

Eventi certi : è certo che si verifichino
es. il prossimo mese sarà luglio,
domani sorgerà il sole

Eventi probabili: non è certo che si
verifichino

es. domani pioverà?

Quanti giorni di ricovero avrà
quel paziente?

Quel paziente guarirà?

Nel caso di **eventi probabili** utilizziamo il

CALCOLO delle PROBABILITA'

SPAZIO CAMPIONARIO:

insieme di tutti gli eventi possibili

es. lancio di una moneta

spazio campionario: testa, croce

es. esito di una malattia

spazio campionario: guarigione, non
guarigione

es. lancio di un dado

spazio campionario: 1, 2, 3, 4, 5, 6

PROBABILITA'

I° definizione - classica:

è il rapporto tra il numero di eventi favorevoli e il numero di eventi possibili

$$probabilità = \frac{n.successi}{n.casi.possibili}$$

• La probabilità è espressa da un numero compreso tra 0 e 1

Probabilità = 0 è impossibile che l'evento si verifichi

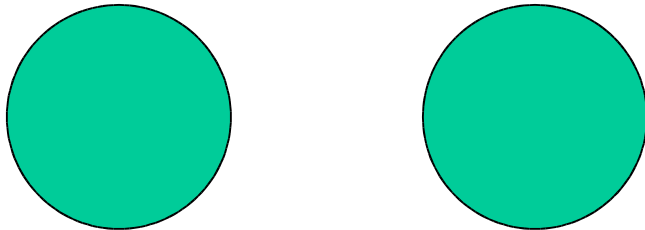
Probabilità = 1 è certo che l'evento si verifichi

Eventi mutuamente esclusivi:

quando si verifica l'uno, non si può verificare l'altro

- es. nel lancio di una moneta, se è uscito l'evento **Testa**, non si può verificare contemporaneamente l'evento **Croce**

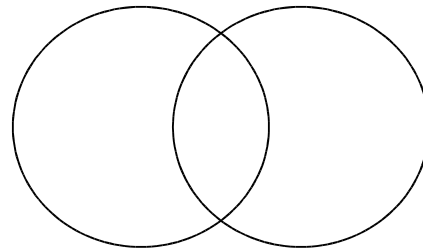
es. per l'esito di una malattia, se il paziente è **guarito**, non può essere ancora **malato**



Esempi di eventi NON mutuamente esclusivi

es. **pioggia** e **vento**: il fatto che ci sia pioggia non esclude il fatto che ci sia vento

es. nel gioco delle carte - **asso** e **cuori**: il fatto di pescare un asso non esclude che sia di cuori



PRINCIPIO della SOMMA

È corrispondente all'operazione di **UNIONE** di due insiemi.

Se gli eventi sono **mutuamente esclusivi**, la probabilità che si verifichi l'evento A oppure l'evento B è data dalla somma della probabilità di A e della probabilità di B

$$P(A + B) = P(A) + P(B)$$

Esempio del **PRINCIPIO della SOMMA** per eventi **mutuamente esclusivi**

es. in Italia la probabilità che un individuo sia del gruppo sanguigno **B** è 0,10 e la probabilità che sia del gruppo **O** è di 0,46.

Qual è la probabilità di incontrare casualmente un soggetto con gruppo sanguigno **B** oppure **O**?

$$P(\mathbf{B}) = 0,10$$

$$P(\mathbf{O}) = 0,46$$

$$P(\mathbf{B+O}) = P(\mathbf{B}) + P(\mathbf{O}) = 0,10 + 0,46 = 0,56$$

PRINCIPIO della SOMMA per eventi NON mutuamente esclusivi

Se gli eventi NON sono mutuamente esclusivi, la probabilità che si verifichi l'evento A oppure l'evento B è data da:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Esempio del **PRINCIPIO della SOMMA** per eventi **NON mutuamente esclusivi**

es. la probabilità che un soggetto sopra i 65 anni abbia valori di **colesterolo** al di fuori della norma è del 60% e la probabilità che abbia problemi di **ritenzione idrica** è del 10%. Qual è la probabilità che un soggetto con più di 65 anni abbia valori di **colesterolo** oppure problemi di **ritenzione idrica**?

$$P(\text{colest.}) = 0,60$$

$$P(\text{rit.idrica}) = 0,10$$

$$P(\text{colest.} + \text{rit.idrica}) =$$

$$P(\text{colest.}) + P(\text{rit.idrica}) - P(\text{colest.} \cap \text{rit.idrica}) =$$

$$= 0,60 + 0,10 - 0,60 \times 0,10 = 0,64$$

PRINCIPIO del PRODOTTO

per eventi indipendenti

$$P(A \text{ e } B) = P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

Indipendenza: due eventi si dicono indipendenti quando il verificarsi dell'uno non influenza il verificarsi dell'altro

es. elevati livelli di glicemia e ulcera,
probabilità di pescare una pallina di un
determinato colore da un'urna con
reimbussolamento

Esempio del **PRINCIPIO** del **PRODOTTO** per **eventi indipendenti**

es. Supponiamo che, al di sopra dei 65 anni, la probabilità di avere livelli elevati di **glicemia** sia del 40% e quella di presentare un'**ulcera** sia del 3%. Qual è la probabilità di avere contemporaneamente livelli elevati di glicemia e l'**ulcera** dopo i 65 anni di età?

$$P(\text{glicemia}) = 0,40$$

$$P(\text{ulcera}) = 0,03$$

$$\begin{aligned} P(\text{glicemia e ulcera}) &= P(\text{glicemia})P(\text{ulcera}) = \\ &= 0,40 \times 0,03 = 0,012 = 1,2\% \end{aligned}$$

PRINCIPIO del PRODOTTO

per **eventi dipendenti**

$$P(A \text{ e } B) = P(A \cap B) = P(A)P(B|A) = \\ = P(B)P(A|B)$$

Es. supponiamo che oltre i 65 aa., la probabilità di avere il livello di **colesterolo alto** sia del 60%, quella di avere la **pressione alta** sia del 50% e la probabilità di avere la **pressione alta dato** che si ha il livello di **colesterolo alto** sia del 68%. Qual è la probabilità, oltre i 65 aa., di avere colesterolo alto e pressione alta?

$$P(\text{colest.}) = 0,60$$

$$P(\text{pressione}) = 0,50$$

$$P(\text{pressione} | \text{colest.}) = 0,68$$

$$P(\text{colest. e pressione}) = P(\text{colest.}) \times P(\text{pressione} | \text{colest.}) = \\ 0,60 \times 0,68 = 0,408 = 40,8\%$$

Probabilità condizionata $P(A|B)$

probabilità che si verifichi A dato che si è verificato B

- es. probabilità di avere il livello di colesterolo elevato dato che si ha la glicemia elevata,
- es. probabilità di estrarre da un'urna una pallina di un determinato colore senza reintrodurre la pallina estratta