

MISURE DI FREQUENZA

Dobbiamo considerare:

- **CASI** 
- **POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO** 
- **TEMPO DI OSSERVAZIONE** 

CASO : EVENTO OSSERVATO

Esempi:

- Soggetto infetto
- Soggetto malato
- Residuo presente
- Caratteristica studiata
(morte, nascita, aborto...)



POPOLAZIONE

Complesso di individui o aggregati di individui classificabili secondo uno o più criteri omogenei

POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO

Esempi:

POPOLAZIONE A RISCHIO (di contrarre una determinata patologia)

POPOLAZIONE RECETTIVA (ad una determinata malattia)

POPOLAZIONE ESAMINATA (campione, tutta...)

CONSISTENZA FINITA, INFINITA, STIMATA, CERTA.....

TEMPO

INTERVALLO DEL TEMPO DI OSSERVAZIONE

.....T0-----→ T1-----→ T2 ----→

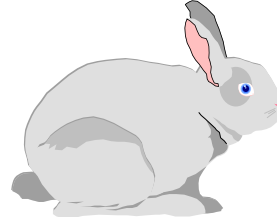
T0 : inizio dell' osservazione

T1, T2: es. di termine del periodo di osservazione o di momenti di osservazione

Esempi:

- Un istante o un determinato momento
- Una settimana, un mese, un anno...
- Il periodo di durata di un focolaio di malattia
- Diversi momenti (osservazione periodica)

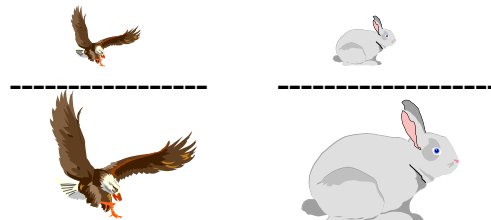
Le misure di frequenza di un fenomeno (infezione, malattia...) sono esprimibili attraverso:



- **PROPORZIONI**
- **TASSI**
- **RAPPORTI**

PROPORZIONE (*Proportion*)

Frazione in cui il numeratore è compreso nel denominatore (valore da 0 a 1, o espresso x 100, x 1000, x 100.000....)



Es.

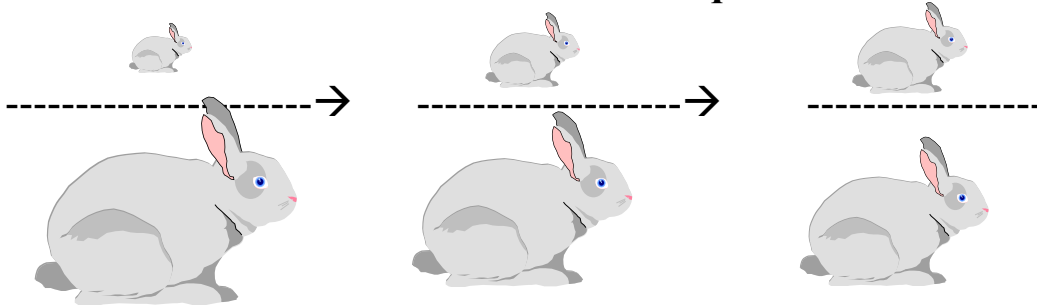
15 animali con rognia accertata alla visita clinica in una popolazione di 100 soggetti : PROPORZIONE = $15/100 = 0,15$ cioè 15%

- **20 animali sieropositivi per clamidiosi su 200 esaminati:**

PROPORZIONE = $20/200 = 0,1$ cioè 10%

TASSO (Rate)

Misura il cambiamento istantaneo di una quantità per la variazione di un'altra quantità



Es. la velocità istantanea (varia lo spazio e varia il tempo)

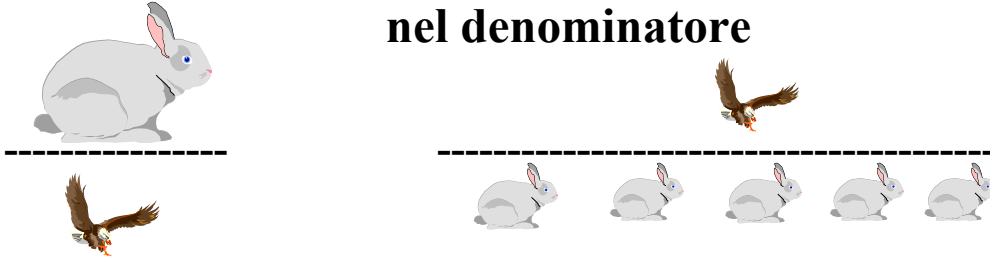
Poiché è spesso impossibile calcolare il valore istantaneo di un tasso, nell'USO COMUNE SI FA RIFERIMENTO AL TASSO MEDIO OSSERVATO IN UN DETERMINATO INTERVALLO DI TEMPO (Es. 125 Km all'ORA)

2

- Ad esempio:
Se i soggetti che si ammalano durante il periodo di tempo considerato li togliamo dal denominatore (POPOLAZIONE), perché non più a rischio di ammalarsi, e li mettiamo al numeratore (CASI) nel momento in cui si ammalano, avremo alla fine UN TASSO di malattia per quel periodo (CAMBIA IL DENOMINATORE AL CAMBIARE DEL NUMERATORE)

RAPPORTO (*Ratio*)

Frazione in cui il numeratore **NON** è compreso nel denominatore



Si può esprimere :

(a) Con un numero puro:

es.- Benefici econ. 100.000 E; Costi piano 20.000 E; Rapp.
 $B/C = 5/1$

-% infetti x sesso: M 10%; F 2% ; Rapp. $M/F = 5/1$

(b) In termini dimensionali:

es.- N. stimato volpi 20; km^2 34; Rapp. $Volpi/km^2 = 0,6$

Alcune cause di errore o distorsione (“bias”) nella valutazione quantitativa di un fenomeno

- **“Errori” diagnostici:**
intrinseci (Se, Sp...); estrinseci (es. variabilità tra osservatori)
- **Errori nella stima della popolazione di riferimento**
- **Errori nel campionamento (quali-quantitativi)**
- **Errori nei momenti o periodi di osservazione** (es. scarsa conoscenza delle basi biologiche del fenomeno da studiare o della popolazione di riferimento, quali ciclo di un parassita, ciclo riproduttivo di una specie, habitat ...)
- **Valutazioni basate solo su dati provenienti da soggetti non rappresentativi della popolazione di provenienza**
(es. animali sintomatici portati in ambulatori, cliniche; esami diagnostici per conferma patologie conclamate; animali trovati morti; animali macellati d’urgenza...)

EVENTI DI MAGGIORE INTERESSE IN EPIDEMIOLOGIA

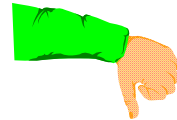
1. *I CASI DI INFEZIONE O MALATTIA nella
popolazione (**MORBILITA'**)*



2. *I CASI DI MORTE nella popolazione
(**MORTALITA'**)*



3. *I CASI DI MORTE tra i malati (**LETALITA'**)*

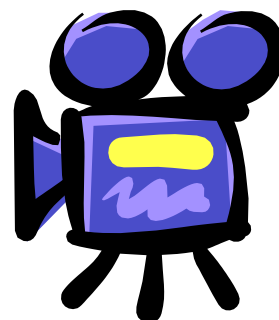


LE DUE MISURE DI FREQUENZA CHE
MISURANO QUESTI EVENTI SONO

- **LA PREVALENZA**,
CHE E' UNA
PROPORZIONE



- **L' INCIDENZA**
CHE PUO' ESSERE
UNA PROPORZIONE O
UN TASSO



PREVALENZA

Quantifica la PRESENZA (ESISTENZA) di un fenomeno (caso di infezione, malattia, positività sierologica...) in una popolazione :

- In un determinato momento
PREVALENZA ISTANTANEA o PUNTUALE
- In un determinato periodo di tempo
PREVALENZA PROTRATTA o DI PERIODO

PREVALENZA PUNTUALE o ISTANTANEA

- E' LA PIU' USATA tra le misure di PR

N. casi esistenti in un dato momento

PR = -----

N. soggetti della popolazione osservati
(esaminati, presenti ..) in quel momento,
dei quali i casi fanno parte

Per ricordare....

PREVALENZA- PRESENZA-PROPORZIONE

PR protratta o di periodo

N. casi esistenti in un determinato periodo di tempo ($T_0 \rightarrow T_1$)

N. soggetti della popolazione presenti in quel periodo

In questo caso, nel numeratore vengono inclusi i casi presenti al tempo T_0 ed i casi che insorgono nel periodo $T_0 \rightarrow T_1$. E' una misura efficiente se la popolazione considerata è costante, da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, durante $T_0 \rightarrow T_1$; altrimenti è di scarso valore.

PREVALENZA...ricordiamo 1

- **Stima la probabilità di un soggetto di essere un caso in un determinato momento o in un qualsiasi momento di un determinato periodo**
- **Proporzione esprimibile in valori probabilistici da 0 ad 1 o x 100, x 1000.... es. $50/1000 = 0,05 = 5\% = 50\text{‰}$**
- **Spesso chiamata erroneamente tasso di PR (prevalence rate; taux de prevalence) anche in testi o articoli di epidemiologia**
- **Spesso esistono differenze tra PR di malattia, PR di infezione, PR anticorpale o sieroprevalenza....**
- **Quasi sempre la PR reale, ad esempio di un' infezione, non corrisponde alla PR apparente, cioè quella che viene misurata attraverso un test diagnostico**

PREVALENZA...ricordiamo 2

- Il n. di casi prevalenti di una malattia in una popolazione dipende dalla frequenza con la quale i soggetti contraggono la malattia stessa (vedi **INCIDENZA**) e da quanto tempo rimangono malati
- **NON** fornisce indicazioni sulla velocità con la quale compaiono nuovi casi
- **NON** misura la probabilità che una malattia si verifichi in un determinato intervallo di tempo cioè **IL RISCHIO** medio per ciascun soggetto della popolazione

INCIDENZA

- Misura la frequenza con la quale un evento si verifica in una popolazione in un determinato periodo di tempo.
- **CONSIDERA SOLO I NUOVI CASI CHE INSORGONO (Numeratore)**
- Può stimare il rischio medio individuale:
INCIDENZA CUMULATIVA
- Può stimare il tasso medio:
TASSO o DENSITA' DI INCIDENZA
Dipende da come viene calcolata la popolazione di riferimento, cioè il denominatore

INCIDENZA CUMULATIVA

N.nuovi casi (casi insorgenti) in un determinato periodo di tempo

N. soggetti della popolazione a rischio di ammalarsi all' inizio del periodo di osservazione

**Es. Periodo 1 mese; N.soggetti all' inizio del mese 50;
N. soggetti ammalatisi durante il mese 5; IC= 10%**

E' una stima della probabilità di ammalarsi di un soggetto di una popolazione durante un determinato periodo di tempo.

HA VALORE SE LA POPOLAZIONE A RISCHIO DI AMMALARSI RIMANE COSTANTE

Incidenza 2

Se la popolazione a rischio non rimane costante, ma contemporaneamente perde e/o acquista soggetti (morti, nati, introdotti, immigrati...), OCCORREREBBE CORREGGERE IL DENOMINATORE, contando ogni soggetto per la frazione di tempo che è rimasto a rischio di ammalarsi, cioè come *soggetto-tempo*

periodo a rischio

s.t. = -----

periodo considerato

LA SOMMATORIA DI TUTTI I SOGGETTI-TEMPO DIVENTA IL DENOMINATORE PER CALCOLARE IL TASSO o DENSITA' DI INCIDENZA

Sono a rischio:

- Soggetti presenti nella popolazione, dal momento in cui fanno parte della popolazione stessa, sino al verificarsi di un evento che li escluda dal rischio di contrarre la malattia successivamente (si ammalano, muoiono, escono dalla popolazione...)

Esempi:

- 1 soggetto morto a metà del t di osservazione = 0,5 s.t.
- 1 soggetto ammalatosi a 2/3 del “ “ = 0,66 s.t.
- 2 soggetti ammalatisi a metà del “ “ = 0,5 x 2 = 1 s.t.
- 10 soggetti rimasti sempre sani = 1 x 10 = 10 s.t.

...qualche aggiustamento del denominatore, se non è possibile calcolare esattamente i soggetti-tempo

Al denominatore considerare il N. dei soggetti che si ritiene siano stati mediamente presenti

Ad esempio:

- $(N.\text{presenti all' inizio} + N.\text{presenti alla fine}) / 2$
- $N.\text{ presenti all' inizio} - (N.\text{ persi} / 2)$
- $N.\text{ presenti all' inizio} - (N.\text{ persi} / 2) + (N.\text{ introdotti} / 2)$

Richiamiamo alla memoria...

PREVALENZA

INCIDENZA

CASI ESISTENTI

NUOVI CASI

In un

In un

- Determinato momento
 - Determinato periodo
- Determinato periodo

RELAZIONE TRA PREVALENZA ED INCIDENZA

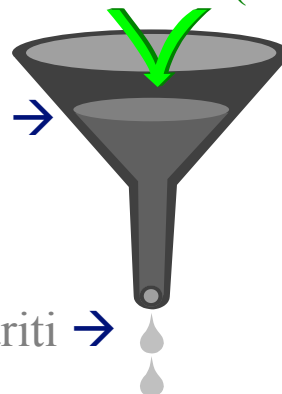
Assumendo che la popolazione sia stabile e che l'incidenza (IN) e la durata della malattia (D) non varino, la prevalenza (Pr) equivale circa a:

$$Pr = In \times D$$

Casi incidenti (nuovi)

Casi prevalenti (esistenti) →

Morti, guariti →



	Prevalenza	Incidenza cumulativa (RISCHIO)	Densità di incidenza (TASSO)
Numeratore	tutti i casi presenti ad una singola rilevazione in un gruppo	nuovi casi insorgenti in un dato periodo in un gruppo inizialmente sano	nuovi casi insorgenti in un dato periodo in un gruppo inizialmente sano
Denominatore	tutti i soggetti presenti (sani e malati)	numero di soggetti suscettibili presenti all' inizio del periodo	somma dei periodi di tempo in cui i singoli soggetti sono rimasti a rischio di ammalarsi
Tempo	punto nel tempo o periodo	durata del periodo	per ciascun individuo permanenza a rischio dall' inizio del periodo
Modalità di misurazione	studio trasversale	follow up	follow up
Significato	probabilità di avere la malattia in un dato istante o periodo	rischio di sviluppare la malattia in un dato periodo	velocità con la quale insorgono i nuovi casi in un dato periodo
Dimensione	Proporzione, il suo valore sta fra 0 e 1	Proporzione, il suo valore sta fra 0 e 1	Tasso, il suo valore può eccedere 1

FATTORI CHE INFLUENZANO LA PREVALENZA di una malattia (VEDERE ANCHE BIAS CITATI ALL' INIZIO)

Ad es. **AUMENTA** per :



- **Maggior durata della malattia**
- **Aumento dell' Incidenza**
- **Introduzione di casi nella popolazione**
- **Uscita di sani dalla popolazione**
- **Prolungamento della vita dei malati, senza ottenere la guarigione**

Ad es. **DIMINUISCE** per :



- **Minor durata della malattia**
- **Diminuzione dell' Incidenza**
- **Introduzione di sani nella popolazione**
- **Uscita di casi dalla popolazione**
- **Aumento della mortalità**
- **Aumento delle guarigioni**

POSSIBILI CAUSE D' ERRORE NEL MISURARE LA FREQUENZA DI UN FENOMENO

- ✓ Non conoscenza delle basi biologiche
- ✓ Errori diagnostici
- ✓ Errori di campionamento
- ✓ Errori relativi alle fonti dei dati

CAUSE DI POSSIBILI MODIFICAZIONI DI INCIDENZA E PREVALENZA

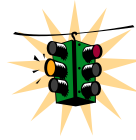
➤ REALI

- ✓ Mutate caratteristiche agente eziologico (virulenza, resistenza, spettro d' ospite)
- ✓ Mutata composizione della popolazione (per età, razza, sesso, etc... → recettività)
- ✓ Mutamenti ambientali, dei metodi di allevamento, e delle misure di controllo

➤ APPARENTI

- ✓ Mutata capacità diagnostica
- ✓ Variazioni quali-quantitative delle attività di sorveglianza
- ✓ Errori nel censimento della popolazione

RISCHIO RELATIVO (RR)

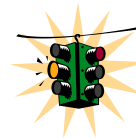


Rappresenta il RAPPORTO tra l'incidenza della malattia nei soggetti esposti ad uno o più fattori di rischio e l'incidenza della stessa nei soggetti non esposti.

- Indica di quante volte è maggiore la probabilità per i soggetti esposti di contrarre la malattia rispetto ai soggetti non esposti.
- Se $RR = 1$, si può affermare che malattia ed esposizione non sono correlate.

RISCHIO ATTRIBUIBILE NEGLI ESPOSTI

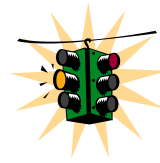
$(RA_e \%)$



Indica la percentuale dei casi di malattia tra i soggetti esposti che è attribuibile al fattore o ai fattori ipotizzato/i di rischio.

$$RA_e \% = [(RR - 1) / RR] \times 100$$

RISCHIO ATTRIBUIBILE NELLA POPOLAZIONE (RA_p %)



Indica la percentuale di casi di malattia tra i soggetti di una popolazione che è attribuibile al fattore o ai fattori ipotizzato/i di rischio.

$$RA_p\% = [(RR - 1) / RR] \times P_e \times 100$$

dove P_e : **Proporzione di esposti tra i soggetti malati**

ANDAMENTO MALATTIE / INFEZIONI

- **Malattia endemica** : *INSORGE IN UNA POPOLAZIONE CON UNA FREQUENZA NEL TEMPO REGOLARMENTE PREVEDIBILE E CON FLUTTUAZIONI NELL'INCIDENZA DI MODESTA ENTITA'*
- **Malattia epidemica** : *INSORGE IN UNA POPOLAZIONE CON UN 'INCIDENZA CHIARAMENTE IN ECCESSO RISPETTO ALLA FREQUENZA PREVEDIBILE SE LA FREQUENZA ATTESA E' 0 (vedi mal.esotiche o assenti dal territorio) ANCHE UN SOLO CASO RAPPRESENTA UN'EPIDEMIA*
- **Malattia sporadica** : *INSORGE IN UNA POPOLAZIONE RARAMENTE E SENZA REGOLARITA' NEL TEMPO E CON UN 'INCIDENZA GENERALMENTE BASSA*

Malattia endemica

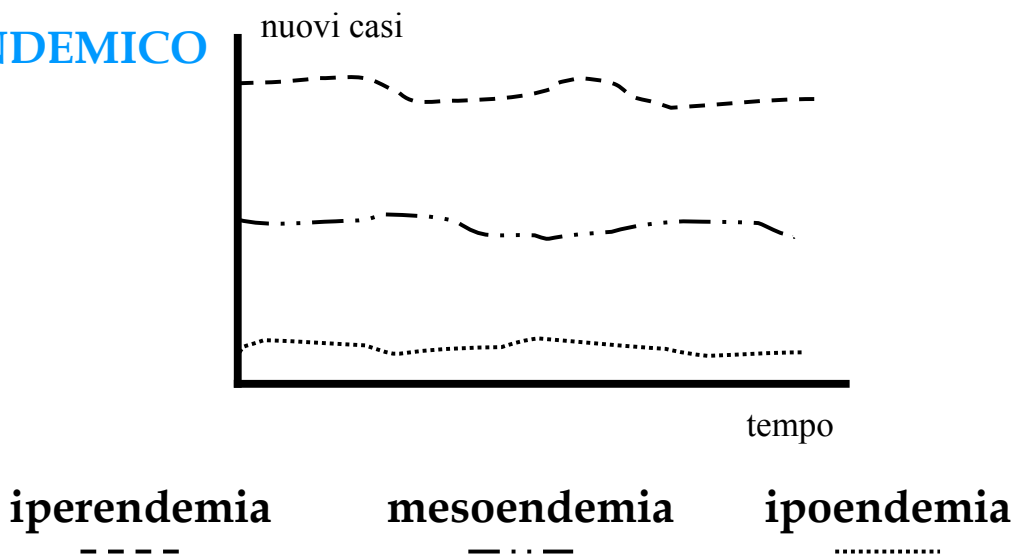
- Malattia costantemente presente in un determinato territorio, perché nel territorio stesso esistono “condizioni” permanenti che favoriscono la sua regolare insorgenza e il suo mantenimento in natura

Esempi di “condizioni”:

- Condizioni micro-macroclimatiche
- Presenza di reservoirs in numero adeguato
- Equilibrio tra ospiti, agenti ed ambiente

ANDAMENTO DI UNA MALATTIA (INFEZIONE) IN UNA POPOLAZIONE

a) ENDEMICICO



Il numero di nuovi casi è **prevedibile**

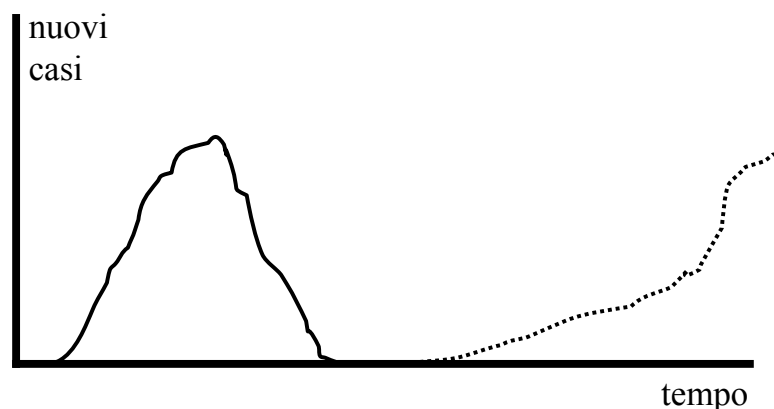
Situazione di stabilità nel rapporto ospite-agente

Malattia epidemica

- **Definizione classica:** Malattia che insorge contemporaneamente in un n. elevato di soggetti e che, originando da una sorgente comune o da questa propagata, si diffonde rapidamente in un territorio.
- **Andamento epidemico:** rappresenta una relazione instabile tra ospiti, agenti ed ambiente
- **Alcuni punti discutibili della *definizione classica*:**
 - pochi casi (anche 1 solo) di una malattia esotica o nuova ?
 - assenza di diffusione in altri territori o luoghi?
 - incidenza protratta nel tempo?

ANDAMENTO DI UNA MALATTIA (INFEZIONE) IN UNA POPOLAZIONE

b) EPIDEMICO



puntiforme (a fonte comune)

protratta

Il numero di nuovi casi è **in eccesso** rispetto attesi, sulla base delle conoscenze delle caratteristiche degli ospiti, degli agenti e delle misure di controllo applicate

Malattia sporadica

Quesiti: perché insorge raramente?

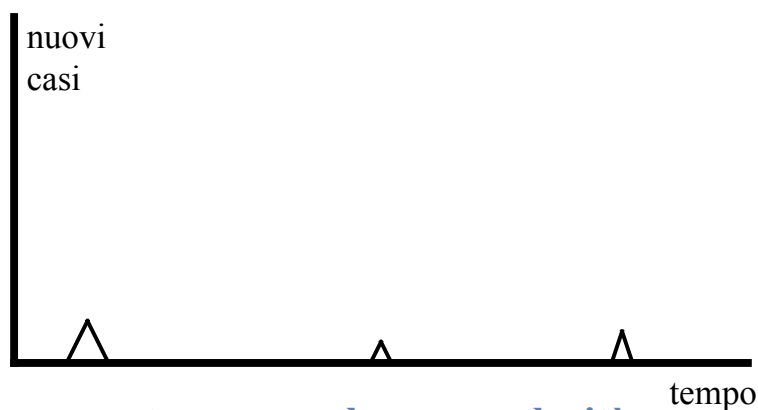
perché insorge senza regolarità nel tempo?

IPOSTESI:

- La malattia esiste in forma endemica come INFEZIONE e talvolta in alcuni soggetti si presenta in forma clinicamente MANIFESTA
- La malattia è mantenuta in natura (come tale o solo come infezione) in animali di altra specie e si verifica nella popolazione considerata solo quando si verificano “contatti” diretti o indiretti
- La malattia insorge solo quando gli animali vengono a “contatto” con particolari fonti di contagio (tipo di alimento, tipo di pascolo) o si trovano in particolari stati fisiologici, patologici o ambientali (gravidanza, stress, carenza di alimenti, escursioni termiche...)

ANDAMENTO DI UNA MALATTIA (INFEZIONE) IN UNA POPOLAZIONE

c) SPORADICO



I nuovi casi appaiono raramente e senza alcuna regolarità

Dove è l' agente quando la sua presenza non si manifesta?

☞ l' infezione è **endemica** nella popolazione, solo **sporadicamente** compare la malattia;

☞ è assente, viene sporadicamente introdotto;

☞ è presente, ma in un' altra popolazione che ha sporadici contatti con quella considerata