

Epidemiologia

- Studia la distribuzione delle malattie nelle popolazioni ed i fattori che ne influenzano l'insorgere e la diffusione.



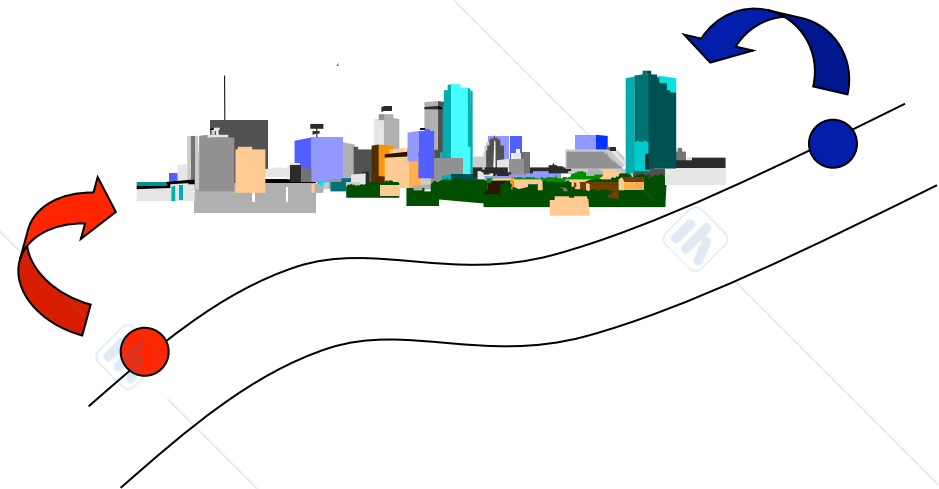
L'epidemiologia nei secoli



- **V sec. A.C.:** Ippocrate osserva che alcune malattie sono correlate a particolari situazioni ambientali o personali dell'individuo
- **1662:** Graunt pubblica un'indagine sulla natalità e mortalità a Londra
- **XVIII sec:** Baker. Sindrome tossica da piombo nel sidro
- **XIX sec:** Farr. Sistema di raccolta dei certificati di morte
- **1850:** John Snow studia l'epidemia di colera a Londra
- **1914:** Goldberger. Pellagra causata da carenze alimentari

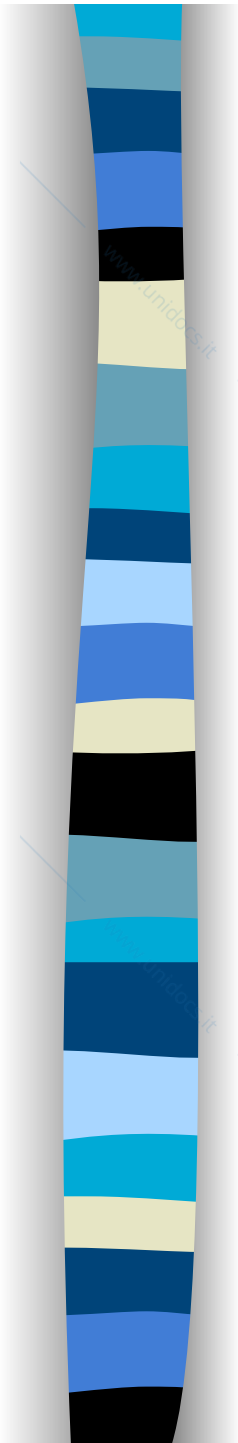
J. Snow ed il colera a Londra

- I morti per colera erano concentrati in particolari quartieri di Londra
- I quartieri a più alta mortalità erano serviti da una stessa compagnia di acquedotto che sollevava l'acqua del Tamigi a valle della città



Cos'è la Demografia

studia la struttura e le dinamiche evolutive di una popolazione con particolare riferimento a caratteristiche quali la numerosità, la densità abitativa, la distribuzione in età e sesso, la frequenza di nascite, morti, matrimoni, migrazioni, ecc.





Cos'è la Statistica

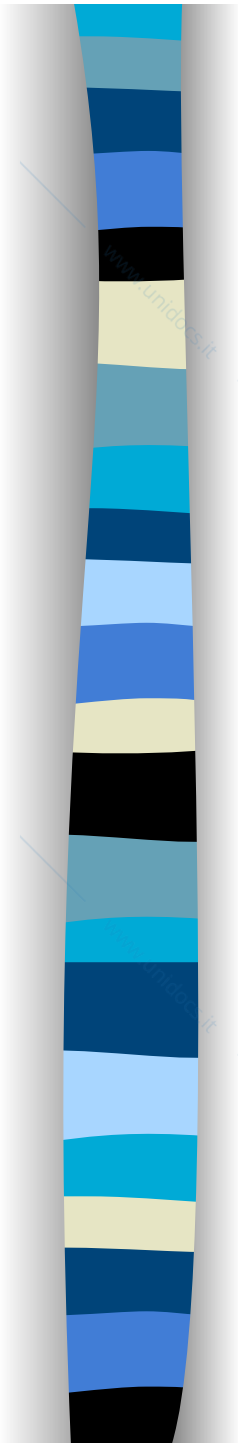
studia la rappresentazione e l'elaborazione di dati relativi ad una popolazione; può essere definita in generale come una scienza che studia i fenomeni collettivi

il concetto di “popolazione” in statistica è profondamente diverso da ciò che abitualmente si intende per popolazione: (qualunque aggregazione di elementi che generano dati)

Torniamo all'Epidemiologia...

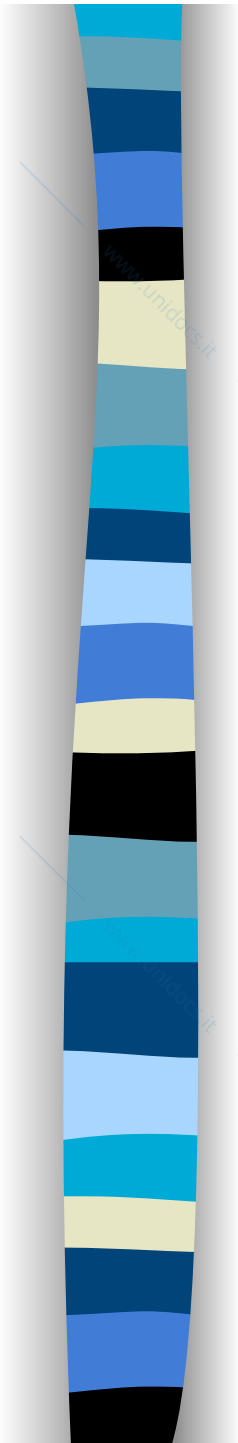
prendendo in esame la definizione che è stata data di epidemiologia, possiamo distinguere tre differenti modalità di applicazione del metodo epidemiologico:

- Epidemiologia descrittiva
- Epidemiologia analitica
- Epidemiologia sperimentale



Epidemiologia descrittiva

- comprende gli strumenti metodologici necessari a **descrivere** correttamente eventi sanitari significativi: malattie, cause di morte, presenza di fattori di rischio, ospedalizzazioni, ecc.
- utilizza a tal fine le tecniche della *statistica descrittiva* per la corretta raccolta, sintesi e descrizione dei dati.



Epidemiologia analitica

L'epidemiologia analitica indaga l'eventuale relazione causa-effetto esistente fra fattori di rischio e malattie

■ *L'epidemiologia descrittiva risponde alle domande "Chi?" "Dove?" "Quando?"*

■ *Gli studi analitici forniscono indicazioni anche sul "Perché?"*



Epidemiologia sperimentale

attraverso gli studi sperimentali è possibile valutare l'efficacia di interventi sanitari, siano essi **interventi preventivi** (campagne di educazione sanitaria, strategie vaccinali, campagne di screening, ecc.) che **terapeutici** (sperimentazione di farmaci, tecniche operatorie, terapie strumentali, ecc.)

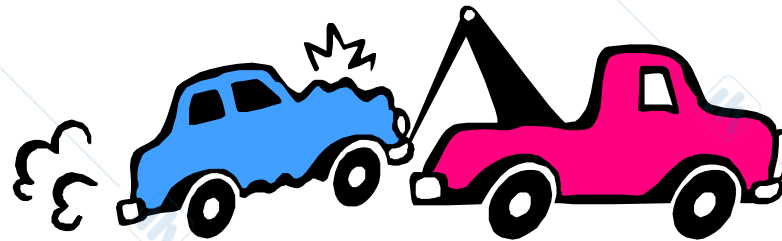
Incidenti stradali e cinture di sicurezza

1.000 morti in incidenti automobilistici
sull'autostrada

500 indossavano la cintura

500 non indossavano la cintura

la cintura di sicurezza non serve!



Incidenti stradali e cinture di sicurezza

1.000 morti sull'autostrada
nel corso di 10.000 incidenti

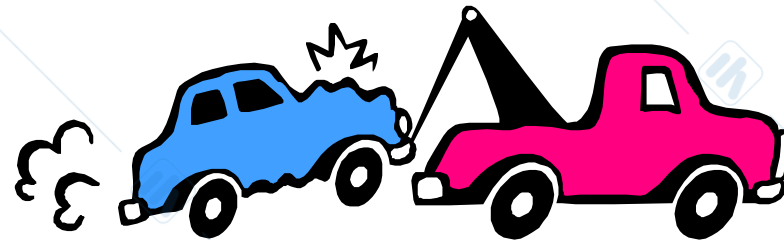
9.000 autisti indossavano
la cintura

500 (5,5%) sono morti

1.000 autisti non indossavano
la cintura

500 (50%) sono morti

la cintura di sicurezza previene la morte in caso di
incidente



Risultati di un test di ammissione all'Università

1.000 concorrenti
(500 donne e 500 uomini)



185 ammessi

55 donne (11%)

130 uomini (26%)

Risultati di un test di ammissione all'Università

1.000 concorrenti
(500 donne e 500 uomini)

185 ammessi

50 donne
150 uomini

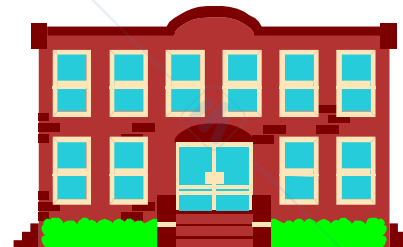
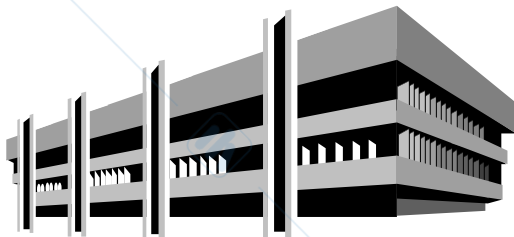
400 donne
100 uomini

50 donne
250 uomini

25 (50%) donne
75 (50%) uomini

20 (5%) donne
5 (5%) uomini

10 (20%) donne
50 (20%) uomini

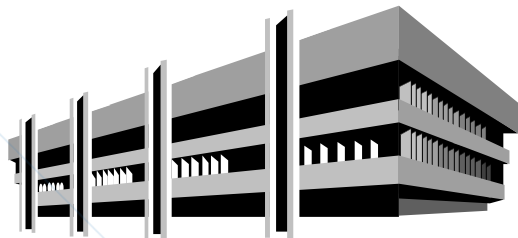


Risultati di un test di ammissione all'Università

1.000 concorrenti
(500 donne e 500 uomini)

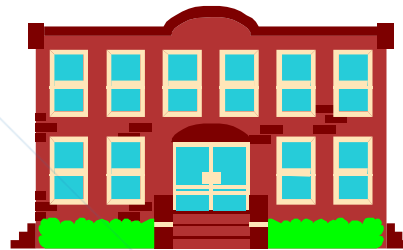
185 ammessi

25 (50%) donne
75 (50%) uomini



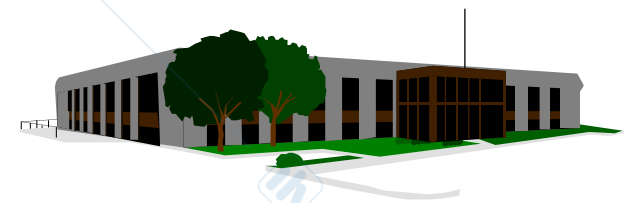
55 donne (11%)

20 (5%) donne
5 (5%) uomini



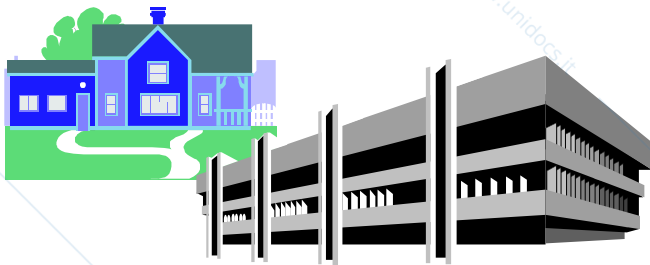
130 uomini (26%)

10 (20%) donne
50 (20%) uomini



Misure di frequenza: *frequenza assoluta*

- 30 casi di morbillo in una scuola
- 15 casi di infezioni ospedaliere
- 1000 portatori di HBsAg



Misure di frequenza: *rapporto*



1 : 2.000

*Confronto fra elementi
non omogenei*

Misure di frequenza: *proporzione*

- 15 casi di infezioni in una popolazione di 1.500 degenti
- 1000 portatori di HBsAg in una regione con 1.000.000 di abitanti

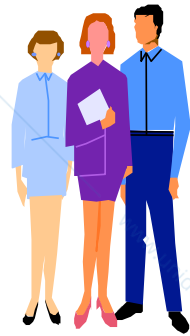


$$\frac{3}{10} = 30\% \text{ (ovvero: } 0,3)$$

*Il numeratore è compreso
nel denominatore*

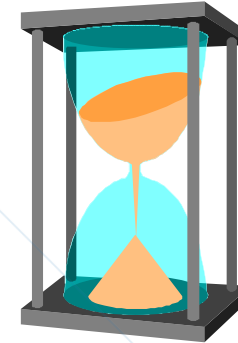
Misure di frequenza: *tasso*

- 30 casi di morbillo in una scolaresca di 500 alunni in un mese
- 15 casi di tumore polmonare in una regione di 10.000 abitanti in tre anni



Si definisce l'intervallo temporale in cui si sono verificati gli eventi

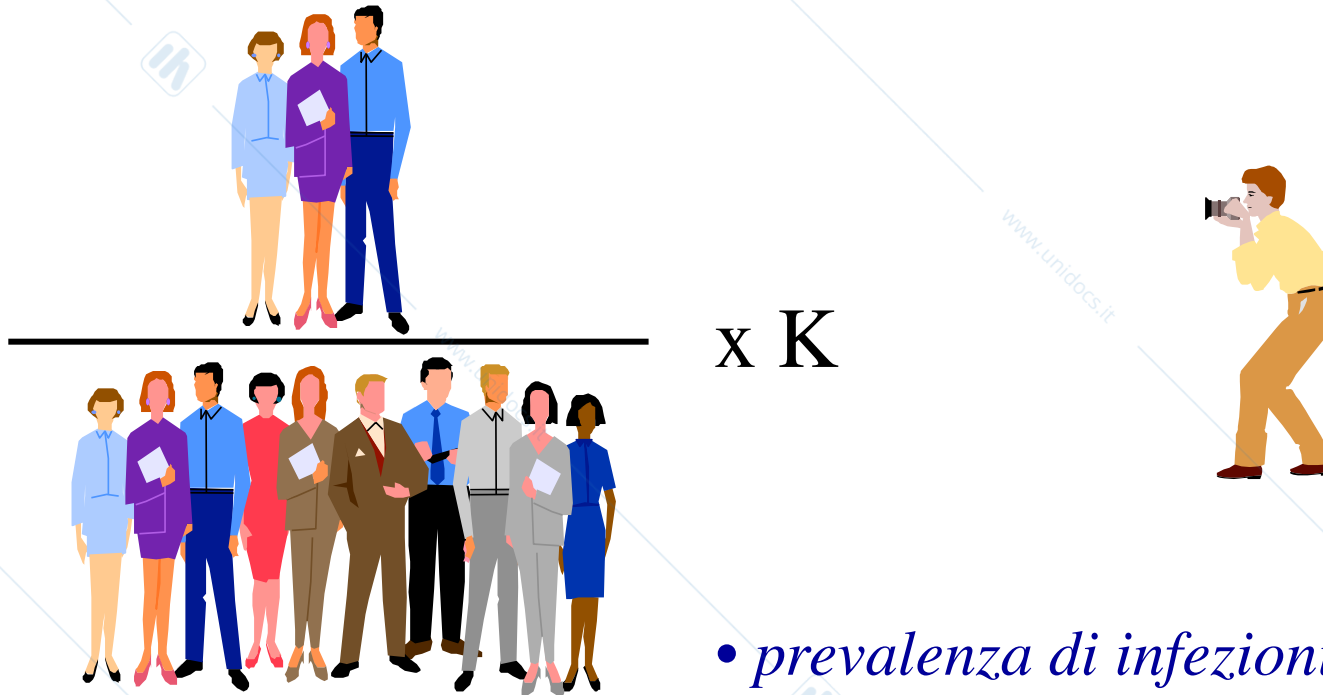
Tassi



- Possono cambiare nel tempo
- Sono misurati durante un certo periodo di tempo
- Misurano la velocità con la quale accade un certo evento
- Misura la probabilità di ammalarsi nell'unità di tempo
- Misura il rischio di malattia
- Il tempo è incluso nel denominatore

Misure di frequenza: *prevalenza puntuale*

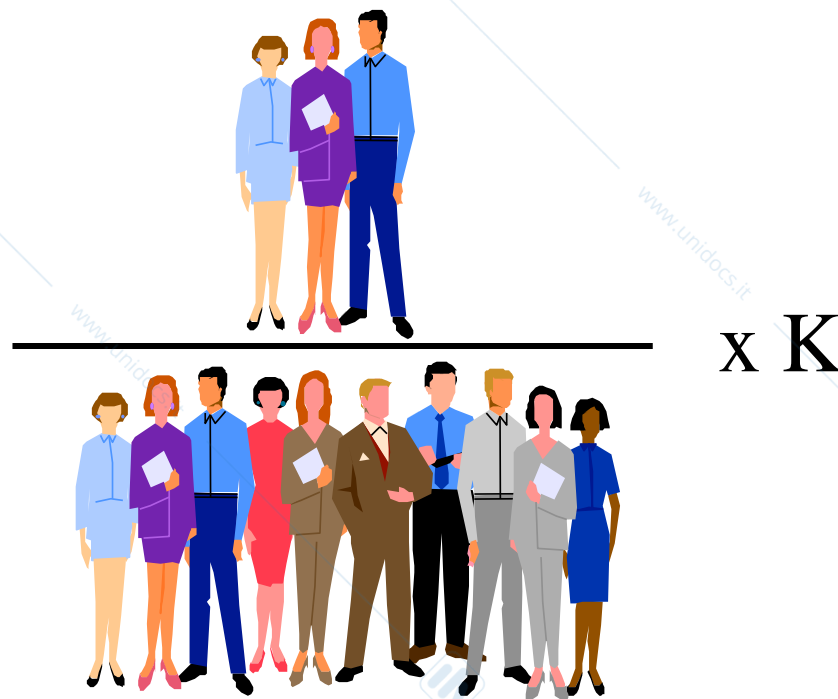
- Numero di eventi misurati in un istante rapportati alla popolazione presente in quell'istante



- *prevalenza di infezioni ospedaliere*
- *sieroprevalenza per anti-HAV+*
- ...

Misure di frequenza: *incidenza (cumulativa)*

- Numero di nuovi casi misurati in un periodo rapportati alla popolazione a rischio di ammalare nello stesso periodo



Misure di frequenza: *prevalenza ed incidenza*

prevalenza

Numero di casi presenti in un istante o in un periodo

Popolazione presente nello stesso istante

$\times K$

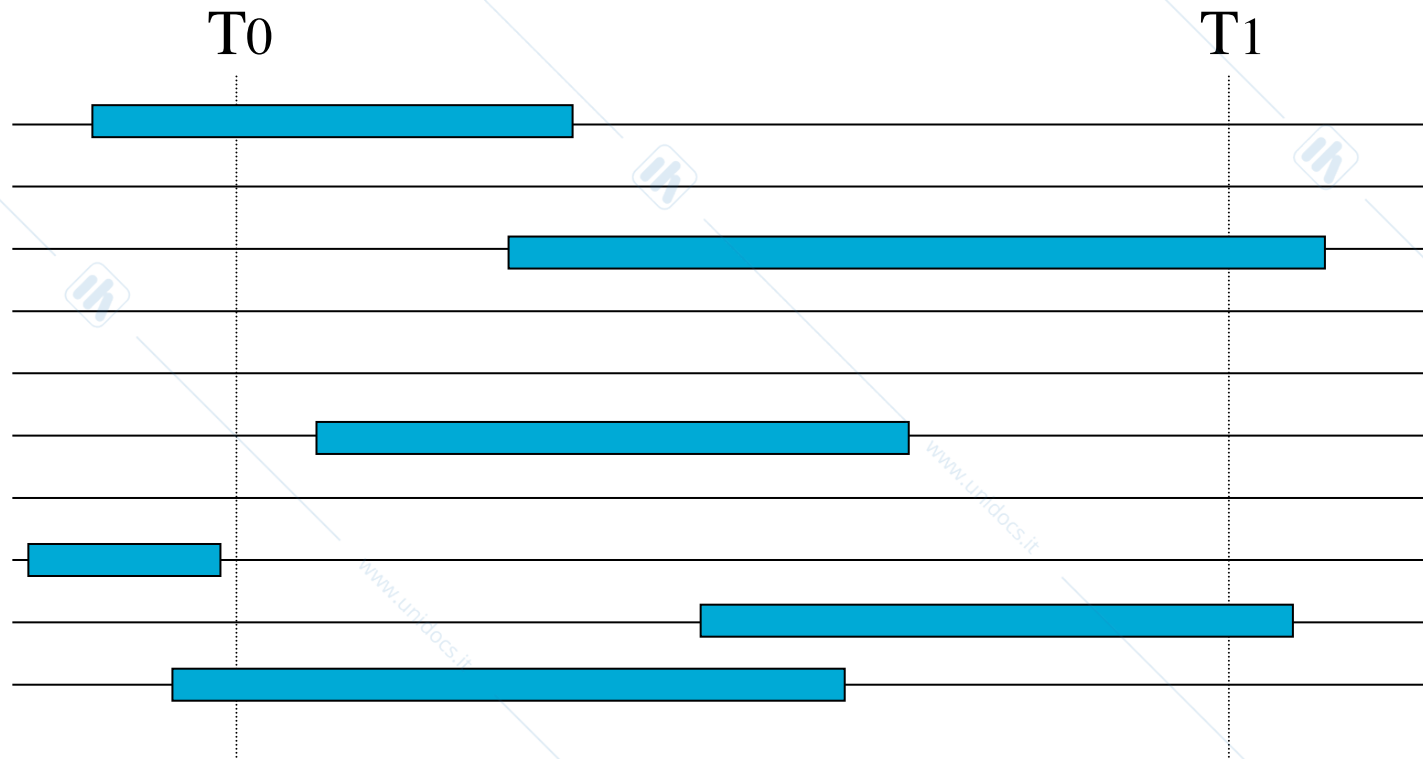
Incidenza (cumulativa)

Numero di nuovi casi che si verificano in un periodo

Popolazione a rischio di ammalare nel periodo

$\times K$

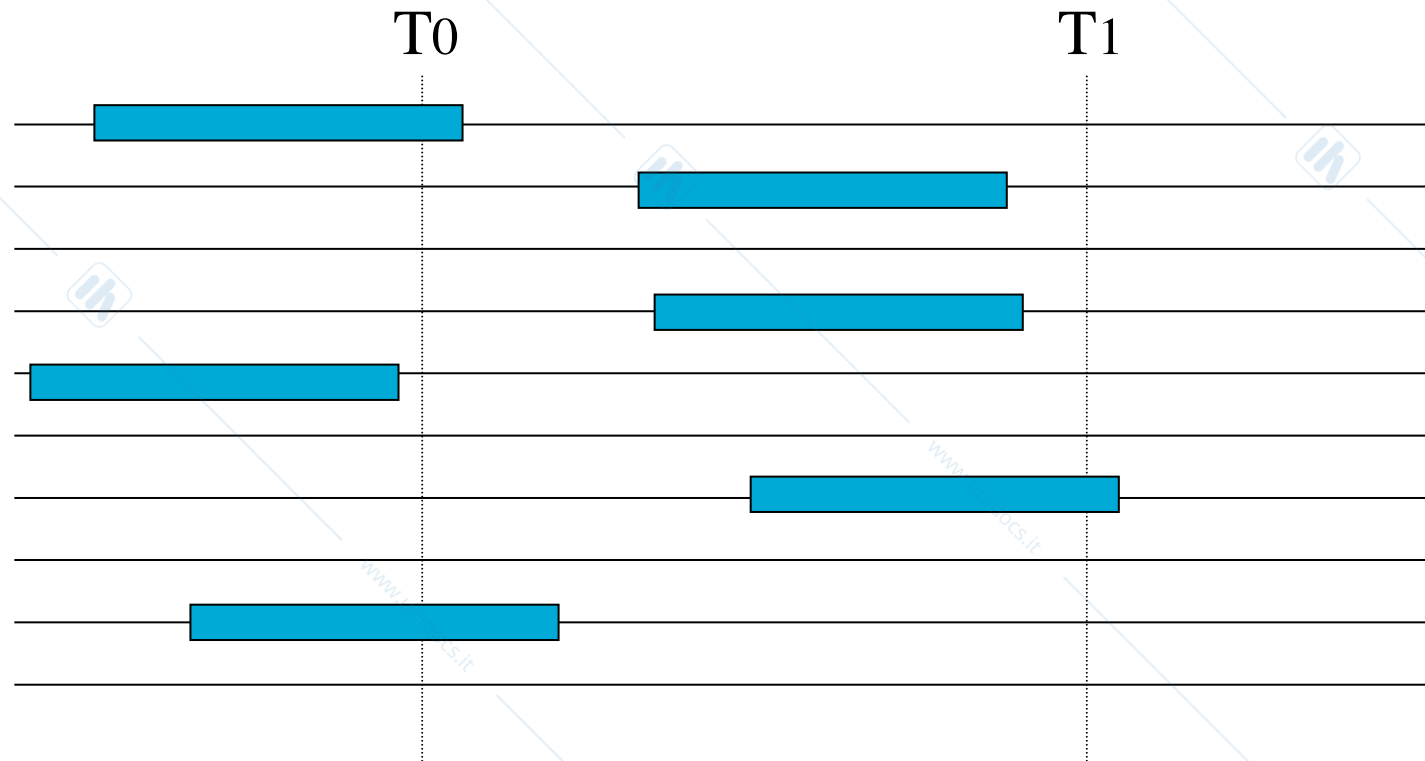
Misure di frequenza: *prevalenza ed incidenza*



Prevalenza (T0) = ?

Incidenza (T0-T1) = ?

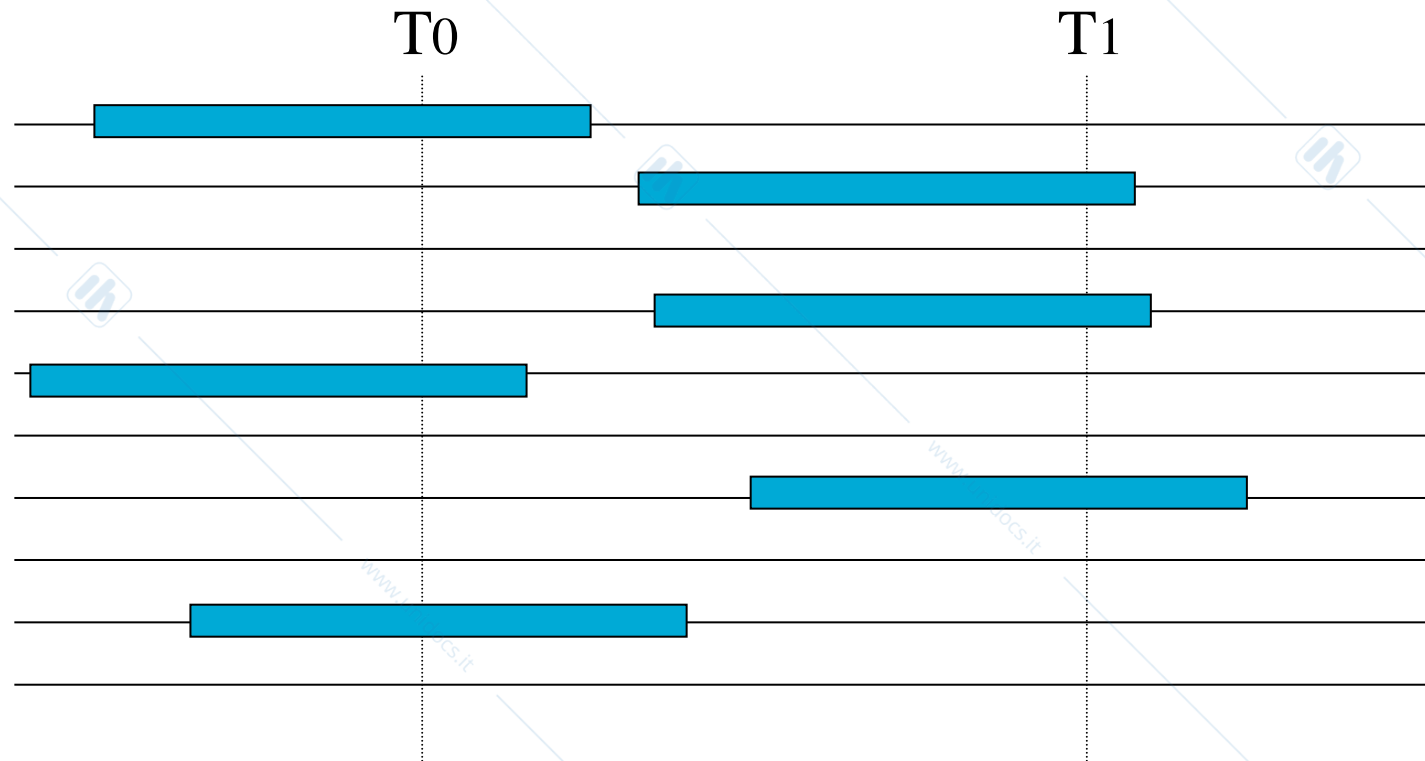
Misure di frequenza: *prevalenza, incidenza e durata della malattia*



Casi prevalenti (T0)= 2; (T1)= 1

Casi incidenti (T0-T1)= 3

Misure di frequenza: *prevalenza, incidenza e durata della malattia*



Casi prevalenti (T0) = 3; (T1) = 3

Casi incidenti = 3

$$P = I \times D$$

Fattori che influenzano la prevalenza

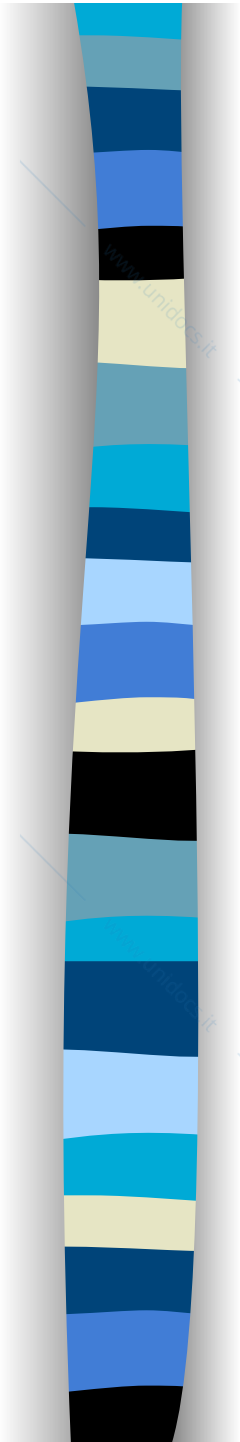
- Maggiore durata della malattia
- Prolungamento della vita dei malati senza guarigione
- Aumento dei nuovi casi (incidenza)
- Immigrazione di casi
- Emigrazione di persone sane
- Immigrazione di persone suscettibili
- Miglioramento delle capacità diagnostiche

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



Tassi di incidenza (densità di incidenza)

- **I tassi di incidenza devono tenere in considerazione**
 - **Il numero di persone che si ammalano nella popolazione**
 - **I periodi di tempo durante i quali le persone della popolazione vengono osservate**



Tassi di incidenza

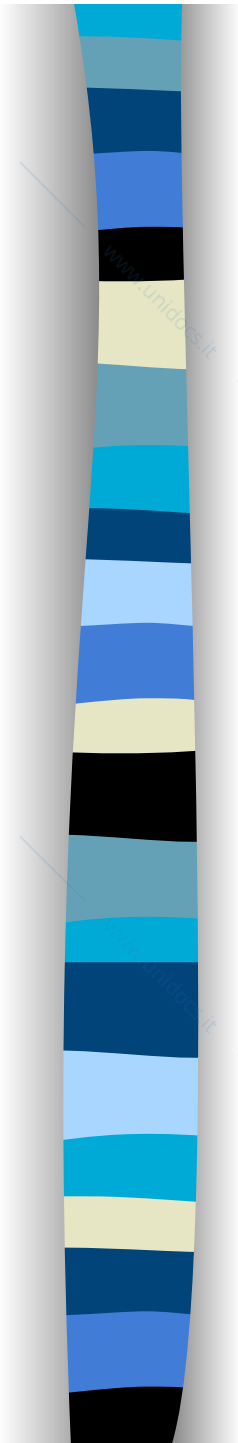
$$\frac{X}{(X + Y) \times \text{tempo}} = \frac{X}{X + Y} \times \text{tempo}^{-1}$$

oppure

$$\frac{\text{N. nuovi eventi}}{\Sigma \text{ periodi di osservazione}} \times k$$

Tempo - persona

- 100 anni-persona =
 - 1 persona per 100 anni
 - 50 persone per 2 anni
 - 200 persone per 6 mesi
- Densità di incidenza:
 - casi / anni-persona
 - casi / mesi-persona
 - casi / giorni-persona

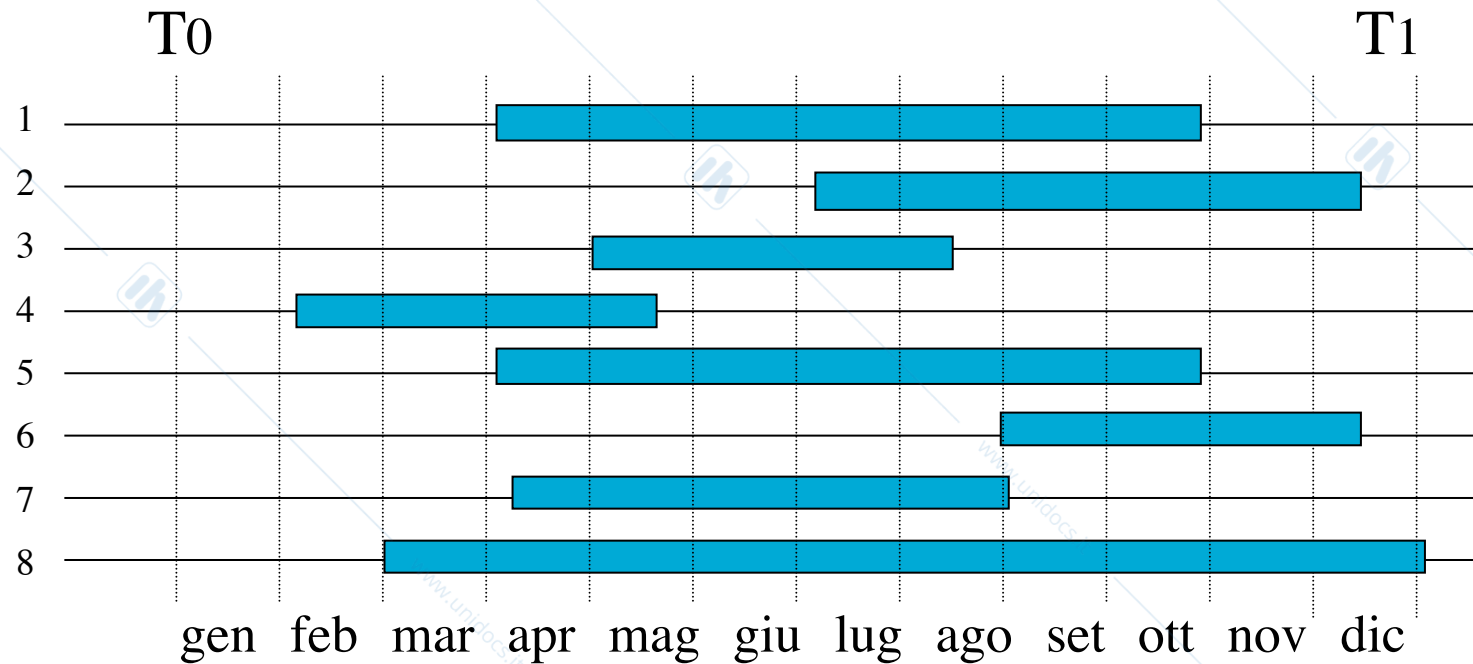


Misure di frequenza: *densità d'incidenza (tasso di incidenza)*

In uno studio di incidenza si seguono 200 soggetti per un anno.
All'inizio dello studio risultano già ammalati 12 soggetti.
Nel corso dell'anno si verificano 8 casi di malattia

$$\text{Incidenza} = \frac{8}{188} \times 1.000 = 42,55 \times 1.000$$

Misure di frequenza: *densità d'incidenza*



1: 3 mesi

2: 6 mesi

3: 4 mesi

4: 1 mese

5: 3 mesi

6: 8 mesi

7: 3 mesi

8: 2 mesi

Totale: 30 mesi
ovvero 2,5 anni

Misure di frequenza: *densità d'incidenza*

$$\text{Incidenza} = \frac{8}{188} \times 1.000 = 42,55 \times 1.000$$

Denominatore corretto: 180 soggetti sani (180 anni/persona)
8 casi di malattia (2,5 anni/persona)

$$\text{Densità d'incidenza} = \frac{8}{182,5} \times 1.000 = 43,83 \times 1.000 \text{ p/y}$$

Misure di frequenza: *tassi grezzi*

mortalità

$$\frac{\text{Numero di morti in un anno}}{\text{Popolazione media nello stesso anno}} \times 1.000$$



natalità

$$\frac{\text{Numero di nati vivi in un anno}}{\text{Popolazione media nello stesso anno}} \times 1.000$$

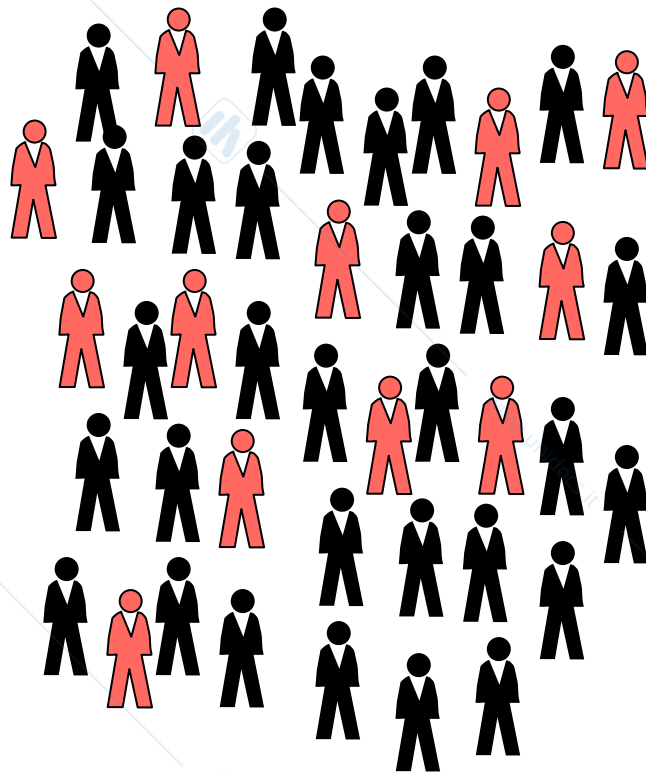


Utilizzo dei tassi grezzi nel confronto fra due popolazioni

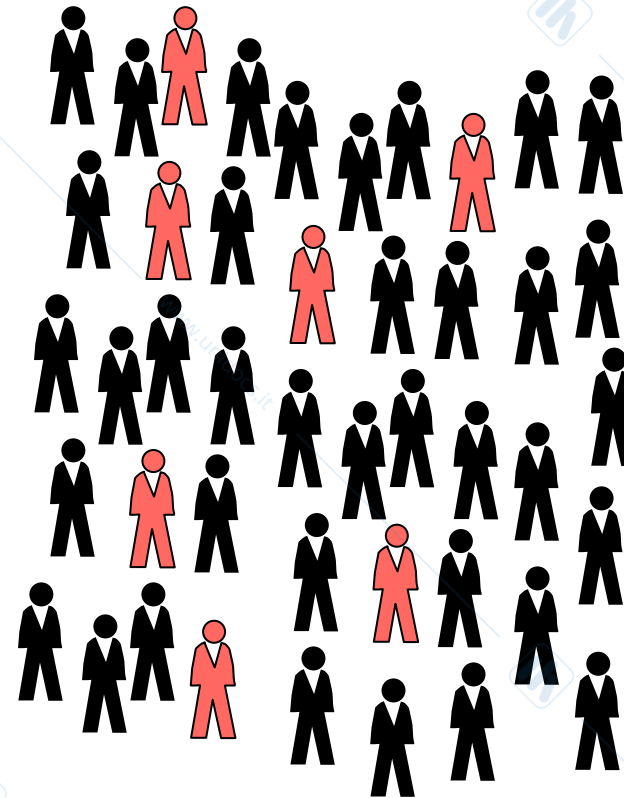
pop A

incidenza cumulativa di morbillo

pop B



$$12/42 * 100 \Rightarrow 28,6\%$$



$$7/44 * 100 \Rightarrow 15,9\%$$

Utilizzo dei tassi specifici nel confronto fra due popolazioni



incidenza nei bambini:
 $11/33 * 100 \Rightarrow 33,3\%$
incidenza negli adulti/anziani:
 $1/9 * 100 \Rightarrow 11,1\%$

incidenza nei bambini:
 $4/12 * 100 \Rightarrow 33,3\%$
incidenza negli adulti/anziani:
 $3/32 * 100 \Rightarrow 9,4\%$

Misure di frequenza: *tassi specifici*

Tasso specifico di mortalità per classi di età

$$\frac{\text{Numero di morti in un anno di età 30-40 aa}}{\text{Popolazione media nello stesso anno di età 30-40 aa}} \times 1.000$$

Tasso specifico di morbosità per classe di età e sesso

$$\frac{\text{Numero di casi di tetano in un anno in donne di 61-70 aa}}{\text{Popolazione media femminile nello stesso anno di 61-70 aa}} \times 1.000$$

Misure di frequenza

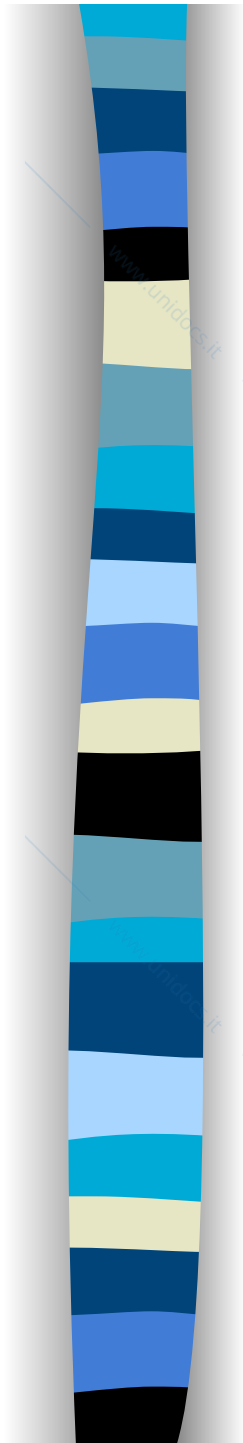
letalità

Numero di morti per una malattia

Numero di casi di quella malattia

x 100

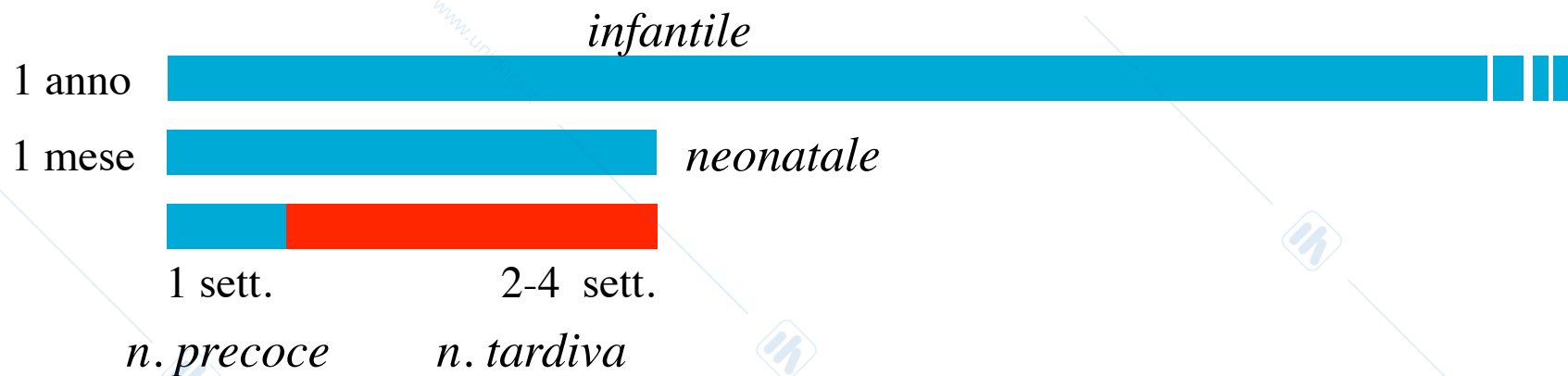
- *è un indice di gravità della patologia*
- *non può essere considerato propriamente un tasso*



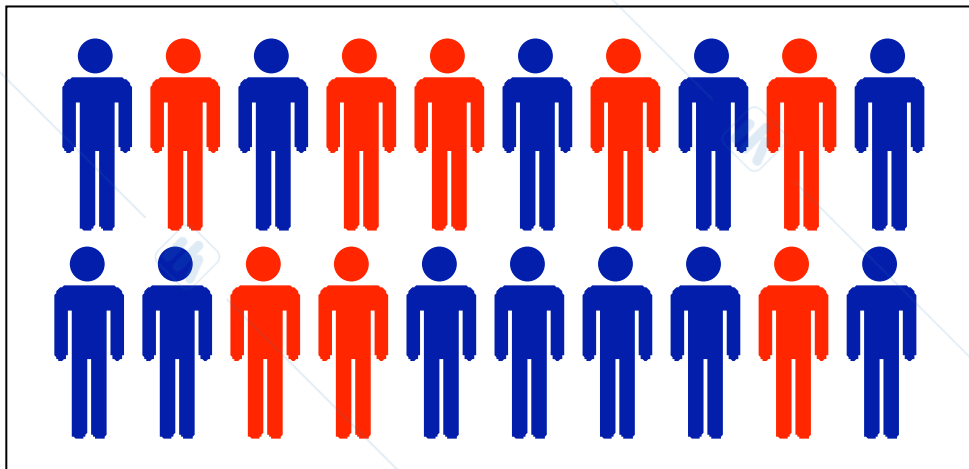
Misure di frequenza: *indicatori sanitari*

mortalità infantile

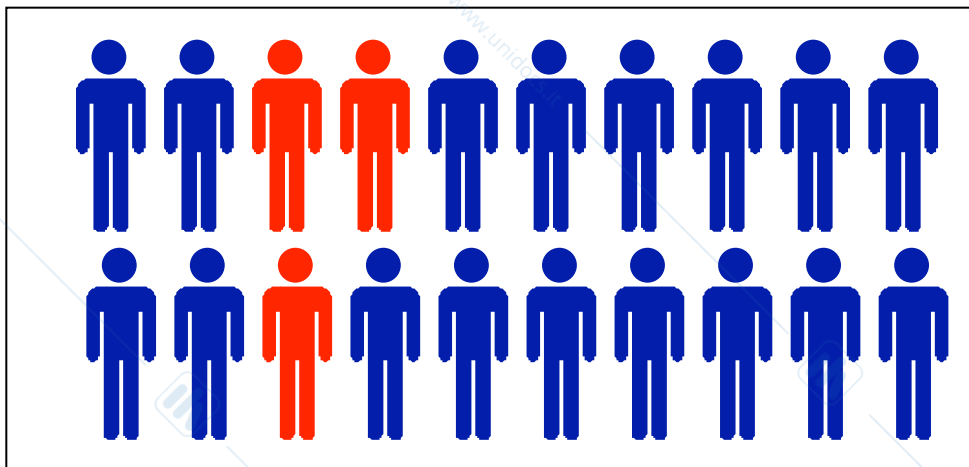
Numero annuale di morti entro il primo anno di vita
----- x 1.000
Numero di nati vivi in un anno



Misure di frequenza: *la standardizzazione dei tassi*

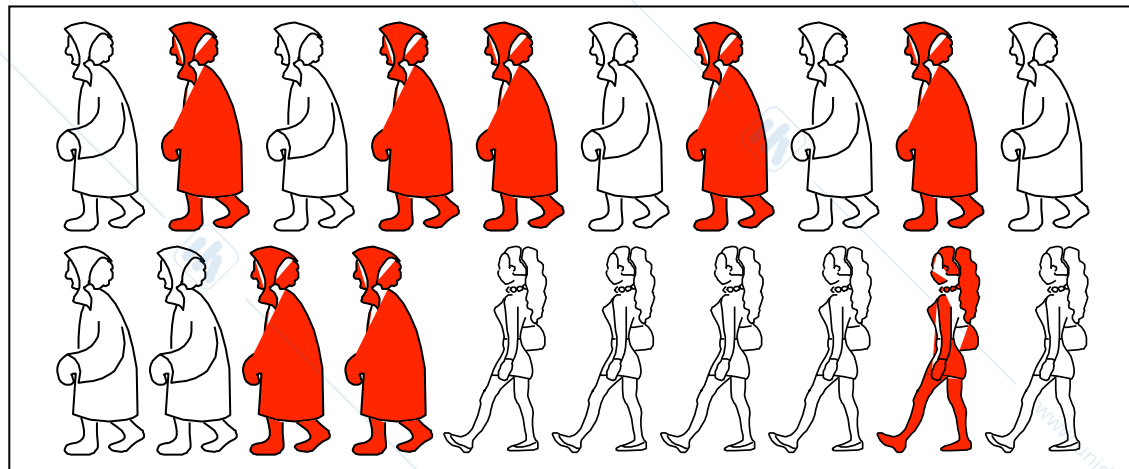


$$A = 8/20 = 40\%$$

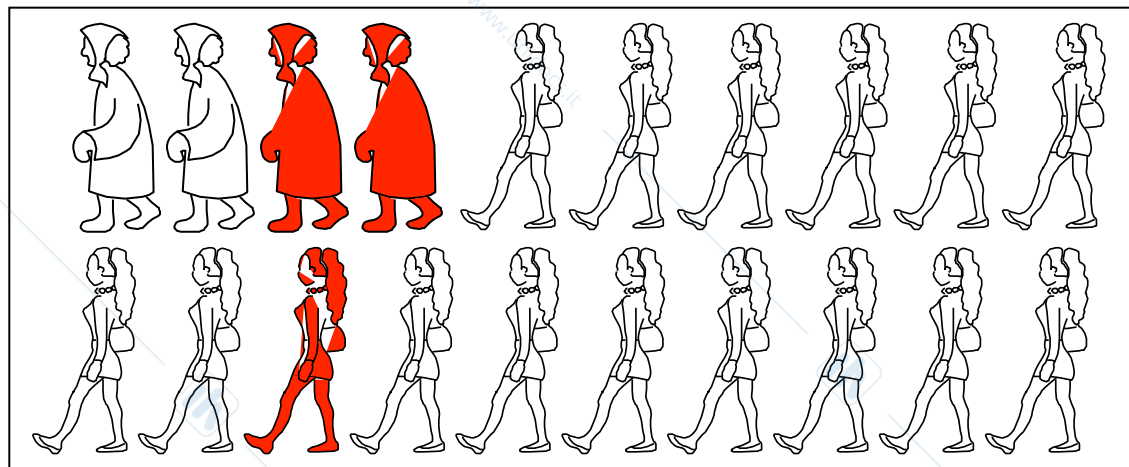


$$B = 3/20 = 15\%$$

Misure di frequenza: *la standardizzazione dei tassi*



$$A = \begin{array}{l} \text{Anziani: } 7/14 = 50\% \\ \text{Giovani: } 1/6 = 16,6\% \end{array}$$



$$B = \begin{array}{l} \text{Anziani: } 2/4 = 50\% \\ \text{Giovani: } 1/16 = 6,3\% \end{array}$$

Misure di frequenza: *tassi standardizzati*

Pop A

Pop B

Fasce di età	popolazione	Tassi età specifici	morti	popolazione	Tassi età specifici	morti
Giovani	1.000	0.001	1	4.000	0.002	8
Media età	5.000	0.010	50	5.000	0.020	100
Anziani	4.000	0.100	400	1.000	0.200	200
<i>totale</i>	<i>10.000</i>		<i>451</i>			<i>308</i>

Tasso grezzo di mortalità:

Pop A: 4,51%

Pop B: 3,08%

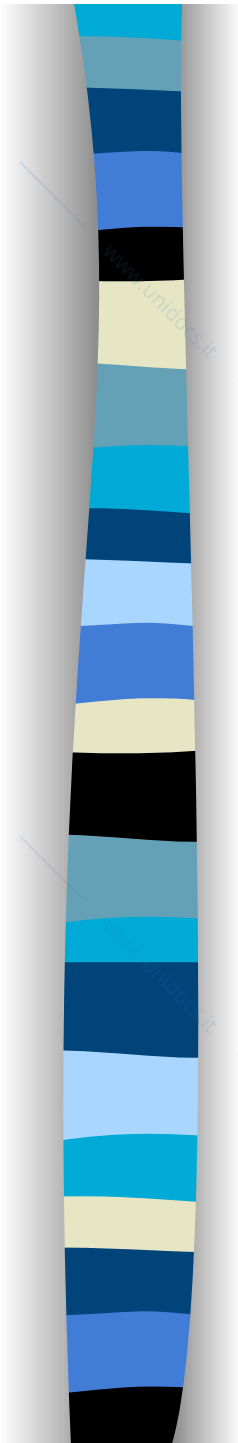
La standardizzazione dei tassi

Consiste nel prendere in considerazione una popolazione di riferimento (detta *popolazione standard*) cui riferire i dati raccolti nelle singole popolazioni

Fasce di età	Popolazione standard
Giovani	5.000
Media età	10.000
Anziani	5.000
<i>totale</i>	<i>20.000</i>

Standardizzazione diretta

quale sarebbe il tasso se la popolazione in esame avesse la stessa struttura di quella di standard?



Misure di frequenza: *tassi standardizzati*

Pop A

Pop B

Fasce di età	Popolazione standard	Tassi età specifici	Morti attese	Popolazione standard	Tassi età specifici	Morti attese
Giovani	5.000	0.001	5	5.000	0.002	10
Media età	10.000	0.010	100	10.000	0.020	200
Anziani	5.000	0.100	500	5.000	0.200	1.000
<i>totale</i>	<i>20.000</i>		<i>605</i>	<i>20.000</i>		<i>1.210</i>

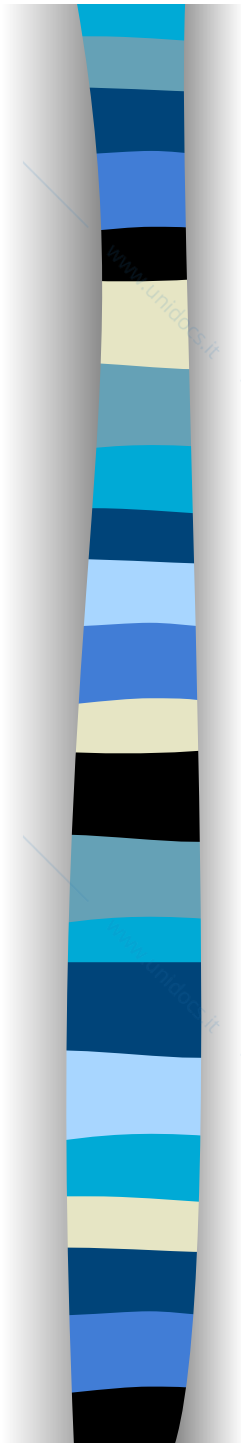
Tasso standardizzato di mortalità (standardizzazione diretta)

Pop A: $605/20.000 = 3,03\%$

Pop B: $1.210/20.000 = 6,05\%$

Standardizzazione indiretta

quale sarebbe il tasso se la mortalità (o l'incidenza) avesse la stessa grandezza di quella osservata in una popolazione di standard?



Misure di frequenza: *tassi standardizzati*

Pop A

Pop B

Fasce di età	Popolazione	Tassi standard	Morti attese	Popolazione	Tassi standard	Morti attese
Giovani	1.000	0.002	2	4.000	0.002	8
Media età	5.000	0.030	150	5.000	0.030	150
Anziani	4.000	0.180	720	1.000	0.180	180
<i>totale</i>	<i>10.000</i>		<i>872</i>	<i>10.000</i>		<i>338</i>

Rapporto standardizzato di mortalità (SMR)

Morti osservate/Morti attese

Pop A: $451/872 = 51,7\%$

Pop B: $308/338 = 91,1\%$

Tasso standardizzato di mortalità (standardizzazione indiretta)

Pop A: $6,3 * 51,7\% = 3,26\%$

Pop B: $6,3 * 91,1\% = 5,74\%$