



---

# MISURE DI FREQUENZA DELLE MALATTIE

---

Maria Cecilia Giron

Dipartimento di Scienze del Farmaco

Edificio di Farmacologia

Email: [cecilia.giron@unipd.it](mailto:cecilia.giron@unipd.it)

Tel. 049-8275091

# MISURA DEL RISCHIO DI MALATTIA

---

- ✓ Una attività fondamentale in epidemiologia e farmacoepidemiologia è la **quantificazione** delle **malattie** o di fenomeni a esse correlati.
- ✓ La conoscenza del **numero di individui ammalati o infetti in una popolazione** è indispensabile per diverse ragioni. Ad esempio: stimare i danni, prevedere l'evoluzione della malattia nel tempo, mettere a punto azioni di profilassi.
- ✓ L'enumerazione dei casi di malattia e la loro espressione come valore assoluto, senza fornire alcun significativo riferimento, è raramente utile.
- ✓ Per ottenere dei dati utilizzabili e interpretabili, dobbiamo esprimere i risultati delle nostre misure sotto forma di «**proporzioni**» o «**rapporti**», o «**tassi**».

# Quantificazione di un fenomeno: esempio 1

---

Supponiamo di aver osservato che, nell'arco di 1 anno, in una città si sono verificati **500 incidenti** in cui sono state **coinvolte automobili di colore grigio**, mentre nel caso delle vetture di qualsiasi **altro colore** gli incidenti sono stati **soltanto 300**.

Questa semplice enumerazione dei valori osservati ci autorizza a pensare che **guidare un'auto grigia è più rischioso che guidare un'auto di un altro colore?**

Oppure: nel 2004 a Parma si è verificato **un solo incidente** in cui è stata coinvolta una **automobile rosa**. Pensi che ciò dimostri che le auto rosa sono più sicure delle altre?

## Quantificazione di un fenomeno: esempio 2

---

Possiamo affermare che **"il letto è il posto più pericoloso che esiste, perché muoiono più persone nel letto che in qualsiasi altro luogo"**.

Oppure che **"le persone ammalate muoiono più frequentemente quando sono ricoverate in ospedale che quando vengono curate a casa"**.

Ovviamente, **queste affermazioni sono paradossi** dovuti al fatto che si **considera soltanto il numero di morti in valore assoluto e NON rapportato a qualche riferimento valido**.

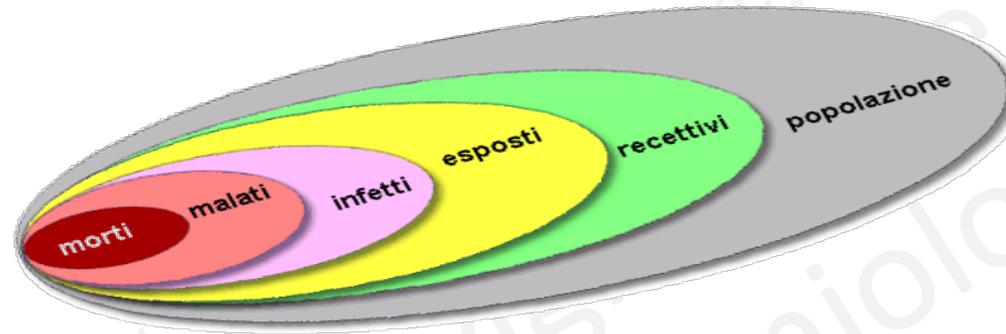
Infatti, per esprimere correttamente dati di questo tipo, **bisogna utilizzare una frazione con un numeratore e un denominatore**.

In genere, è molto facile stabilire la grandezza che sta al numeratore (in questo caso: il numero di morti)

Più difficile è invece **configurare un denominatore idoneo ad attribuire un buon significato alla frazione**.

# POPOLAZIONE A RISCHIO

Componenti della mortalità provocata da una malattia infettiva



In una popolazione, una **certa quota di soggetti** sono **recettivi a quella malattia infettiva**.

Di questi, **solo alcuni sono esposti all'agente causale**.

Fra gli esposti, **alcuni si infettano**

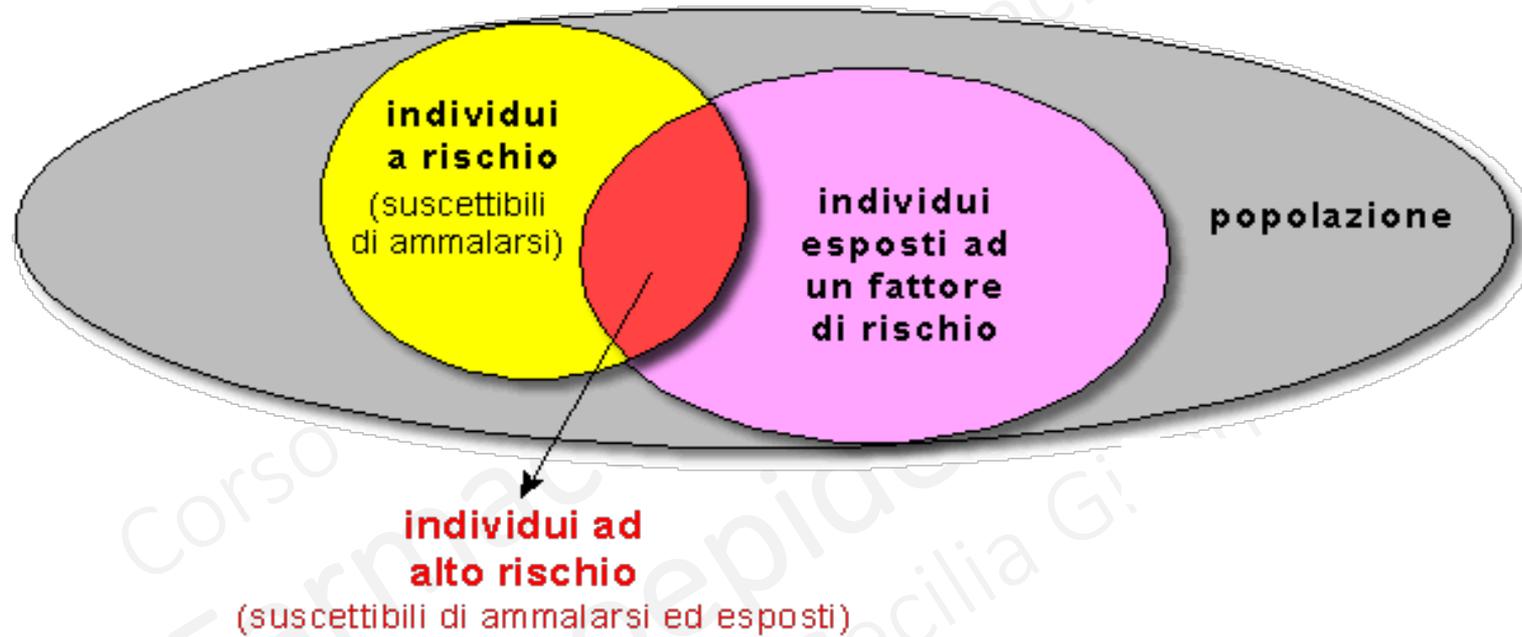
Fra gli infetti, **alcuni si ammalano**.

Infine, **alcuni degli ammalati muoiono**.

È evidente che, a seconda degli eventi considerati, **si possono calcolare frequenze diverse**. Ad esempio, si può calcolare la proporzione di:

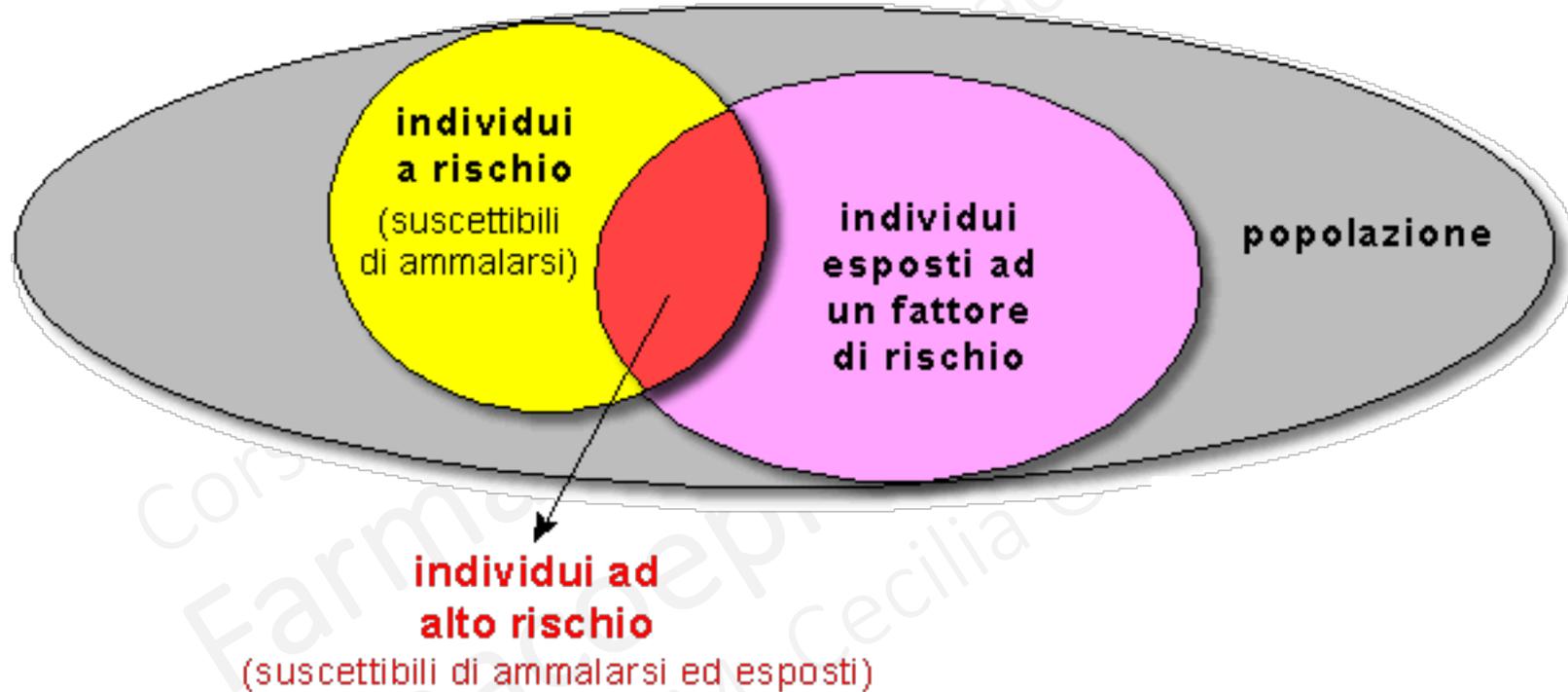
- **esposti sulla popolazione totale**
- **malati sugli esposti**
- **morti sulla popolazione totale**
- **morti sugli infetti**
- **morti sugli ammalati**

# POPOLAZIONE A RISCHIO



Quando si studia **l'evento «malattia»** in una popolazione, al **denominatore** si pone il numero di «**soggetti biologicamente capaci di esprimere l'evento-malattia**», ossia tutti gli individui che, in quella popolazione, possono ammalarsi, ossia **presentare sintomi clinici della malattia**. Ai fini del calcolo, non verranno quindi considerati come facenti parte della popolazione quei soggetti che, per età, sesso, razza o altri fattori, **non possono contrarre la malattia in oggetto**.

# POPOLAZIONE A RISCHIO



## Esempio:

La frequenza di cancro della cervice nella donna verrebbe sottostimata se nella popolazione venissero compresi anche i soggetti che sono stati sottoposti a isterectomia.

# POPOLAZIONE A RISCHIO



Si tratta di una frazione un po' particolare, **in quanto il numeratore è compreso nel denominatore!**

# POPOLAZIONE A RISCHIO

---

- ✓ **Rapporti** e **proporzioni** sono **misure statiche**, che si intendono **effettuate** in un **determinato istante** e nelle quali non viene considerata la variabile tempo.
- ✓ I **tassi** sono invece **misure dinamiche**, che rappresentano la **variazione di una quantità per la variazione unitaria di un'altra quantità** (generalmente il tempo).
- ✓ Pensa all'utilizzo del termine «tasso» applicato ai depositi bancario: es. tasso di interesse annuo, mensile ecc..

# POPOLAZIONE A RISCHIO: esempio



Nell'articolo tratto da un quotidiano nazionale, si sostiene la tesi che **"fra i cani più pericolosi ci sono razze insospettabili: labrador e golden in testa"**.

Il problema è che, a sostegno della sua tesi, il cronista porta alcuni dati derivanti da uno studio effettuato in Emilia Romagna. Il cronista riporta dati che dimostrano che:

**"... degli oltre 200 casi di morsicature registrati a Bologna, l'86.45% è imputabile a meticcii, il 4.67% a pastori tedeschi, solo il 3.74 per cento a pitbull e l'1.40% a rottweiler."**

se è nota la proporzione di pitbull sul totale della popolazione studiata.

# POPOLAZIONE A RISCHIO: esempio



"... degli oltre 200 casi di morsicature registrati a Bologna, l'86.45% è imputabile a meticci, il 4.67% a pastori tedeschi, solo il 3.74 per cento a pitbull e l'1.40% a rottweiler."

Il cronista ha dimenticato **che i confronti sono validi soltanto se è nota la composizione della popolazione da cui i dati sono stati tratti.**

Nel caso particolare, si afferma che **"solo" il 3.74% delle morsicature è dovuta a cani di razza pitbull**, ma si dimentica che **questo dato assume un significato soltanto se è nota la proporzione di pitbull sul totale della popolazione studiata.**

# POPOLAZIONE A RISCHIO: esempio



Facendo qualche calcolo sui dati forniti nell'articolo, si può desumere che i casi di morso a Bologna sono stati esattamente **214** e che **8 (3.738%)** erano da attribuire **a pitbull** e **10 (4.673%) a pastori tedeschi**.

Ebbene, supponiamo per **pura ipotesi che a Bologna esistano 8 pitbull e 1000 pastori tedeschi**: allora TUTTI i pitbull sono morsicatori, mentre soltanto l'1% dei pastori tedeschi è "colpevole"!

# POPOLAZIONE A RISCHIO: esempio



Nell'articolo si **utilizza una frazione** ove al numeratore si pone il numero di **pitbull morsiatori** e al denominatore il totale di **cani morsiatori**.

Sarebbe stato molto più sensato porre al **denominatore il totale di pitbull esistenti nella popolazione** e, allo scopo di **dimostrare la maggiore mordacità dei labrador rispetto ai pitbull**, confrontare le seguenti proporzioni:

**pitbull morsiatori**

**labrador morsiatori**

**= ≠**

**totale pitbull**

**totale labrador**

# MISURE DI FREQUENZA

---

Coefficienti delle  
misure di frequenza

```
graph LR; A[Coefficienti delle misure di frequenza] --> B[Proporzione = A / (A+B)]; A --> C[Rapporto = A / B]; A --> D[Tasso = A / (A+B) * tempo];
```

$$\text{Proporzione} = \frac{A}{A+B}$$

$$\text{Rapporto} = \frac{A}{B}$$

$$\text{Tasso} = \frac{A}{A+B} * \text{tempo}$$

# MORBOSITÀ

Morbosità

Scuola di 1600 alunni

Quanti sono gli ammalati in questo momento?

80 alunni sono ammalati di meningite

$$\frac{\text{Soggetti ammalati}}{\text{Soggetti ammalati} + \text{soggetti a rischio}}$$

$$\frac{80 \text{ alunni}}{80 + 1520} = 0,05 = 5\%$$

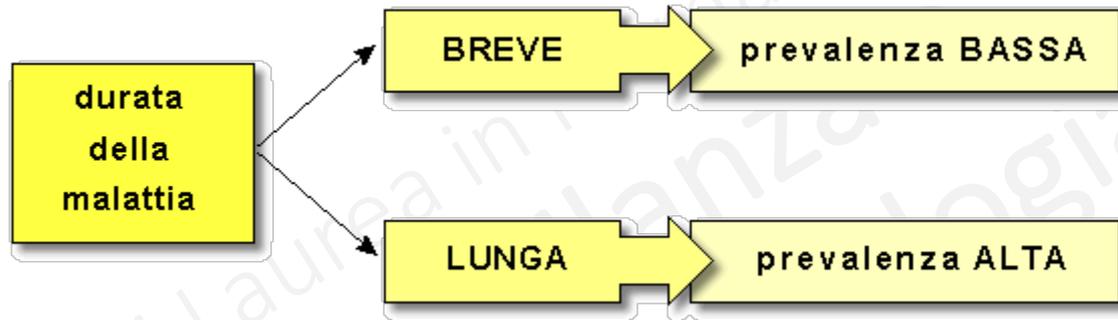
# PREVALENZA

la prevalenza misura la proporzione di "eventi" presenti in una popolazione *in un dato momento*.

- ✓ misura è di tipo statico
- ✓ una «proporzione»
- ✓ facile da determinare

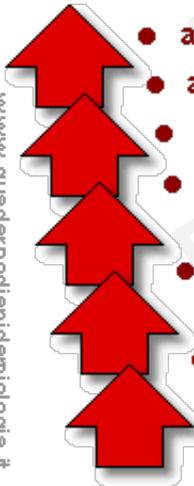
$$\text{prevalenza} = \frac{\text{soggetti colpiti dall'evento}}{\text{soggetti colpiti dall'evento} + \text{soggetti a rischio}}$$

# PREVALENZA

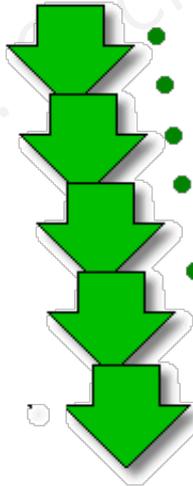


## La PREVALENZA...

aumenta per:

- 
- aumento della durata della malattia
  - aumento dell'incidenza
  - riduzione della letalità
  - acquisto o immissione di animali ammalati
  - vendita o allontanamento di animali sani
  - miglioramento delle capacità diagnostiche
  - acquisto o immissione di animali recettivi

diminuisce per:

- 
- riduzione della durata della malattia
  - riduzione dell'incidenza
  - aumento della letalità
  - acquisto o immissione di animali sani
  - vendita o allontanamento di animali ammalati
  - aumento della frequenza di guarigione
  - acquisto o immissione di animali non recettivi (es. vaccinati)

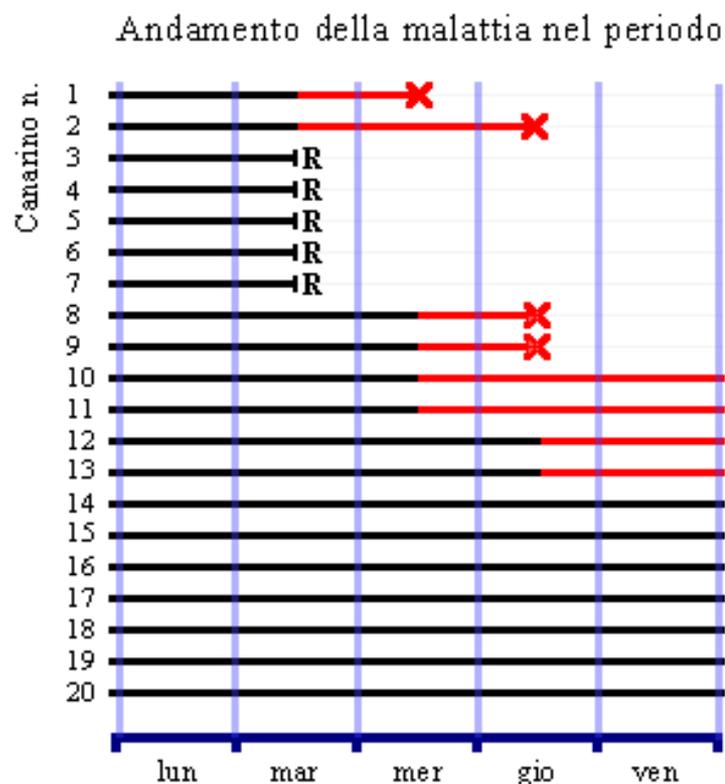
# INCIDENZA o INCIDENZA CUMULATIVA

l'incidenza misura la proporzione di "nuovi eventi" che si verificano in una popolazione in un dato lasso di tempo.

- ✓ rappresenta la proporzione di individui che vengono colpiti da malattia in un periodo di tempo
- ✓ misura il numero di **nuovi casi** nel periodo di tempo
- ✓ individua il **rischio** (cioè la probabilità) che ha un soggetto di contrarre la malattia in quel periodo di tempo
- ✓ **misura la velocità di transizione** dallo stato di salute (assenza di malattia) allo stato di malattia in una popolazione
- ✓ **misura dinamica** e costituisce un vero «tasso»
- ✓ difficile da determinare (servono 2 misure)

$$\text{incidenza} = \frac{\text{Nuovi eventi nel periodo}}{\text{nuovi eventi nel periodo} + \text{soggetti a rischio}}$$

## Esempio di calcolo della densità di incidenza



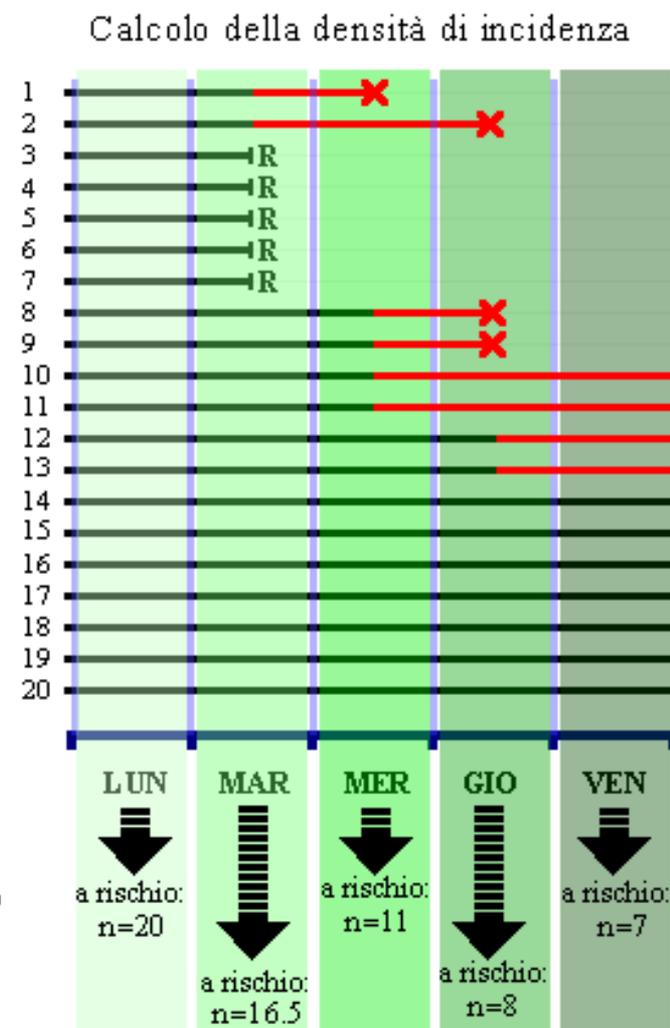
### LEGENDA:

— malattia    X morte    —R rimozione

- Ogni linea orizzontale identifica un animale.
- Le linee verticali azzurre separano i giorni di osservazione.

ESEMPIO: il canarino n. 1 si è ammalato martedì alle 12:00. Esso è rimasto a rischio per 1.5 giorni, e quindi rappresenta 1.5 canarini/giorno.

calcolo dei  
soggetti  
a rischio

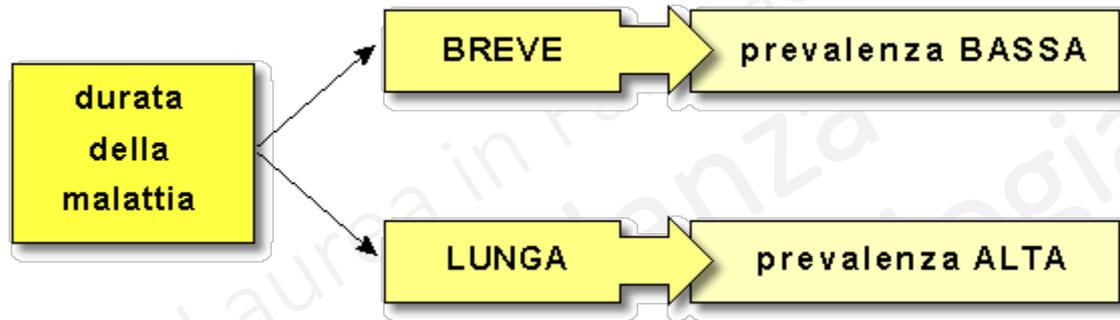


Totale

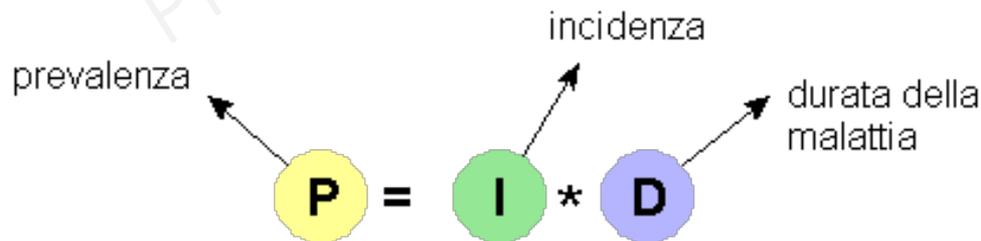
a rischio:  $20+16.5+11+8+7 = 62.5$  canarini/giorno

**Densità di incidenza:  $8/62.5 = 0.128$  canarini/giorno**

# PREVALENZA e INCIDENZA



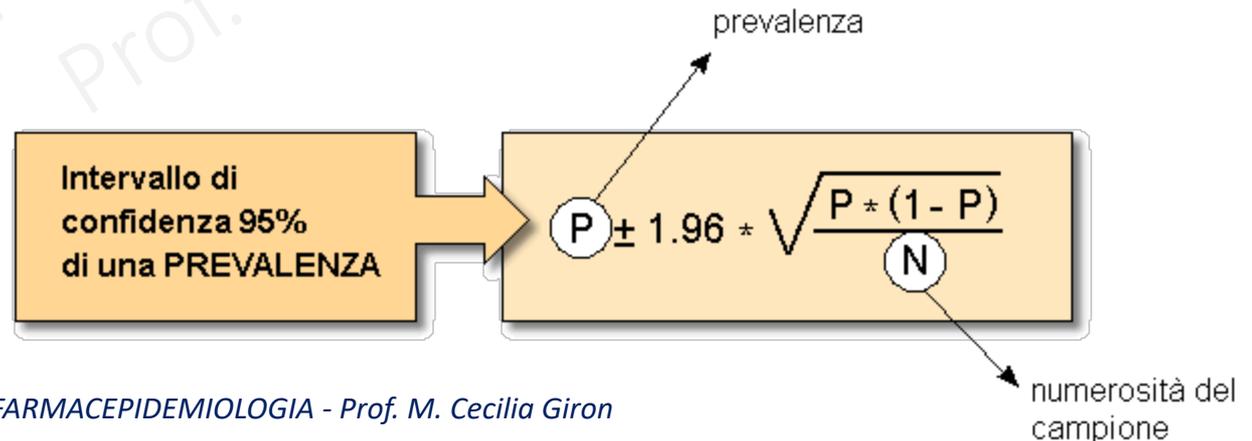
- ✓ I fattori più importanti sono l'incidenza e la durata della malattia
- ✓ Se l'incidenza rimane più o meno costante nel tempo, allora la prevalenza è funzione dell'incidenza e della durata della malattia



# INTERVALLO DI CONFIDENZA di una **PREVALENZA**

L'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla precisione dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione

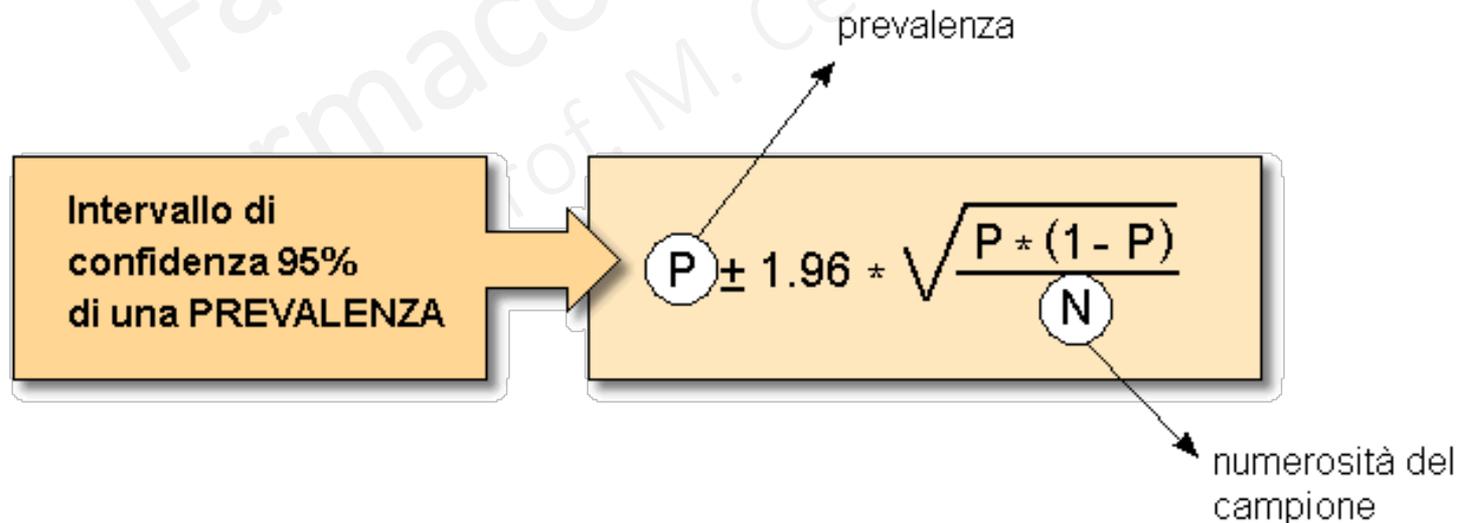
- ✓ dai dati ottenuti conosco la **frequenza di malattia** nel campione ma con un **processo di inferenza** posso stimare la frequenza di quella malattia nell'intera popolazione



# INTERVALLI DI CONFIDENZA di una PREVALENZA

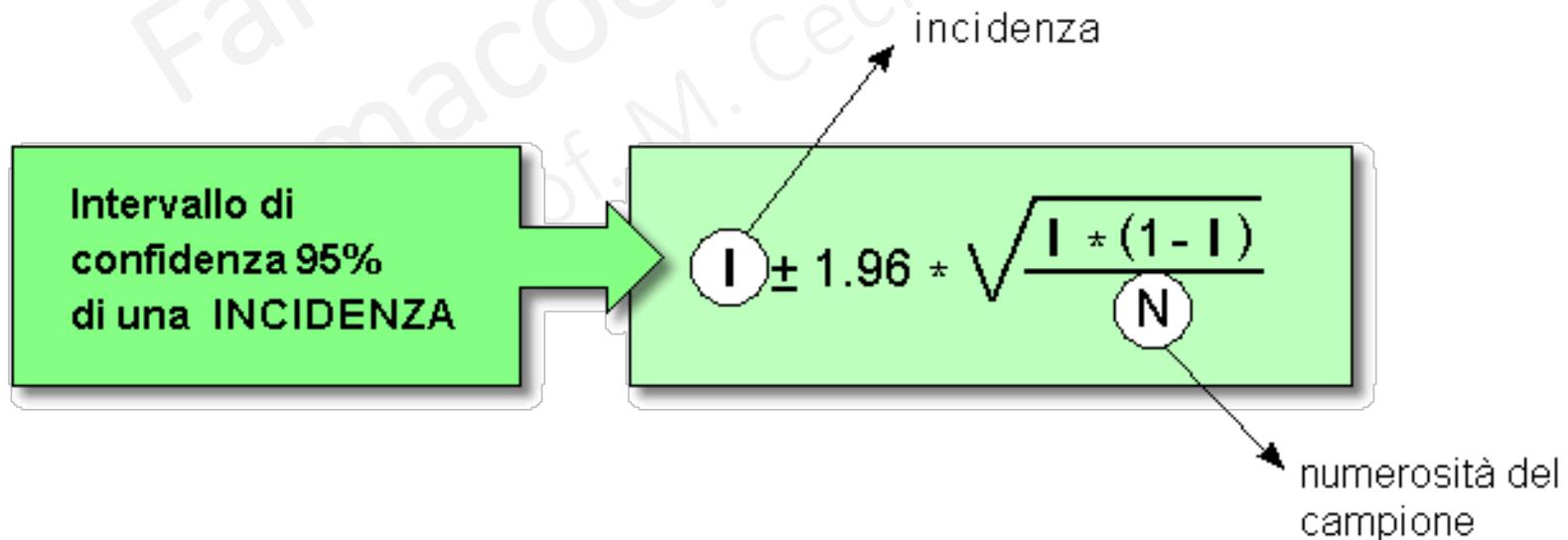
L'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla precisione dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione

- ✓ un **intervallo di confidenza 95%**: intervallo di valori che tiene conto della variabilità del campione, ma che si può confidare - con **un margine di certezza ragionevole** (cioè del 95%) - che **quell'intervallo contenga il valore vero dell'intera popolazione che non hai avuto modo di esaminare.**



# INTERVALLO DI CONFIDENZA di una **INCIDENZA**

L'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla precisione dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione

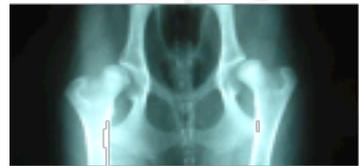


# INTERVALLO DI CONFIDENZA

ESEMPIO. Supponiamo che in uno studio sulla displasia dell'anca siano risultati affetti dalla malattia **18 soggetti** su un campione di **180 individui esaminati**.

La **prevalenza nel campione** è:  $18/180 = 0,1$  quindi il **10%**.

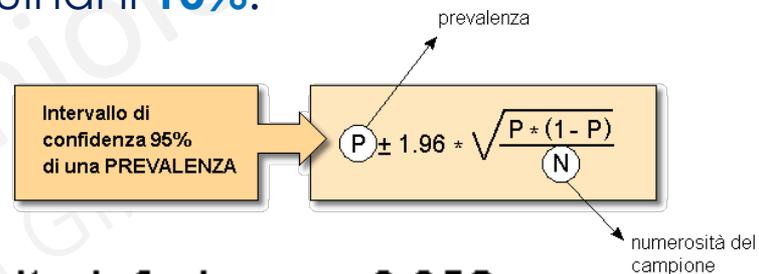
Calcoliamo l'intervallo di confidenza 95%:



$$0.10 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.10 * 0.9}{180}} =$$

limite inferiore = 0.056

limite superiore = 0.145



Pertanto, il **limite inferiore** dell'intervallo di confidenza 95% è **0.056 (5.6%)** e il **limite superiore 0.145 (14.5%)**.

Ciò significa che, in media, il 95% di tali intervalli derivanti da studi privi di errori sistematici contiene il parametro vero della popolazione.

In altre parole, possiamo essere abbastanza sicuri che **la % di soggetti con displasia dell'anca nella intera popolazione** da cui è stato tratto il campione di 180 individui **sia compresa fra 5.6 e 14.5%**.

# INTERVALLO DI CONFIDENZA

---

Per calcolare un **intervallo di confidenza 99%** (invece che 95%) basta sostituire il coefficiente 1.97 con 2.57.

$$0.10 \pm 2.57 \sqrt{\frac{0.10 * 0.9}{180}} = \begin{cases} \text{limite inferiore} = 0.043 \\ \text{limite superiore} = 0.157 \end{cases}$$