

Misure di incidenza

Antonio Russo

Registro Tumori di Milano

Servizio di Epidemiologia

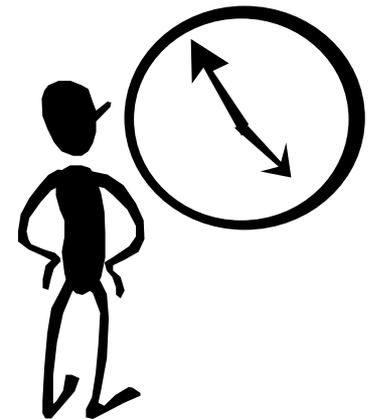
ASL Città di Milano





Programma

- Misure di frequenza degli eventi sanitari:
 - frequenza, rapporti, tassi
 - Incidenza e prevalenza
 - Tassi grezzi e specifici
 - Tassi standardizzati

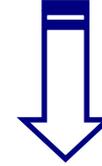


Epidemiologia



EPIDEMIOLOGIA DESCRITTIVA

haloscopi
descrive **CHE COSA** è
la malattia, **CHI**
colpisce, **QUANDO**
DOVE compare



EPIDEMIOLOGIA ANALITICA

haloscopi
RACCOGLIERE dati per
VERIFICARE un'ipotesi
RISPONDERE **PERCHÉ**
una malattia si verifica

Misure utilizzate in epidemiologia

- **N° DI EVENTI**: utili soprattutto per esigenze amministrative
- **RAPPORTO**: relazioni tra due quantità indipendenti (es. M:F)
- **PROPORZIONE**: tipo di rapporto in cui il numeratore è incluso nel denominatore
- **TASSO**: particolare proporzione con al denominatore unità diverse dal numeratore (es. V/h, n.casi/anno, ecc)
- **ODDS**: rapporto tra probabilità che un evento si verifichi e probabilità che non si verifichi

RAPPORTO e PROPORZIONE



- La conta dei soggetti ad es. “malati” deve essere espressa in riferimento alla popolazione di origine (rapporto di derivazione)
 - **PROPORZIONI** (es. malati/suscettibili)
 - il numeratore è compreso nel denominatore
 - potranno essere assunti valori da 0 a 1 (probabilità!)
 - se si fa riferimento alla popolazione presente nel tempo in cui i dati sono stati raccolti (tempo/persona)
 - TASSI o QUOZIENTI (es. malati/suscettibili per anno)
 - oppure in riferimento ad un altro fenomeno
 - **RAPPORTI** (es. anziani/giovani)
 - il numeratore non è compreso nel denominatore
 - potranno essere assunti valori da 0 a infinito
 - talvolta i rapporti confrontano entità mutuamente esclusive
 - ODDS (es. maschi/femmine, malati/sani)



Rapporto (disuristica)

$$\frac{F}{M}$$

$$\frac{M}{F}$$

Frazioni in cui il numeratore è comparato al denominatore e assume un valore compreso fra 0 ed un qualsiasi valore positivo

MANCANZA DI SIMMETRIA



$$\text{Se } F > M = 1 < \frac{F}{M} < \infty$$

$$\text{Se } F < M = 0 < \frac{F}{M} < 1$$



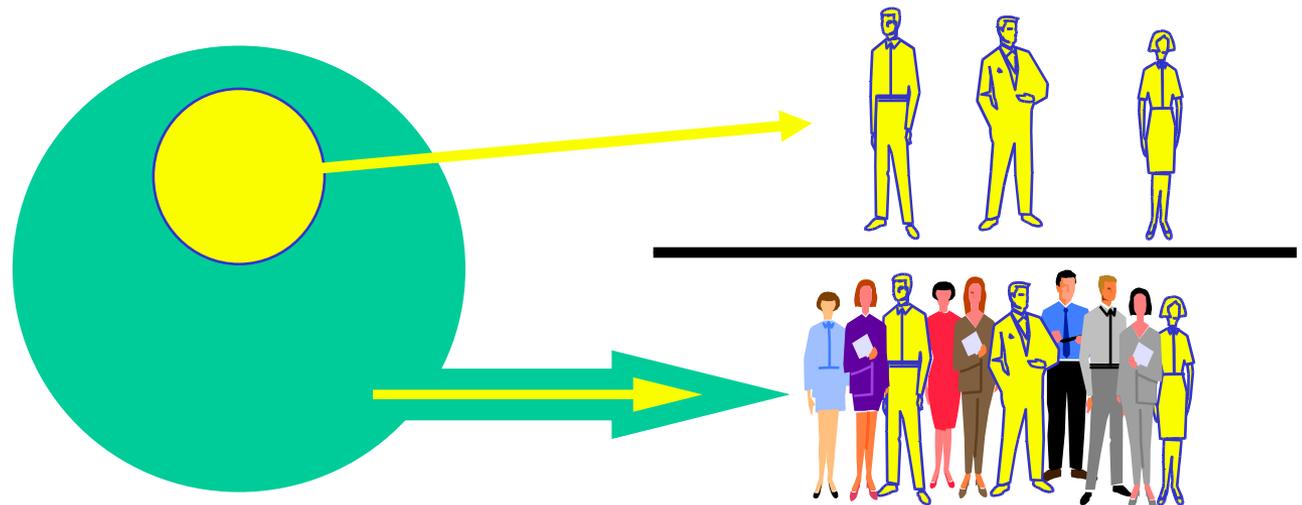
$$\text{Se } F > M = 0 < \frac{M}{F} < 1$$

$$\text{Se } F < M = 1 < \frac{M}{F} < \infty$$

M = maschi
F = femmine

PROPORZIONE

- esprime il numero di soggetti che presentano una particolare caratteristica come percentuale di tutti i soggetti che compongono la popolazione
- gli eventi al numeratore fanno parte di quelli al denominatore, e dunque sono compresi in esso (rapporto di derivazione)



Proporzione (in statistica)

$$\frac{F}{F + M}$$

quando il numeratore è compreso nel denominatore, il rapporto che può assumere valori compresi tra 0 e 1, si chiama **PROPORZIONE**

M = maschi
F = femmine

TASSO



- è una derivazione della proporzione che tiene conto delle variazioni nel tempo
- è utilizzato nella letteratura medica per misurare la frequenza di accadimento di morte o malattia
- il denominatore rappresenta la popolazione media a rischio durante l'intervallo considerato

Tasso (misura dinamica)

$$\frac{a}{a+b} * TEMPO$$

a = soggetti affetti da tumore nella popolazione

b = soggetti non affetti da tumore nella popolazione

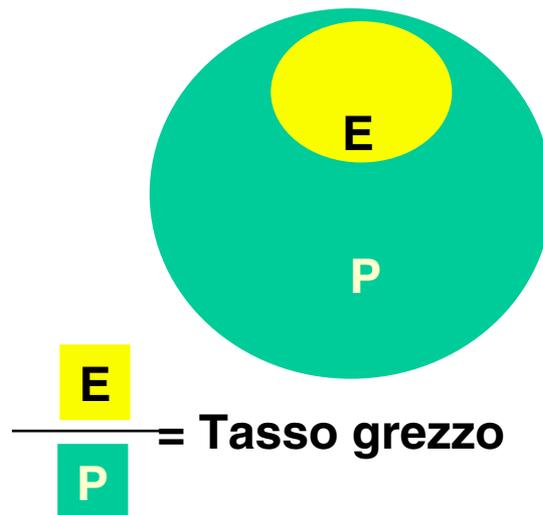
variazioni di una quantità per la
variazioni di un'altra
quantità (generalmente TEMPO)

Tassi grezzi e tassi specifici



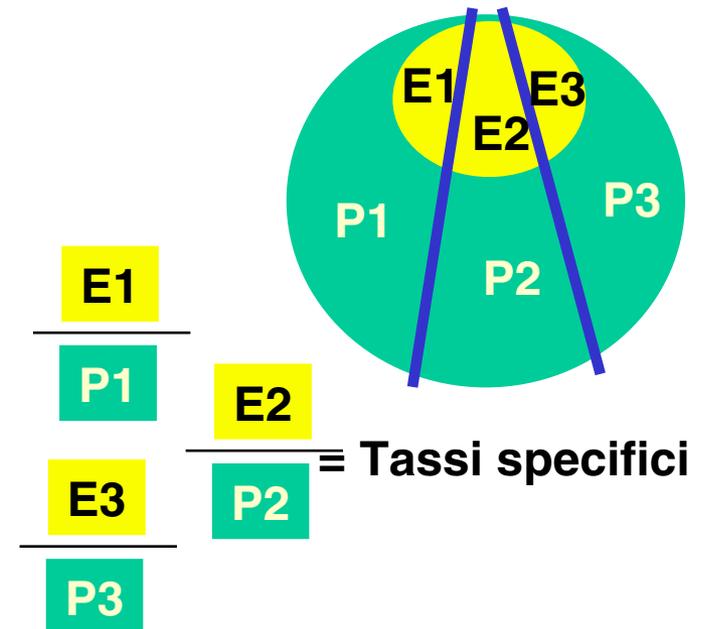
- TASSO GREZZO

- un singolo numero calcolato come misura sintetica per una intera popolazione
- non considera le differenze dovute all'età, al sesso, alla etnia, e ad altre caratteristiche



- TASSI SPECIFICI

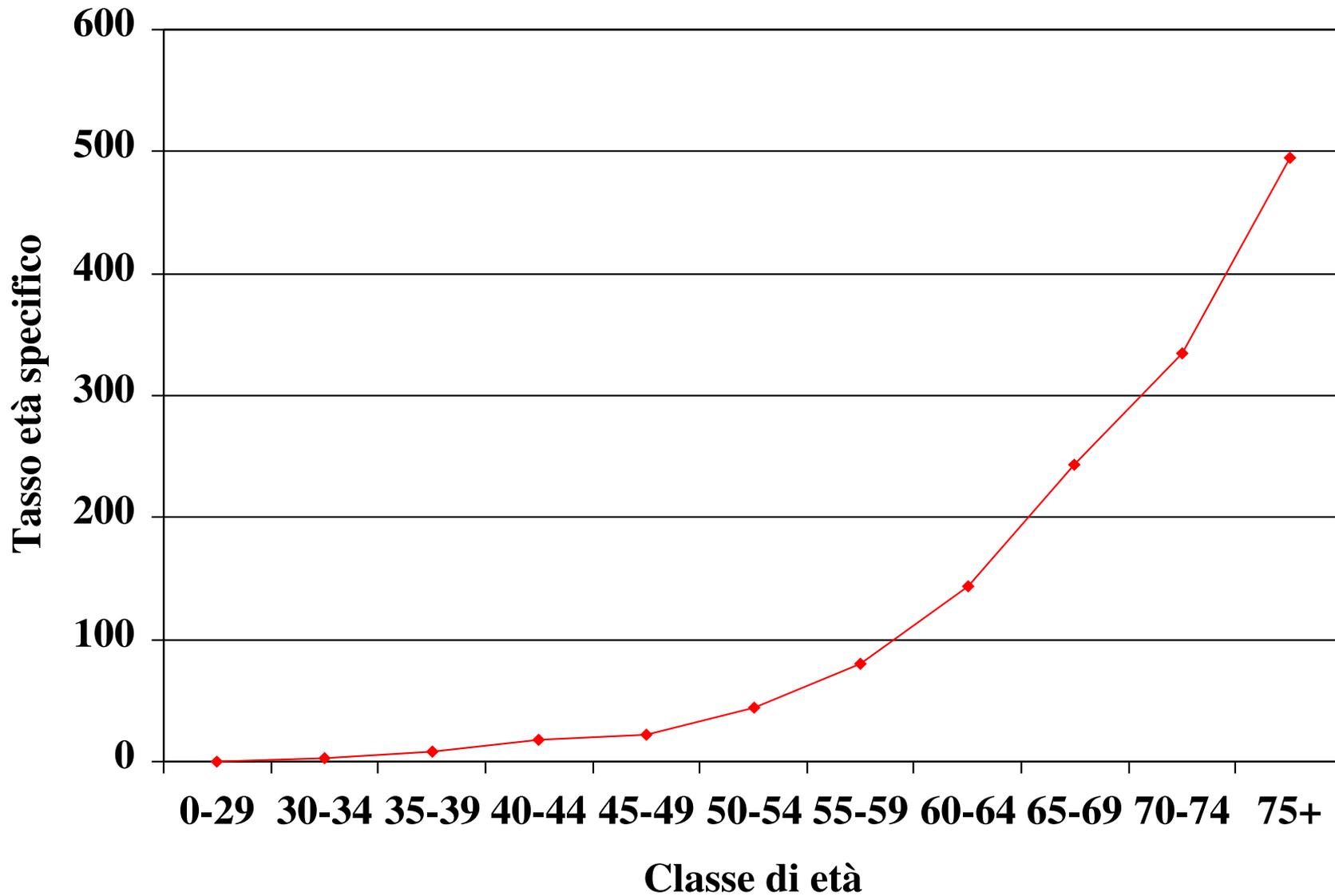
- Tassi calcolati per gruppi di popolazione relativamente piccoli, ben definiti



Nel quadrienni 1978-1981 sono stati registrati 725 nuovi casi di tumore dello stomaco. La distribuzione per classi quinquennali di età è riportata di seguito. Calcolare il tasso grezzo e i tassi specifici per età:

Classe di età	Casi	Popolazione	Tasso x età
0-29	0	174.476	
30-34	3	29.919	
35-39	10	28.331	
40-44	21	28.758	
45-49	23	26.073	
50-54	42	23.720	
55-59	64	19.928	
60-64	76	13.239	
65-69	148	15.248	
70-74	148	11.071	
75+	190	9.610	
Totali	725	380.373	

Classe età	Casi	Popolazione	Tasso
0-29	0	174.476	0,00
30-34	3	29.919	2,51
35-39	10	28.331	8,82
40-44	21	28.758	18,26
45-49	23	26.073	22,05
50-54	42	23.720	44,27
55-59	64	19.928	80,29
60-64	76	13.239	143,52
65-69	148	15.248	242,65
70-74	148	11.071	334,21
75+	190	9.610	494,28
Totale	725	380.373	47,65



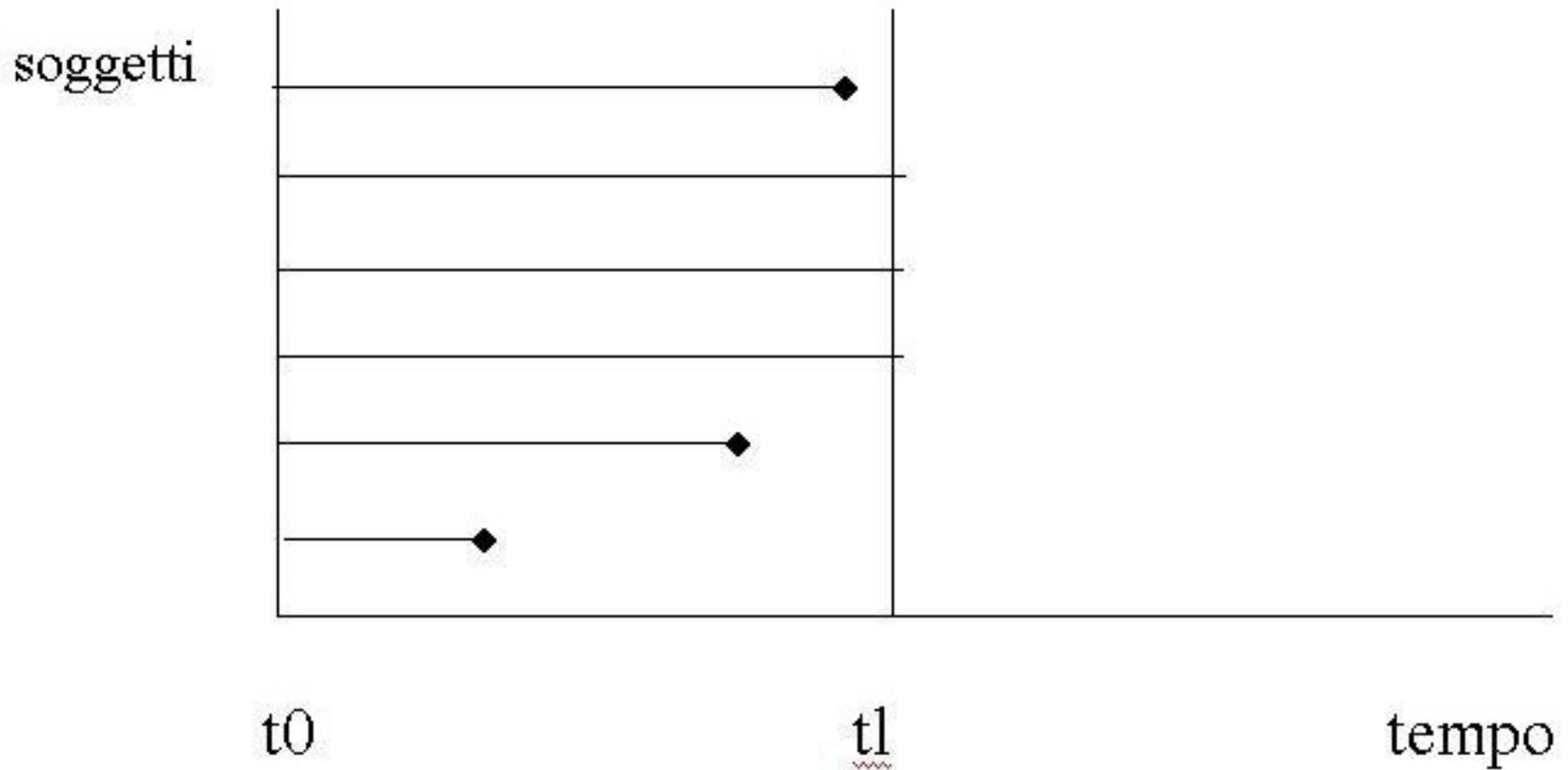
Age	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+	totale
Males	26195	24625	23568	22549	28568	46019	60181	61721	50466	42770	40451	42047	43657	37788	32677	23721	13767	10102	630.872
Lips (140)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	1,5	2,0	3,5	6,3	5,1	6,4	4,5	4,6	34,4
Tongue (141)	-	-	-	-	-	-	0,4	0,2	2,0	3,2	5,4	6,1	5,9	7,6	4,9	4,2	2,6	2,5	45,0
Mouth, gum (143-5)	-	0,1	-	-	-	-	0,2	1,3	2,3	5,1	6,6	7,7	10,7	7,4	5,6	5,1	1,9	1,5	55,7
Salivary glands (142)	-	-	-	-	0,2	0,1	0,4	-	0,4	0,3	0,6	0,2	0,9	1,1	2,5	1,8	0,6	0,6	9,7
Oropharynx (146)	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6	2,2	2,0	4,1	4,6	6,1	3,6	2,1	2,2	-	28,2
Nasopharynx (147)	-	-	-	0,2	-	-	0,2	-	0,2	0,8	1,0	0,4	1,7	1,7	0,9	-	0,4	-	7,5
Hypopharynx (148)	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,2	2,4	1,7	4,0	3,1	4,0	2,0	2,7	0,6	0,6	22,5
Pharynx unspecified (149)	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,2	0,6	1,8	2,5	2,6	2,1	2,7	0,9	1,3	0,6	15,8
Oesophagus (150)	-	-	-	-	-	-	-	0,9	2,1	4,5	7,6	10,4	17,0	21,7	16,2	8,5	5,8	5,5	100,3
Stomach (151)	-	-	-	-	-	0,6	0,7	1,5	3,7	5,6	8,7	14,5	32,5	32,6	40,0	46,1	32,6	27,6	246,9
Small intestine (152)	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,6	0,9	0,3	0,5	1,1	1,9	0,9	0,9	1,1	2,2	10,6
Colon (153)	-	-	0,1	-	-	0,1	-	2,0	3,7	9,3	13,8	28,2	49,2	68,0	73,4	74,6	43,0	32,2	397,6
Rectum (154)	-	-	-	-	0,1	0,1	0,2	0,2	2,3	5,3	8,2	14,7	24,9	33,1	29,6	29,4	15,6	15,4	179,0
Liver (155)	0,2	-	-	-	0,1	0,1	0,5	0,7	2,0	5,9	11,3	21,4	37,1	48,6	50,9	42,5	25,9	10,1	257,4
Gallbladder etc (156)	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-	0,2	0,9	2,0	3,2	5,5	5,3	8,7	9,1	6,7	3,4	45,2
Pancreas (157)	-	-	-	-	-	-	0,2	1,1	1,2	3,2	6,4	11,5	21,2	24,2	24,0	26,4	16,9	10,1	146,3
Nose, sinuses etc (160)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	1,1	1,6	1,7	0,6	2,0	0,3	0,9	0,9	9,6
Larynx (161)	-	-	-	-	-	-	0,5	0,9	2,7	7,8	14,0	23,3	34,1	32,2	26,7	19,4	7,8	4,6	174,0
Trachea, bronchus and lung (162)	-	-	-	-	-	0,1	0,4	3,5	8,9	19,2	40,1	71,1	163,4	204,6	208,4	167,4	83,2	54,0	1024,4
Other thoracic organs (163,164)	0,2	-	-	-	0,1	-	0,2	0,4	0,4	-	1,0	0,5	2,4	1,7	1,6	1,8	1,7	0,6	12,6
Bone (170)	0,2	-	0,7	-	-	0,6	0,4	0,4	0,2	-	0,5	1,1	0,9	1,2	0,5	0,3	0,2	1,2	8,3
Melanoma of skin (172)	-	-	-	0,4	1,2	2,1	4,6	6,2	7,0	7,2	6,8	10,4	12,2	11,0	10,0	8,5	3,9	1,8	93,3
Other skin (173)	-	-	-	-	0,6	2,8	6,9	9,4	15,2	22,9	39,8	65,5	105,9	144,2	183,5	173,8	123,0	80,1	973,5
MESOTELIOMA	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,5	1,0	1,1	2,6	4,2	4,2	3,6	1,3	0,3	19,0
KAPOSI	-	-	-	-	-	0,7	0,9	1,5	2,5	1,5	1,1	0,5	1,3	1,5	0,9	0,9	0,4	1,2	15,0
Connective tissue (171)	0,6	0,1	0,1	0,1	0,3	1,0	1,1	0,7	1,4	2,1	1,7	2,1	3,5	3,6	3,3	1,8	1,5	1,2	26,4
Breast (174)	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,6	0,5	0,5	0,2	1,7	1,7	1,1	2,4	1,1	0,3	10,2
PENIS	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,8	0,5	0,9	1,3	1,1	1,6	1,2	0,6	-	8,2
Prostate (185)	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,4	1,3	4,9	19,8	49,2	102,9	133,7	139,8	95,5	82,6	630,8
Testis (186)	0,2	-	-	0,8	1,6	4,5	7,8	6,2	3,1	1,5	1,7	0,4	1,1	0,4	0,5	0,6	0,2	0,3	30,7
Other male genital (187)	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,2	0,3	-	-	-	1,7
Kidney etc (189)	0,3	-	-	0,2	-	0,7	1,7	2,7	4,8	9,3	9,7	19,9	33,6	43,6	43,8	36,1	21,0	11,4	238,7
Bladder (188)	-	-	-	-	0,1	0,3	0,5	2,2	5,7	6,5	15,3	27,3	58,1	77,9	83,0	84,0	49,5	34,1	444,4
Eye (190)	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-	-	0,3	0,2	1,4	0,4	0,8	2,2	0,3	0,2	0,6	6,8
Brain (191) Nervous system (192)	1,9	0,4	0,1	0,3	1,0	1,2	1,3	4,0	2,5	2,7	4,1	5,2	10,5	9,9	9,3	7,9	2,6	1,5	66,6
Thyroid (193)	-	-	-	0,1	0,1	0,8	0,9	2,8	1,4	2,1	1,7	1,6	2,8	2,7	1,1	2,4	1,3	0,6	22,5
Other endocrine (194)	0,3	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	0,8	0,2	0,6	0,2	-	2,8
Hodgkin's disease (201)	0,2	-	1,1	1,6	1,6	2,7	3,1	2,2	2,7	1,1	0,6	1,3	1,1	1,9	2,0	0,9	0,4	-	24,4
Other lymphoid tissue (200,202)	0,6	1,1	0,9	0,9	0,7	2,4	4,3	8,8	7,8	8,3	11,7	14,9	19,4	23,4	27,1	25,2	16,6	11,7	185,8
Multiple myeloma (203)	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4	1,2	2,1	3,3	4,3	7,9	8,0	12,0	8,8	7,4	4,6	60,1
Lymphoid leukaemia (204)	1,8	1,5	1,1	0,8	0,3	0,4	0,5	0,9	0,8	1,1	1,3	3,4	8,7	4,8	7,4	6,7	6,3	5,2	53,0
Myeloid leukaemia (205)	0,2	-	-	0,4	0,2	0,4	1,7	1,5	1,8	1,5	2,5	2,1	5,9	5,1	7,5	9,4	6,7	2,5	49,3
Monocytic leukaemia (206)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	0,2	0,4	-	0,3	0,2	0,6	2,1
Other specified leukaemia (207)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	-	1,6
Leukaemia unspecified (208)	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,2	-	0,2	0,2	0,2	-	0,7	1,7	0,9	1,5	2,4	2,8	11,0
PSU (159,165,195,196-98,199)	-	0,1	-	-	-	0,1	1,3	0,9	1,6	2,2	5,3	9,3	14,0	24,6	32,7	26,1	21,4	18,1	157,7
all sites but 173	6,5	3,5	4,4	6,1	7,7	20,0	34,9	56,6	80,8	131,0	209,6	355,8	660,9	844,4	895,0	819,7	496,7	359,9	4993,4
all sites (140-208)	6,5	3,5	4,4	6,1	8,3	22,8	41,8	66,0	96,0	153,8	249,3	421,4	766,8	988,6	1078,5	993,4	619,7	440,0	5966,9

Epidemiologia

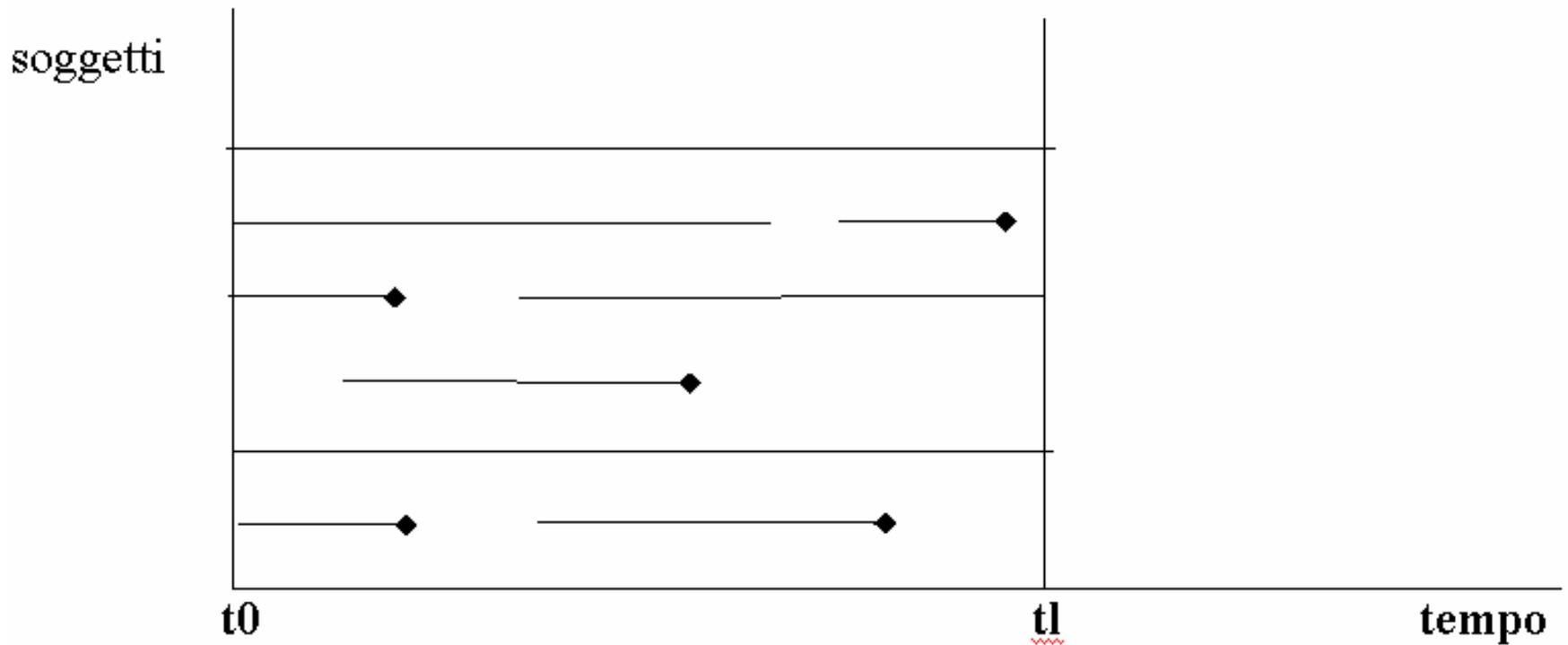
per studiare la frequenza delle malattie
occorrono tre misure fondamentali:

- prevalenza
- incidenza cumulativa
- tasso d'incidenza (densità d'incidenza)

Popolazione chiusa è una popolazione i cui soggetti vengono seguiti per tutto il periodo di osservazione e non presenta nè ingressi nè uscite durante il follow-up.



Popolazione dinamica è una popolazione che varia durante il tempo di osservazione sia perchè nuovi soggetti possono entrare nella popolazione sia perchè dei soggetti possono essere persi durante il follow-up.



Prevalenza

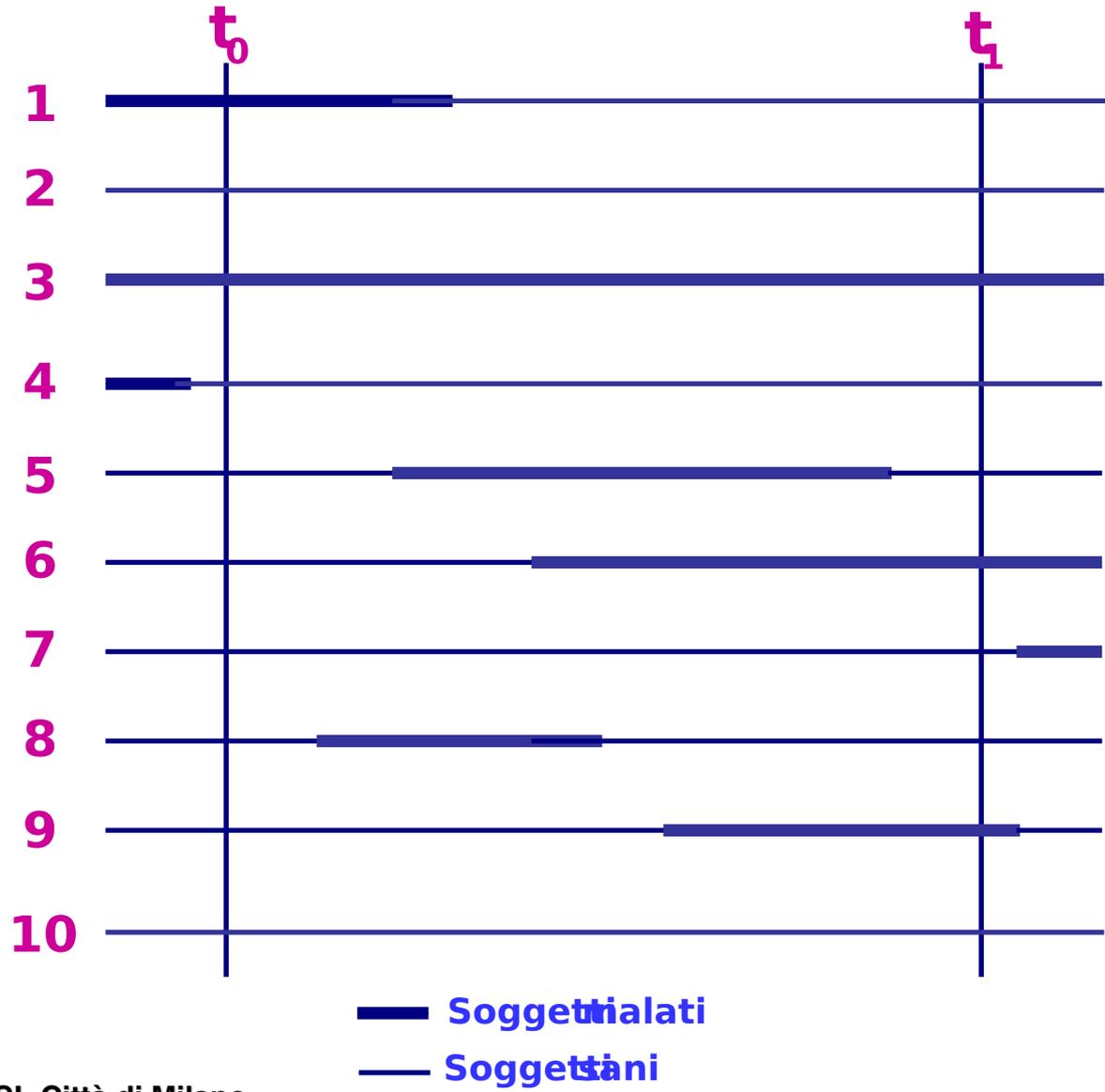
$$\frac{\text{n. totale as di malattia}}{\text{popolazione a rischio}}$$

- **Misura la PRESENZA della malattia**
- **In teoria è facile da determinare (è sufficiente un'indagine campionaria)**

Importanza della Prevalenza

- Stimare il **DANNO** indotto dalla malattia in una popolazione;
- Stimare il **CARICO ASSISTENZIALE** necessario
- Stimare le difficoltà di realizzazione di un **PIANO DI PREVENZIONE**;
- Stimare il rapporto **COSTI/BENEFICI** prima dell'avvio del piano.

Prevalenza puntuale e Prevalenza periodale



PREVALENZA PUNTUALE E PERIODALE

- **PREVALENZA PUNTUALE**

N. di casi esistenti / Popolazione totale
(in un determinato istante)

- **PREVALENZA PERIODALE**

N. di casi rilevati in un intervallo t /
Popolazione totale

Misure di prevalenza

proporzione di casi presenti ad un dato istante (x) o in un determinato periodo di tempo $t_{(1)} - t_{(0)}$ nella popolazione in studio

$$P(x) = \frac{C(x)}{N(x)}$$

$P(x)$ = PREVALENZA (proporzione dei casi in atto) al tempo x

$C(x)$ = numero dei casi in atto al tempo x

$N(x)$ = numero dei soggetti presenti al

tempo x

Prevalenza Puntuale e Prevalenza Periodale

$$\text{Prevalenza Puntuale}(t) = 2 / 10 = 20\%$$

$$\text{Prevalenza Puntuale}(t) = 3 / 10 = 30\%$$

$$\text{Prevalenza Periodale}(t - t_1) = 6 / 10 = 60\%$$

$$\text{Incidenza}(t - t_1) = 4 / 8 = 50\%$$

Incidenza

$$\frac{\text{nuovi casi di malattia al tempo}}{\text{popolazione a rischio al tempo}}$$

- **Misura la COMPARSA o la VELOCITÀ di diffusione della malattia**
- **Individua il RISCHIO o la PROBABILITÀ di contrarre la malattia**

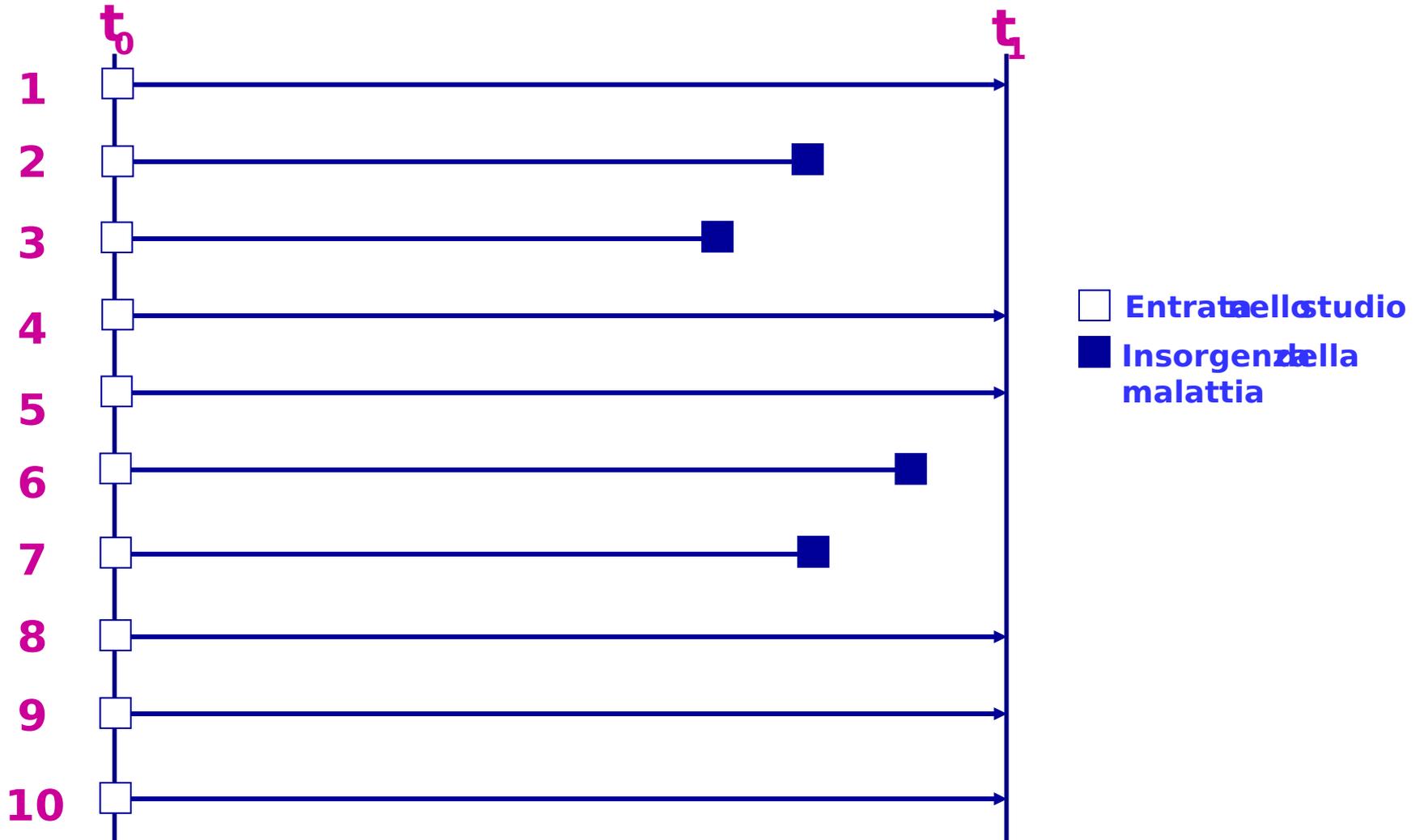
Caratteristiche del tasso di incidenza

- Numeratore - nuovi casi che si sono verificati nell'arco di tempo considerato
- Denominatore - popolazione che ha un rischio di ammalarsi per il tempo in cui è stata osservata
- Non sempre tutti i soggetti in studio vengono osservati per lo stesso periodo di tempo (deceduti, persi di vista). Il denominatore è la somma dei periodi di esposizione dei soggetti che compongono la popolazione

Incidenza Cumulativa NEL TEMPO

- **PROPORZIONE** di una popolazione che si ammala (o "coorte chiusa") che presenta malattia in un determinato periodo di tempo;
- **PROBABILITÀ**, per ciascuno individuo, di contrarre la malattia in un periodo di tempo definito.

Incidenza Cumulativa



$$\text{Incidenza Cumulativa}(t_0 - t_1) = 4 / 10 = 40\%$$

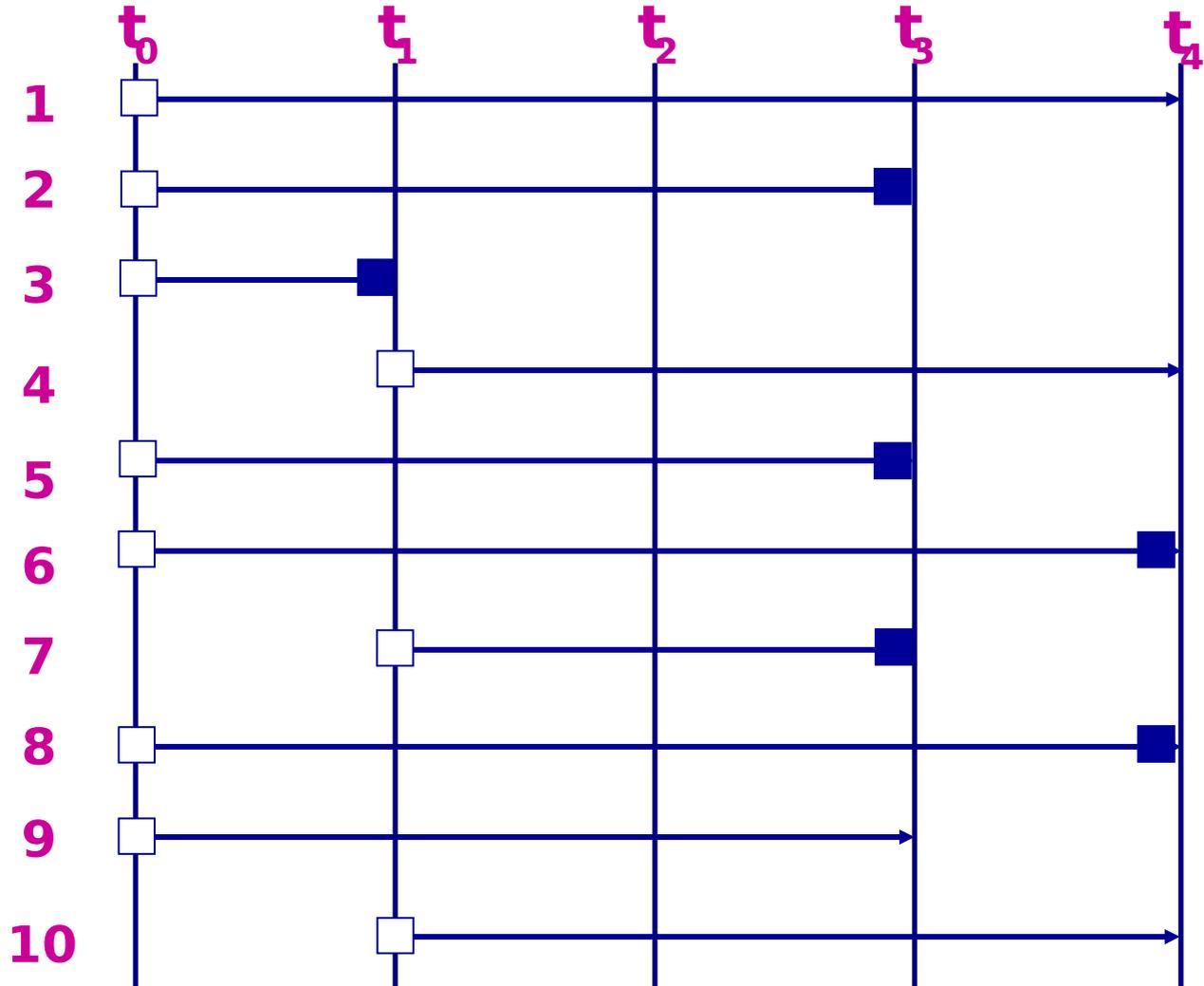
Calcolo del Tasso TEMPO-PERSONA

TEMPO-PERSONA (Generalmente **MINI-PERSONA**)

totale del tempo (anni) in cui ciascuno individuo è stato esposto al rischio dell'evento (insorgenza della patologia) nel periodo di osservazione.

$$I(p \setminus t) = \frac{\text{N nuovi casi di malattia al tempo}}{\text{Totale dei periodi di osservazione}}$$

Calcolo del Tasso TEMPO-PERSONA



- Entrata nello studio
- Insorgenza della malattia
- Uscita dallo studio (sano)

Calcolo dell'Incidenza tempo-persona

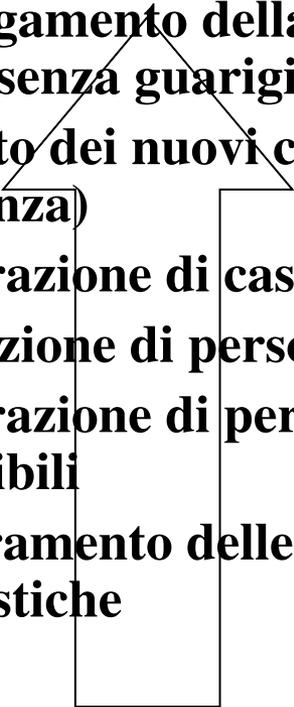
Nell'esempio:

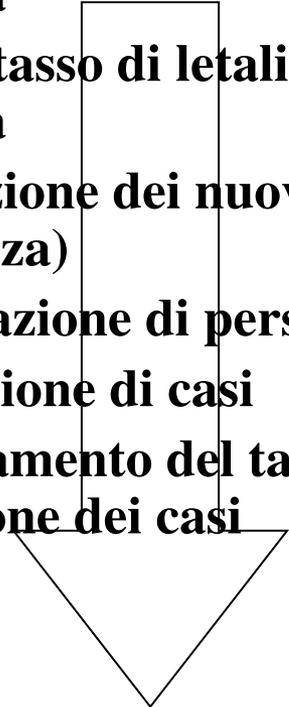
Periodo di osservazione
= 30 giorni (TEMPO-PERSONA)

Numero eventi = 6

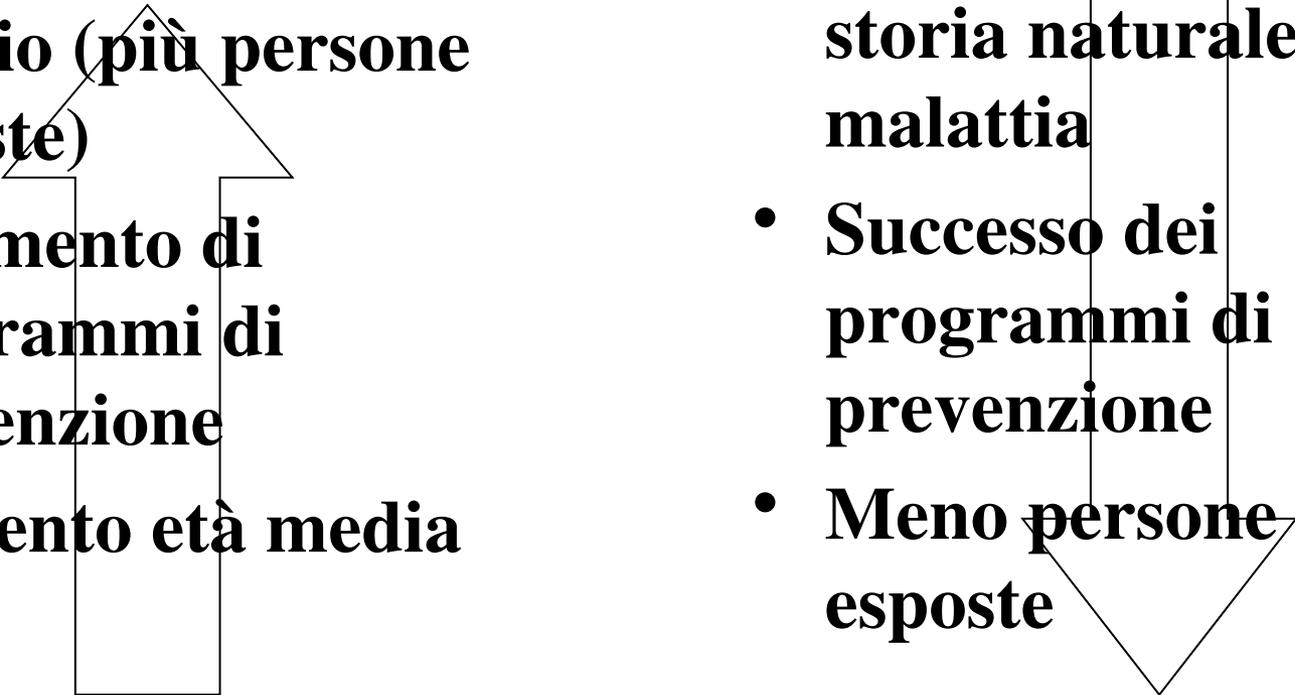
Incidenza tempo-persona = $6 / 30 = 0,2$

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
- 

Fattori che influenzano l'incidenza

- **Aumento fattori di rischio (più persone esposte)**
 - **Fallimento di programmi di prevenzione**
 - **Aumento età media**
- 

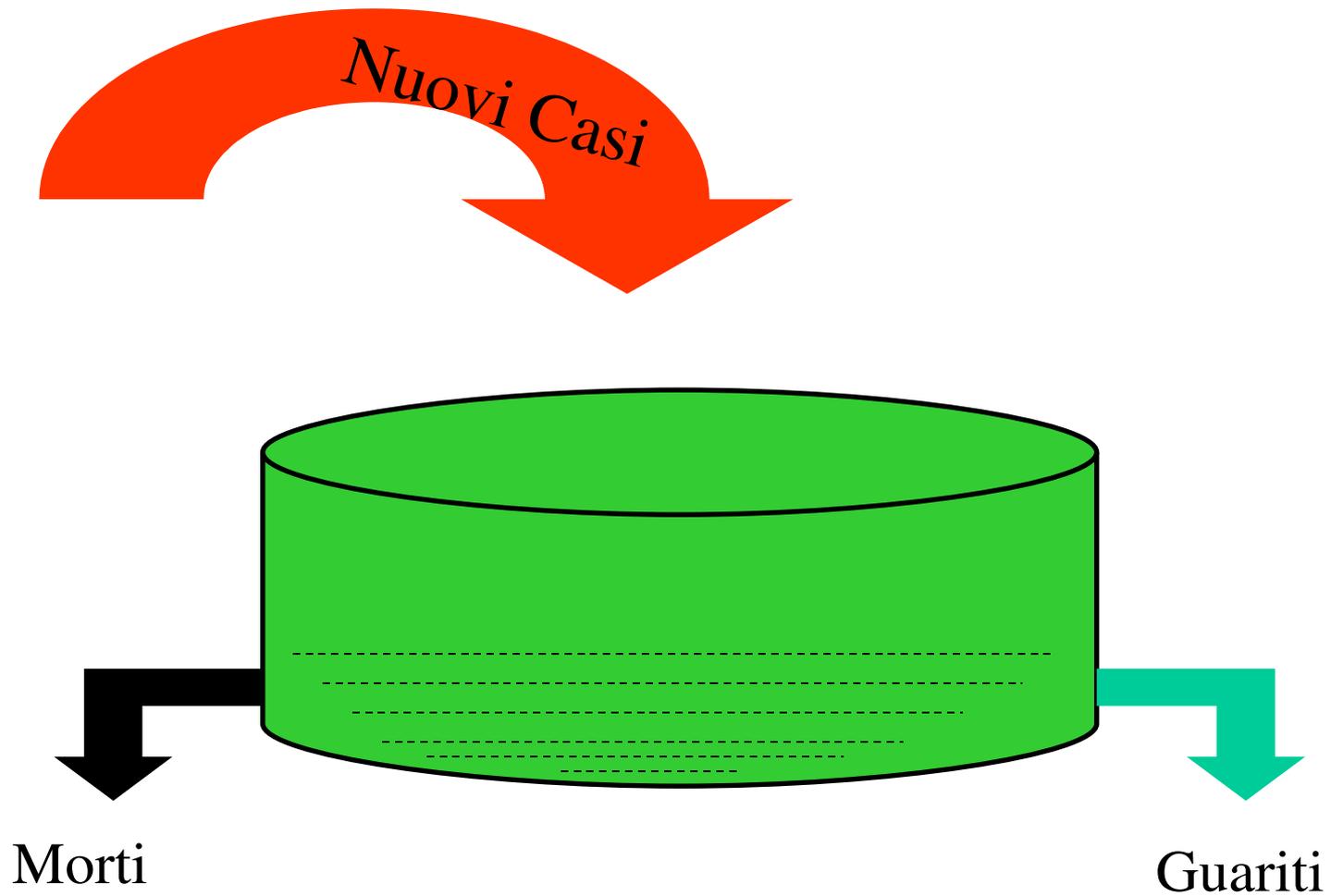
- **Variazioni nella storia naturale della malattia**
- **Successo dei programmi di prevenzione**
- **Meno persone esposte**

...insinte\$IL)

	Incidenza	Prevalenza
Numeratore	Numero di casi di malattia che si verificano in un certo periodo di tempo in una popolazione	Tutti i casi di malattia che si rilevano in una popolazione, mediante un'indagine
Denominatore	Tutti gli individui (e i contatti inizialmente privi di malattia) nella popolazione	Tutti gli individui della popolazione (sani e malati)
Tempo	Periodo di durata variabile, scelto dallo sperimentatore	Virtualmente un singolo istante

...insinte(2)

incidenza	prevalenza
<ul style="list-style-type: none">• Probabilità di sviluppare malattia• Il numeratore comprende i nuovi casi• Richiede indagini distanti nel tempo (<i>follow-up</i>)• Non dipende dalla durata della malattia• Viene preferito quando si studiano le cause della malattia	<ul style="list-style-type: none">• Probabilità vera di malattia• Il numeratore comprende tutti i casi• Si accerta con una sola indagine• Dipende dalla durata della malattia• Viene preferito per valutare l'impatto della malattia (di lunga durata) su una popolazione



$$\text{Prevalenza} = \text{Incidenza} \times \text{Durata}$$

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?

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

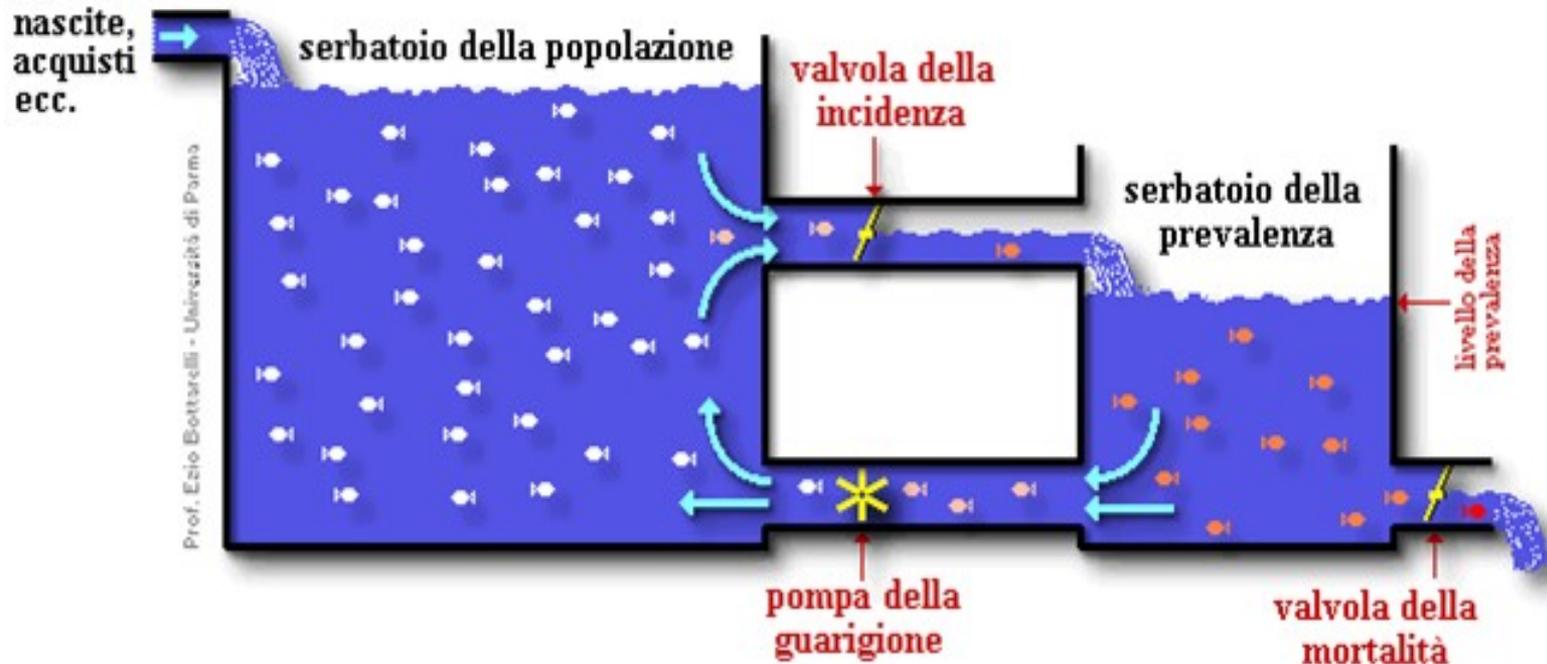
Durata ?

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

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

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

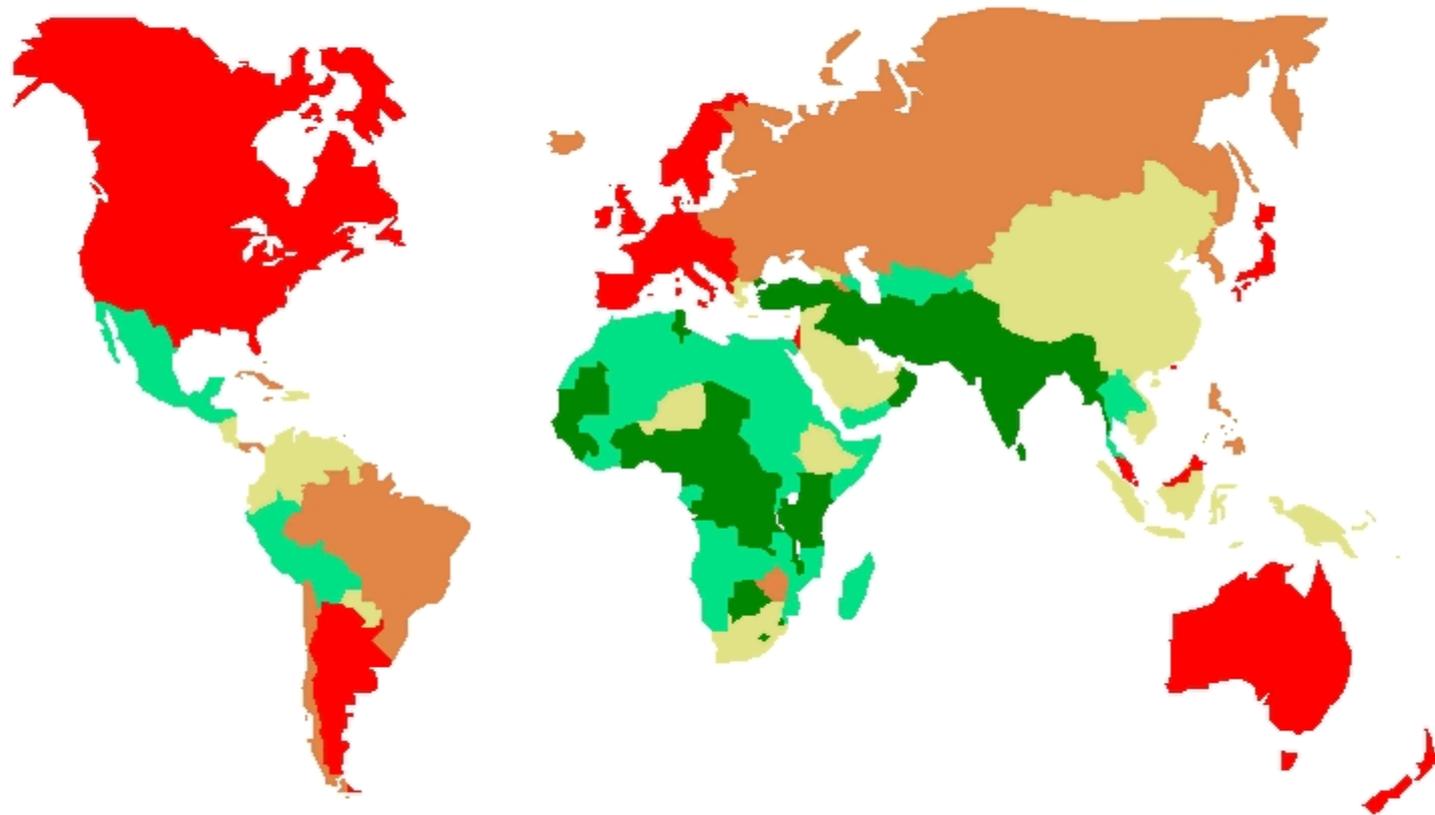
Relazione tra Incidenza e Prevalenza



La variazione della **PREVALENZA** di una malattia deriva da una variazione dell'**INCIDENZA** o del decorso della malattia:

- **Malattie a breve durata e alta incidenza \Rightarrow bassa prevalenza**
- **Malattie a lunga durata e bassa incidenza \Rightarrow alta prevalenza**

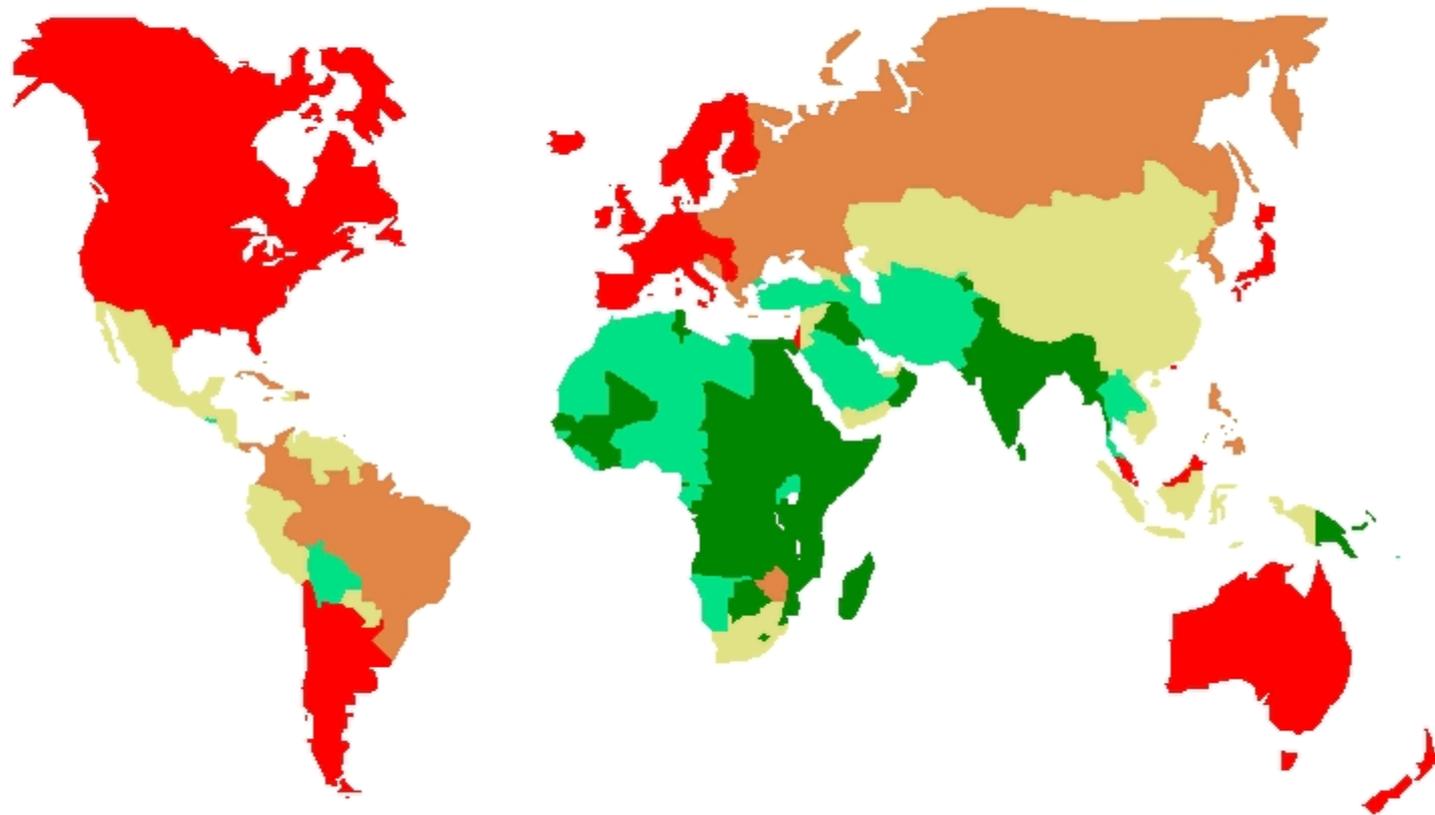
Incidence of Colon/Rectum cancer: ASR (World)-Male (All ages)



■ < 5.4 ■ < 8.8 ■ < 14.5 ■ < 26.5 ■ < 51.3

GLOBOCAN (IARC 1998)

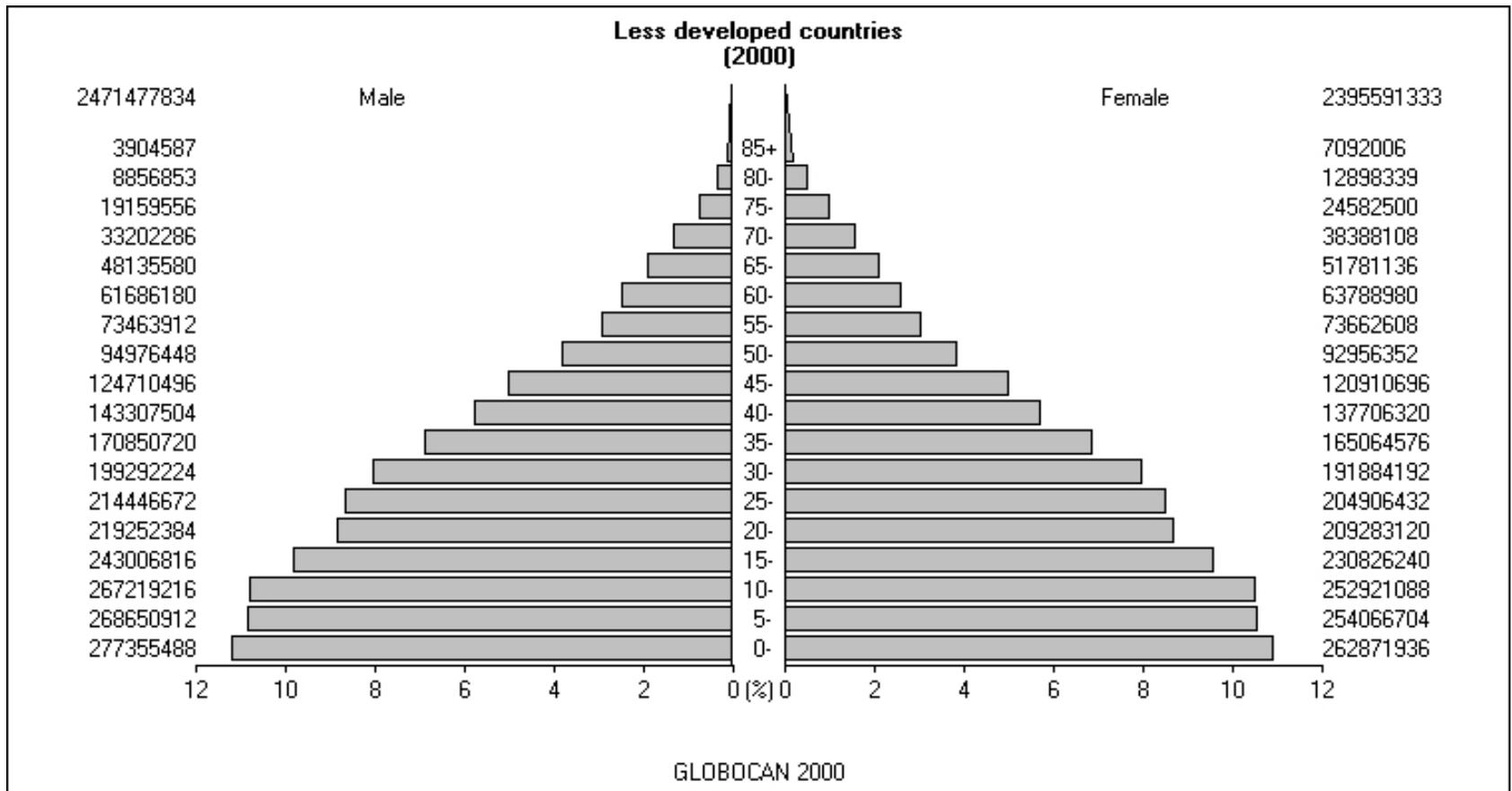
Incidence of Colon/Rectum cancer: ASR (World)-Female (All ages)



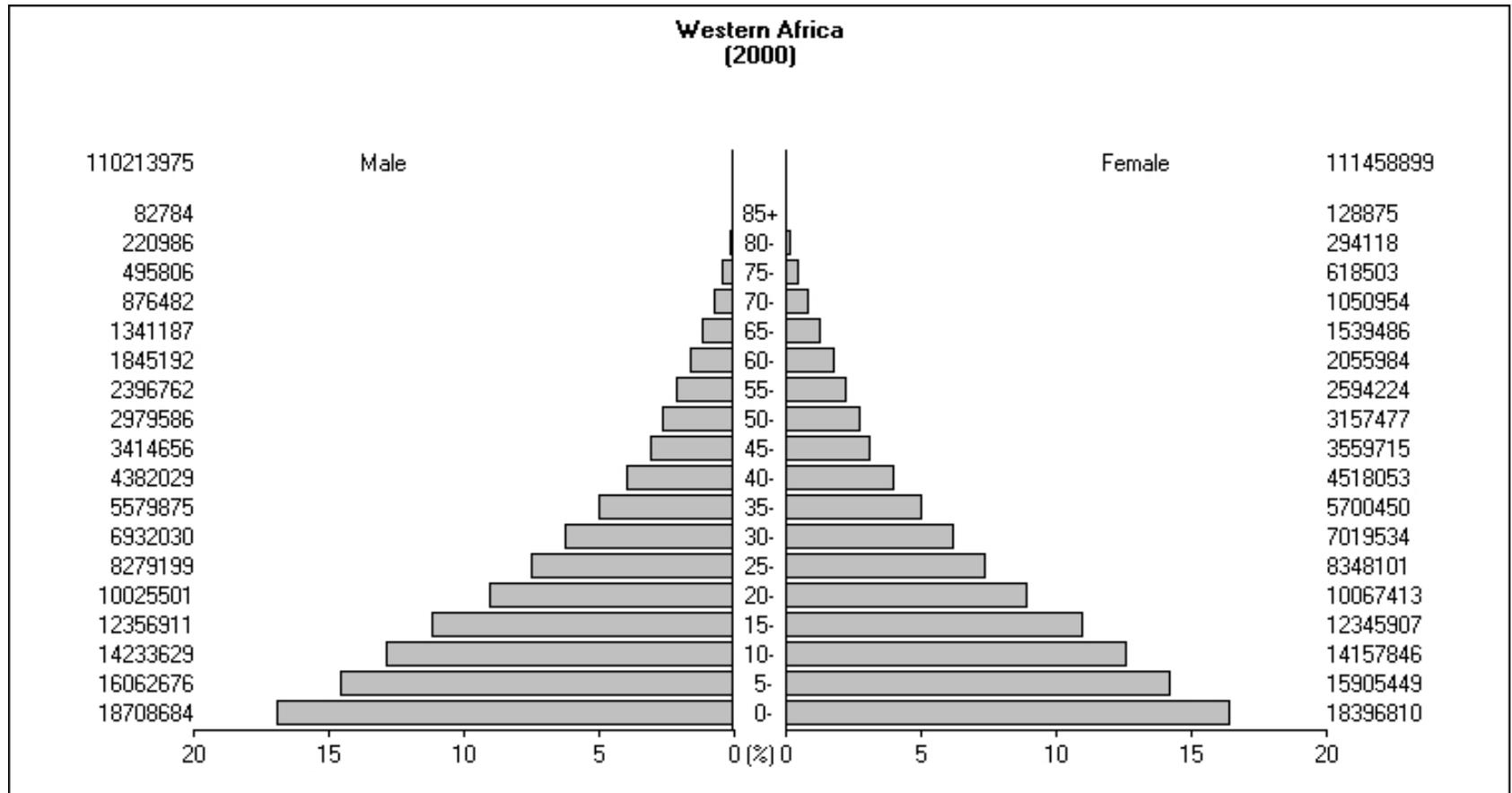
■ < 3.8 ■ < 6.3 ■ < 11.4 ■ < 19.9 ■ < 42.2

GLOBOCAN (IARC 1998)

Piramide delle età



Piramide delle età



1. Se le differenze strutturali (età) sono di lieve entità e la popolazione infantile (<14a) è a tasso grezzo sono tra loro confrontabili;

2. Altrimenti si "aggiustano" le misure di occorrenza della malattia con un procedimento aritmetico di ponderazione (STANDARDIZZAZIONE) e si

Standardizzazione e Tassi

Tasso STANDARDIZZATO

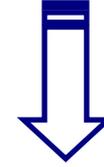
Per **CONFRONTARE** fenomeni morbosi tra due o più popolazioni diverse o tra periodi differenti della medesima popolazione

Tasso grezzo non sempre adatto per confrontare popolazioni che differiscono per struttura (età e sesso - "variabili di confondimento"), lo spazio o nel tempo

Tasso standardizzato necessario per **ANNULLARE LE DIFFERENZE STRUTTURALI** delle popolazioni poste a confronto

Metodi di standardizzazione

Scelta dettata dalla disponibilità dei dati



DIRETTO

richiede

la disponibilità di tassi
età-specifici della
popolazione in studio
e della distribuzione
per classi di età della
popolazione standard

INDIRETTO

richiede

la disponibilità di tassi
età-specifici della
popolazione standard
quando
caso osservato sono
pochi

STANDARDIZZAZIONE CON IL METODO DIRETTO

Standardizzazione diretta

1. Si calcola la **TESS** (tasso di mortalità standardizzato) nelle popolazioni studio;
2. Si moltiplica **ogni** **TESS** (tasso di mortalità standardizzato) delle popolazioni studio per la **TESS** standard [(TESS_{pop. Stand}) / ATTESS]

NB: ATTESS = numero di casi nella pop. stand, se questa sperimentale / TESS della pop. studio (o, viceversa, numero di casi della popolazione studio, se questa avesse la struttura della pop. stand.)

3. Si sommano **gli** **atteSS** (tassi di mortalità standardizzati) per la pop. stand complessiva.

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000			5.000		
40-59	3.000			3.000		
60+	5.000			2.000		
Totale	10.000			10.000		

*** Tassi x 1000 abitanti / anno**

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10		5.000	30	
40-59	3.000	24		3.000	30	
60+	5.000	200		2.000	100	
Totale	10.000	234		10.000	160	

*** Tassi x 1000 abitanti / anno**

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	
40-59	3.000	24		3.000	30	
60+	5.000	200		2.000	100	
Totale	10.000	234		10.000	160	

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	
60+	5.000	200		2.000	100	
Totale	10.000	234		10.000	160	

*** Tassi x 1000 abitanti / anno**

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	
Totale	10.000	234		10.000	160	

*** Tassi x 1000 abitanti / anno**

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	
Totale	10.000	234	23,4	10.000	160	

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	6,0
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	
Totale	10.000	234	23,4	10.000	160	

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	6,0
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	10,0
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	
Totale	10.000	234	23,4	10.000	160	

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	6,0
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	10,0
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	50,0
Totale	10.000	234	23,4	10.000	160	

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto fra tassi di mortalità in popolazioni

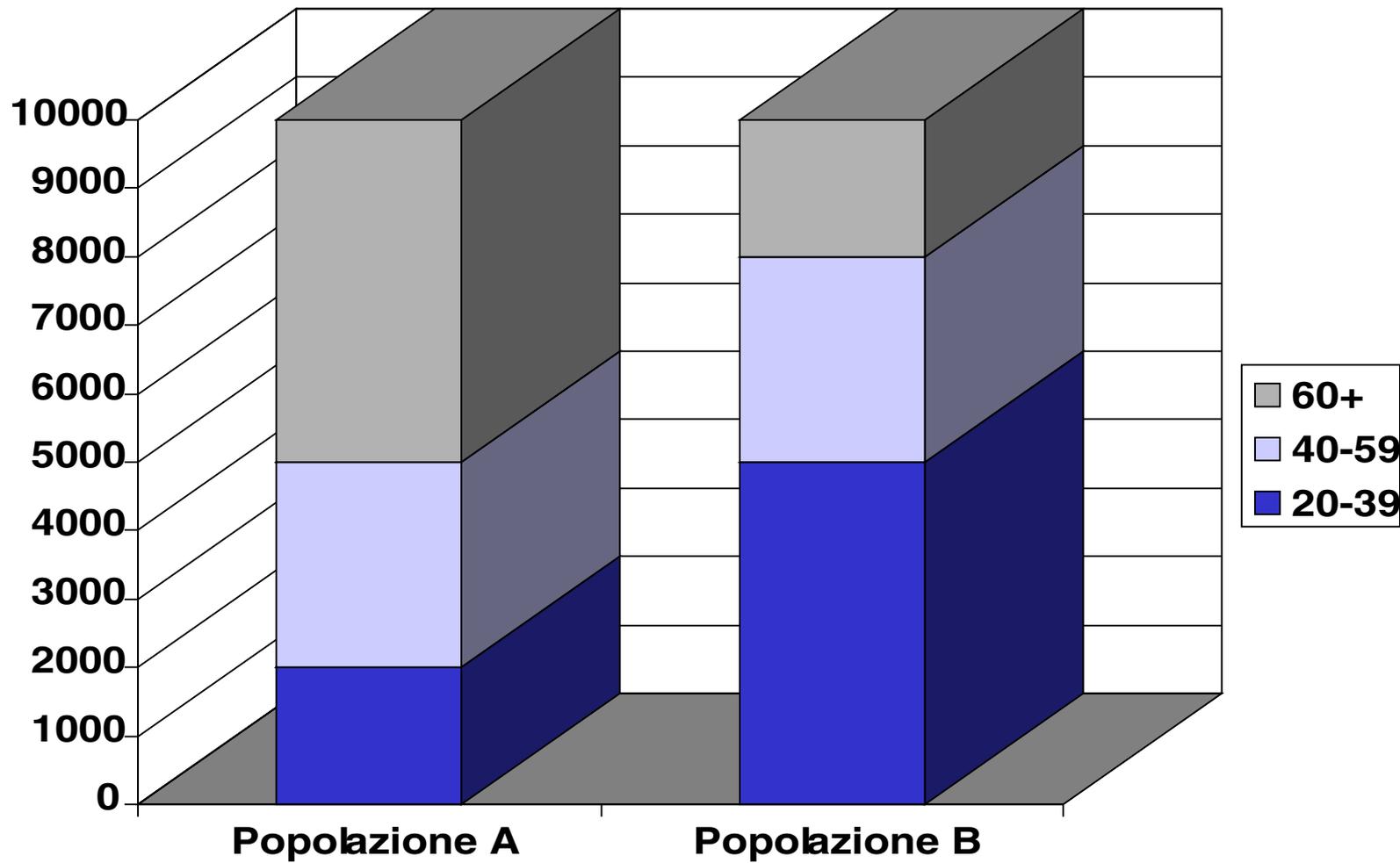
	Popolazione A			Popolazione B		
Età	N.	Decessi	Tassi *	N.	Decessi	Tassi *
20-39	2.000	10	5,0	5.000	30	6,0
40-59	3.000	24	8,0	3.000	30	10,0
60+	5.000	200	40,0	2.000	100	50,0
Totale	10.000	234	23,4	10.000	160	16,0

* Tassi x 1000 abitanti / anno

Confronto dei tassi grezzi

- Popolazione A: 23,4x1.000 abitanti/anno
- Popolazione B: 16,0x1.000 abitanti/anno

Quali sono le vostre conclusioni ?



Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000				
40-59	6.000				
60+	7.000				
Totale	20.000				

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0			
40-59	6.000	8,0			
60+	7.000	40,0			
Totale	20.000	23,4			

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35		
40-59	6.000	8,0			
60+	7.000	40,0			
Totale	20.000	23,4			

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35		
40-59	6.000	8,0	48		
60+	7.000	40,0			
Totale	20.000	23,4			

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35		
40-59	6.000	8,0	48		
60+	7.000	40,0	280		
Totale	20.000	23,4			

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35		
40-59	6.000	8,0	48		
60+	7.000	40,0	280		
Totale	20.000	23,4	363		

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35	6,0	
40-59	6.000	8,0	48	10,0	
60+	7.000	40,0	280	50,0	
Totale	20.000	23,4	363	16,0	

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35	6,0	42
40-59	6.000	8,0	48	10,0	
60+	7.000	40,0	280	50,0	
Totale	20.000	23,4	363	16,0	

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35	6,0	42
40-59	6.000	8,0	48	10,0	60
60+	7.000	40,0	280	50,0	
Totale	20.000	23,4	363	16,0	

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35	6,0	42
40-59	6.000	8,0	48	10,0	60
60+	7.000	40,0	280	50,0	350
Totale	20.000	23,4	363	16,0	

Età	Popolazione Standard	Tassi Pop. A	Casi Attesi A	Tassi Pop. B	Casi attesi B
20-39	7.000	5,0	35	6,0	42
40-59	6.000	8,0	48	10,0	60
60+	7.000	40,0	280	50,0	350
Totale	20.000	23,4	363	16,0	452

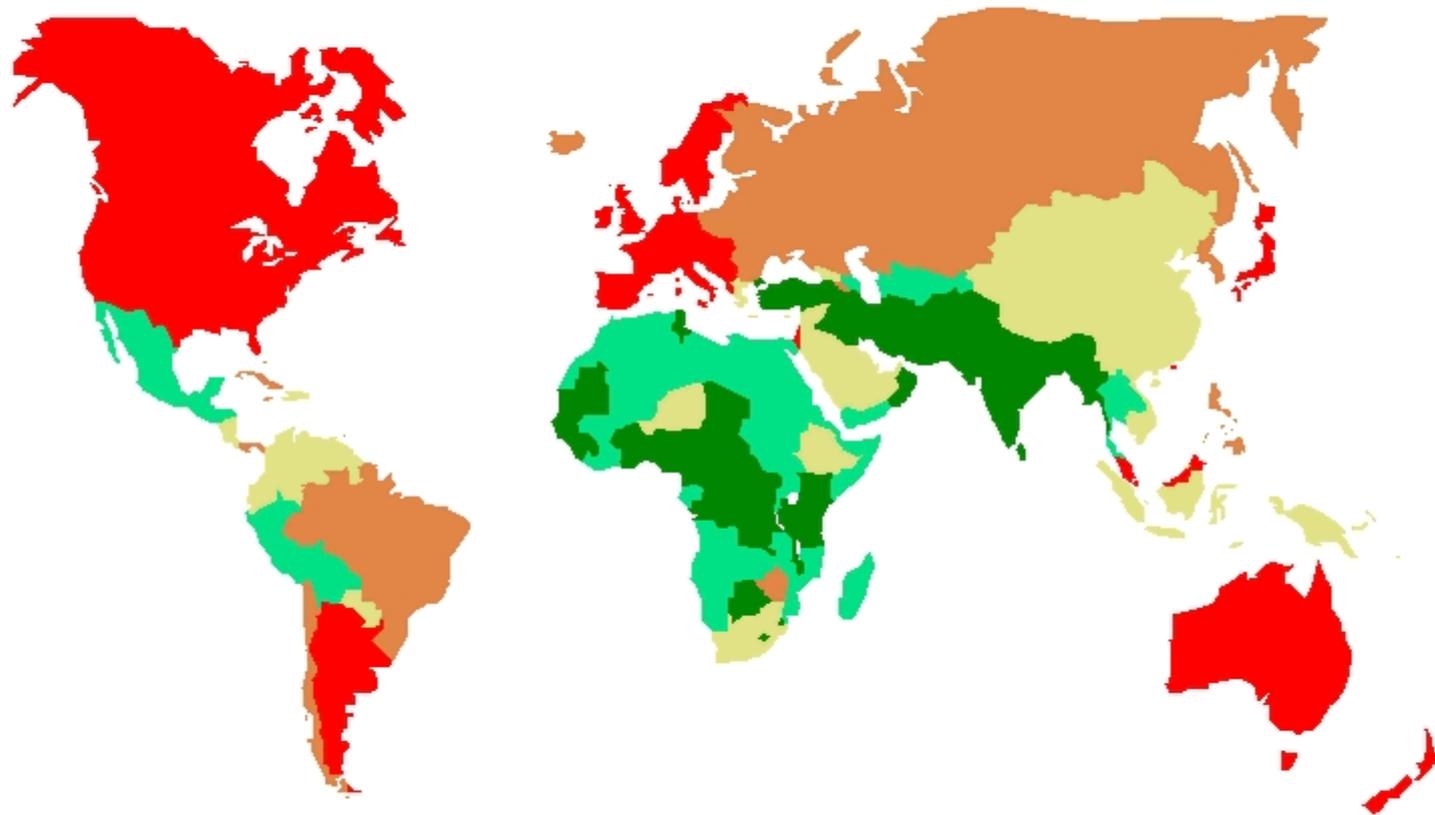
- Tasso standardizzato popolazione A

$$\frac{363}{20.000} \times 1.000 = 18,2$$

- Tasso standardizzato popolazione B

$$\frac{452}{20.000} \times 1.000 = 22,6$$

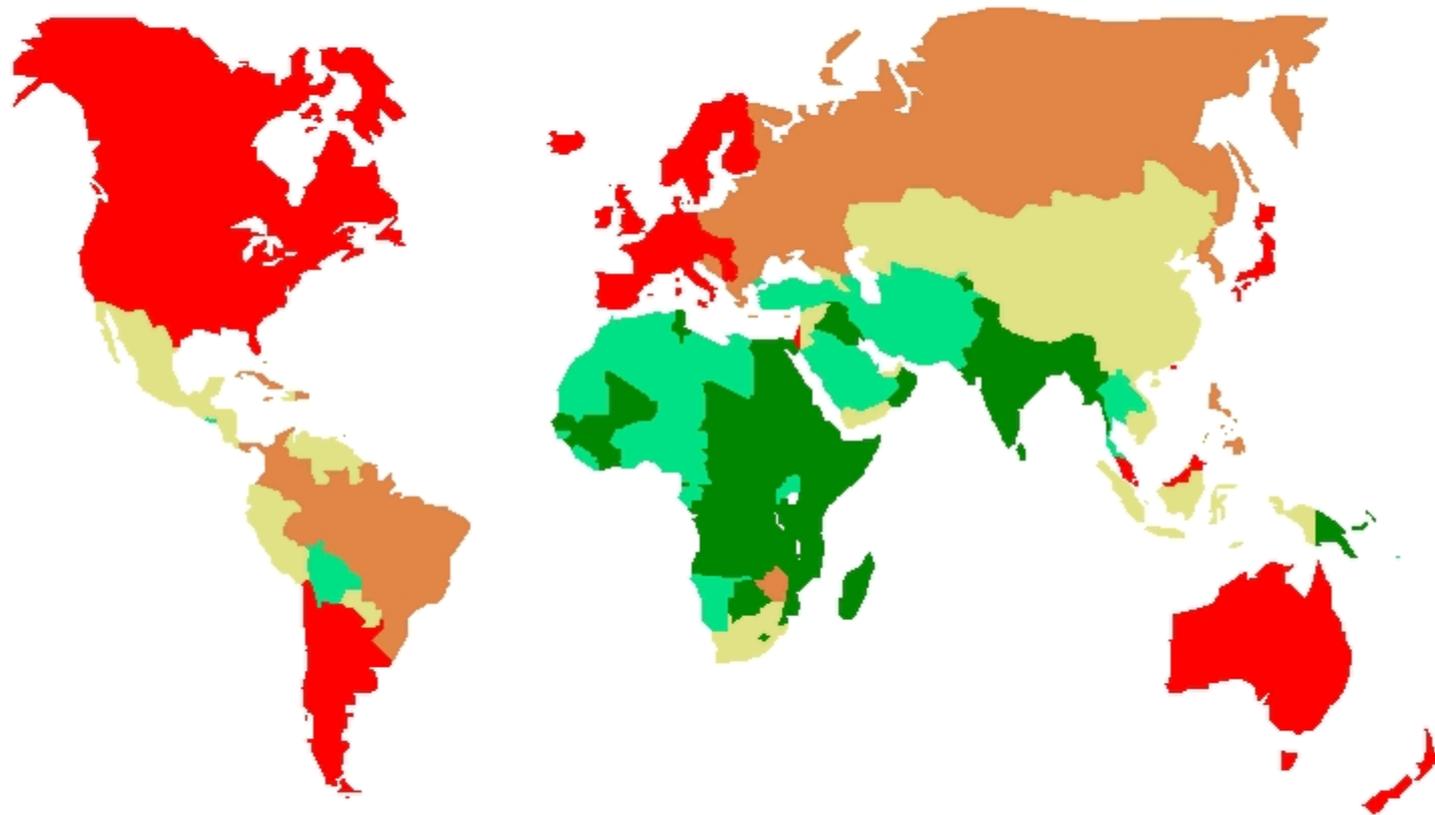
Incidence of Colon/Rectum cancer: ASR (World)-Male (All ages)



■ < 5.4 ■ < 8.8 ■ < 14.5 ■ < 26.5 ■ < 51.3

GLOBOCAN (IARC 1998)

Incidence of Colon/Rectum cancer: ASR (World)-Female (All ages)



■ < 3.8 ■ < 6.3 ■ < 11.4 ■ < 19.9 ■ < 42.2

GLOBOCAN (IARC 1998)

RIPRENDIAMO L'ESEMPIO DEL TUMORE DELLO STOMACO

- Calcolare i tassi standardizzati con la procedura diretta utilizzando come standard la struttura delle popolazioni riportate e commentare i risultati

	Registro	Italiana	Europea	Mondiale	Tassi
0-29	45870	46000	43000	56000	0
30-34	7866	8000	7000	6000	2,51
35-39	7448	6000	7000	6000	8,82
40-44	7560	7000	7000	6000	18,26
45-49	6855	6000	7000	6000	22,05
50-54	6236	6000	7000	5000	44,27
55-59	5239	6000	6000	4000	80,29
60-64	3481	4000	5000	4000	143,52
65-69	4009	4000	4000	3000	242,65
70-74	2911	3000	3000	2000	334,21
75+	2526	4000	4000	2000	494,28
Totale	100000	100000	100000	100000	47,65

476,50

	Registro	Italiana	Europea	Mondiale	Tassi	Italiana	Europea	Mondiale
0-29	45870	46000	43000	56000	0	0,00	0,00	0,00
30-34	7866	8000	7000	6000	2,51	0,20	0,18	0,15
35-39	7448	6000	7000	6000	8,82	0,53	0,62	0,53
40-44	7560	7000	7000	6000	18,26	1,28	1,28	1,10
45-49	6855	6000	7000	6000	22,05	1,32	1,54	1,32
50-54	6236	6000	7000	5000	44,27	2,66	3,10	2,21
55-59	5239	6000	6000	4000	80,29	4,82	4,82	3,21
60-64	3481	4000	5000	4000	143,52	5,74	7,18	5,74
65-69	4009	4000	4000	3000	242,65	9,71	9,71	7,28
70-74	2911	3000	3000	2000	334,21	10,03	10,03	6,68
75+	2526	4000	4000	2000	494,28	19,77	19,77	9,89
Totale	100000	100000	100000	100000	47,65	56,05	58,21	38,11
					476,50	560,49	582,11	381,14

STANDARDIZZAZIONE CON IL METODO INDIRETTO

Standardizzazione diretta

1. Si calcolano i tassi di incidenza e specifici (TES) nella pop stand.;
2. Si moltiplicano i singoli tassi di incidenza e specifici della pop stand per le popolazioni in studio [(TES stand * pop in studio) ATTE];

NB: ATTE = numero di casi nella pop in studio, se questa è la popolazione standard, viceversa, numero di casi della popolazione standard, se questa avesse la struttura della pop in studio)

3. Si sommano i tassi ottenuti e si dividono per gli osservati della pop in studio.

ESEMPIO

- In una fabbrica che produce calzature si sono verificati numerosi casi di leucemia fra gli operai.
- Gli operai e i parenti dei deceduti hanno interessato la magistratura
- Il giudice affida l'incarico ad un epidemiologo di verificare se esista realmente un eccesso di casi di leucemia

Cosa fare



- Registri della fabbrica
 1. Data di nascita,
 2. Sesso,
 3. Data di assunzione,
 4. Data di cessazione lavorativa
 5. Data diagnosi neoplasia
 6. Tipo di neoplasia
 7. Stato attuale
 8. Data di follow-up

Ident	Sesso	Nato	Assunto	Dimesso	Follow up	Evento	Tipo neoplasia
22598	1	30/06/1924	25/06/1944	09/10/1979	31/12/2001	0	
14372	1	31/01/1918	26/01/1938	29/01/1979	31/12/2001	0	
19901	1	19/10/1908	14/10/1928	17/01/1979	31/12/2001	0	
14931	1	18/10/1928	13/10/1948	09/01/1979	09/02/1991	1	LLC
14294	1	22/12/1901	17/12/1921	27/02/1979	31/12/2001	0	
10666	1	24/04/1921	19/04/1941	19/11/1978	31/12/2001	0	
10341	1	03/03/1926	26/02/1946	16/10/1978	18/12/1981	1	Linfoma linfocitico
10063	1	06/03/1916	01/03/1936	28/06/1979	03/08/1982	1	Carcinoma renale
12768	1	05/02/1927	31/01/1947	08/05/1979	31/12/2001	0	
12610	1	01/01/1929	27/12/1948	29/11/1978	31/12/2001	0	
11267	1	14/02/1919	09/02/1939	09/12/1978	31/12/2001	0	
13924	1	21/07/1901	16/07/1921	15/06/1979	31/12/2001	0	
11611	1	26/04/1922	21/04/1942	12/11/1978	31/12/2001	0	
14042	1	14/01/1922	09/01/1942	01/03/1979	13/11/1981	1	LLC
14887	1	02/06/1923	28/05/1943	08/04/1979	01/03/1987	1	LLC
13634	1	24/08/1926	19/08/1946	16/07/1979	31/12/2001	0	
13275	1	06/12/1915	01/12/1935	09/03/1979	14/06/1989	1	LLA
22497	1	27/12/1908	22/12/1928	19/07/1979	31/12/2001	0	
10253	1	05/10/1923	30/09/1943	09/11/1978	31/12/2001	0	
13799	1	17/03/1919	12/03/1939	29/10/1979	31/12/2001	0	
10573	1	31/05/1904	26/05/1924	07/12/1978	31/12/2001	0	
13776	1	24/10/1914	19/10/1934	25/11/1979	09/02/1982	1	Linfoma Hodgkin
13835	1	18/01/1916	13/01/1936	15/04/1980	31/12/2001	0	
15297	1	18/05/1929	13/05/1949	27/04/1979	18/05/1989	1	Carcinoma prostata
14786	1	04/11/1919	30/10/1939	03/01/1979	09/02/1982	1	LLC
11422	1	21/11/1911	16/11/1931	13/11/1978	31/12/2001	0	
13035	1	11/09/1927	06/09/1947	21/09/1979	31/12/2001	0	
12799	1	23/07/1915	18/07/1935	04/07/1979	31/12/2001	0	
22872	1	18/10/1947	13/10/1967	11/08/1979	31/12/2001	0	
14084	1	22/06/1935	17/06/1955	26/08/1979	30/12/1986	1	Carcinoma polmonare
13490	1	25/04/1922	20/04/1942	15/11/1979	31/12/2001	0	
13268	1	03/12/1912	28/11/1932	15/06/1979	31/12/2001	0	

Age class	1920 - 1939	1940 - 1959	1960 - 1979	1980 - 1999	Totale
0 - 4	0	0	0	0	0
5 - 9	0	0	0	0	0
10 - 14	0	0	0	0	0
15 - 19	1,37	1,51	0,08	0	2,96
20 - 24	388,42	647,15	44,87	0	1080,44
25 - 29	214,58	705,21	160,07	0	1079,86
30 - 34	80,3	660,93	335,12	3,49	1079,84
35 - 39	19,35	538,15	503,6	17,37	1078,47
40 - 44	0	388,42	647,15	39,87	1075,44
45 - 49	0	214,58	705,21	133,21	1053
50 - 54	0	80,3	660,93	261,19	1002,42
55 - 59	0	19,35	538,15	319,8	877,3
60 - 64	0	0	388,42	317,11	705,53
65 - 69	0	0	214,58	317,05	531,63
70 - 74	0	0	80,3	281,1	361,4
75 - 79	0	0	19,35	189,85	209,2
80 - 84	0	0	0	108,77	108,77
85 - 89	0	0	0	55,13	55,13
90 - 94	0	0	0	27,13	27,13
95 - 99	0	0	0	7,11	7,11
Totale	704,02	3255,6	4297,83	2078,18	10335,63

Età	Persone anno			
20-39	1000			
40-49	1500			
50-59	600			
60-69	300			
	3400			

Età	Persone anno	Tassi di mortalità		
20-39	1000	25		
40-49	1500	90		
50-59	600	300		
60-69	300	500		
	3400			

Età	Persone anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	
20-39	1000	25	1	
40-49	1500	90	3	
50-59	600	300	4	
60-69	300	500	5	
	3400		13	

Età	Persone anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	
40-49	1500	90	3	
50-59	600	300	4	
60-69	300	500	5	
	3400		13	

Età	Persone anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	
50-59	600	300	4	
60-69	300	500	5	
	3400		13	

Età	Personne anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	1,35
50-59	600	300	4	
60-69	300	500	5	
	3400		13	

Età	Personne anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	1,35
50-59	600	300	4	1,80
60-69	300	500	5	
	3400		13	

Età	Personne anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	1,35
50-59	600	300	4	1,80
60-69	300	500	5	1,50
	3400		13	

Età	Persone anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	1,35
50-59	600	300	4	1,80
60-69	300	500	5	1,50
	3400		13	4,90

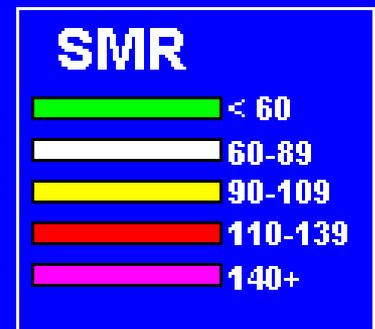
Età	Persone anno	Tassi di mortalità	Decessi osservati	Decessi attesi
20-39	1000	25	1	0,25
40-49	1500	90	3	1,35
50-59	600	300	4	1,80
60-69	300	500	5	1,50
	3400		13	4,90

$$\text{SMR} = 13 / 4,90 = 2,7$$

MORTALITY 1990

Neoplasm of colon and rectum
ICD-IX 153-154, 159.0

Males



Calcolare l'incidenza per la malattia nelle due popolazioni studiate A e B.

Classi di età	A		B		Popolazione standard
	casì	popolazione	casì	popolazione	
0-29	0	608.350 (52,9%)	0	1.649.050 (55,9%)	33.995.038
30-39	2	106.950 (9,3%)	6	413.000 (14,0%)	9.893.882
40-49	10	135.700 (11,8%)	15	336.300 (11,4%)	8.521.534
50-59	28	125.350 (10,9%)	41	253.700 (8,6%)	6.550.355
60-69	39	94.300 (8,2%)	48	176.950 (6,1%)	4.627.498
70+	92	79.350 (6,9%)	187	118.000 (4,0%)	2.606.328
Totale	171	1.150.000	297	2.950.000	65.834.637

Classi dietà	A		B	
	TESS	Attesi	TESS	Attesi
0-29	0,0	0,0	0,0	0,0
30-39	1,9	185,0	1,5	143,7
40-49	7,4	628,0	4,5	340,1
50-59	22,3	1.463,2	16,2	1.059,6
60-69	41,4	1.764,9	26,7	1.138,3
70+	115,9	3.021,8	158,5	4.130,4
Totale	14,9	7.063	10,1	6.851

Tasso Incidenze Standardizzate $\frac{7.063}{65.834.637} * 100.000 = 10,7$

Tasso Incidenze Standardizzate $\frac{6.851}{65.834.637} * 100.000 = 10,4$

Calcolare l'incidenza per la malattia nelle due popolazioni studi A e B, conoscendo per queste l'ammontare totale delle casie non la distribuzione per classi di età:

Casi A = 171

Casi B = 297

Attesa popin studio A = $(\text{TES} \text{Stand} \text{popin studio A}) / 100.000$

Attesa popin studio B = $(\text{TES} \text{Stand} \text{popin studio B}) / 100.000$

Classi di età	Popolazione standard	TESS stand	Attese	
			A	B
0-29	33.995.038	0,0	0	1
30-39	9.893.882	1,5	2	6
40-49	8.521.534	5,3	7	18
50-59	6.550.355	18,3	23	47
60-69	4.627.498	28,6	27	51
70+	2.606.328	131,8	105	156
Totale	65.834.637		164	278

$$SIR(A) = (OssA / AttA) = (171 / 164) = 1,0$$

$$SIR(B) = (OssB / AttB) = (297 / 278) = 1,1$$

SIR = Standardized Incidence Rate

Letture consigliate

- 1.** P. Vineis, P. Duca, P. Pasquini: *“Manuale di metodologia epidemiologica”*, La Nuova Italia Scientifica, 1988
- 2.** G. D. Friedman: *“Epidemiologia per scienze biomediche”*, McGraw-Hill, 1988
- 3.** R. Beahlehole, R. Bonita, T. Kjellstrom: *“Epidemiologia di base”*, Editoriale Fernando Folini, 1997
- 4.** J. F. Jekel, J. G. elmore, D. L. Katz: *“Epidemiologia biostatistica e medicina preventiva”*, EdiSES, 1996
- 5.** C. Signorelli: *“Elementi di metodologia epidemiologica”*, Società Editrice Universo- Roma, 2000

Antonio Russo

Registro Tumori di Milano

Servizio di Epidemiologia

ASL Città di Milano

arusso@asl.milano.it

