## Newly identified infectious diseases and pathogens

1999	Nipah virus
1997	H5N1 (avian flu)
1996	nvCJD Australian bat lyssavirus
1995	HHV8 (Kaposi sarcoma virus)
1994	Sabia virus Hendra virus
1993	Hantavirus pulmonary syndrome (Sin Nombre virus)
1992	<i>Vibrio cholerae</i> O139
1991	Guanarito virus
1989	Hepatitis C
1988	Hepatitis E Human herpesvirus 6
1983	HIV
1982	<i>Escherichia coli</i> O157:H7 Lyme borreliosis HTLV-2 virus
1980	Human T-lymphotropic virus
1977	<i>Campylobacter jejuni</i>
1976	<i>Cryptosporidium parvum</i> Legionnaires' disease Ebola

26 dal 1976: SARS, MONKEY POX VIRUS e Influenza aviaria

## Fattori che contribuiscono all'emergenza e ri-emergenza di malattie infettive

<b>Factor</b>	<b>Circumstance</b>	<b>Example</b>
<b>Ecological changes</b>	<b>Increased forestation</b>	<b>Lyme disease</b>
<b>Human behavior</b>	<b>IV drug use</b>	<b>AIDS</b>
<b>International travel</b>	<b>Transport of mosquitos</b>	<b>“Airport” malaria</b>
<b>Technology</b>	<b>Mass food production</b>	<b>Enterohemorrhagic E. coli</b>
<b>Microbial adaptation</b>	<b>Overuse of antibiotics</b>	<b>Antibiotic resistance</b>
<b>Breakdowns in public health</b>	<b>Inadequate water treatment</b>	<b>Cryptosporidium outbreaks</b>

# Perchè studiare i meccanismi di base della patogenesi?

La ragione principale:

Identificare i meccanismi di base della patogenesi consente di porre diagnosi in tempi rapidi e di attuare interventi terapeutici efficaci per le malattie infettive

Una nuova ragione:

Internet e le informazioni mediche disponibili sul WWW hanno portato alla creazione di una popolazione di pazienti che è maggiormente informata sulle malattie infettive e sulle loro cause

## **UN ESEMPIO PARADIGMATICO**

- E. coli O157:H7 responsabile per 20,000-40,000 casi di colite emorragica negli Stati Uniti**
- 5% delle infezioni hanno esitato in una sindrome emolitco-uremica (SEU), con un tasso di letalità del 5-10%**
- Il trattamento antibiotico delle infezioni da E. coli O157:H7 aumenta il rischio di SEU (NEJM 2000, 342)**



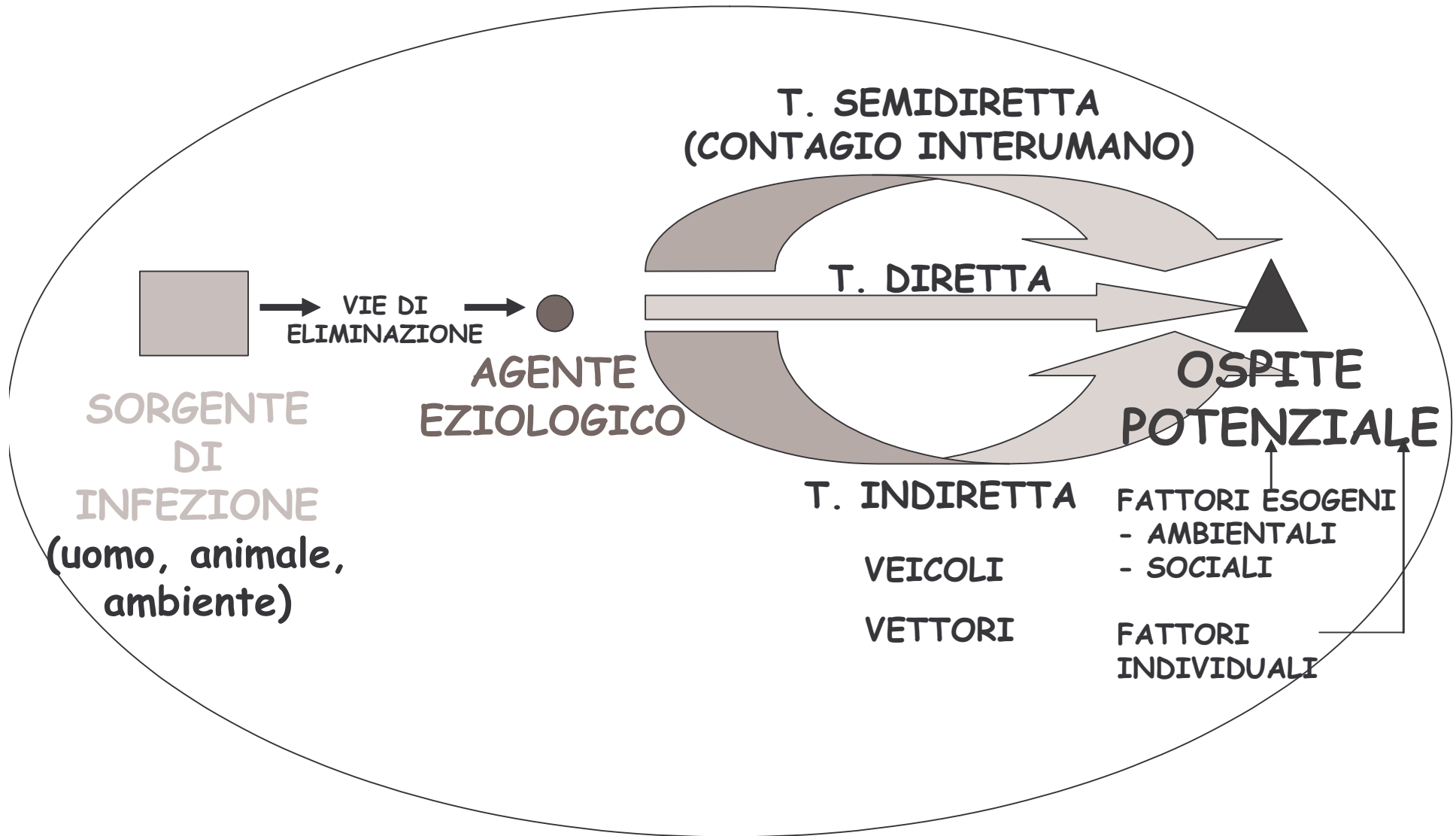
# LE BASI EPIDEMIOLOGICHE

1855 LONDON EPIDEMIA DI COLERA

JOHN SNOW studia la distribuzione geografica dei casi secondari

Nasce l'epidemiologia moderna

# Modello epidemiologico



ECOSISTEMA (fattori fisici, biologici, sociali...)

# NATURA DEL RAPPORTO OSPITE-PARASSITA

## INFEZIONE:

- interazione di un agente biologico (microrganismo con un ospite recettivo / uomo, animale)
- implica la **REPLICAZIONE** del microrganismo nell'ospite

## MALATTIA INFETTIVA

**espressione clinica dell'infezione, con segni e sintomi**

**INFEZIONE = PENETRAZIONE → IMPATTO → MOLTIPLICAZIONE DEL  
MICRORGANISMO**

Quindi un'infezione può decorrere

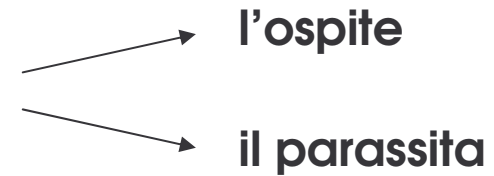
- SUBCLINICA / ASINTOMATICA

solo segni microbiologici (isolamento microrganismo) e/o sierologici

- CLINICAMENTE MANIFESTA  
anche segni e sintomi

Gravità  
variabile

- A CAUSA DI FATTORI DINAMICI CHE  
RIGUARDANO

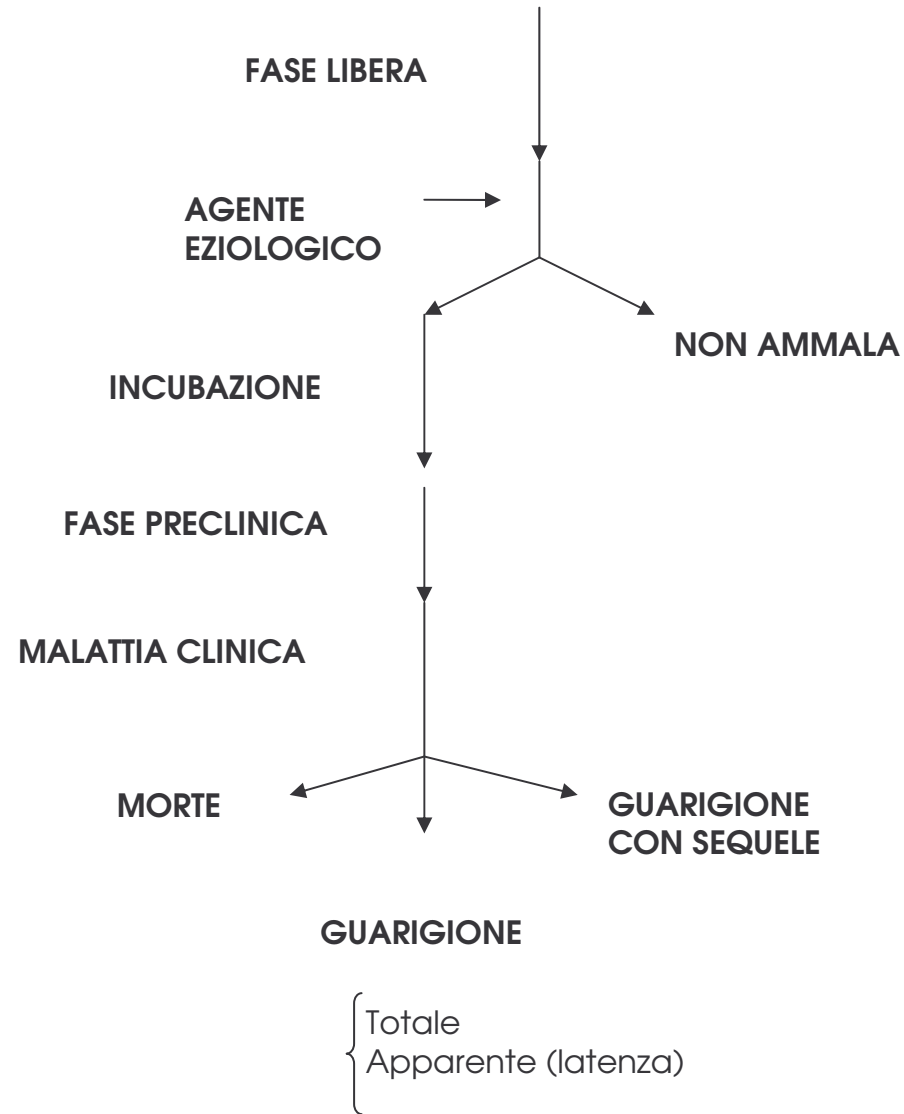


\_\_\_\_\_ ° \_\_\_\_\_

esempi di rapporto casi SUBCLINICI / CASI CLINICI

Poliovirus	> 1000:1
Morbillo	1:99
Epatite A	{ < 5 anni      20:1
	{ 5 - 10 anni    10:1
	{ adulti            3:1

# STORIA NATURALE DELLE MALATTIE INFETTIVE



Per la trasmissione di una infezione il microrganismo deve:

- trovare una idonea porta di ingresso
- adattarsi al nuovo ambiente in cui è penetrato e moltiplicarsi
- resistere alle difese dell'ospite
- trovare una via di eliminazione
- raggiungere un altro ospite sano

# IL DECORSO DI UNA INFEZIONE DIPENDE DA FATTORI

## LEGATI A:

✧ MICROORGANISMO (M.O)

✧ OSPITE

✧ MODALITA' DI TRASMISSIONE

✧ AMBIENTE

# Microorganismo

## Relazioni dei microorganismi (MO) con l'uomo

- **Relazione saprofitica: assenza di interazione con l'uomo**
- **Relazione simbiotica: mutuo beneficio**
- **Commensalismo: relazione unilaterale, nella quale il MO trova alimento e/o protezione nell'ospite senza causare alcun danno**
- **Relazione parassitaria (opportunistica): relazione unilaterale solitamente associate a danno e malattia**
- **Relazione patogenetica: dalla relazione risultano danno e malattia**



# **ESEMPI DI SITI DEL CORPO UMANO E DELLA LORO NORMALE FLORA BATTERICA**

✧ **Siti del corpo normalmente sterili**

✧ **sangue e midollo**

✧ **Liquido cefalorachidiano**

✧ **Liquidi delle sierose**

✧ **Tessuti**

✧ **Parti basse del tratto respiratorio**

✧ **Siti del corpo che normalmente ospitano una flora commensale**

✧ **bocca, naso e parti alte del tratto respiratorio**

✧ **Tratto gastrointestinale**

✧ **Genitali femminili**

✧ **uretra**

**PATOGENICITÀ**: capacità di causare un danno      **MALATTIA**

- geneticamente determinata, propria di alcune specie
- può essere di grado diverso nei vari stipti

Dipende da:

**INVASIVITÀ** (presenza o assenza nelle diverse specie)



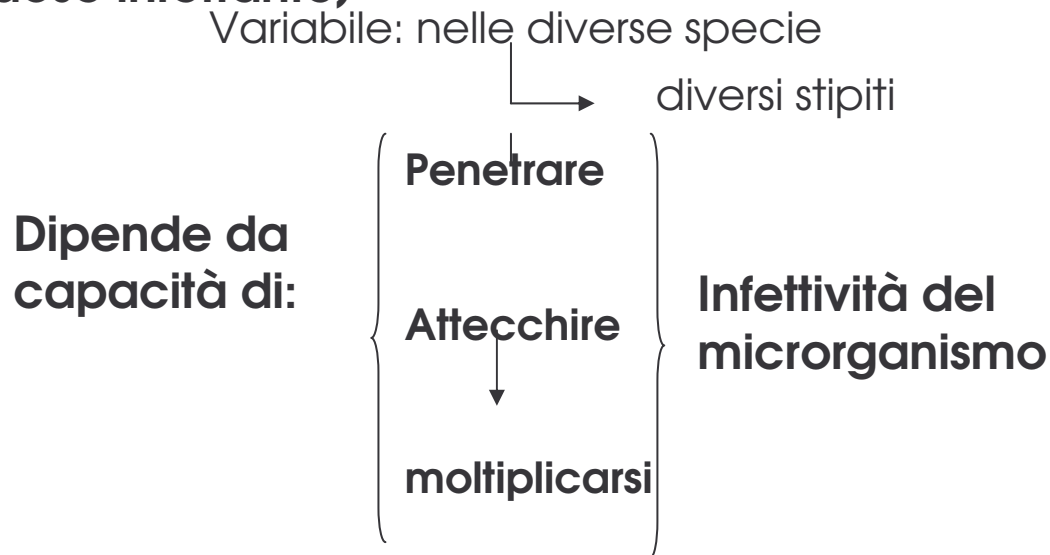
Endo – esotossine, metaboliti, enzimi

**TOSSIGENICITÀ**:

{  
Esotossine  
Endotossine

**VIRULENZA**: diverso grado di espressione della patogenicità  
(diversa capacità aggressiva nei diversi stipti)

**CAPACITÀ INFETTANTE**: numero minimo di microrganismi necessari per dare infezione  
(dose infettante)



**CONTAGIOSITÀ**: capacità di un microrganismo di passare da un soggetto recettivo → eliminazione: Trasmissione dir./ ind → ad un altro (recettivo)

Malattie Infettive non contagiose → microrganismi non eliminati nell'ambiente del malato

⇒ necessità di vettori: es. zanzara / malaria

eventi particolari (tetano)

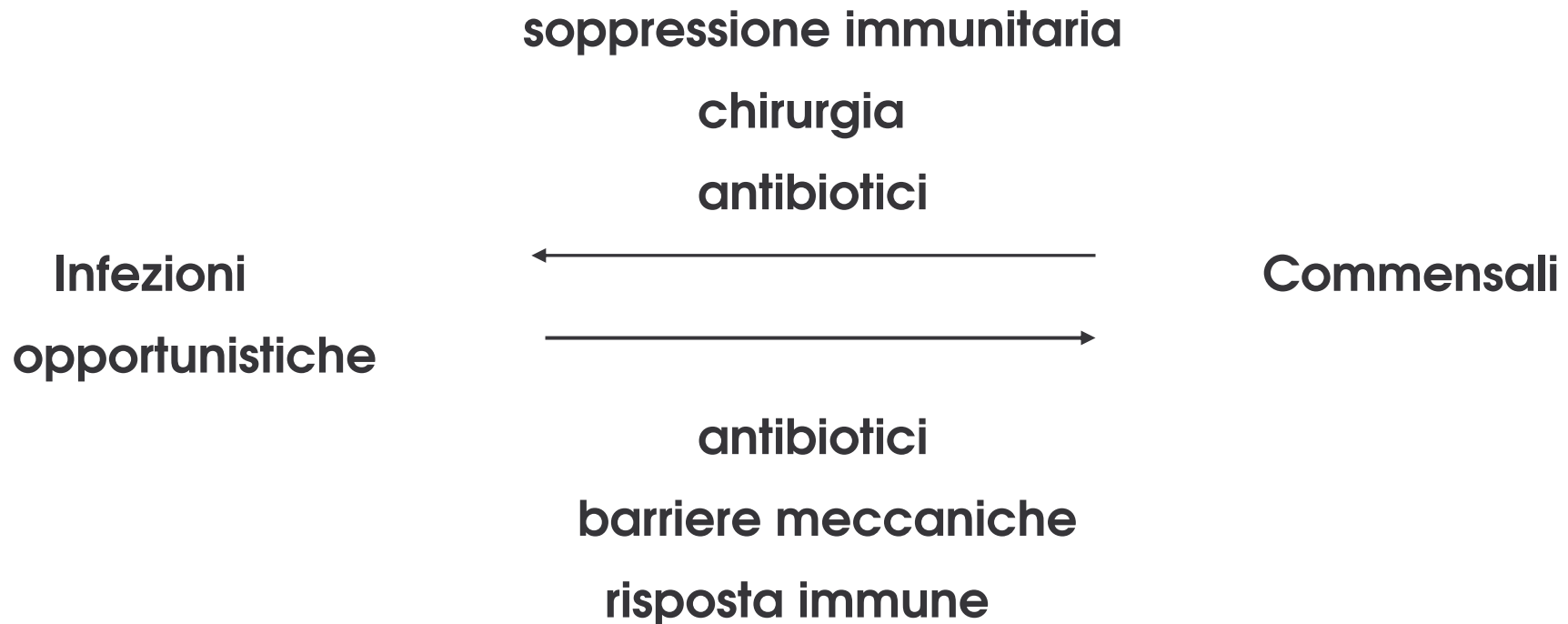
# ADATTAMENTO DELLA NORMALE FLORA BATTERICA ALLA VITA COMMENSALE

✧ Causa di danni minimi

✧ Benefici per l'ospite:

- prevenzione della colonizzazione da patogeni

✧ Bilanciamento tra commensalismo e opportunismo:



# MICROORGANISMI PATOGENI OPPORTUNISTI

M.O ambientali

M.O commensali

Alterazione / modificazione delle normali barriere difensive dell'ospite

cute integra

stato immunitario

siti normalmente sterili (vescica)

ustionati

traumatizzati

immaturi

immunosoppressi

cateterismo

penetrazione e moltiplicazione → MALATTIA

solo in condizioni / eventi (sedi) particolari

## SPETTRO D'OSPITE

una specie {  
- uomo  
- 1 specie animale

Poche specie

esteso {  
Tutti i mammiferi  
Anche uccelli e rettili

quindi la DIFFUSIONE di un microrganismo dipende da:

- **PATOGENICITÀ** capacità di danneggiare l'ospite (geneticamente determinata)
- **DOSE INFETTANTE** minima quantità necessaria di microrganismo
- **STABILITÀ DEL MICRORGANISMO NELL'AMBIENTE**
  - resistenza a T°, essiccamento, UV..
  - resistenza ai disinfettanti
- **ADEGUATO VEICOLO / VETTORE DI TRASMISSIONE**
- **CAPACITÀ DEL MICRORGANISMO DI PENETRARE NELL'OSPITE**

# OSPITE

Fattori di ordine biologico

## IMMUNITÀ

SPECIFICA

- naturale

- Infezione inapparente
- Malattia pregressa

attiva

- Ac. materni

passiva

- artificiale

- Vaccinoprofilassi

attiva

- Sieroprofilassi

passiva

ASPECIFICA

- Barriera cutanea (integra) e mucose

- Fagocitosi (leucociti, macrofagi)

- Secrezioni

→ Azione meccanica (muco, lacrime, saliva, urine, allattamento)

→ Azione chimico - fisica

→ Sostanze antibatteriche, antimicotiche (lisozima, lattoferrina, acidi grassi, sudore)

- Ambiente sfavorevole (flora microbica: competizione cataboliti)

- Altri...**
- stato di nutrizione
  - efficienza sistema immunitario
  - gruppo etnico
  - fattori costituzionali
  - alterazioni funzionali
  - <sup>Altri</sup>malattie in atto
  - età
  - sesso
  - professione
  - ?pattern genetico → fenomeni autoimmuni?

**Altri parametri ASSOCIATI all'andamento dell'INFEZIONE**

### **ANDAMENTO TEMPORALE (TREND)**

- Stagionalità (es. MORBILLO → inverno / primavera)
- ciclicità pluriennale (morbillo: ogni 3 – 4 anni)

### **AREA GEOGRAFICA**

- ≠ Regioni mondo
- ≠ zone stesso paese
  
- ≠ incidenza, prevalenza



## **Fattori di ordine comportamentale**

**IGIENE PERSONALE (mani..)**

**ABITUDINI SESSUALI (promiscuità)**

**OSSERVAZIONE ASEPSI (assenza di m.o.), ANTISEPSI (assenza di patogeni) → INFEZIONI OSPEDALIERE**

**Anche: - età**

**- sesso**

**- stato civile**

**- nucleo familiare**

**- professione**

**Altre condizioni:**

**REFRATTARIETÀ geneticamente determinata**

**(non avviene penetrazione → attecchimento → moltiplicazione)**

**- di specie (animale, uomo) (fattori anatomici, metabolici, enzimatici)**

**- di razza (non è assoluta)**

**- individuale**

## RAPPORTI OSPITE - PARASSITA

		Parassita	
		Successo	Insuccesso
Ospite	Successo	Persistenza asintomatica	cura
	Insuccesso	Infezione cronica	morte

# ASSOCIAZIONE DEL M.O. CON LA MALATTIA

## Postulati di Koch

1. L'agente causale deve essere presente in tutti i casi della malattia di cui è ritenuto responsabile e deve essere invece assente negli individui sani
2. L'agente causale deve essere isolato dall'individuo affetto e, posto in coltura, deve dare origine ad una popolazione cellulare omogenea (una sola specie)
3. L'inoculo di una coltura pura dell'agente causale in individui sani deve dare luogo alla comparsa della malattia di cui si ritiene responsabile
4. L'agente causale deve essere re-isolato dall'individuo infettato sperimentalmente

Nella pratica tuttavia non siamo sempre in grado di confermare tali postulati per ciascuna malattia infettiva

# UN PATOGENO DI SUCCESSO

Un patogeno deve:

- Colonizzare una superficie del corpo
- Replicarsi/diffondersi all'interno dell'ospite
- Adattarsi metabolicamente all'ambiente dell'ospite  
(acquisizione dei nutrienti essenziali)
- Evadere le difese dell'ospite (indebolire l'ospite, variazioni antigeniche sopravvivenza intracellulare, inattivazione dei linfociti)
- Trovare un nuovo ospite (diffondersi all'interno della comunità)

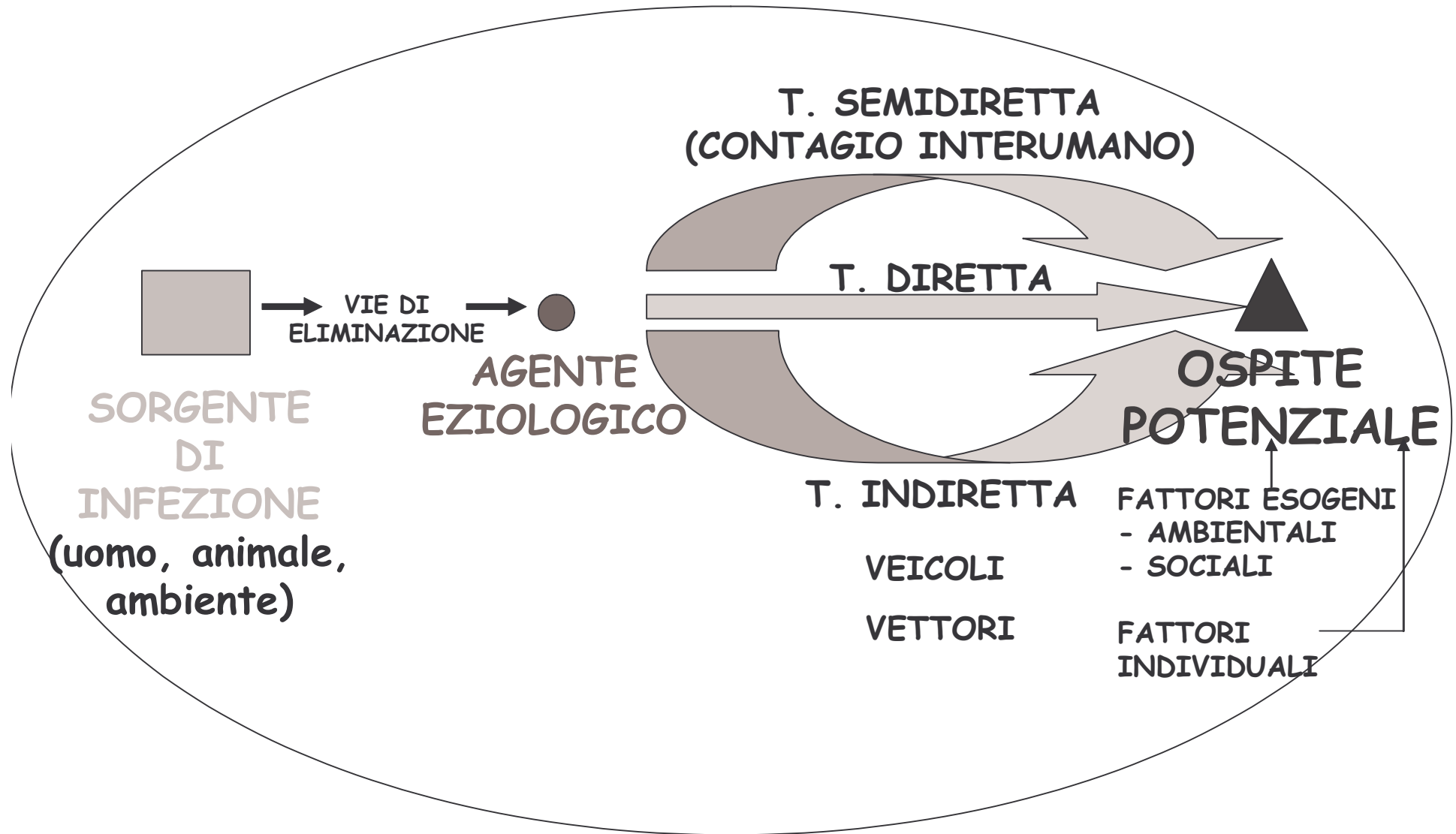
## **EFFETTI DELL'INFEZIONE SULL'OSPITE**

- I sintomi evidenti di un'infezione sono la somma di
  - Gli effetti distruttivi della attività patogena e dei prodotti del M.O. sui tessuti dell'ospite
  - La risposta dell'ospite all'infezione innescata dalla risposta immunitaria innata o acquisita

L'infezione può esitare in :

- grado di severità della patologia da leggera malattia (o infezione subclinica) a malattia fatale
- effetti teratogeni
- Oncogenesi

# Modello epidemiologico



ECOSISTEMA (fattori fisici, biologici, sociali...)

# Modalità di trasmissione

## **SORGENTI DI INFEZIONE**

**L'uomo o l'animale malato, i suoi escreti, i suoi secreti, i suoi prodotti in quanto contengono l'agente eziologico vivo e virulento.**

**Organismi in grado di causare un'infezione possono essere ritrovati in una varietà di sorgenti:**

- 1. Endogene: dall'interno attraverso la flora propria del corpo dell'ospite come ad es. le infezioni del tratto urinario da M.O. del tratto gastroenterico, herpes labiale (HSV) da virus latenti, foruncoli da organismi cutanei**
- 2. Esogene: dall'ambiente, cibi, acqua o un contatto infetto**

# Modalità di trasmissione

## SORGENTI DI INFEZIONE

### MALATO

- quando elimina all'esterno l'agente eziologico
- quando trasmette tramite vettore l'agente eziologico

❖ Durata eliminazione / trasmissione

❖ Modalità di trasmissione

❖ Vie di trasmissione

} dipende dalla patologia

### PORTATORE

- fase incubazione preclinico

- convalescente

-cronico (permanente)

{ dopo infezione

{ inapparente

{ non diagnosticata

{ guarigione

{ (per tutta la vita)

## SERBATOIO DI INFEZIONE

Specie animale

Substrato inanimato

vegetale

} Che è l'habitat naturale del microrganismo

talvolta sorgente e serbatoio coincidono

{ S. Tiph

serbatoio

umano

sorgente

{ malato

{ portatore



# VIE DI PENETRAZIONE

## ATTRAVERSO LA CUTE

- **ATTRAVERSO ABRASIONI:** ad es. papillomavirus (HPV), stafilococchi, streptococchi
- **ATTRAVERSO INOCULAZIONE DI SANGUE CONTAMINATO:** ad es. HIV, HBV
- **ATTRAVERSO LA CONGIUNTIVA:** ad es. enterovirus, adenovirus, chlamidya, gonococchi

# VIE DI PENETRAZIONE - 2

## ATTRAVERSO LE MUCOSE

➤ DEL TRATTO RESPIRATORIO: ad es. influenza, rhinovirus, Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae

➤ DEL TRATTO GASTROINTESTINALE: ad es. poliovirus, rotavirus, Salmonella typhi, Entamoeba histolytica

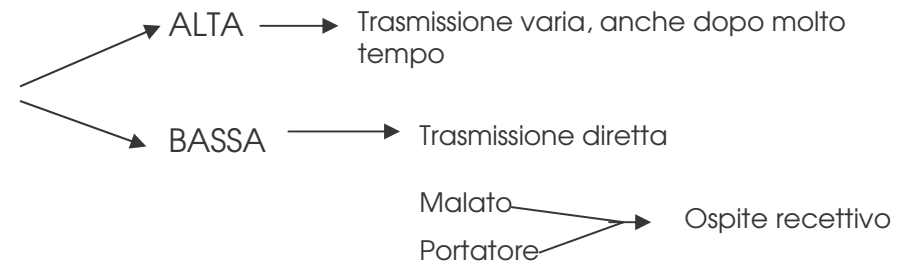
➤ DEL TRATTO GENITALE: ad es. HIV, HBV, Treponema pallidum, Chlamydia trachomatis

# MODALITÀ DI TRASMISSIONE

Dipendono da:

**VIE di INGRESSO** {  
Obbligate  
preferenziali

**RESISTENZA ALL'AMBIENTE ESTERNO**



# TRASMISSIONE VERTICALE

Usualmente utilizzata per descrivere la trasmissione diretta di un M.O. *in utero* (cioè durante la gestazione) o la trasmissione genetica di un virus endogeno attraverso lo sperma o l'ovulo. Talvolta utilizzata per altre modalità di trasmissione da madre a bambino.

La trasmissione da madre a bambino può quindi avvenire:

- Nel periodo perinatale
- Post-partum attraverso il latte della madre, il colostro o la saliva

# TRASMISSIONE ORIZZONTALE

UTILIZZA DIVERSE VIE DI TRASMISSIONE:

- **AEREA (aerosols)**
- **GASTROINTESTINALE (feco-orale)**
- **GENITOURINARIA (sessuale)**
- **PERCUTANEA**

## TRASMISSIONE DIRETTA (per contatto)



microrganismi che non resistono nell'ambiente: l'unica possibile

- contatto umano
  - bacio
  - rapporto sessuale
  - nascita
  - procedure mediche, iniezioni
  - allattamento al seno
  - via aerea a breve distanza (goccioline: tosse, starnuti)
  - trasfusione
  - transplacentare
- } altro contatto

## TRASMISSIONE INDIRETTA

**VEICOLO:** cibo, acqua, asciugamani, attrezzi, oggetti vari contaminati

**VETTORE:** { obbligato (vi avviene parte ciclo biologico agente patogeno)  
facoltativo (semplice trasporto) Insetti – animali superiori

**VIA AEREA:** a distanza (polvere, goccioline)

**PARENTERALE:** siringhe precedentemente contaminate

**VEICOLI:** substrati inerti

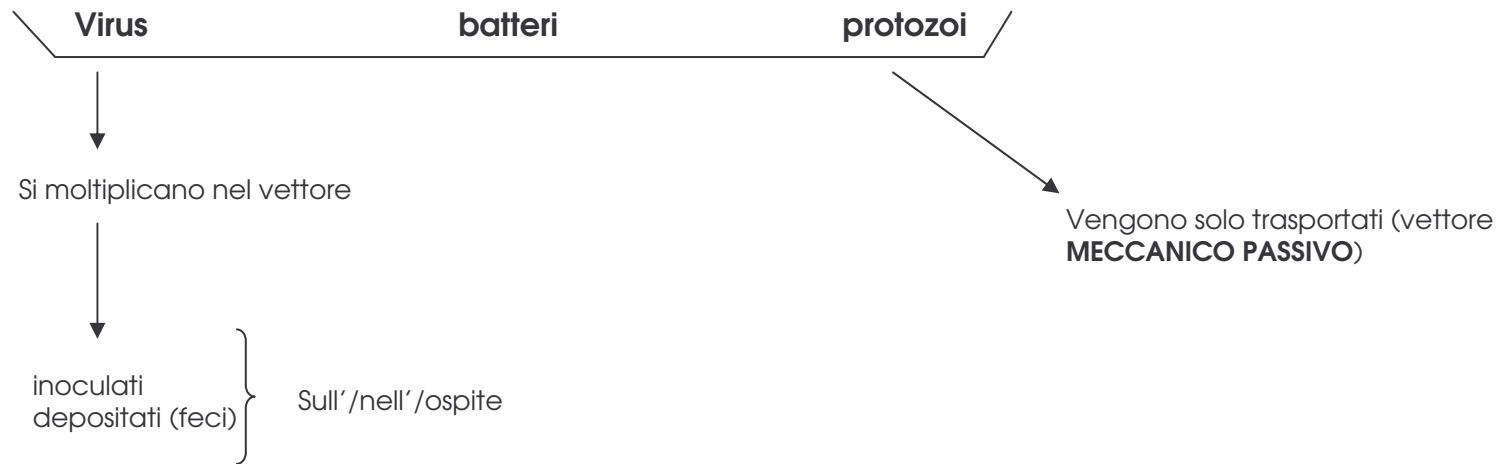
**Acqua** malattie infettive a trasmissione oro – fecale; otiti; congiuntiviti

**Alimenti** HAV; tossinfezioni alimentari (latte, carne, frutta)

**Aria** TBC; infezioni stafilo e streptococciche

**Oggetti** stoviglie; biancheria; giocattoli, bagni, strumentario medico – chirurgico, camici

**VETTORI:** organismi animati      Zanzare, mosche, pulci, pidocchi, blatte, ratti  
>frequenza: insetti, ratti, topi



**Vettore obbligato:** senza di lui non vi è trasmissione

(infezioni chiuse: manca l'eliminazione dal malato → necessaria e obbligatoria la presenza del vettore – malaria)

## AMBIENTE

### Sociale

Livello socioeconomico

Livello sociosanitario

Livello socio culturale

*(Stato sociale, reddito, stato anagrafico)*

### Correlati!

↑  
Correlati

### Fisico

acqua potabile

Servizi igienici

Abitazione

*raccolta e smaltimento rifiuti solidi*

*raccolta e smaltimento liquami*

### Altro correlato

⇒ provenienza / residenza in aree geografiche ad alta / bassa prevalenza – incidenza per una malattia infettiva



# CATENE DI CONTAGIO

## Trasmissione

- **OMOGENEA OMONIMA** tra individui della stessa specie (es. uomo → uomo)
- **OMOGENEA ETERONIMA** tra vertebrati (= classe) ma **SPECIE** diversa  
es. zoonosi (rabbia; cane → uomo)  
ANIMALE → UOMO, senza vettore
- **ETEROGENEA OMONIMA** da uomo a uomo, **MA TRAMITE UN VETTORE**  
Malaria: solo l'uomo è malato
- **ETEROGENEA ETERONIMA** infezione tra varie specie (uomo e animali) ma tramite vettore

**Peste: roditore → pulci → roditore**



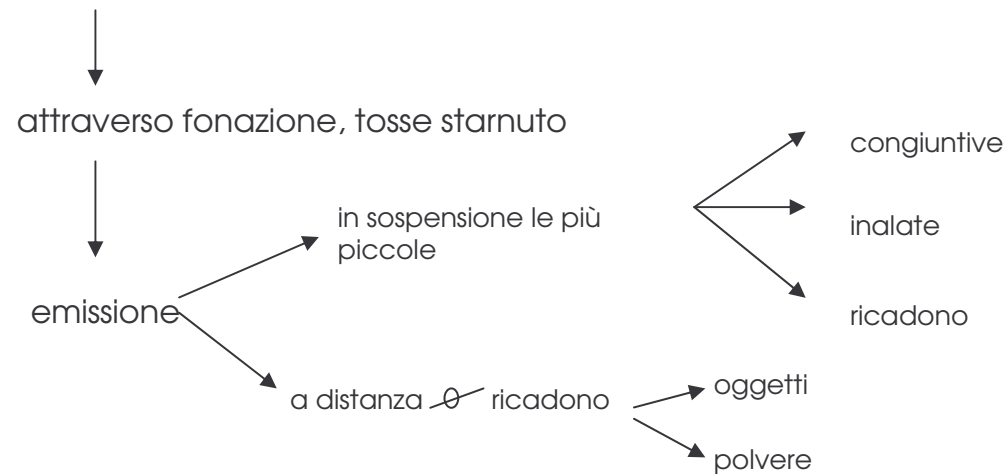
# VIE DI TRASMISSIONE

## VIA AEREA

Per numerose specie microbiche

Difficilmente controllabili

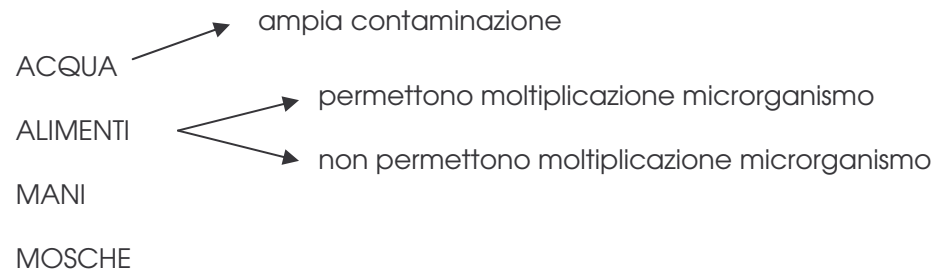
**Goccioline saliva** (secrezioni + cellule desquamate + microrganismo)



$\varnothing < 1 \mu \rightarrow$  maggiore probabilità di arrivare alle medie / basse vie respiratorie

## VIA ORO - FECALE

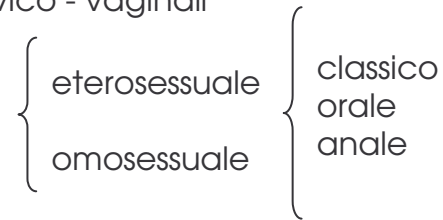
microrganismo  $\rightarrow$  feci  $\rightarrow$  soprattutto



## VIA SESSUALE

Sperma ; secrezioni cervico - vaginali

### TIPO DI RAPPORTO



## VIA PARENTERALE es. HIV, HBV, HCV

Sangue

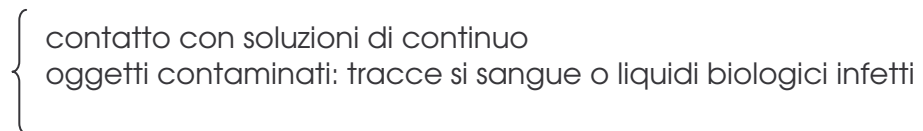
≠ liquidi biologici (secrezioni genitali)

- trasfusioni
- strumenti chirurgici infetti
- siringhe
- tatuaggi
- piercing

## VIA INAPPARENTE simili alle precedenti, ma inosservate

Uso promiscuo di

- spazzolini
- oggetti toeletta (forbici, rasoi)



# TRASMISSIONE VERTICALE

Durante la **gravidanza** (attraverso la placenta)

**Parto**

**Periodo perinatale** {  
allattamento materno  
contatto con altro liquido biologico

sifilide, rosolia, HBV, HIV

## VETTORI

**ARTROPODI:** zanzare, zecche, pidocchi, pulci

**PASSIVI:** semplici trasportatori

**OBBLIGATI:** presenza necessaria x svolgimento parte del ciclo biologico



⇒ H.I. → blocco della circolazione del microrganismo

**se si mantiene per un tempo sufficiente**



**eradicazione**

### **Infezioni eradicabili**

microrganismo → infetta solo l'uomo (e non serbatoi diversi)

microrganismo → antigenicamente stabili

Vaccino → efficace

**ERADICATE:**

**VAIOLO**

**ERADICABILI:**

**POLIOVIRUS**

**MORBILLO**

**HAV**

**HBV**

# MALATTIA ENDEMICA

Costantemente presente in una regione (area geografica)  
(corredo epidemiologico di quella popolazione)



“incidenza usuale” uniforme nel tempo

livello di endemia - alto / medio / basso

- dipende dal tasso di incidenza (n° nuovi casi / aa)



↓  
fattori socio – economici  
ambientali

# MALATTIA SPORADICA

{ autoctona  
di importazione

• Manifestazione isolata (temporalmente e geograficamente)



• Scarsa tendenza alla diffusione

caso / casi isolati → si estingue

# EPIDEMIA

- Aumentano i numeri di casi ( $>$  casi attesi)
- Area geografica definita (altrimenti  $\rightarrow$  pandemia)
- alta diffusibilità

cause: popolazione recettiva { non H.I.  
perdita H.I.

epidemia { ex novo (importazione)  
su base endemica