

# LEZIONI DI EPIDEMIOLOGIA

*Prof. SIMONE ACCORDINI*

## *Lezione n. 1*

- *Introduzione all'epidemiologia*
- *Outcome*
- *Parametro di occorrenza*



*Sezione di Epidemiologia & Statistica Medica  
Università degli Studi di Verona*

# EPIDEMIOLOGIA

**επι = tra**  
**demos = persone**  
**logos = dottrina**



**dottrina di ciò che sta accadendo  
alle persone**

Disciplina che studia l'**occorrenza delle malattie** (o di eventi o stati di rilevante interesse sanitario) nella **popolazione umana** e dei **fattori** che la influenzano



## Perché l'epidemiologia?

- La distribuzione delle malattie nella popolazione umana può assumere andamenti caratteristici (**leggi delle malattie**)
- La distribuzione delle malattie nella comunità umana può essere predetta
- Le caratteristiche della distribuzione di una malattia possono suggerire le **cause delle malattie** e possono condurre a misure per **prevenire e controllare** le malattie



## TRADIZIONALE CLASSIFICAZIONE DELL'EPIDEMIOLOGIA

### EPIDEMIOLOGIA DESCRITTIVA

Studio della distribuzione di una malattia nella popolazione e dei principali fattori che ne determinano le variazioni.

- Chi si ammala?
- Dove ci si ammala?
- Quando ci si ammala?

### EPIDEMIOLOGIA ANALITICA

Valutazione di specifiche ipotesi sulla relazione tra un fattore e una malattia.

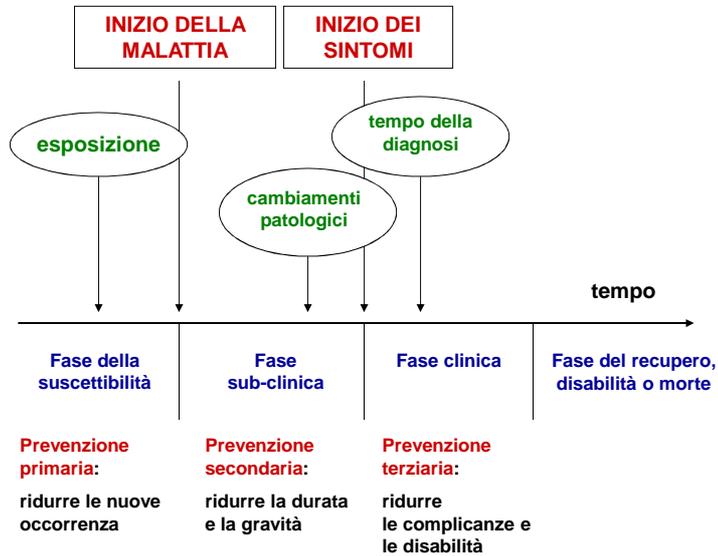
- Come varia la malattia in funzione di differenti tipi di esposizione?
- Come varia la malattia in funzione di differenti suscettibilità individuali?

### EPIDEMIOLOGIA VALUTATIVA

Studio dei cambiamenti nella distribuzione di una malattia dopo l'applicazione di misure di prevenzione.

- Come varia la malattia dopo l'introduzione della misura di prevenzione?

## La storia naturale della malattia



**Outcome:** stato o evento di cui si misura l'occorrenza in una popolazione

→ sempre **misurato a livello individuale** e rappresenta il risultato di qualche processo fisiopatologico

### **Parametro**

**di occorrenza (P):** misura che riassume la **frequenza** o l'**intensità** con cui compare l'outcome nella popolazione

Esempi:

**OUTCOME**

**PARAMETRO DI OCCORRENZA**

*presenza di asma*

→ *prevalenza di asma*

*morte per cancro*

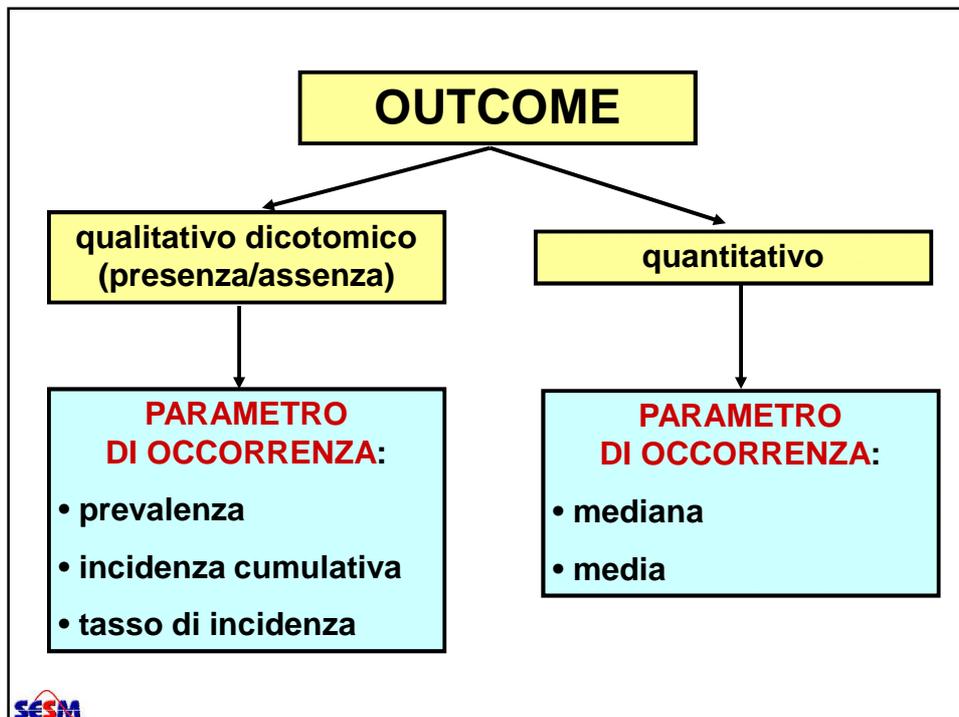
→ *rischio di morte per cancro*  
*tasso di mortalità per cancro*

*livello di glicemia*

→ *valore medio della glicemia*

*tempo di sopravvivenza*

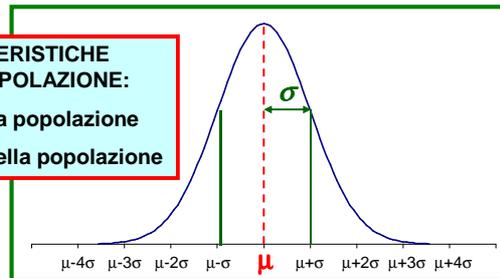
→ *mediana del tempo di sopravvivenza*



## OUTCOME QUANTITATIVO (DISTRIBUZIONE SIMMETRICA)

Molte variabili biologiche ( $X$ ) hanno **DISTRIBUZIONE NORMALE** o approssimativamente normale ( $\rightarrow$  **MODELLO TEORICO**)

**CARATTERISTICHE DELLA POPOLAZIONE:**  
 $\mu$  = media nella popolazione  
 $\sigma$  = dev. std. nella popolazione



$$\text{Prob}(\mu-\sigma < X < \mu+\sigma) = 0.68$$



### STATISTICHE CAMPIONARIE:

$\bar{x}$  = media nel campione  
 $\bar{s}$  = dev. std. nel campione



### CARATTERISTICHE DELLA POPOLAZIONE:

$\mu$  = media nella popolazione  
 $\sigma$  = dev. std. nella popolazione

### Esempio (outcome quantitativo con distribuzione simmetrica):

livello di emoglobina in g/100 ml ( $X$ ) misurato in un campione di donne

media ( $\pm$  deviazione standard) = 14.00 ( $\pm$  1.02) g/100 ml

MISURA DI POSIZIONE = PARAMETRO DI OCCORRENZA



## OUTCOME QUALITATIVO DICOTOMICO

In generale, i fenomeni dicotomici ( $X$ ) hanno **DISTRIBUZIONE BERNOULLIANA**  
(→ **MODELLO TEORICO**)

Presenza della caratteristica ( $X = 1$ ):

$$\text{Prob}(X = 1) = \pi$$

Assenza della caratteristica ( $X = 0$ ):

$$\text{Prob}(X = 0) = 1 - \pi$$

**CARATTERISTICA  
DELLA POPOLAZIONE:**

$\pi$  = probabilità (rischio)  
nella popolazione

**Esempio:**

presenza di asma (**STATO**) → probabilità di avere l'asma

morte per cancro (**EVENTO**) → probabilità di morire per cancro

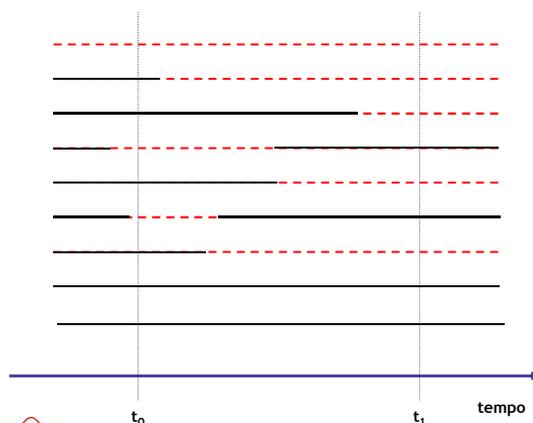


**PREVALENZA (P):** proporzione della popolazione affetta da una particolare malattia in un dato istante o periodo di tempo  
→ **probabilità di avere l'outcome (stato)**

$$P = \frac{r}{n}$$

$n$  = numerosità della popolazione al tempo  $t_0$  o nel periodo tra  $t_0$  e  $t_1$

$r$  = numero di casi al tempo  $t_0$  o nel periodo tra  $t_0$  e  $t_1$



In  $t_0$ :

numero di soggetti = 9

numero di casi = 3

$$\Rightarrow P = 3/9 = 0.33$$

Tra  $t_0$  e  $t_1$ :

numero di soggetti = 9

numero di casi = 7

$$\Rightarrow P = 7/9 = 0.78$$



**Esempio [de Marco, et al. Clin Exp Allergy 2002; 32: 1405-12]:**

In uno studio condotto in Italia nel 1998-2000 (indagine ISAYA),  
706 soggetti di età 20-44 anni hanno riportato di avere avuto attacchi  
di asma negli ultimi 12 mesi ad un questionario di screening.  
I soggetti che hanno fornito una risposta valida alla domanda  
sugli attacchi di asma sono stati 18804.

$$\text{Pr} = \frac{706}{18804} = 0.0375 \Rightarrow \text{Pr} = 3.75 \%$$



**Esercizio:**

**1/1/1999:** 4 casi di una certa malattia presenti in una popolazione di 100 soggetti

**1/1/1999 - 1/1/2003:** 3 soggetti sono guariti

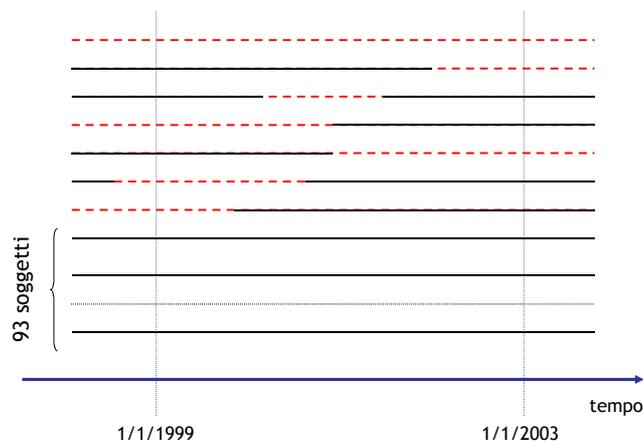
1 soggetto sano ha sviluppato la malattia ed è guarito

2 soggetti sani hanno sviluppato la malattia ma non sono guariti

A) Qual è la prevalenza all'1/1/1999?

B) Qual è la prevalenza all'1/1/2003?

C) Qual è la prevalenza nel periodo 1/1/1999 - 1/1/2003?

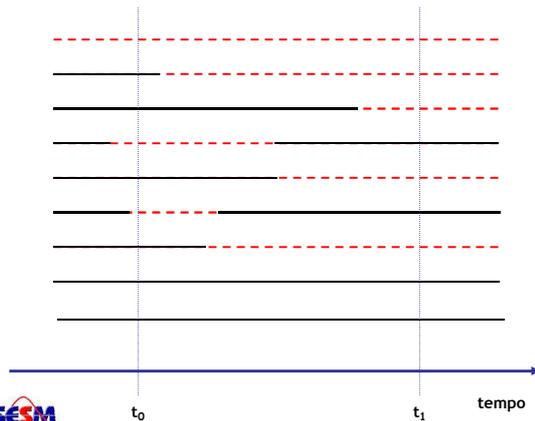


**INCIDENZA CUMULATIVA (CI):** proporzione della popolazione libera da una particolare malattia (in un dato momento) che ha sviluppato la malattia durante un periodo di tempo successivo  
 → **probabilità di sperimentare l'outcome (evento)**

$$CI = \frac{r}{n} \text{ tra } t_0 \text{ e } t_1$$

n = popolazione totale a rischio in  $t_0$

r = numero di nuovi casi nel periodo tra  $t_0$  e  $t_1$



In  $t_0$ :  
 numero di soggetti a rischio = 6

Tra  $t_0$  e  $t_1$ :  
 numero di nuovi casi = 4

⇒  $CI = 4/6 = 0.67$  tra  $t_0$  e  $t_1$



**Esempio:**

*In uno studio sulla relazione tra contraccettivi orali (CO) e sviluppo di batteriuria, 2390 donne tra i 16 e 45 anni, libere da malattia, sono state seguite per 3 anni. Di queste, 486 usavano CO all'inizio del 1973. Tra il 1973 e il 1976, 27 di queste svilupparono la malattia.*

$$CI = \frac{27}{486} = 0.056 \Rightarrow CI = 5.6\%$$

**probabilità che una donna (di età 16-45 anni) utilizzatrice di CO sviluppi un'infezione urinaria in un periodo di tre anni**

**NB: 5.6% in 3 anni ≠ 5.6% in 3 mesi ≠ 5.6% in 10 anni**



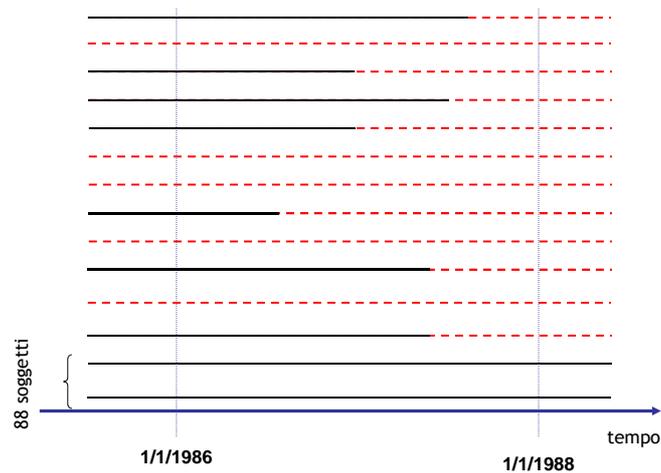
**Esercizio:**

**1/1/1986: 5 casi di angina presenti in una popolazione di 100 soggetti**

**1/1/1986-1/1/1988: 7 nuovi casi di angina**

**A) Qual è la prevalenza di angina nei 2 anni?**

**B) Qual è l'incidenza cumulativa nei 2 anni?**



**MA ...**

- i soggetti possono entrare nello studio in **momenti diversi**
- alcuni soggetti vengono persi al follow-up (→ **drop-out**)

**POICHE' ...**

- un soggetto è effettivamente a rischio solo fino a quando non sviluppa la malattia

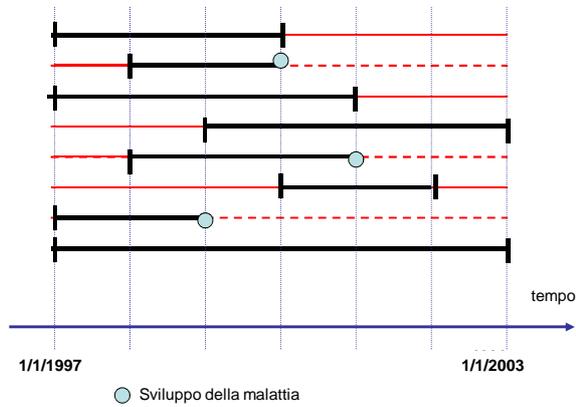


**PERSONE-TEMPO:**

somma di tutti i tempi di osservazione dei soggetti a rischio



Esempio:



**Personne-temps = 3+2+4+4+3+2+2+6 = 26 persone-anno**

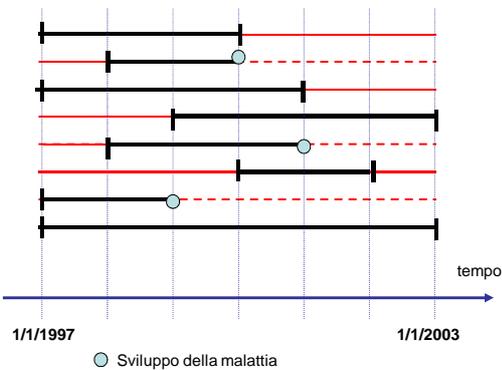


**TASSO DI INCIDENZA (I):** misura della velocità media di comparsa dei nuovi eventi di malattia in una popolazione (non è una probabilità)

$$I = \frac{r}{PT} \text{ tempo}^{-1}$$

PT = **persone-anno**

r = **numero di nuovi casi nel periodo tra t<sub>0</sub> e t<sub>1</sub>**



Tra t<sub>0</sub> e t<sub>1</sub>:

PT = 26 persone-anno

numero di nuovi casi = 3

**I = 3/26 persone-anno**

**= 0.115 casi per anno<sup>-1</sup>**



Il tasso:

- è espresso come **numero di casi per tempo<sup>-1</sup>**
- viene generalmente moltiplicato per una costante di convenienza (100; 1000; ...)

$$I = \frac{3}{26} * 1000 = 115 \text{ (x 1000 anni}^{-1}\text{)}$$

115 casi ogni 1000 persone osservate per un anno



- l'**unità di tempo è arbitraria**: il tasso può essere espresso in giorni<sup>-1</sup>, mesi<sup>-1</sup>, anni<sup>-1</sup>, ...

$$I = \frac{3}{26 \text{ anni}} * 1000 = 115 \text{ (x 1000 anni}^{-1}\text{)}$$

115 casi ogni 1000 persone osservate per un anno

$$I = \frac{3}{312 \text{ mesi}} * 1000 = 9.6 \text{ (x 1000 mesi}^{-1}\text{)}$$

9.6 casi ogni 1000 persone osservate per un mese



**Esempio:**

*In uno studio sulla relazione tra l'utilizzo di ormoni nella post-menopausa e l'insorgenza di CHD, si sono evidenziati 90 nuovi casi tra 32317 donne in menopausa, per un periodo totale di follow-up di 105786 persone-anno.*

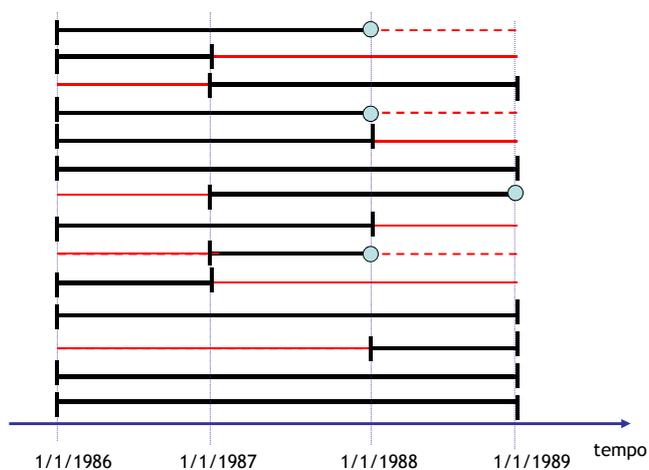
$$I = \frac{90}{105786} = 0.0085 \text{ x anni}^{-1}$$

↑  
0.85 casi per 100 persone all'anno  
oppure  
8.5 casi per 1000 persone all'anno  
oppure  
85 casi per 10000 persone all'anno

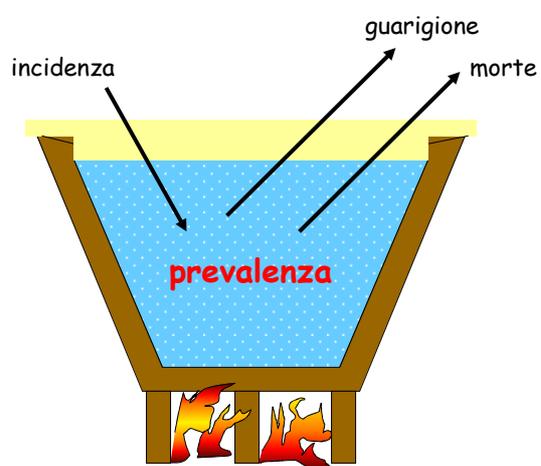


**Esercizio:**

*Calcolate il tasso di incidenza sulla base dell'esperienza di malattia dei 14 soggetti tra l'1/1/1986 e l'1/1/1989 rappresentata nel seguente grafico.*



Relazione fra incidenza e prevalenza



$Pr = I * \text{durata media della malattia}$

