

EPIDEMIOLOGIA

- Le *malattie croniche* costituiscono il **principale problema sanitario** nei paesi sviluppati e lo stanno diventando nella maggior parte dei paesi in via di sviluppo
- La maggior parte delle *malattie croniche* può a tutt'oggi essere **curata**, ma non guarita
- Prevenire l'insorgenza precoce delle malattie croniche è il compito prioritario dei sistemi sanitari (WHO - World Health Report, 1997)

Epidemiologia

- L'epidemiologia è la scienza della prevenzione
- L'epidemiologia è lo studio della frequenza di comparsa delle malattie nelle popolazioni umane e dei fattori che ne determinano le variazioni
- L'epidemiologia è la disciplina che studia con quale frequenza e per quali motivi le malattie colpiscono i diversi gruppi della popolazione umana

EPIDEMIOLOGIA

επι = verso

δημος = popolo

λογος = discorso



Studio sulla popolazione

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

**1. EPIDEMIOLOGIA
DESCRITTIVA**

**2. EPIDEMIOLOGIA ANALITICA
RICERCA delle CAUSE e delle
MALATTIE**

**3. EPIDEMIOLOGIA
VALUTATIVA**

*Epidemiologia descrittiva:
descrivere la distribuzione della malattia nella popolazione
umana*

** tempo-spazio*

*Epidemiologia analitica:
identificare i fattori che influenzano tali distribuzioni*

** rapporti causa-effetto*

*Epidemiologia valutativa:
analizzare l'efficienza di un trattamento oppure
organizzazione*

** sperimentazioni*

Oggetti dell'epidemiologia (1)

OUTCOME:
*evento o stato di cui si misura l'occorrenza
(frequenza con cui accade)*

Esempi:

Morte: universale, classificazione internazionale

Malattia: combinazione di sintomi

Disabilità: stato funzionale del paziente che esprime

il grado di vivere in modo indipendente e

autosufficiente

Espressi in qualche scala di misura!!!!

Oggetti dell'epidemiologia (2)

DETERMINANTE:
*fattore di cui si vuole studiare la relazione
con l'outcome*

Esempi:

Fumo

Alcohol

Età

Colesterolo

Sesso

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

Esempi:

- tasso di mortalità per tumore al polmone
- tasso di incidenza del diabete
- prevalenza di asma
- valore medio della glicemia
- mediana del tempo di sopravvivenza

In genere P è una stima della probabilità (rischio) che una particolare comunità ha di sviluppare la malattia in studio

MISURE di FREQUENZA

PREVALENZA

proporzione di popolazione affetta da malattia in un dato istante o periodo di tempo

2477 individui tra i 52 e gli 85 anni

310 con cataratta

Qual è la prevalenza di cataratta in questa popolazione?

P?

$$P = \frac{310}{2477} = 0,125 = 12,5\%$$

In formule:

n= popolazione totale

d= numero di casi al tempo t_0

$$p = \frac{d}{n}$$

Esempio: In uno studio condotto a Verona nel 1985, circa 8000 soggetti soffrivano di diabete. La popolazione di Verona contava circa 150'000 abitanti.

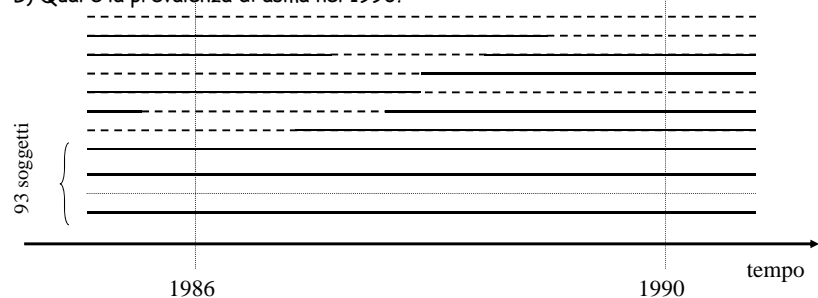
$$p = \frac{8000}{150000} = 0,05 \Rightarrow p = 5\%$$

ESEMPIO

Nel 1986, in un gruppo di 100 soggetti erano presenti 4 casi di asma. Tra il 1986 e il 1990, 3 di questi guarirono. Un soggetto sviluppa la malattia nel 1987, e guarisce nel 1988, mentre due soggetti sani sviluppano la malattia tra il 1986 e il 1990 e rimangono malati.

A) Qual è la prevalenza di asma nel 1986?

B) Qual è la prevalenza di asma nel 1990?



A) $p = 4/100 = 0.04 \Rightarrow 4\%$

B) $p = 3/100 = 0.03 \Rightarrow 3\%$

Prevalenza in un determinato istante = prevalenza puntuale (point-prevalence)

La prevalenza puntuale è perfetta dal punto di vista teorico, ma è difficile da calcolare dal punto di vista pratico.

Pertanto si preferisce calcolare la prevalenza in una certa unità di tempo.

Inglese	Italiano	unità di tempo
one-day prevalence	prevalenza giornaliera	1 giorno
one-week prevalence	prevalenza settimanale	1 settimana
one-month prevalence	prevalenza mensile	1 mese
one-year prevalence	prevalenza annuale	1 anno
life prevalence	prevalenza nell'arco dell'esistenza	l'intera esistenza

Life-prevalence: considero malati tutti quei soggetti che hanno avuto la malattia almeno una volta nell'arco della loro vita.

INCIDENZA CUMULATIVA: stima della probabilità (rischio) che un individuo libero da malattia, sviluppi la malattia *durante uno specificato periodo di tempo*

es. Studio della relazione tra uso di contraccettivi orali (C.O.) e BATTERIURIA

Si seguono per 3 anni:

482 donne utilizzatrici di C.O.

27 sviluppano BATTERIURIA

Qual è l'incidenza cumulativa?

$$IC = \frac{27}{482} = 0,056 = 5,6\% \text{ durante i 3 anni}$$

NB: 5,6% in 3 anni \neq 5,6% in 3 mesi \neq 5,6% in 10 anni

In formule:

n= popolazione totale a rischio in t_0

d= numero di **nuovi casi** tra t_0 e t_1

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

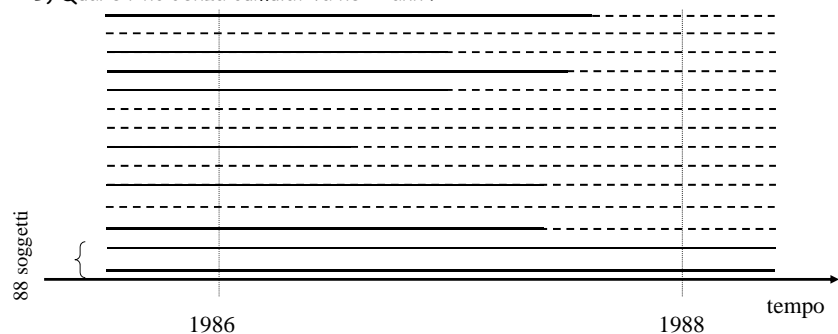
ESEMPIO

Nel 1986, erano presenti 5 casi di angina in una popolazione di 100 abitanti.

Nei 2 anni successivi si presentarono 7 nuovi casi di angina.

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

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



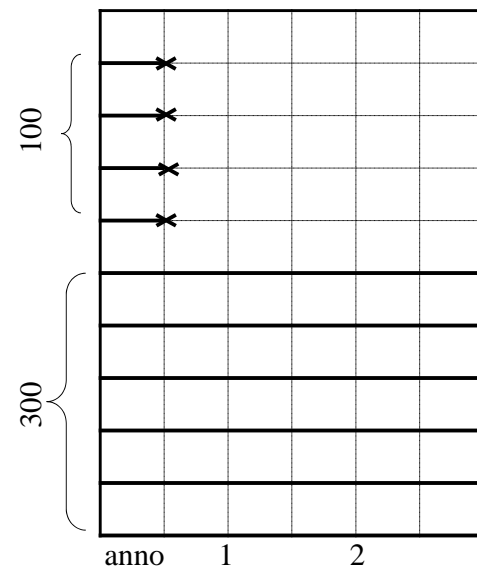
A) n° casi nei due anni: $5+7=12$, popolazione totale = 100
 $\Rightarrow 12\%$

$p=12/100=0.12$

B) n° di nuovi casi: 7; popolazione a rischio: $100-5=95$
 $\Rightarrow 7,4\%$ in 2 anni

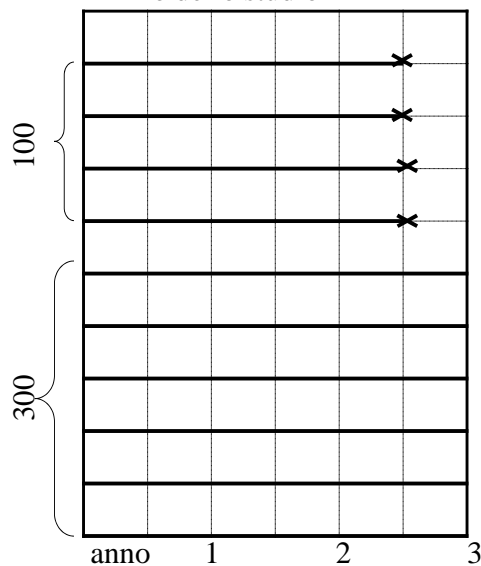
$CI=7/95=0.074$

1) Ma... consideriamo 400 soggetti, seguiti per 3 anni, di cui 100 hanno sviluppato la patologia X nei primi 6 mesi dello studio



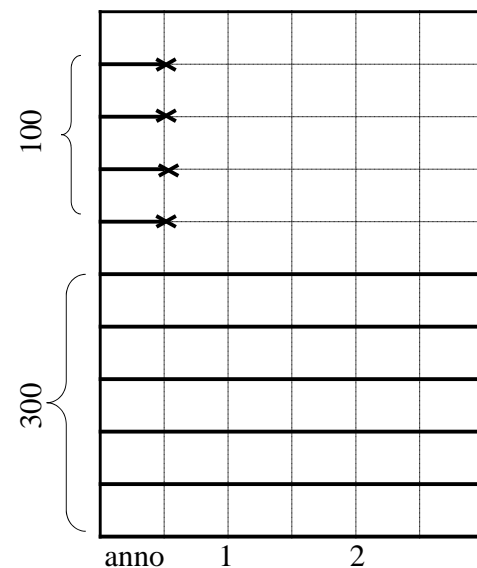
• $IC = 100/400 = 0,25$ nei tre anni

2) Consideriamo questo secondo caso in cui i 100 soggetti, sui 400 studiati, hanno sviluppato la malattia X 2,5 anni dopo l'inizio dello studio



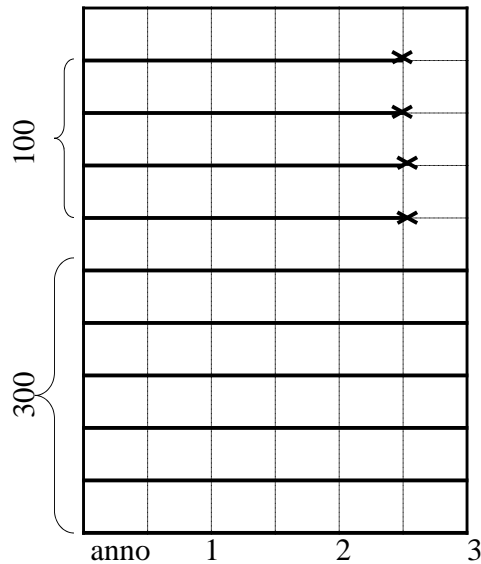
- $IC = 100/400 = 0,25$ nei tre anni
- L'IC risulta uguale al caso 1), quando in realtà in questo gruppo 2) il rischio di contrarre la malattia è minore.
- Come fare?

1) Consideriamo, invece che il n. di soggetti, il tempo che essi hanno trascorso nello studio (persone-tempo) al denominatore



Incidenza = $100 / (0,5 * 100 + 3 * (300)) = 0,105 = 10,5\%$ (all'anno)

2) Considerando anche in questo caso le persone –tempo al denominatore...

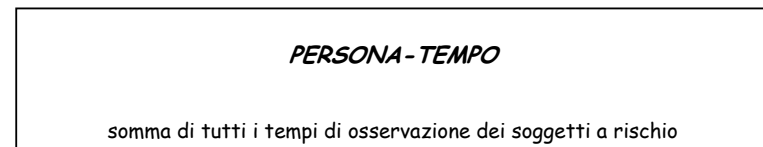
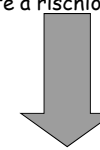


• Incidenza=
 $100 / (2,5 * 100 + 3 * (300))$
 $= 0,087 = 8,7\%$
 (all'anno)

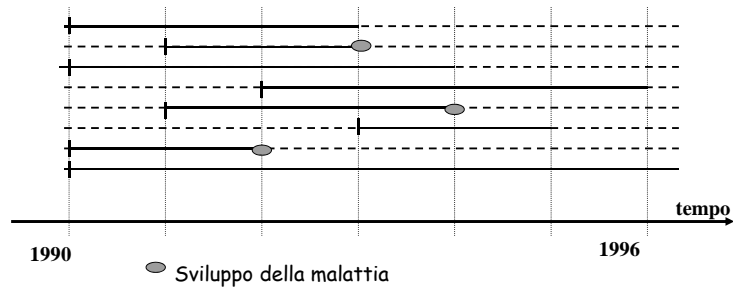
• Otteniamo così 2 risultati diversi che tengono conto del minore rischio nella seconda situazione

MA...

- A) Talvolta i soggetti non entrano nello studio nello stesso istante
- B) Alcuni oggetti vengono persi al 'follow-up'
- C) Un soggetto è effettivamente a rischio solo fino a quando non sviluppa la malattia



ESEMPIO 1:



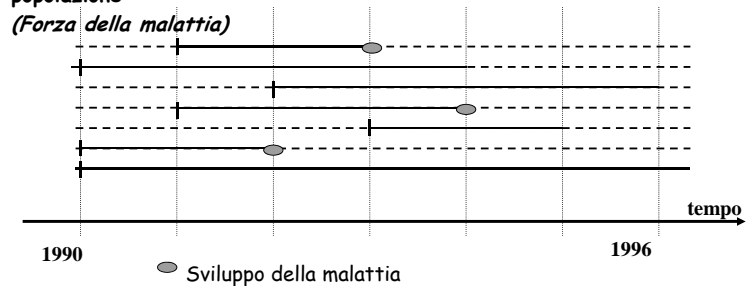
Persone-tempo= 3+2+4+4+3+2+2+6=26 persone-anno

ESEMPIO 2: 100 soggetti vengono seguiti per 4 anni. Tra questi: 5 sviluppano la patologia XX il 1° anno, 3 sviluppano la patologia al secondo anno, 1 viene perso e 2 sviluppano la patologia al 3° anno

Persone-tempo=
 $= 5 * 1 \text{anno} + 3 * 2 \text{anni} + 1 * 3 \text{anni} + 2 * 3 \text{anni} + 89 * 4 \text{anni} =$
 $= 376 \text{ persone-anno}$

INCIDENZA:

misura della frequenza con cui compaiono nuovi eventi in una popolazione
 (Forza della malattia)



Persone-tempo= 2+4+4+3+2+2+6=23 persone-anno
 Nuovi casi = 3

$I = 3 / 23 \text{ persone-anno} = 0,13 \text{ anni}^{-1}$

In formule:

d= numero di nuovi casi
p·t= persone-tempo a rischio

$$I = \frac{d}{p \cdot t} \text{ tempo}^{-1}$$

Esempio: In uno studio sull'utilizzo di ormoni in post menopausa e rischio di CHD, si sono evidenziati 90 nuovi casi tra 32317 donne in menopausa, per un periodo totale di follow-up di 105786.2 persone-anno

$$I = \frac{90}{105786} = 0.00085 \text{ anni}^{-1}$$

= 0.85 per 1000 persone · anno
= 8.5 per 10000 persone · anno
= 85 per 100000 persone · anno

- L'unità di misura del tasso è tempo⁻¹

- Il tasso viene generalmente moltiplicato per una costante di convenienza (1.000; 10.000; ...). Se per esempio abbiamo osservato un certo numero di soggetti per 200 persone-anno e si sono verificati 2 casi di malattia:

$$I = \frac{2}{200 \text{ p-a}} = \frac{1}{100 \text{ p-a}} = 1 \text{ per } 100 \text{ anni}^{-1}$$

ogni 100 persone osservate per un anno si osserva 1 caso di malattia

$$= \frac{10}{1000 \text{ p-a}} = 10 \text{ per } 1000 \text{ anni}^{-1}$$

ogni 1.000 persone osservate per un anno si osservano 10 casi di malattia

- L'unità di tempo è arbitraria: può essere espressa in giorni⁻¹, mesi⁻¹, anni⁻¹,

(PT può essere misurato in qualsiasi unità di tempo)

$$\frac{3}{10 \text{ p-a}} = \frac{300}{1000 \text{ p-a}} = 300 \text{ per } 1000 \text{ anni}^{-1}$$

↳ 300 casi ogni 1.000 persone all'anno

$$\frac{3}{120 \text{ p-mesi}} = ?$$

Provate ad esprimere questa incidenza come numero di casi per **1000** persone-mese (persone osservate per un mese)

- L'unità di misura del tasso è tempo⁻¹

- Il tasso viene generalmente moltiplicato per una costante di convenienza (1.000; 10.000; ...). Se per esempio abbiamo osservato un certo numero di soggetti per 200 persone-anno e si sono verificati 2 casi di malattia:

$$I = \frac{2}{200 \text{ p-a}} = \frac{1}{100 \text{ p-a}} = 1 \text{ per } 100 \text{ anni}^{-1}$$

ogni 100 persone osservate per un anno si osserva 1 caso di malattia

$$= \frac{10}{1000 \text{ p-a}} = 10 \text{ per } 1000 \text{ anni}^{-1}$$

ogni 1.000 persone osservate per un anno si osservano 10 casi di malattia

- L'unità di tempo è arbitraria: può essere espressa in giorni⁻¹, mesi⁻¹, anni⁻¹,

(PT può essere misurato in qualsiasi unità di tempo)

$$\frac{3}{10 \text{ p-a}} = \frac{300}{1000 \text{ p-a}} = 300 \text{ per } 1000 \text{ anni}^{-1}$$

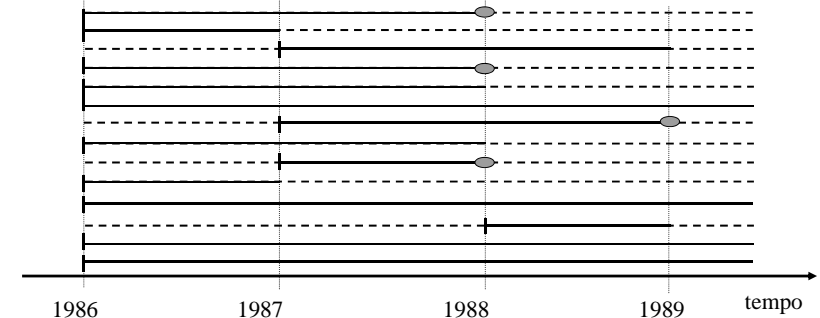
↳ 300 casi ogni 1.000 persone all'anno

$$\frac{3}{120 \text{ p-mesi}} = \frac{0.025}{\text{p-mesi}} = 25 \text{ per } 1000 \text{ persone osservate per } 1 \text{ mese}$$

↳ 25 casi al mese ogni 1.000 persone

ESEMPIO

14 soggetti parteciparono ad uno studio di follow-up.



n° casi nei 3 anni: 4, popolazione totale a rischio = 14

persone tempo=2+1+2+2+2+3+2+2+1+1+3+1+3+3=28 persone-anno

$$I = 4/28 \text{ persone-anno} = 14.3 \text{ per } 100 \text{ persone-anno}$$

MISURE di FREQUENZA

1. PREVALENZA (P)=

$$\frac{\text{n. persone malate}}{\text{n. persone nella popolazione}}$$

in un determinato istante o periodo di tempo

2. INCIDENZA (I)=

$$\frac{\text{n. nuovi casi di malattia in un dato periodo}}{\text{persone-tempo a rischio in quel periodo}}$$

MISURE di FREQUENZA -continua

3. INCIDENZA CUMULATIVA (IC)

$$= \frac{\text{n. nuovi casi di malattia in un dato periodo}}{\text{n. persone a rischio all'inizio del periodo}}$$

Quale è il CASO? Come viene definito?

Il caso (di malattia) di cui si sta valutando la frequenza deve essere definito in modo univoco perché i criteri usati per identificare il "caso" possono condizionare la determinazione di incidenza e prevalenza.

Es. la prevalenza di una malattia cambia se si utilizza un esame clinico o se si intervista il paziente

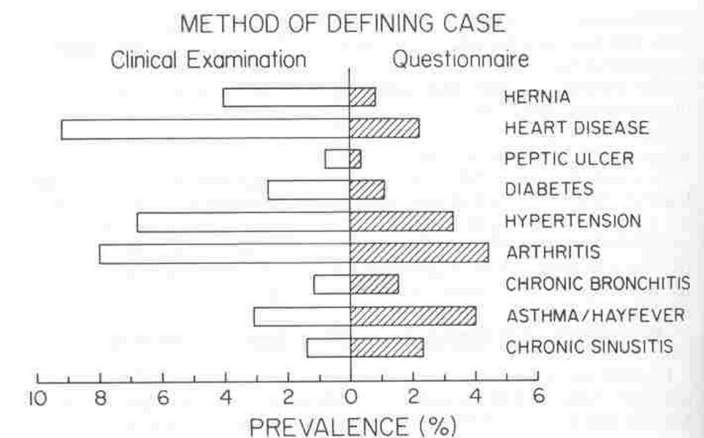
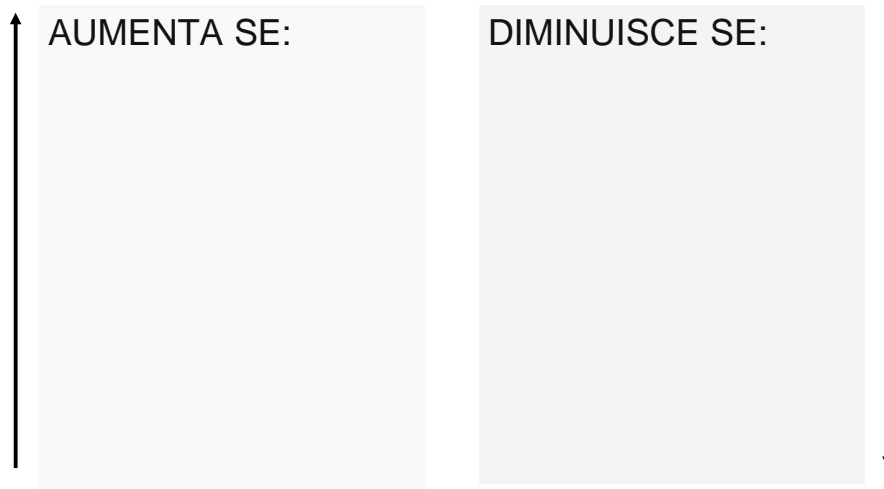
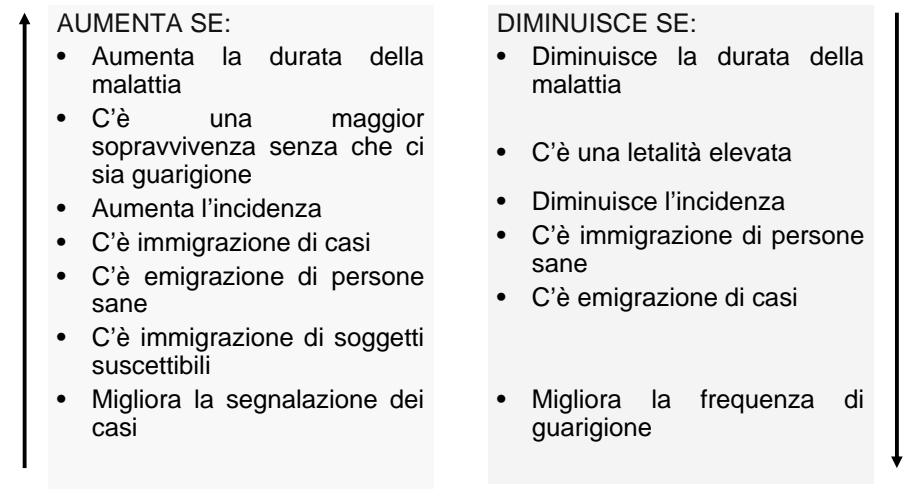


Figure 4.2. Prevalence depends on the definition of a case. The prevalence of diseases in the general population based on people's opinions (survey) and clinical evaluation. (Data from Sanders BS: Have morbidity surveys been oversold? *Am J Public Health* 52:1648-1659, 1962.)

LA PREVALENZA...



LA PREVALENZA...



RELAZIONE TRA INCIDENZA E PREVALENZA

Una **riduzione** nell'**incidenza** di una malattia indica che si è modificato l'equilibrio dei fattori eziologici per naturali fluttuazioni o per l'attivazione di programmi di prevenzione.

Un **cambiamento** nella **prevalenza** può riflettere un cambiamento nell'incidenza o nell'esito della malattia o in entrambe.

La **diminuzione della prevalenza** implica



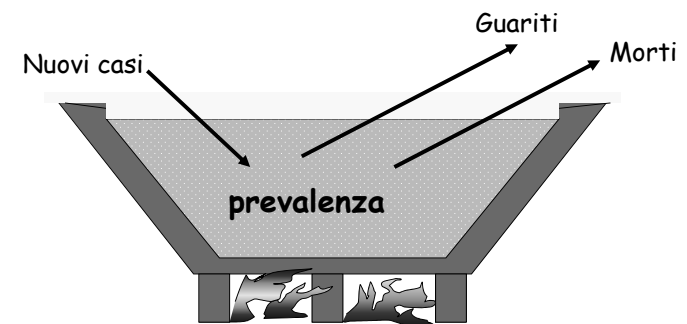
La **diminuzione dell'incidenza** e/o la **minor durata della malattia**



Ricoveri meno numerosi e/o sopravvivenza più brevi

Se la durata della malattia si riduce sensibilmente si può osservare una diminuzione nella prevalenza della malattia anche a fronte di un incremento nell'incidenza

Relazione fra incidenza e prevalenza

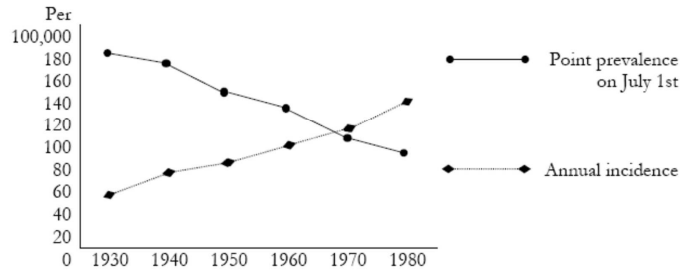


$$P \sim I \cdot D$$

D= durata media della malattia

Per una popolazione stazionaria (nessuna migrazione di casi o non casi) e una malattia rara (con $p < 0.1$)

Incidence and prevalence of disease Q



1. The graph below shows the trends in incidence and prevalence for chronic disease Q over a 50-year period. Which of the following interpretations is consistent with the graph below? Circle as many as could logically be correct.
- A. The disease may be becoming more chronic with lower case-fatality rate;
 - B. The disease may be becoming more rapidly fatal (i.e., it kills patients sooner than before);
 - C. The disease may be becoming shorter in duration due to better medical treatment;
 - D. The disease may be becoming more rare due to better preventive public health programs.

1. "b" & "c" are correct; shorter duration can lower prevalence despite rising incidence. "a" is incorrect, as the prevalence would increase, not decrease, with increasing chronicity. "d" is incorrect, as prevention should reduce the incidence.

Tra il 1973 il 1977 l'incidenza di Ka polmonare era di 45,9 per 100.000, la prevalenza annuale media di 23 per 100.000. Qual era la durata media della malattia?

$$\text{Prevalenza} = \text{incidenza} * \text{durata}$$

Durata ?

$$\text{Durata} = \text{prevalenza} / \text{incidenza}$$

$$= (23 / 100\ 000) / (45,9 / 100\ 000 \text{ anni})$$

$$= 0,5 \text{ anni}$$

INCIDENZA

•Negli USA nel 1982:

1.973.000 decessi

popolazione di 231.534.000

$$\text{Tasso di mortalità} = I = \frac{1.973.000}{231.534.000} = 852,1 \text{ per } 100.000 \text{ per anno}$$

•Negli USA nel 1982:

1807 decessi per TBC

$$\text{Tasso di mort. specifico} = I = \frac{1807}{231.534.000} = 7,8 \text{ per milione per anno}$$

• in Italia nel periodo 1961-1970:

$$\text{Tasso di mortalità annuale} = 9,6 \text{ per mille} = \frac{\text{n.decessi nei 10 anni}}{(\text{pop.censimento}'61) \cdot 10}$$

Esercizio

Nella tabella sono riportati alcuni dati riguardanti la tubercolosi negli USA.

POP. USA al 1 - 7 - '72	208.232.000
casi attivi di TBC al 1 - 1 - '72	44.000
casi riattivati durante il 1972	3.500
nuovi casi attivi durante il 1972	32.882

Calcolare i seguenti tassi:

a) L'incidenza nel 1972

b) La prevalenza puntuale dei casi attivi per il 1 gennaio 1972

c) La prevalenza periodica dei casi attivi per il 1972

$$a) I = \frac{32.882 + 3500}{208.232.000 - 44.000} = 0,000174 = 17,4 / 10^5 / \text{anno}$$

$$b) P_{\text{puntuale}} = \frac{44.000}{208.232.000} = 21,13 / 10^5$$

$$c) P_{\text{periodica}} = \frac{44.000 + 35.000 + 32882}{208.232.000} = 38,6 / 10^5$$