

## Calcolo delle probabilità

- Definizione di Spazio Campionario
- Definizione di Probabilità
- Eventi mutuamente esclusivi
- Eventi indipendenti
- Principio della somma
- Principio del prodotto

**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

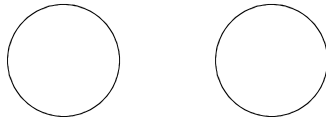
Probabilità = 1 è certo che l'evento si verifichi

**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**

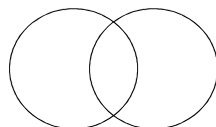


## Esempi di eventi

**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?

$$P(B) = 0,10$$

$$P(O) = 0,46$$

$$P(B+O) = P(B) + P(O) = 0,10 + 0,46 = 0,56$$

**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?

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

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

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

**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