



MISURE DI FREQUENZA DELLE MALATTIE

Maria Cecilia Giron

Dipartimento di Scienze del Farmaco

Edificio di Farmacologia

Email: 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**.

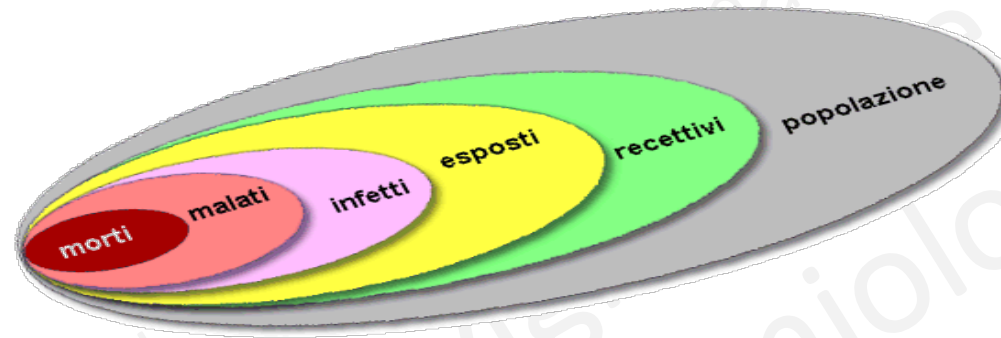
Infatti, per esprimere correttamente dati di questo tipo, **bisogna utilizzare una frazione con un numeratore e un denominatore**.

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**

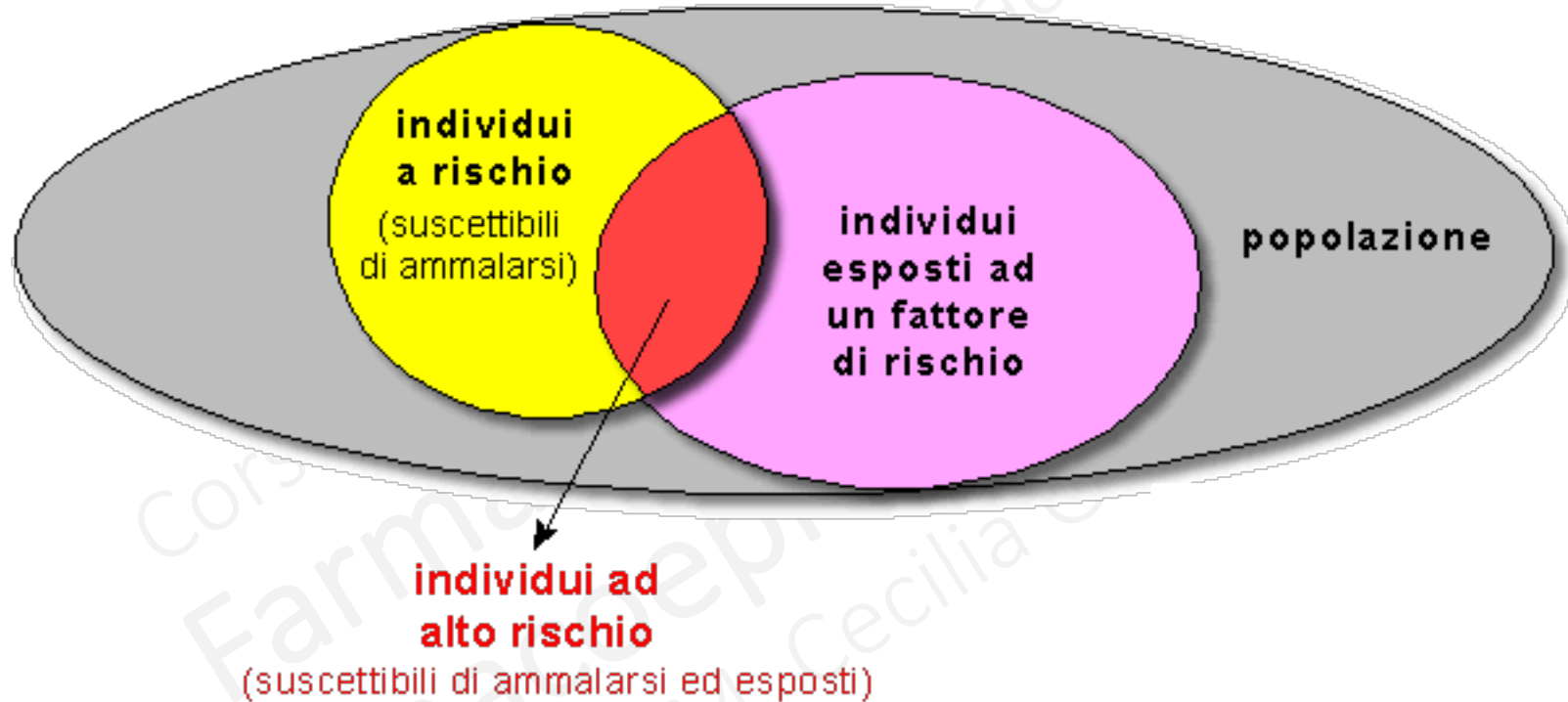
Fra gli infetti, **alcuni si ammalano**.

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:

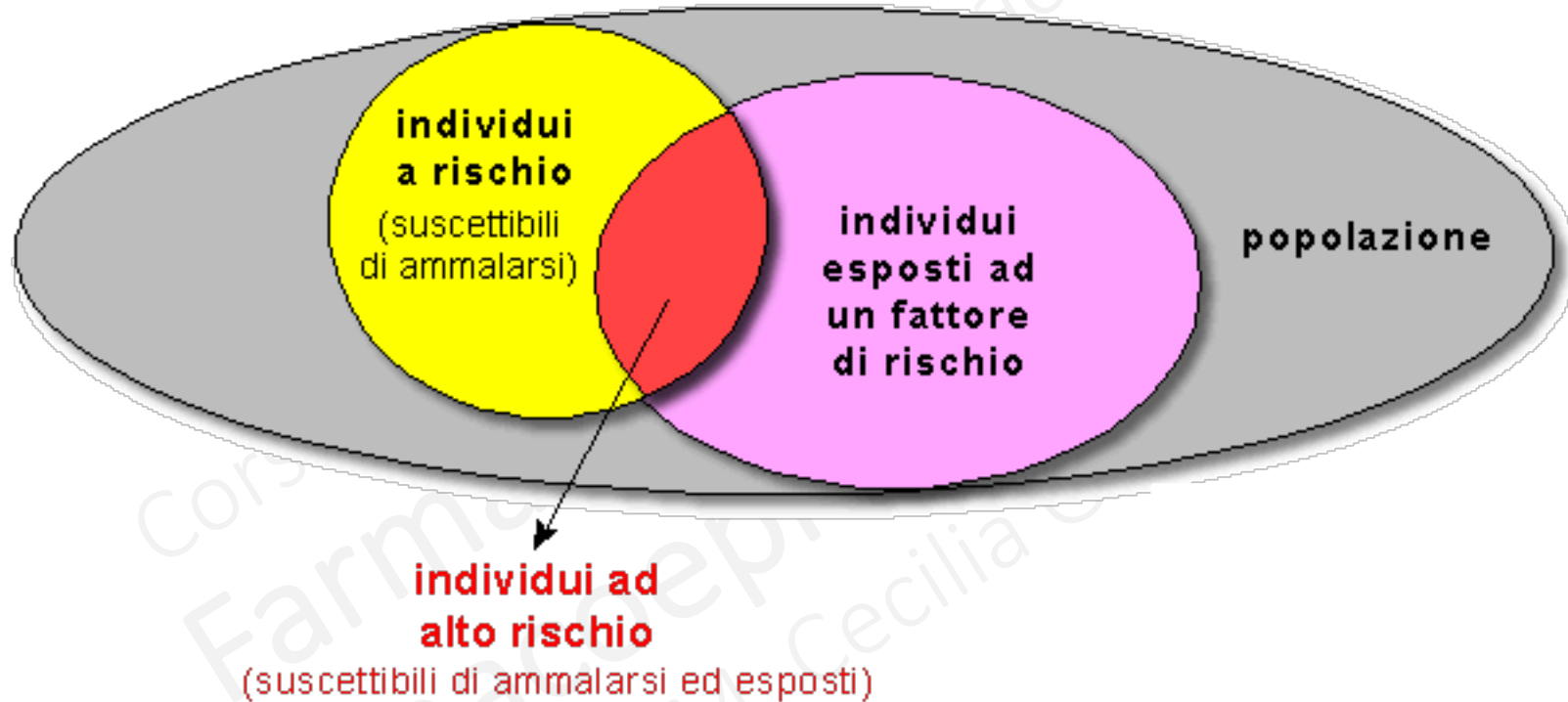
- **esposti sulla popolazione totale**
- **malati sugli esposti**
- **morti sulla popolazione totale**
- **morti sugli infetti**
- **morti sugli ammalati**

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 meticci, 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

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

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

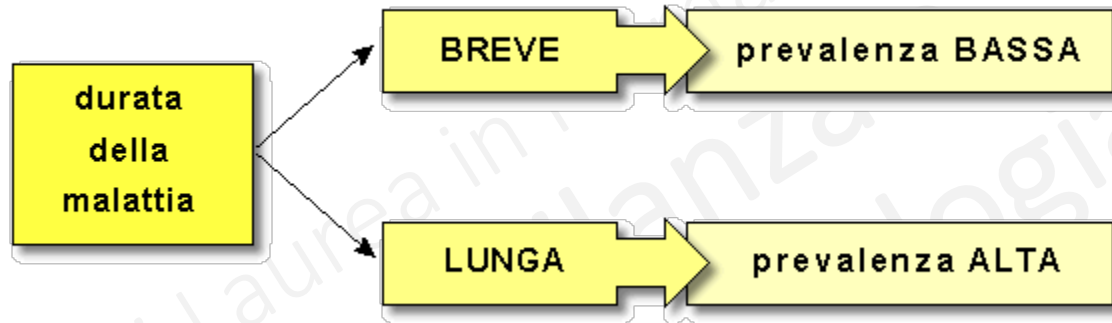
PREVALENZA

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

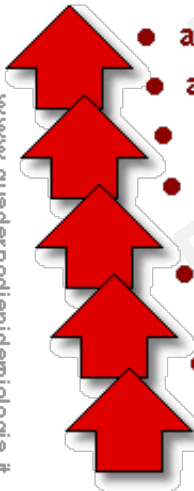
$$\text{prevalenza} = \frac{\text{soggetti colpiti dall'evento}}{\text{soggetti colpiti dall'evento} + \text{soggetti a rischio}}$$

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)

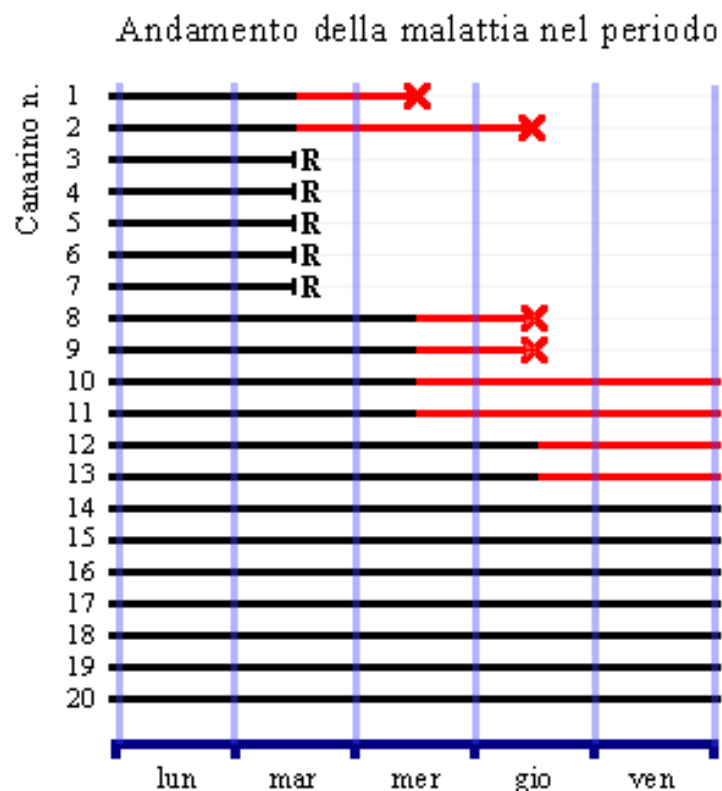
INCIDENZA o INCIDENZA CUMULATIVA

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



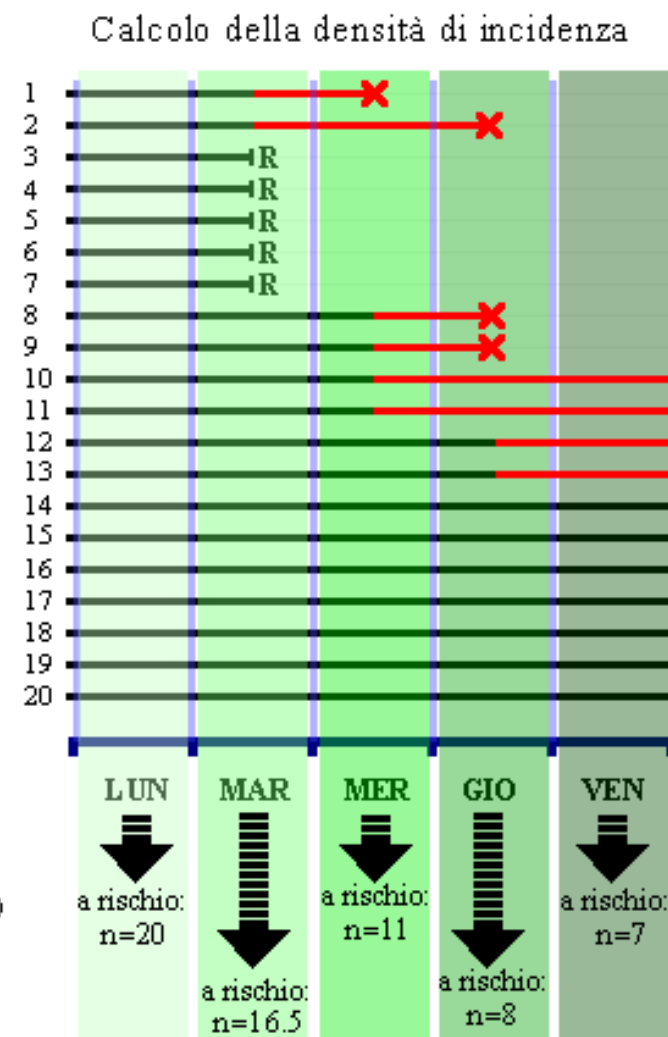
LEGENDA:

— 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

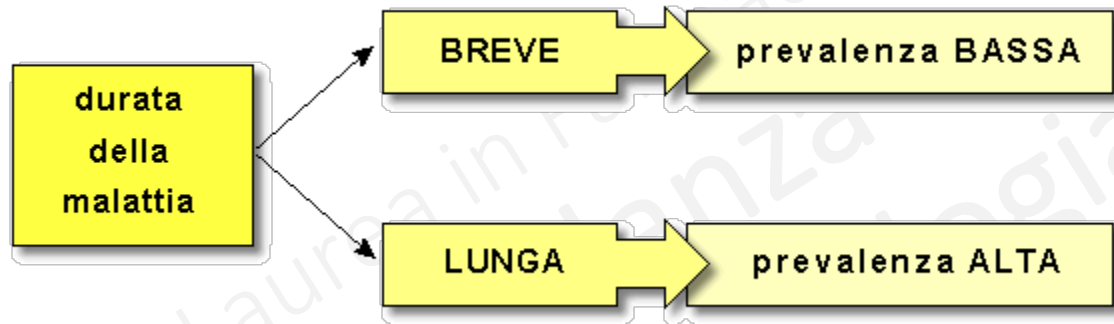


Totale

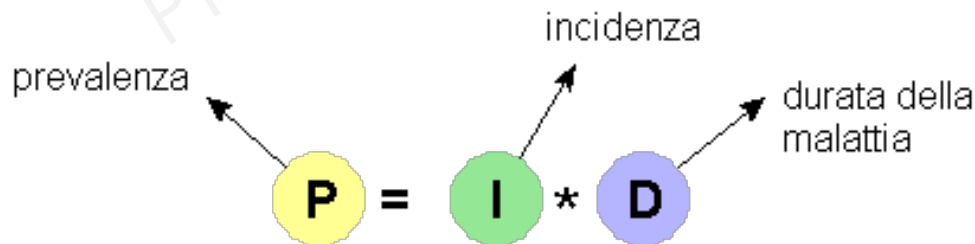
a rischio: $20+16.5+11+8+7 = 62.5$ canarini/giorno

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

PREVALENZA e INCIDENZA



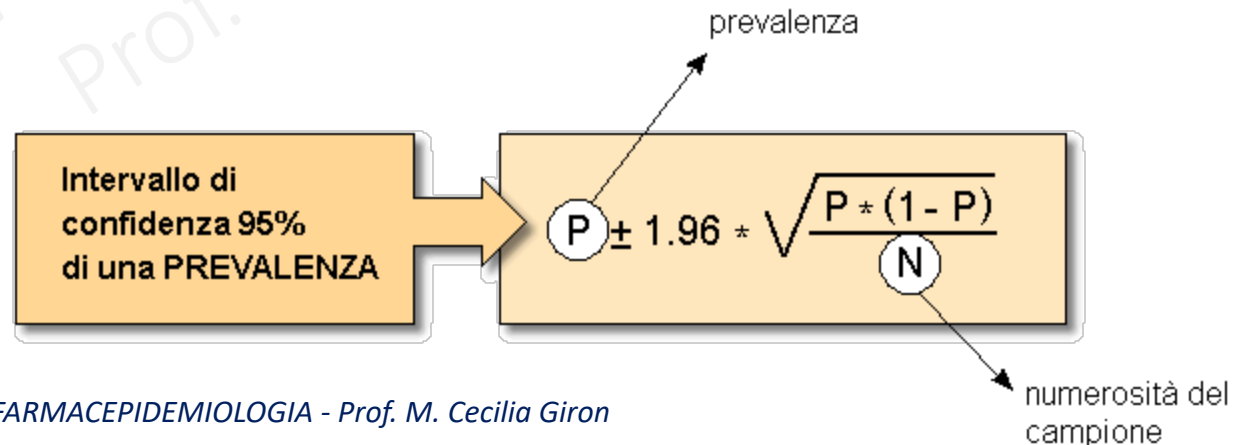
- ✓ I fattori più importanti sono l'incidenza e la durata della malattia
- ✓ Se l'incidenza rimane più o meno costante nel tempo, allora la prevalenza è funzione dell'incidenza e della durata della malattia



INTERVALLO DI CONFIDENZA di una **PREVALENZA**

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

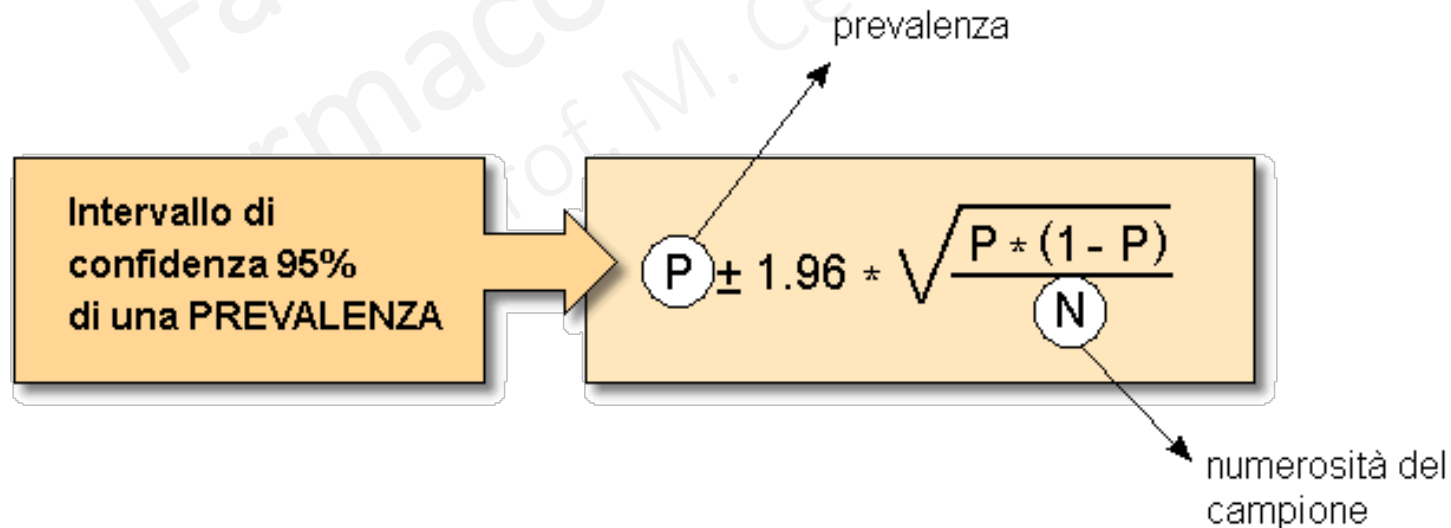
- ✓ dai dati ottenuti conosco la **frequenza di malattia** nel campione ma con un **processo di inferenza** posso stimare la frequenza di quella malattia nell'intera popolazione



INTERVALLI DI CONFIDENZA di una PREVALENZA

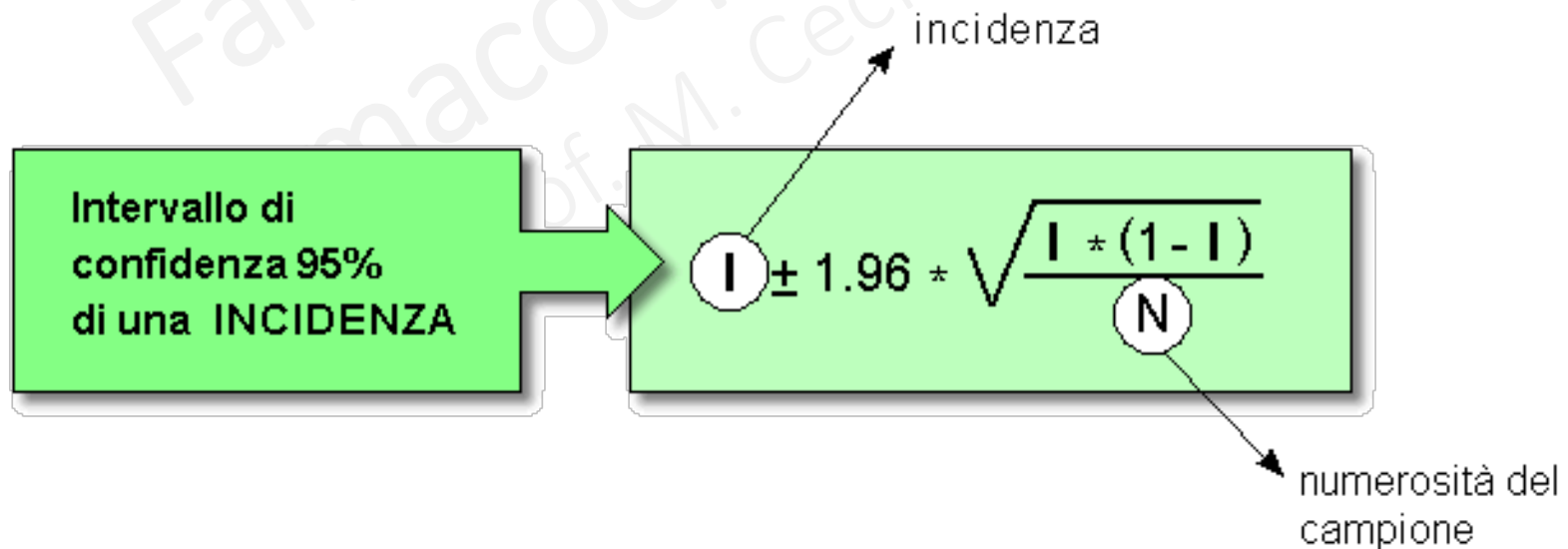
L'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla precisione dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione

- ✓ 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

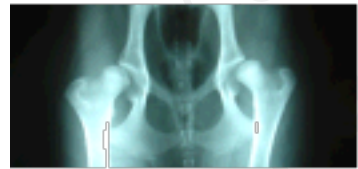


INTERVALLO DI CONFIDENZA

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%**.

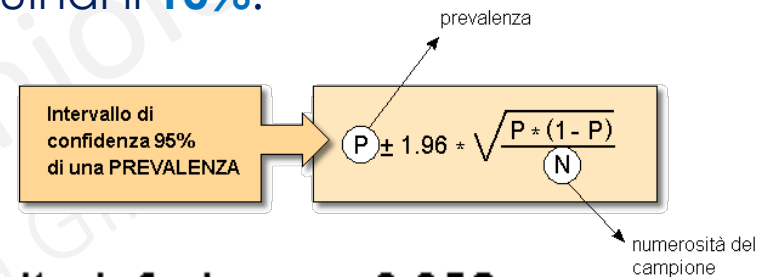
Calcoliamo l'intervallo di confidenza 95%:



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

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.

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