

Lauree magistrali professioni sanitarie 1° anno

**Corso di
Epidemiologia sperimentale**

Prof G. Gabutti

Dipartimento di Scienze Mediche

Università degli Studi di Ferrara

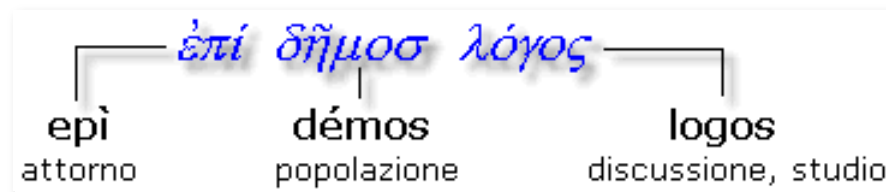
Introduzione e aspetti generali

Dal punto di vista didattico l'Igiene può considerarsi articolata in tre parti principali:

- 1. EPIDEMIOLOGIA**
- 2. PREVENZIONE (Medicina Preventiva ed Igiene Ambientale)**
- 3. MEDICINA DI COMUNITÀ (o Sanità Pubblica)**

Epidemiologia

Da un punto di vista etimologico, epidemiologia è una parola di origine greca, che letteralmente significa «discorso riguardo alla popolazione»



Disciplina che ha come oggetto di studio intere popolazioni (o loro parti più o meno estese) nelle quali intende valutare la frequenza, le modalità di comparsa, la propagazione ed il meccanismo d'azione di tutti i fattori in grado di influenzare le condizioni di salute e/o di malattia dell'uomo.

Epidemiologia

Disciplina che ha la necessità di disporre di sistemi di misura particolari, idonei a consentire una adeguata e completa elaborazione ed interpretazione di tutte le informazioni raccolte.

Misure in epidemiologia

I principali tipi di misura che rispondono alle caratteristiche richieste utilizzabili in epidemiologia sono:

- **Frequenze o valori assoluti**
- **Tassi o quozienti**
- **Rapporti**
- **Misure del rischio**

Frequenze o valori assoluti

È il numero che esprime la frequenza di comparsa di un fenomeno nel tempo di osservazione

$$N_{(tx)}$$

N = numero di casi osservati

ove

t_x = intervallo di tempo nel quale è avvenuta l'osservazione

Frequenze o valori assoluti

- La determinazione dei valori assoluti rappresenta il primo approccio a qualsiasi tipo di ricerca e rimane comunque preliminare a qualunque elaborazione.
- L'uso della frequenza assoluta in epidemiologia è praticamente nullo essendo sostituito da altri tipi di misure (tassi o quozienti) che permettono di correlare il fenomeno in studio con la consistenza e con le diverse caratteristiche della popolazione in cui esso si verifica.

Tassi o quozienti

Rappresentano il metodo di misura di uso più comune in epidemiologia.

Consentono di eliminare, nella valutazione di un fenomeno, l'influenza confondente esercitata dalle variazioni socio-demografiche che possono verificarsi all'interno della popolazione o fra più popolazioni in cui il fenomeno si manifesta.

$$R = \frac{N_{(tx)}}{P_{(tx)}} * K$$

Ove:

R → **Tasso**

N_(tx) → **Numero di casi osservati in un intervallo di tempo**

P_(tx) → **Popolazione in cui i casi sono stati osservati nello stesso intervallo di tempo**

K → **Costante (di solito multiplo di 10)**

Caratteristiche peculiari dei tassi

- I soggetti o gli eventi che figurano al numeratore sono sempre compresi anche al denominatore.
- Nella definizione dei tassi sia il numeratore che il denominatore devono provenire dalla stessa popolazione.

Utilizzazione dei tassi

Sono utilizzati in epidemiologia per la definizione di tutti i fenomeni che interessano la vita dell'uomo ed in particolare per lo studio delle tre evenienze più importanti ai fini sanitari:

- **Nascite**
- **Malattie**
- **Morti**

Tipi di tassi

In epidemiologia possono essere utilizzati 4 diversi tipi di tassi o quozienti in funzione della tipologia ed accuratezza dei risultati che si vogliono conseguire:

- 1. Tassi grezzi**
- 2. Tassi specifici**
- 3. Tassi proporzionali**
- 4. Tassi standardizzati**

1. Tassi grezzi

Tasso grezzo || 

quando esprime la misura di tutti gli eventi verificatisi, in un certo periodo di tempo, nell'intera popolazione

Es. evento morte

$$R_{\text{grezzo}} = \frac{\text{N. tot. dei morti}}{\text{Intera popolazione}} * K$$

Tassi grezzi

- ❖ Rappresentano un importante strumento di misura di eventi che interessano l'intera popolazione, ma **sono inevitabilmente influenzati dalle caratteristiche peculiari della popolazione cui si riferiscono.**
- ❖ Per questo motivo non è conveniente la comparazione dei tassi grezzi di popolazioni diverse potendo essere in esse presenti differenze anche notevoli in relazione all'età ed al sesso.
- ❖ Per ovviare a questo inconveniente si fa ricorso ai tassi standardizzati, cioè corretti con una tecnica particolare detta di standardizzazione (diretta e indiretta).

Tassi grezzi usati in epidemiologia (es.)

Tasso grezzo di natalità	$\frac{\text{N}^\circ. \text{tot. nati vivi in 1 anno}}{\text{Popolazione a metà anno}} * 1.000$
Tasso grezzo di morbosità	$\frac{\text{N}^\circ. \text{tot. ammalati in 1 anno}}{\text{Popolazione a metà anno}} * 100.000$
Tasso grezzo di mortalità	$\frac{\text{N}^\circ. \text{tot. morti in 1 anno}}{\text{Popolazione a metà anno}} * 100.000$
Tasso grezzo di morbilità	$\frac{\text{N}^\circ. \text{giornate di lavoro perse in 1 anno}}{\text{Popolazione a metà anno}} * 1.000$

2. Tassi specifici

Il tasso specifico non si riferisce alla totalità degli eventi occorsi, ma solo a quelli interessanti particolari gruppi di soggetti selezionati o in base al sesso (tassi specifici per sesso), all'età (tassi specifici per classi di età) o alla diversa tipologia degli eventi (tassi specifici di mortalità per cause)

Tassi specifici usati in epidemiologia (es.)

Tassi di mortalità per cause	$\frac{\text{N}^\circ. \text{tot. morti x 1 malattia}}{\text{Tot. popolazione a rischio}} * 100.000$
Tassi di mortalità per classi di età	$\frac{\text{N}^\circ. \text{morti di una certa età}}{\text{Pop. tot. a rischio stessa età}} * 100.000$
Tasso di mortalità perinatale	$\frac{\text{N}^\circ. \text{morti dalla 28}^{\text{a}} \text{ settimana di gestazione alla fine della 1}^{\text{a}} \text{ sett. di vita}}{\text{Tot. nati (vivi e morti)}} * 1.000$
Tasso di mortalità infantile	$\frac{\text{N}^\circ. \text{morti entro il 1}^\circ \text{ anno di vita}}{\text{Totale nati vivi}} * 1.000$

3. Tassi proporzionali

Consentono di calcolare la frazione del totale degli eventi ascrivibile ad un carattere particolare (es. mortalità proporzionale riferita ad una specifica malattia rapportata ai decessi totali).

Possono essere molto utili per valutare il peso relativo di una specifica malattia nell'ambito del tipo di patologia di sua appartenenza (es. morti per tumore polmonare vs morti per tutti i tipi di tumori).

Tassi proporzionali in epidemiologia (es.)

Tasso proporzionale di mortalità per una malattia	$\frac{\text{N°. soggetti morti x 1 malattia}}{\text{Totale delle morti}} * 100$
--	--

4. Tassi standardizzati

Tassi grezzi



**sono influenzati dalle
caratteristiche peculiari della
popolazione cui si riferiscono
(distribuzione per classi di età,
sesso, classi sociali, razza, ecc...)**

**Queste caratteristiche sono diversamente
rappresentate nelle differenti popolazioni, così
come sono soggette a variare nel tempo, all'interno
della medesima popolazione.**

Tassi standardizzati

Ciò rende impossibile, o comunque non conveniente, la comparazione dei tassi grezzi di popolazioni diverse potendo essere in essi presenti differenze anche notevoli in relazione, soprattutto, all'età e al sesso.

Per ovviare a questi inconvenienti si fa ricorso ai tassi standardizzati, cioè corretti attraverso una particolare tecnica detta standardizzazione.

Tassi standardizzati

1. **standardizzazione diretta**
(pop standard = A+B)
2. **standardizzazione indiretta**
(tassi specifici standard)

Standardizzazione Diretta

Mira a quantificare il tasso di xxxx che si avrebbe nelle 2 popolazioni a confronto se la distribuzione per età fosse la stessa

- **Popolazioni sufficientemente numerose e stratificate per classi di età**
- **Pop. Standard stratificata x classi di età**

Limite



scelta della Popolazione Standard che dovrebbe rispecchiare la distribuzione della popolazione per la quale si vuole stimare l'effetto

Standardizzazione Indiretta

Calcolare il numero di casi che avrebbero luogo nelle 2 popolazioni studiate se i tassi fossero quelli Standard

- **Piccole popolazioni**
- **Tassi specifici standard**

Limite



scelta della Popolazione Standard che dovrebbe rispecchiare la distribuzione della popolazione per la quale si vuole stimare l'effetto

Rapporti

Consentono di comparare 2 variabili fra loro indipendenti.

Formula generale:
$$\frac{N_x}{N_y}$$

N_x = frequenza della prima variabile

N_y = frequenza della seconda variabile

I rapporti sono usati per...

- a) Comparare l'entità dello stesso fenomeno in due gruppi diversi (es. mortalità fra sesso maschile e femminile);**
- b) Suddividere una popolazione in due gruppi di soggetti con differenti caratteristiche (es. rapporto fra soggetti ipertesi e normotesi);**
- c) Comparare l'entità di un fenomeno in due momenti diversi (es. mortalità generale in Italia nel 1980 e nel 2000).**

**In tutti e tre i casi, il fattore presente al
numeratore non compare mai al denominatore**

Rapporti usati in epidemiologia (es.)

**Rapporto di mortalità
differenziale per sesso**

$$\frac{\text{Tasso di mortalità sesso maschile}}{\text{Tasso di mortalità sesso femminile}} * 100$$

**Rapporto di mortalità
in tempi diversi
(generale o specifico)**

$$\frac{\text{Tasso di mortalità al tempo x}}{\text{Tasso di mortalità al tempo y}} * 100$$

Tasso di MORBOSITA'

- **Esprime la frequenza di una malattia in una popolazione.**
- **E' definito come il rapporto tra il numero dei soggetti malati e la popolazione totale**

Tasso di MORBOSITA'

Può essere espresso come:

- **PREVALENZA**
- **INCIDENZA**

Prevalenza ed incidenza

Questi due indici si riferiscono all' evento malattia di cui ne definiscono l' entità e la frequenza di comparsa nella popolazione.

Prevalenza

Prevalenza : Il numero totale dei casi di una specifica malattia presenti in un determinato momento in una popolazione

$$R_{\text{prevalenza}}(t_0) = \frac{N}{P} * K$$

Ove : t_0 = momento in cui i casi sono stati osservati

N = numero totale dei casi osservati in t_0

P = entità della popolazione in t_0

K = costante

Prevalenza

Misura di frequenza per esprimere il numero di eventi o di soggetti con una determinata caratteristica effettivamente presenti in un certo momento o in un breve periodo di tempo

→ **Prevalenza puntuale**

→ **Prevalenza periodale**

E' una fotografia...

Prevalenza

- **Misura la proporzione di “eventi” presenti in una popolazione in un dato momento**
- **“Evento” è un qualsiasi carattere ricercato: es., infezione, presenza di anticorpi, stato di malattia, ecc.**
- **E' una misura di tipo statico, in cui il fattore tempo non è presente: è una proporzione, assume quindi valori compresi tra 0 ed 1**
- **In programmazione sanitaria, misura l'impatto e la diffusione di una malattia in un determinato territorio**
- **Semplice da determinare, è sufficiente una sola indagine**

Prevalenza

Prevalenza puntuale

Ammalati “ora”

ammalati + “popolazione a rischio” (tutta la popolazione presente “ora”)

Misura la frequenza di malattia in un dato momento

Prevalenza periodale

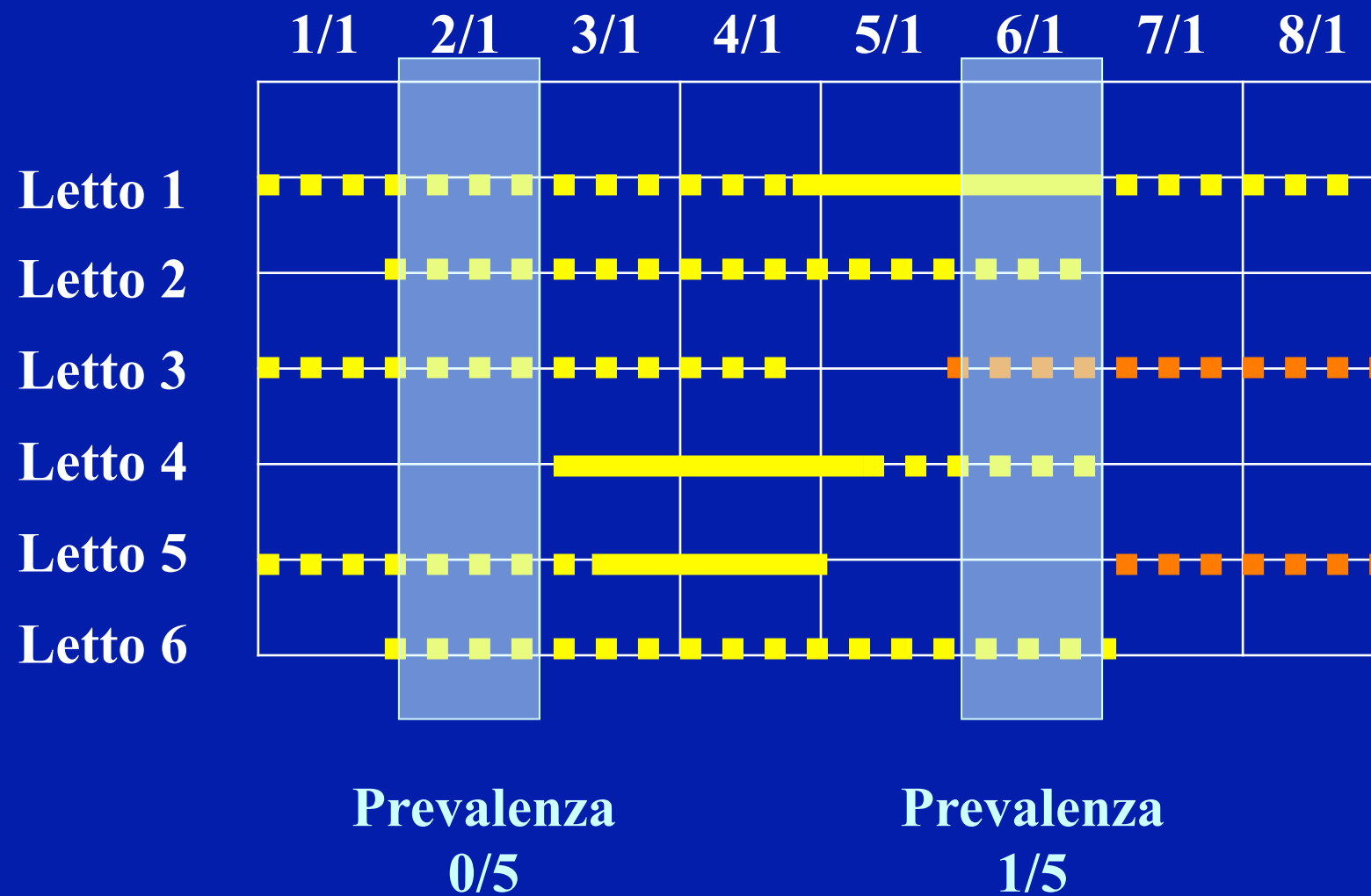
ammalati in un determinato periodo di tempo

popolazione nel periodo

La prevalenza periodale si ottiene addizionando la prevalenza all’inizio dell’osservazione con l’incidenza durante l’intervallo di osservazione

NON CONFONDERE PREVALENZA PERIODALE ED INCIDENZA!

PREVALENZA



Incidenza

Incidenza : Frequenza di comparsa di nuovi casi di malattia in una popolazione in un determinato periodo di tempo

$$R_{inc}(t_1 - t_0) = \frac{N_n}{P} * K$$

Ove : $t_1 - t_0$ = Intervallo di tempo in cui i casi sono stati osservati

N_n = Numero di casi di malattia compresi nell'intervallo $t_1 - t_0$

P = Popolazione in $t_1 - t_0 = \frac{Pt_1 + Pt_0}{2}$

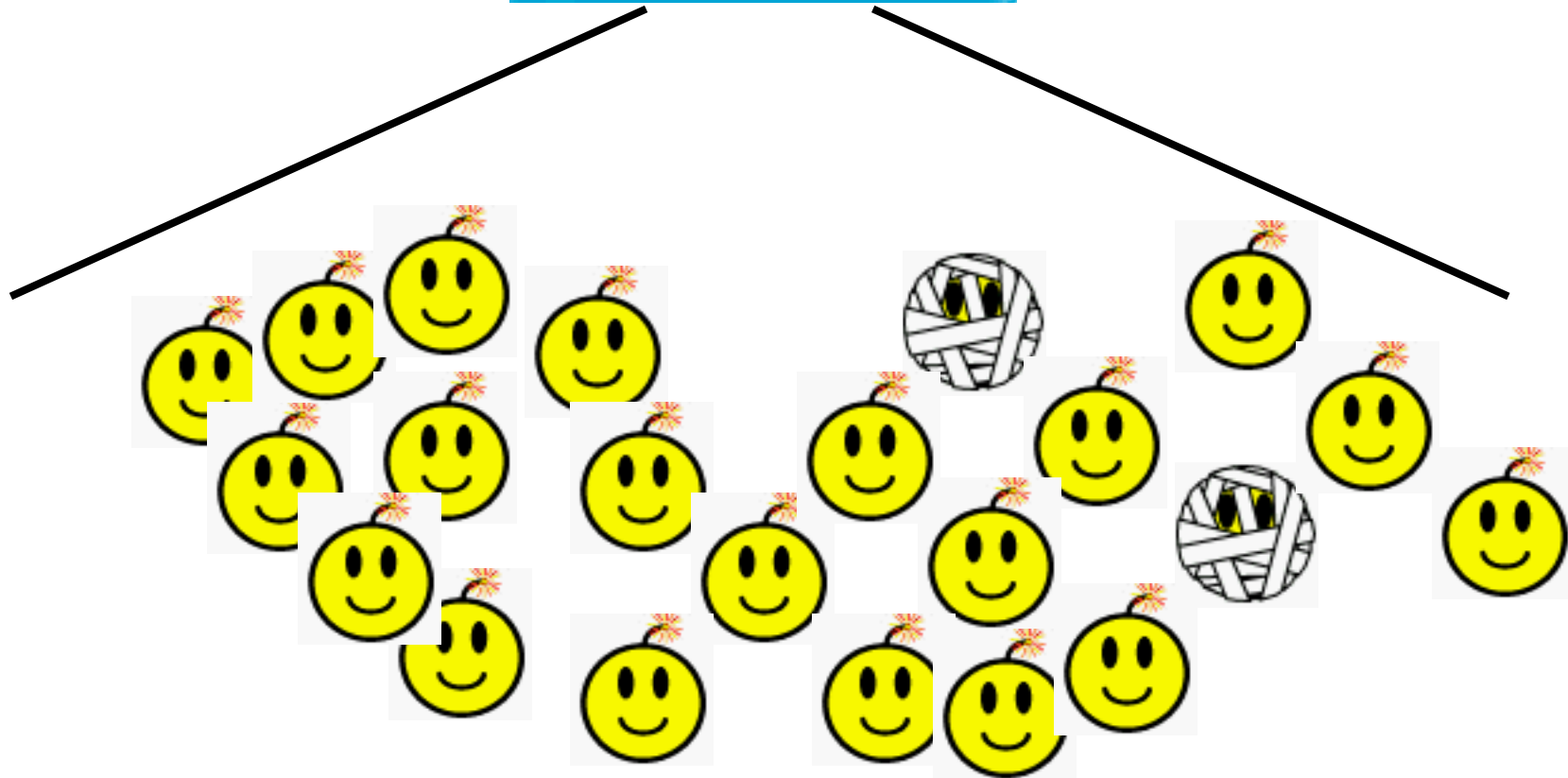
K = Costante

Incidenza

Misura di frequenza che esprime i NUOVI casi osservati in certo periodo nella popolazione presente all'inizio del periodo considerato

Importante: il denominatore viene misurato solo all'inizio del periodo di osservazione

Incidenza Cumulativa in una Coorte Statica:



Incidenza

E' un tasso

Misura di frequenza che esprime i NUOVI casi osservati in certo periodo in cui la frequenza di un evento viene rapportata al tempo di osservazione

Concetto di “tempo persona” di osservazione

INCIDENZA CUMULATIVA (CI):

probabilità (rischio) che un individuo libero da malattia sviluppi la malattia durante uno specificato periodo di tempo



In t_0 : numero di soggetti in osservazione = 9
numero di soggetti liberi da malattia = 6

Tra t_0 e t_1 : numero di soggetti che hanno sviluppato la malattia = 4

$$\Rightarrow CI = 4/6 = 0,67 \text{ tra } t_0 \text{ e } t_1$$

TASSO DI ATTACCO

(in inglese, *attack rate*)

Tasso di incidenza usato per particolari popolazioni e per limitati periodi di tempo come durante un' epidemia.

Numero totale di nuovi casi di malattia
nel periodo di tempo dell' epidemia

Popolazione a rischio

* K= 100

Il tasso di attacco viene spesso usato come misura del rischio durante un focolaio di malattia a sorgente comune.



Un'altra particolare misura di frequenza di una malattia è costituita dal **tasso di attacco secondario**.



Il tasso di attacco secondario si applica esclusivamente alle malattie contagiose, ed indica la proporzione dei casi (detti casi secondari) che si sviluppino per contatto con uno o più casi primari durante il periodo di incubazione di questi ultimi (per "caso primario", detto anche "caso indice", si intende il primo soggetto della popolazione che si ammala della malattia trasmissibile in studio).

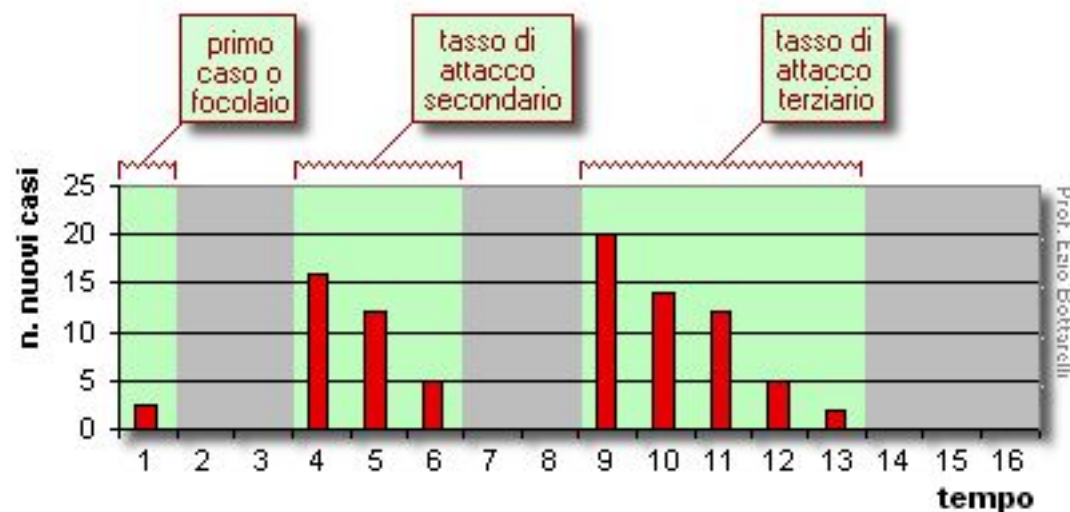
I casi che si verificano oltre il periodo di incubazione del caso primario derivano verosimilmente dal contatto con i casi secondari, e sono quindi detti casi terziari.

Evidentemente anche il tasso di attacco secondario è un tipo particolare di incidenza.

Esso può essere considerato anche una sottoclasse di morbosità.

Esso trova impiego primario nello studio della diffusione di una malattia infettiva fra determinati settori della popolazione (es. diffusione fra diversi gruppi appartenenti alla stessa popolazione).

Il tasso di attacco secondario rappresenta una buona misura della «contagiosità» di una malattia.



Relazione fra Prevalenza ed Incidenza

Prevalenza = Incidenza x Durata malattia

**Malattia di breve durata
e ad alta incidenza**



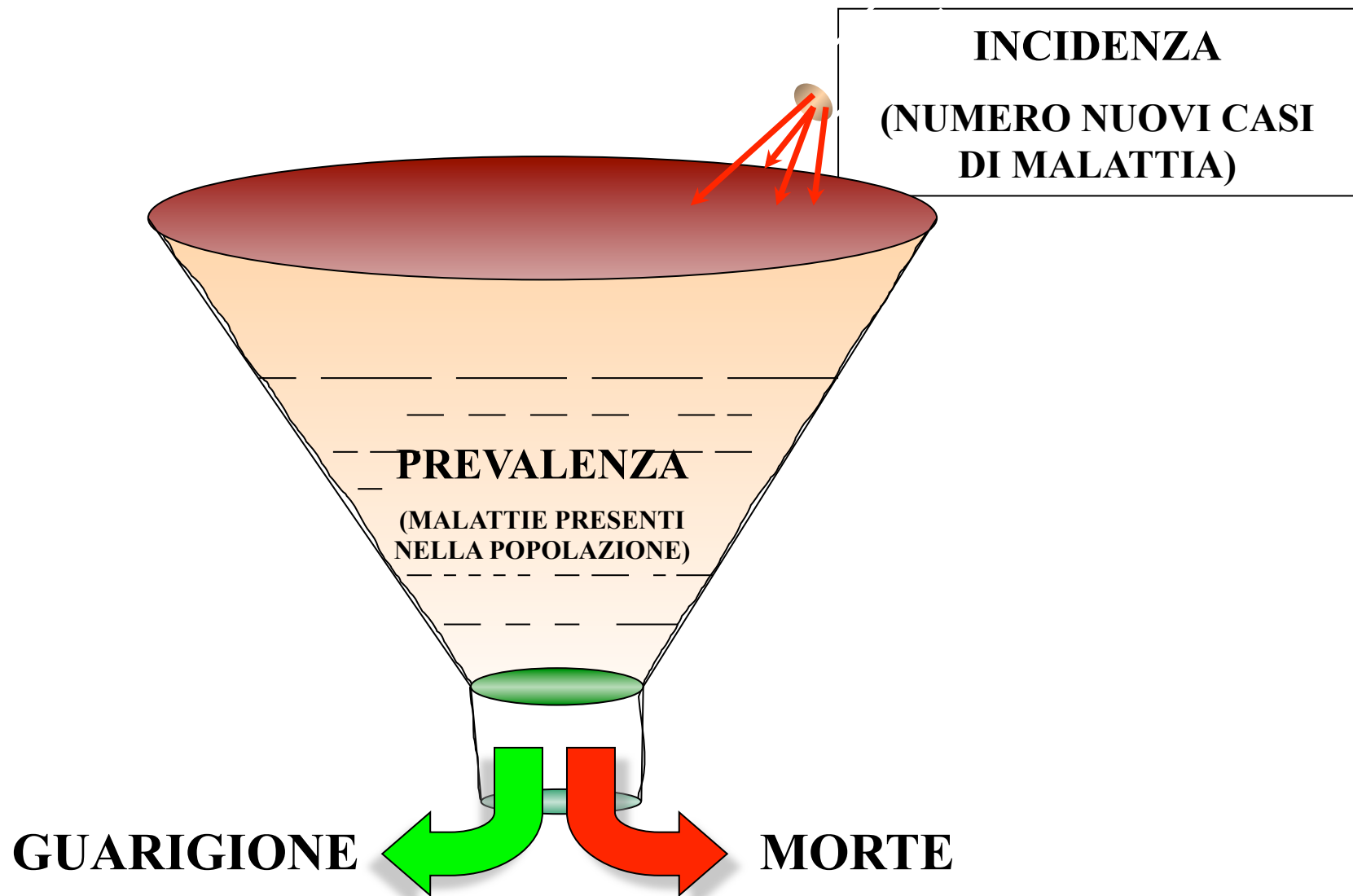
BASSA PREVALENZA

**Malattia di lunga durata
e a bassa incidenza**

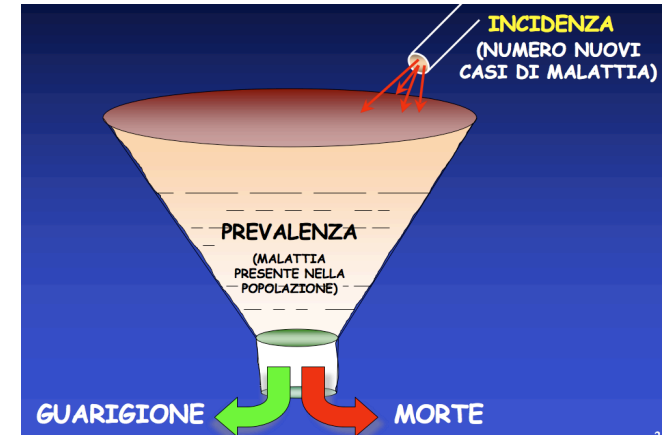


ALTA PREVALENZA

Relazione fra Prevalenza ed Incidenza



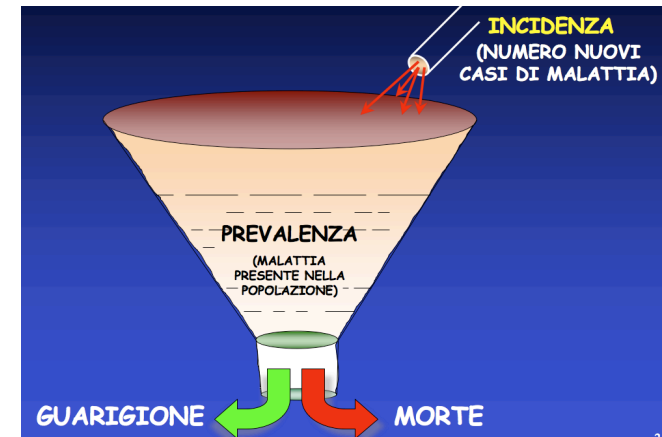
Fattori che influenzano la prevalenza



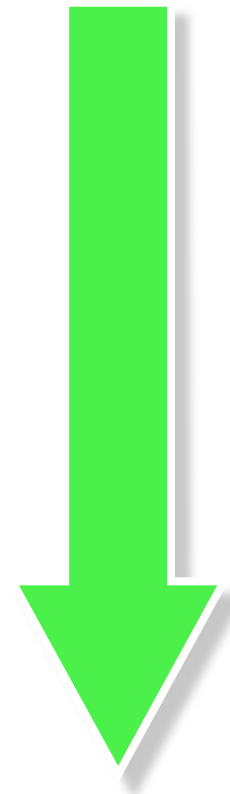
- **Maggiore durata della malattia**
- **Prolungamento della vita dei malati senza guarigione**
- **Aumento dei nuovi casi (incidenza)**
- **Immigrazione di casi**
- **Emigrazione di persone sane**
- **Immigrazione di persone suscettibili**
- **Miglioramento delle capacità diagnostiche**



Fattori che influenzano la prevalenza



- **Durata più breve della malattia**
- **Elevato tasso di letalità della malattia**
- **Diminuzione dei nuovi casi (incidenza)**
- **Immigrazione di persone sane**
- **Emigrazione di casi**
- **Emigrazione di persone suscettibili**
- **Miglioramento del tasso di guarigione dei casi**



Prevalenza

Questi fattori non hanno una relazione causale con l'evento che si vuole misurare o con la malattia, e quindi **le misure di prevalenza non sono adatte per studiare una relazione causa-effetto.**

Le misure di prevalenza sono utili per **misurare i bisogni assistenziali e pianificare i programmi sanitari.**

Mortalità e letalità

$$\text{Mortalità} = \frac{\text{N}^\circ. \text{ totale morti}}{\text{Popolazione}} * K$$

$$\text{Letalità} = \frac{\text{N}^\circ. \text{ morti di una determinata malattia}}{\text{N}^\circ. \text{ casi di quella malattia}} * K$$