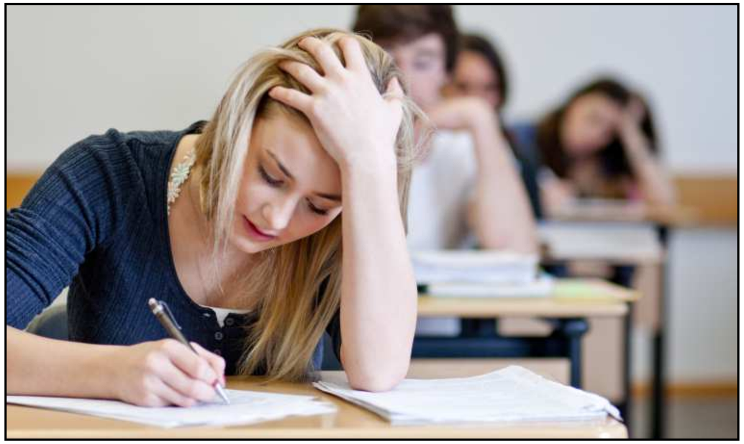
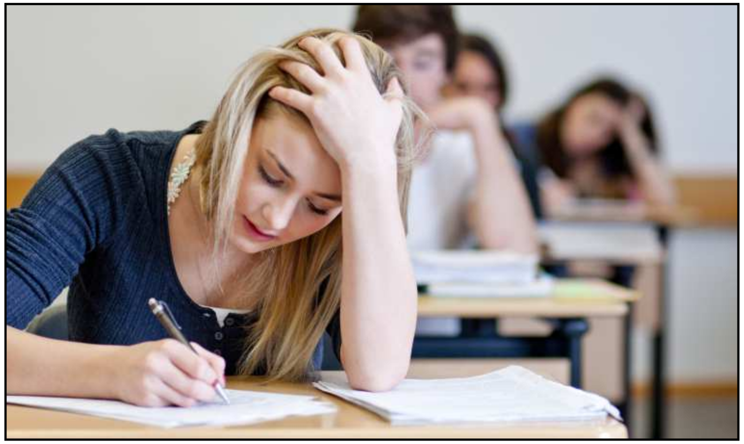
PROBABILITA’

L'incertezza nei risultati

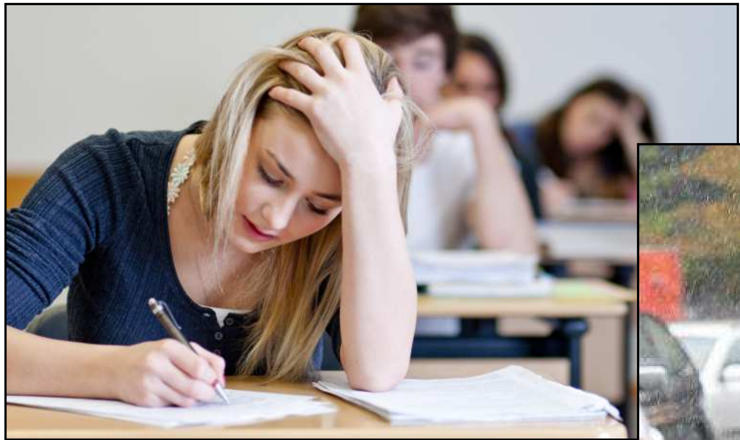
L’incertezza nei risultati



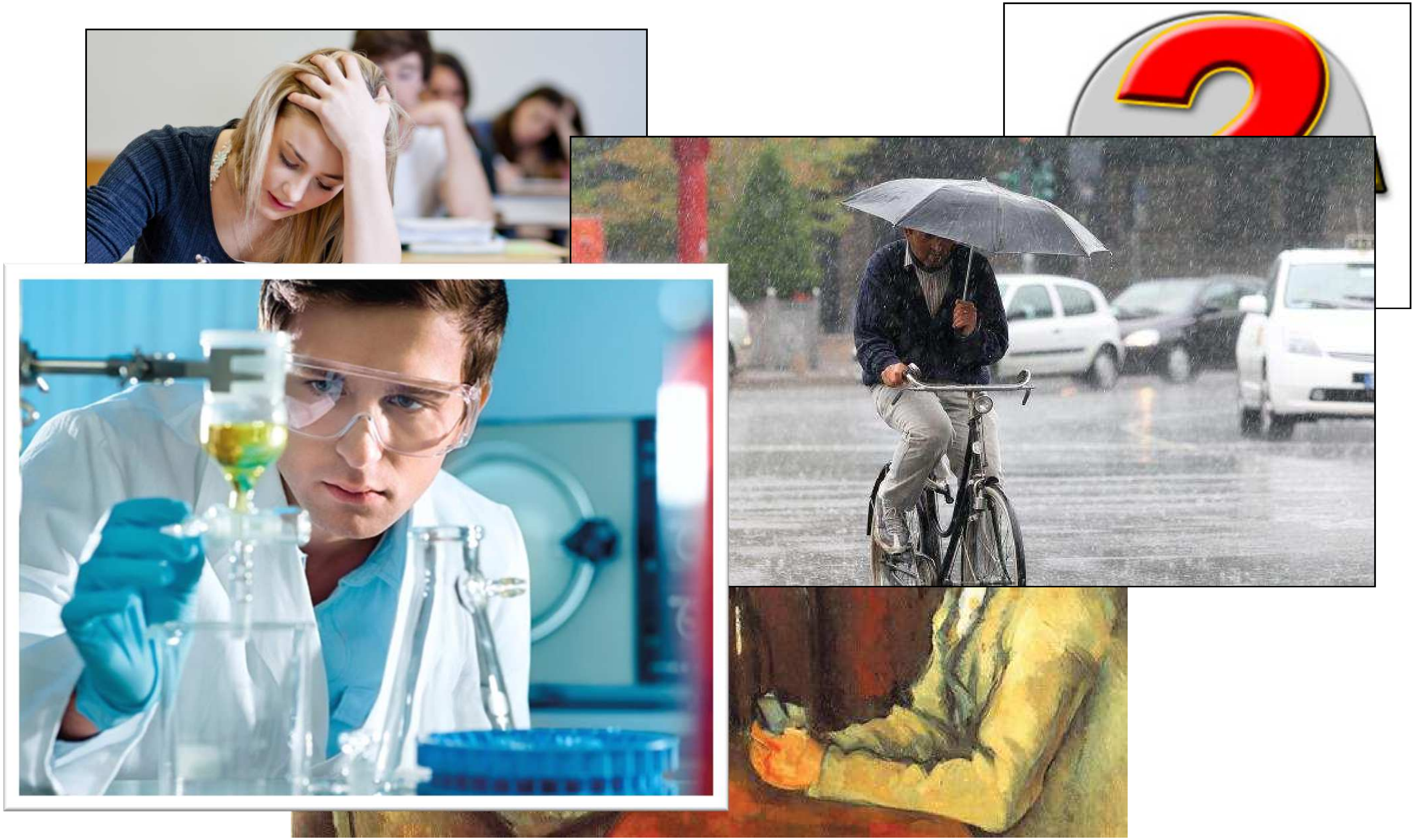
L’incertezza nei risultati



L’incertezza nei risultati



L’incertezza nei risultati

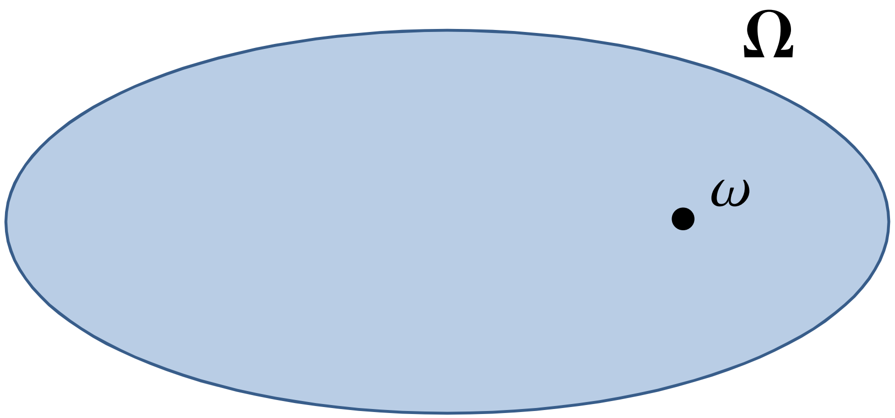


L’incertezza nei risultati

La definizione di probabilità

- ***Esperimento***: qualunque procedimento che produca una osservazione, detta *evento elementare* (*outcome,* o *esito*)

- ***Spazio degli esiti*** (Ω): insieme di tutti i possibili esiti, ω, di un esperimento (*Evento certo* o *spazio campionario)*



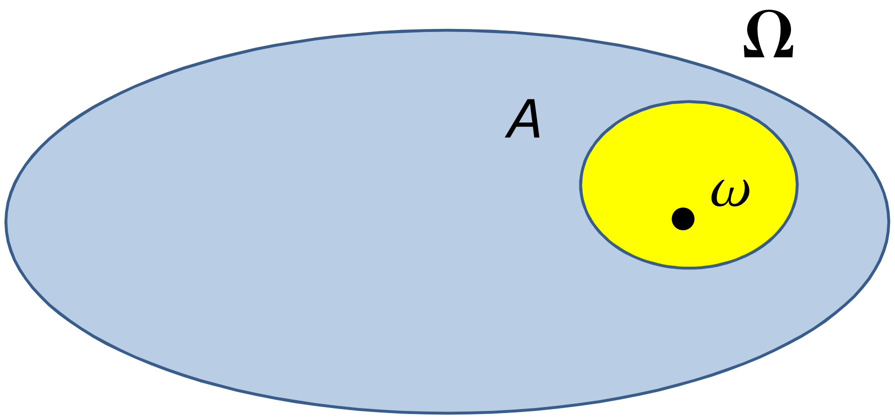
La definizione di probabilità

- ***Esperimento***: qualunque procedimento che produca una osservazione, detta *evento elementare* (*outcome,* o *esito*)

- ***Spazio degli esiti*** (Ω): insieme di tutti i possibili esiti, ω, di un esperimento (*Evento certo* o *spazio campionario)*

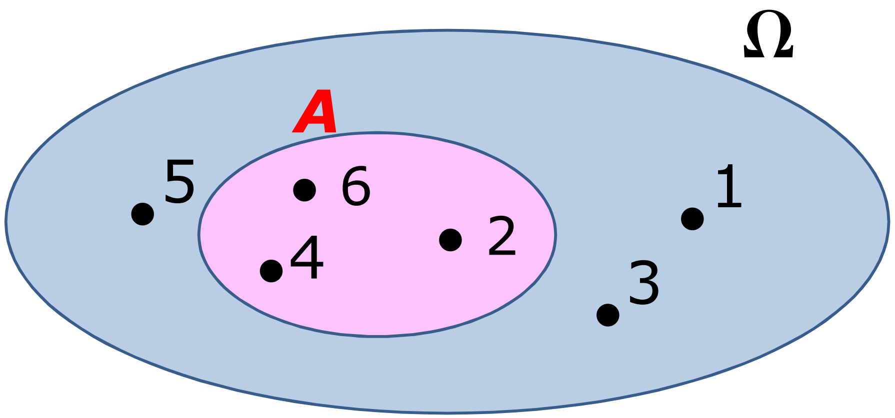
- ***Evento***: sottinsieme dello spazio degli esiti (*A, B, C,…*)

- L'evento ***A si verifica*** quando l'esito dell'esperimento è un elemento di *A* ($\omega \in A$).



Esempio semplicissimo

- ***Esperimento***: lancio di un dado a 6 facce
- ***Spazio degli esiti*** (Ω): $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- ***Evento***: "**Esce un numero pari**"
- L'evento ***A si verifica*** quando il dado mostra una qualunque delle facce 2, 4, 6.



Dal nostro *test*

Sezione 1

1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

Dal nostro *test*

Sezione 1

1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

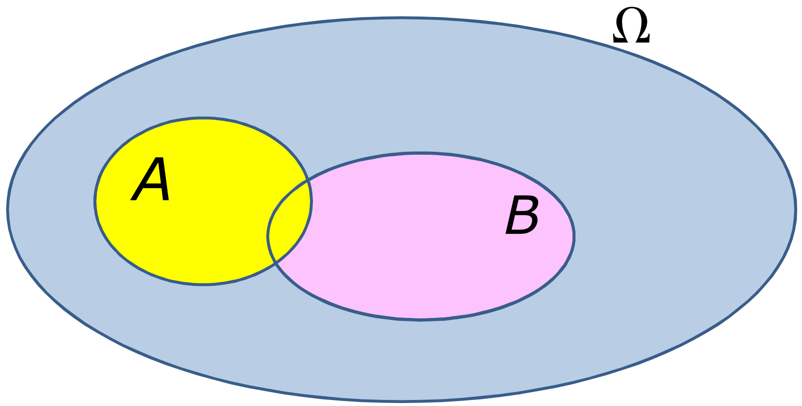
0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

TT, TC, CT, CC

La definizione di probabilità

Notazioni dall'insiemistica:

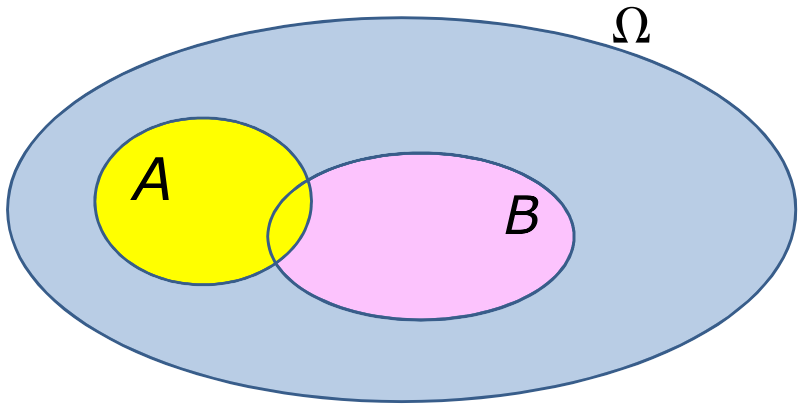


$A \cup B$ si verifica almeno uno dei due
$A \cap B$ si verificano entrambi
$\bar{A}$ (o A^c) non si verifica A
…

La definizione di probabilità

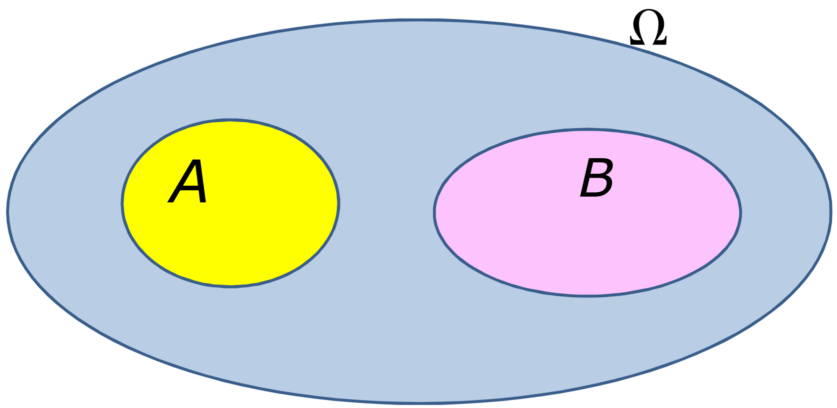
Notazioni dall'insiemistica:

$A \cup B$ si verifica almeno uno dei due
$A \cap B$ si verificano entrambi
$\bar{A}$ (o A^c) non si verifica A
...



Uno esclude l'altro

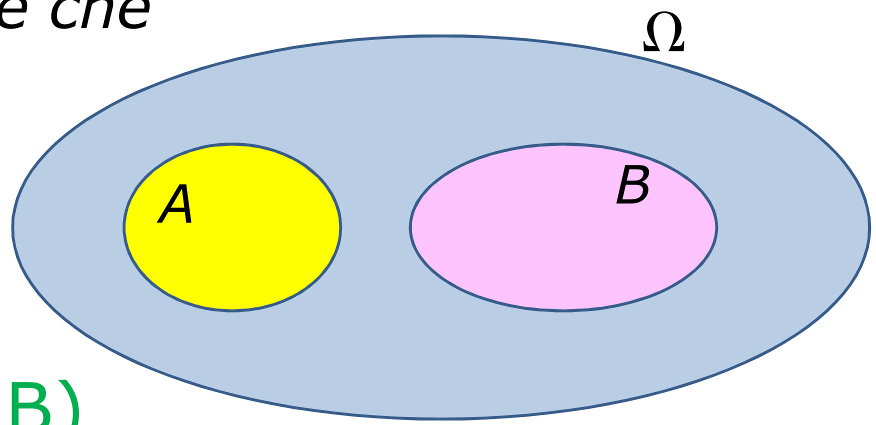
Eventi ***incompatibili***
$A \cap B = \emptyset$



La definizione (classica) di probabilità

Definizione:

una funzione reale P *sugli eventi tale che*



$0 \leq P(A)$ qualunque sia A

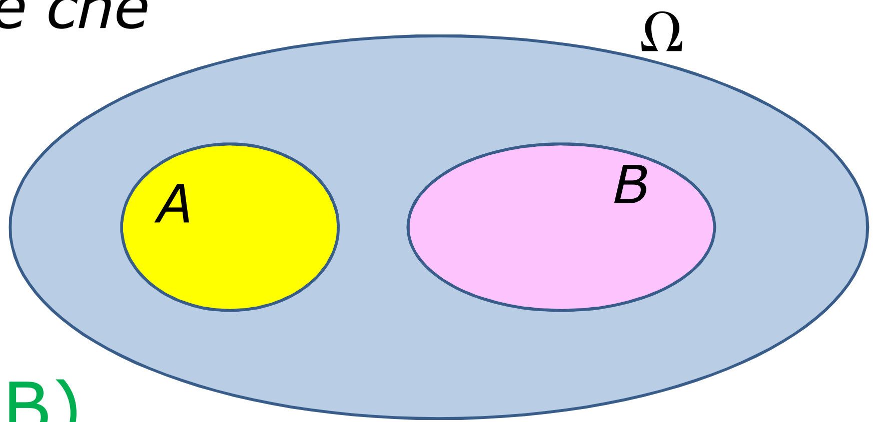
$\mathbf{P(\Omega) = 1}$

Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow$

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

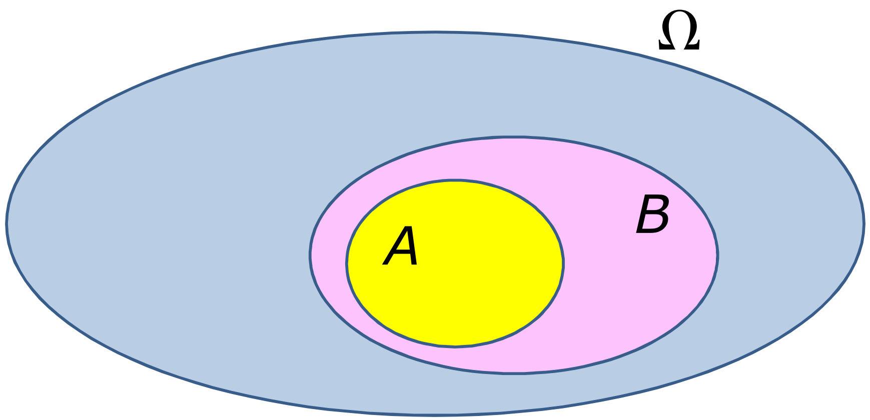
La definizione (classica) di probabilità

Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*



$0 \leq P(A)$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow$
$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Ne deriva che:

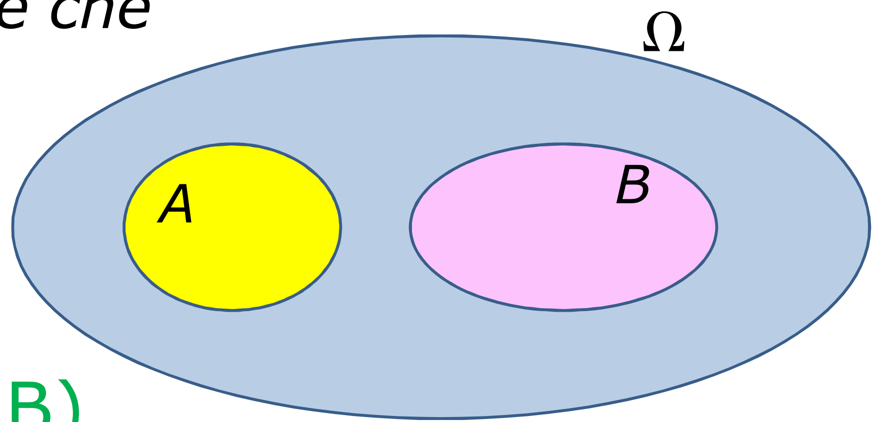


se $A \subset B$ ➡ $P(A) \leq P(B)$

$$\mathbf{0 \leq P(A) \leq 1}$$

La definizione (classica) di probabilità

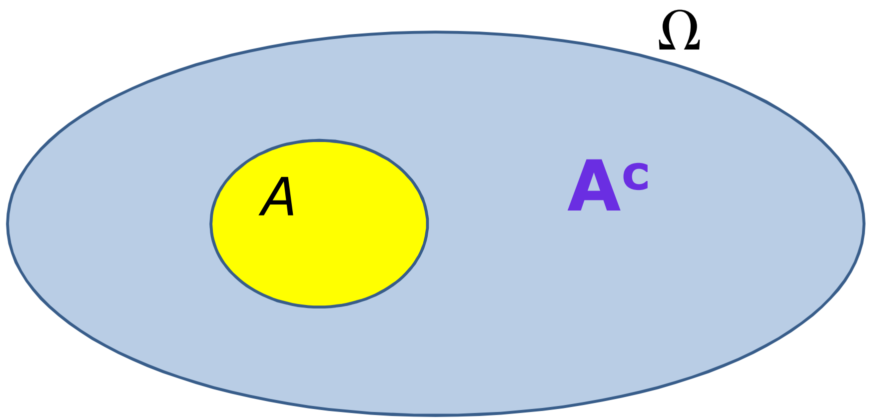
Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*



$0 \leq P(A)$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow$
$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

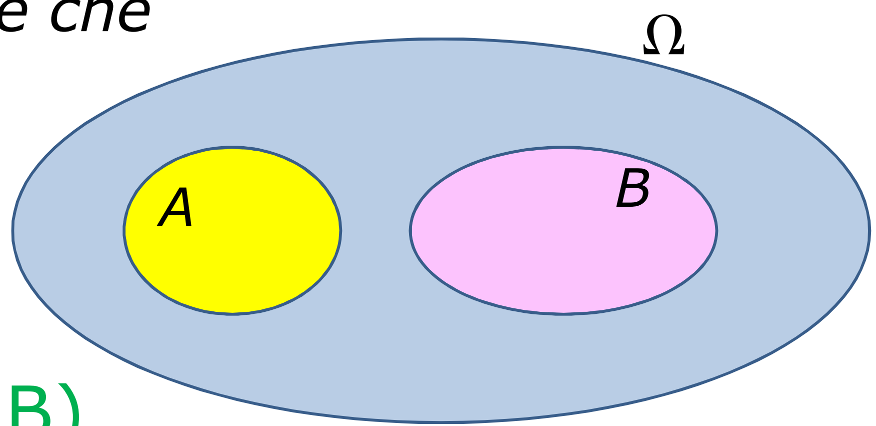
Ne deriva che:

$A \cup A^c = \Omega \Rightarrow P(A^c) = 1 - P(A)$



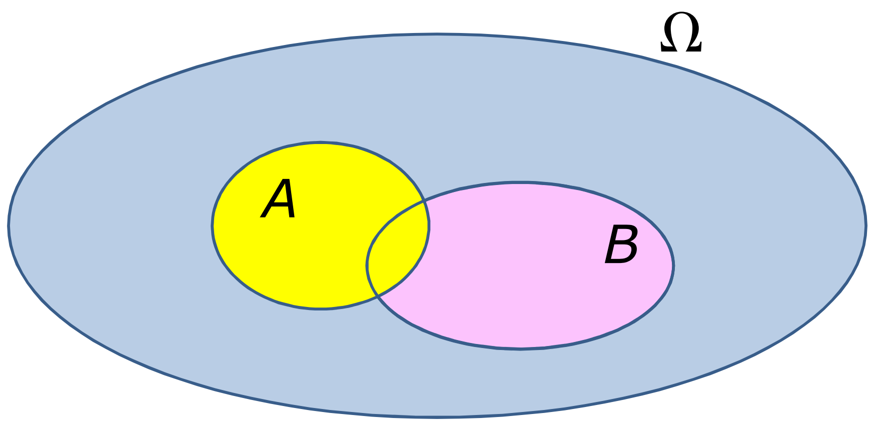
La definizione (<u>classica</u>) di probabilità

Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*



$0 \leq P(A)$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow$
$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Ne deriva che:



se $A \cap B \neq \emptyset$ ➡
$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - \mathbf{P(A \cap B)}$

La definizione (<u>classica</u>) di probabilità

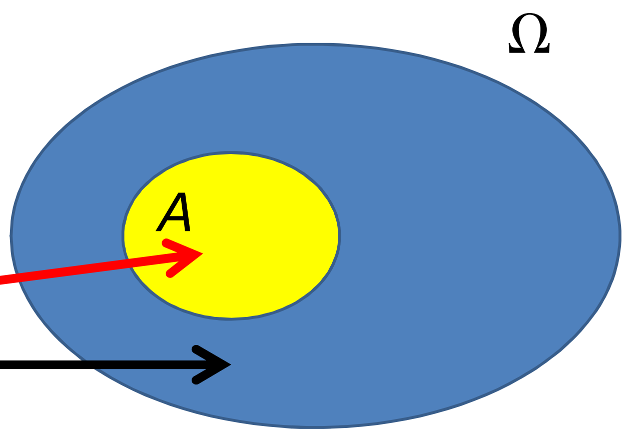
Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*

$0 \leq P(A) \leq 1$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Se tutti i possibili esiti, ω, sono finiti e "ugualmente possibili", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.

Ex.: carte, dadi, ecc.



Dal nostro *test*:

Sezione 1

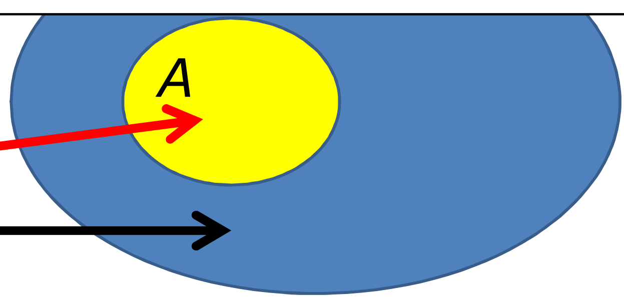
1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.



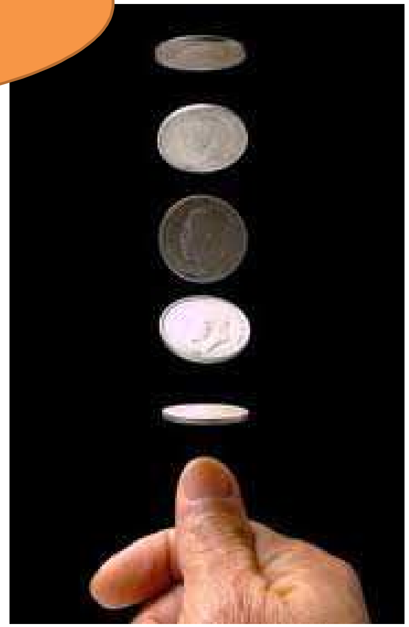
Ex.: carte, dadi, ecc.

Dal nostro *test*

Moneta **non truccata**

Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*

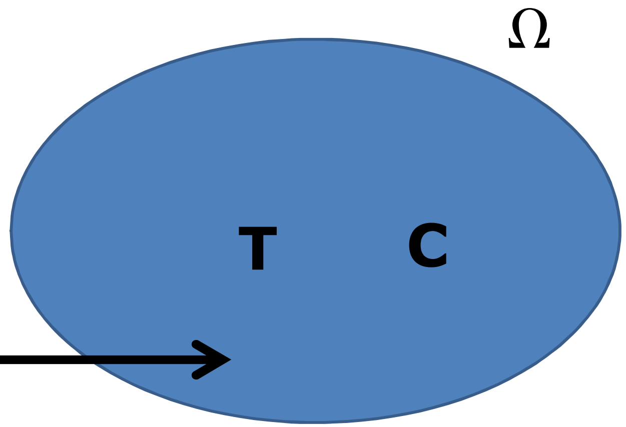
$0 \leq P(A) \leq 1$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$



Se tutti i possibili **esiti**, ω, sono finiti e "**ugualmente possibili**", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

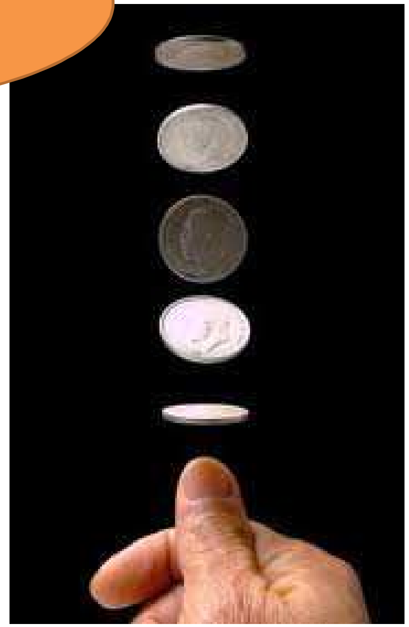
esiti possibili.

Ex.: carte, dadi, ecc.



Dal nostro *test*:

Moneta **non truccata**

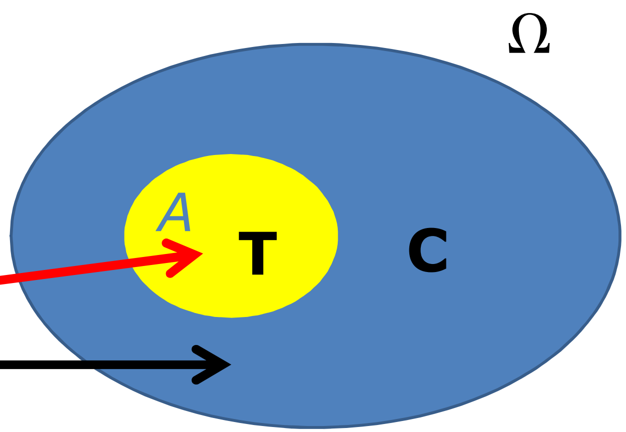


Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*

$0 \le P(A) \le 1$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Se tutti i possibili **esiti**, ω, sono finiti e "**ugualmente possibili**", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.



Ex.: carte, dadi, ecc.

Dal nostro *test*:

> 1 !!!

Sezione 1

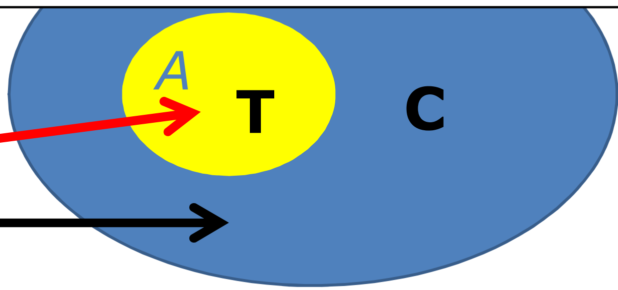
1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.



Ex.: carte, dadi, ecc.

Esempio 0

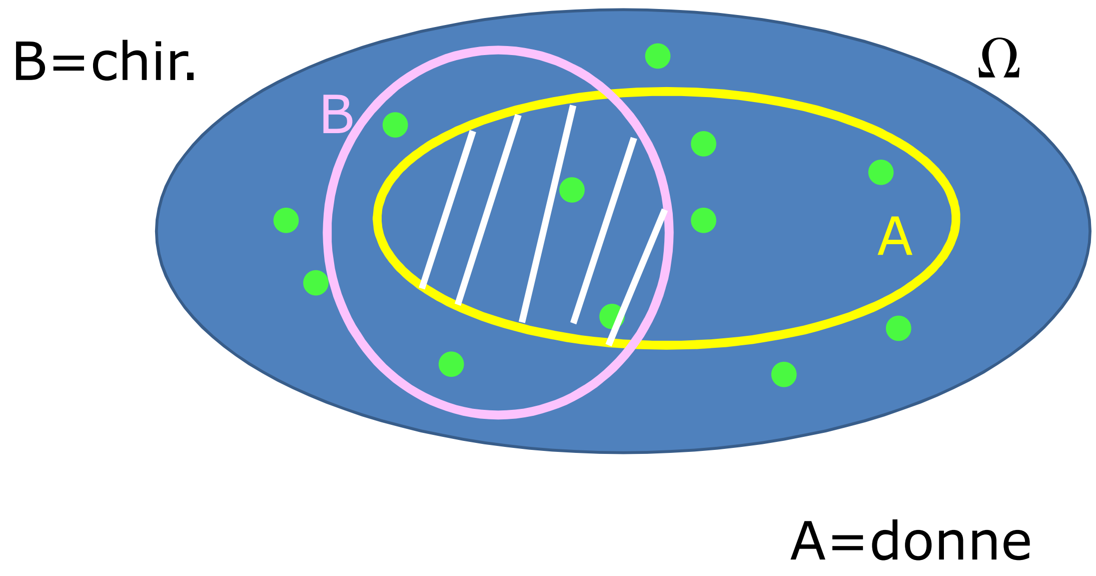
In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna?
- un chirurgo?
- una donna-chirurgo?
- un'infermiera?
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna?
- un chirurgo?
- una donna-chirurgo?
- un'infermiera?
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?



Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220} = 0.632 = 63.2\%$
- un chirurgo?
- una donna-chirurgo?
- un'infermiera?
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220}=0.632=63.2\%$
- un chirurgo? $\frac{49}{220}=0.223=22.3\%$
- una donna-chirurgo?
- un'infermiera?
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220}=0.632=63.2\%$
- un chirurgo? $\frac{49}{220}=0.223=22.3\%$
- una donna-chirurgo? $\frac{15}{220}=0.068=6.8\%$
- un'infermiera?
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220}$=0.632=63.2%
- un chirurgo? $\frac{49}{220}$=0.223=22.3%
- una donna-chirurgo? $\frac{15}{220}$=0.068=6.8%
- un'infermiera? BOH?!
- una donna che non sia un chirurgo?
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220}=0.632=63.2\%$
- un chirurgo? $\frac{49}{220}=0.223=22.3\%$
- una donna-chirurgo? $\frac{15}{220}=0.068=6.8\%$
- un'infermiera? BOH?!
- una donna che non sia un chirurgo? $\frac{(139-15)}{220}=0.564=0.632-0.068$
- una donna o un chirurgo?

Esempio 0

In un certo ospedale ci sono 220 dipendenti: 139 sono donne, 49 sono chirurghi, 15 sono donne-chirurgo.
Scegliendo a caso tra i dipendenti, qual è la probabilità di selezionare:

- una donna? $\frac{139}{220}$=0.632=63.2%
- un chirurgo? $\frac{49}{220}$=0.223=22.3%
- una donna-chirurgo? $\frac{15}{220}$=0.068=6.8%
- un'infermiera? BOH?!
- una donna che non sia un chirurgo? $\frac{(139-15)}{220}$=0.564=0.632−0.068
- una donna o un chirurgo? $\frac{(139+49-15)}{220}$=0.786=0.632+0.223−0.068

Esempio 1

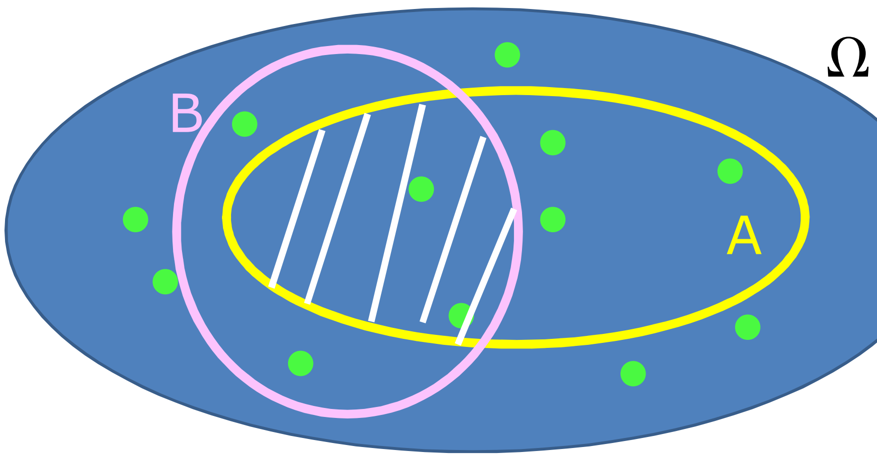
In un certo ospedale il 58% del personale è donna, il 24% è chirurgo, il 10% è una donna-chirurgo.

Esempio 1

In un certo ospedale il 58% del personale è donna, il 24% è chirurgo, il 10% è una donna-chirurgo.

Ω = tutti i dipendenti dell'ospedale

A = dipendente donna
B = il dipendente è un chirurgo
$A \cap B$ = il dipendente è donna E fa il chirurgo



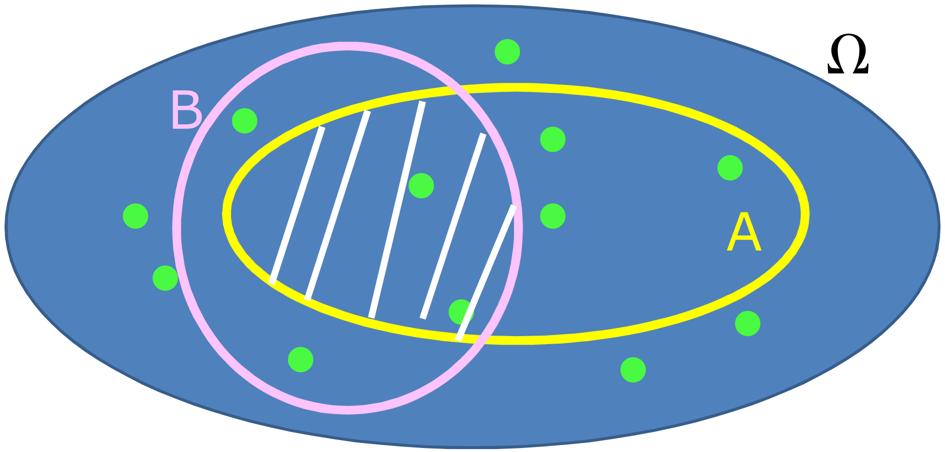
Esempio 1

In un certo ospedale il 58% del personale è donna, il 24% è chirurgo, il 10% è una donna-chirurgo.

Ω = tutti i dipendenti dell'ospedale

A = dipendente donna
B = il dipendente è un chirurgo
$\boldsymbol{A \cap B}$ **= il dipendente è donna E fa il chirurgo**

pescando ***a caso*** in Ω



$$P(A) = 0.58$$
$$P(B) = 0.24$$
$$P(A \cap B) = 0.10$$

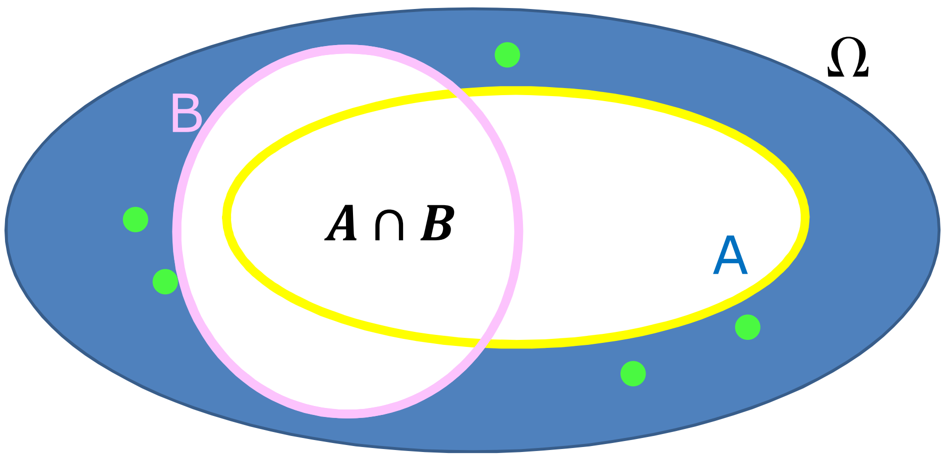
Esempio 1

In un certo ospedale il 58% del personale è donna, il 24% è chirurgo, il 10% è una donna-chirurgo.

Ω = tutti i dipendenti dell'ospedale

A = dipendente donna
B = il dipendente è un chirurgo
$\boldsymbol{A \cup B}$ = il dipendente è donna O fa il chirurgo

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0.58 + 0.24 - 0.10 = 0.72$$



$$P(A) = 0.58$$
$$P(B) = 0.24$$
$$P(A \cap B) = 0.10$$

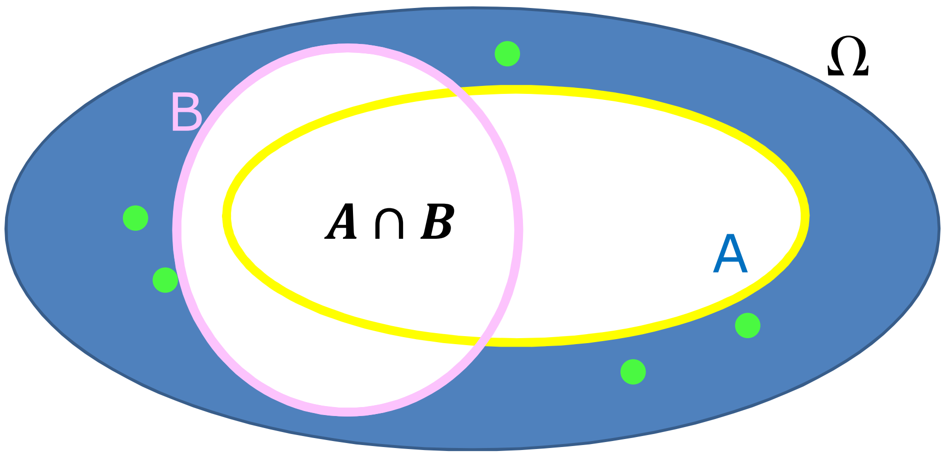
Esempio 1

In un certo ospedale il 58% del personale è donna, il 24% è chirurgo, il 10% è una donna-chirurgo.

$$P(A) - P(A \cap B) = 0.58 - 0.10 = 0.48$$

Ω = tutti i dipendenti dell'ospedale

A = dipendente donna
B = il dipendente è un chirurgo
$\boldsymbol{A \setminus B}$ = **il dipendente è donna ma non fa il chirurgo**



$$P(A) = 0.58$$
$$P(B) = 0.24$$
$$P(A \cap B) = 0.10$$

Dal nostro *test*:

Sezione 1

1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

3. Lanciate due volte una moneta non truccata: qual è la probabilità che entrambe le monete diano testa?

0.25	1	2

Dal nostro *test*:

Sezione 1

1. Lanciando una moneta non truccata (con testa su una faccia e croce sull'altra), qual è la probabilità che l'esito del lancio sia testa? Individuate l'unica risposta sbagliata.

0.5	50%	50

2. Lanciate due volte una moneta non truccata: elencate tutti i possibili risultati nel riquadro seguente.

TT, TC, CT, CC

3. Lanciate due volte una moneta non truccata: qual è la probabilità che entrambe le monete diano testa?

0.25	1	2

Esempio 2

Si lanciano due dadi equilibrati:

a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;

b) Sia A l’evento “i due punteggi sono uguali”: $P(A)$

c) Sia B l’evento “la somma dei punteggi è 4”:

$$\mathrm{P}(B), P(A \cap B), P(A \cup B)$$

Esempio 2

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Esempio 2

Si lanciano due dadi equilibrati:

a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;

b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Esempio 2

Si lanciano due dadi equilibrati:

a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;

b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$

A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Esempio 2

Si lanciano due dadi equilibrati:

a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;

b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$

$$P\big((i,j)\big) = \frac{1}{36} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{6}$$

A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Esempio 2

$$P\big((i,j)\big) = \frac{1}{36}$$

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;
b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$

$$P(A) = 6 \times \frac{1}{36} = \frac{1}{6}$$

A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Esempio 2

$$P((i,j)) = \frac{1}{36}$$

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;
b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$
c) Sia B l'evento "la somma dei punteggi è 4":
$P(B), P(A \cap B), P(A \cup B)$

B	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

$$P(B) = \frac{3}{36}$$

Esempio 2

$$P\big((i,j)\big) = \frac{1}{36}$$

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;
b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$
c) Sia B l'evento "la somma dei punteggi è 4":
$\mathrm{P}(B), P(A \cap B), P(A \cup B)$

A∩B	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

$$P(A \cap B) = \frac{1}{36}$$

Esempio 2

$$P((i,j)) = \frac{1}{36}$$

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;
b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$
c) Sia B l'evento "la somma dei punteggi è 4":
$\mathrm{P}(B), P(A \cap B), P(A \cup B)$

A∩B	1	2	3	4	5	6
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

$$P(A \cap B) = \frac{1}{36}$$

Esempio 2

$$P\big((i,j)\big) = \frac{1}{36}$$

Si lanciano due dadi equilibrati:
a) trovare lo spazio degli esiti, Ω;
b) Sia A l'evento "i due punteggi sono uguali": $P(A)$
c) Sia B l'evento "la somma dei punteggi è 4":
$\mathrm{P}(B), P(A \cap B), P(A \cup B)$

A∪B	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

$$P(A \cup B) = \frac{8}{36} = \frac{6}{36} + \frac{3}{36} - \frac{1}{36}$$

Dal nostro *test*:

8. Lanciate due volte un dado non truccato: qual è la probabilità che la prima volta esca il numero 4 e la seconda volta il numero 2?

$^{2}/_{6}$	$^{1}/_{36}$	NON SAPREI

II°

I°

	1	2	3	4	5	6
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(1,5)	(3,6)
4	(4,1)	**(4,2)**	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

La definizione (<u>classica</u>) di probabilità

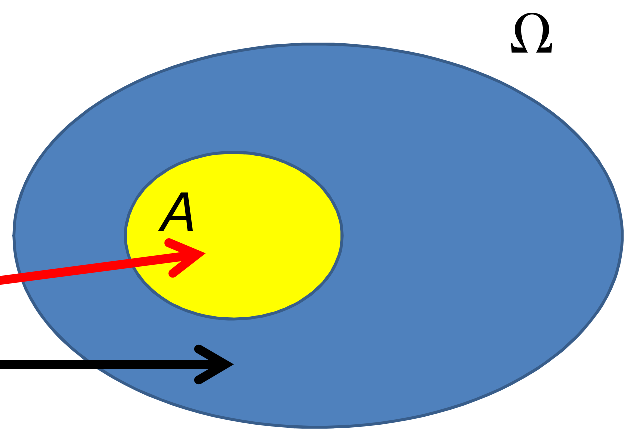
Definizione:
una funzione reale P *sugli eventi tale che*

$0 \leq P(A) \leq 1$ qualunque sia A
$P(\Omega) = 1$
Se $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Se tutti i possibili esiti, ω, sono finiti e "ugualmente possibili", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.

Ex.: carte, dadi, ecc.



La definizione (<u>classica</u>) di probabilità

Scegliendo a caso una carta dal mazzo, qual è la probabilità di pescare un asso?

Se $A \cap B = \varphi \Rightarrow P(A \cup B)=P(A)+P($

Se tutti i possibili esiti, ω, sono finiti e "ugualmente possibili", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.

Ex.: carte, dadi, ecc.

La definizione (classica) di probabilità

Scegliere a caso permette di definire i due metodi di campionamento elementari: con o senza reimmissione

Se $A \cap B = \varphi \Rightarrow P(A \cup B)=P(A)+P($

Se tutti i possibili esiti, ω, sono finiti e "ugualmente possibili", *una* P è quella definita dal **rapporto tra**

esiti favorevoli
ed esiti possibili.

Ex.: carte, dadi, ecc.

Fattoriale e coeff. binomiale

$$k! = k(k-1)(k-2)\cdots 2 \times 1$$

numero di tutte le possibili **permutazioni** di *k* elementi distinti

$$0! = 1$$

$$\binom{n}{k} = \frac{n \times (n-1) \times \cdots \times (n-k+1)}{k!} = \frac{\boldsymbol{n}!}{\boldsymbol{k}!\,(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{k})!}$$

numero di tutte le possibili **scelte di *k*** elementi **distinti tra *n* totali**

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,3,4,7	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,3,4,5,7	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90

…

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,3,4,7
1,3,4,5,6	1,3,4,5,7	1,3,4,5,8
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9

…

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione**.** L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,3,4,7	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,3,4,5,7	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90

…

$$\binom{90}{5} = \frac{90 \times 89 \times 88 \times 87 \times 86}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 43\,949\,268$$

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,3,4,7	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,3,4,5,7	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	**1,4,5,6,9**	…	1,4,5,6,90

…

$$\frac{1}{\binom{90}{5}} = \frac{1}{43\,949\,268} = 0.00000002$$

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione**.** L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5 1,2,3,4,6, 1,2,3,4,7 … 1,2,3,4,90

1,3,4,5,6 1,3,4,5,7 1,3,4,5,8 … 1,3,4,5,90

1,4,5,6,7 1,4,5,6,8 **71,39,48,3,7** … 1,4,5,6,90

…

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione**.** L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5 1,2,3,4,6, 1,2,3,4,7 … 1,2,3,4,90

1,3,4,5,6 1,3,4,5,7 1,3,4,5,8 … 1,3,4,5,90

1,4,5,6,7 1,4,5,6,8 **71,39,48,3,7** … 1,4,5,6,90

…

$$\frac{1}{\binom{90}{5}} = \frac{1}{43\,949\,268} = 0.0000002$$

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,3,4,7	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,3,4,5,7	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90

(3,7)

…

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione**.** L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,**3**,4,**7**	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,**3**,4,5,**7**	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90

(3,7)

…

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5   1,2,3,4,6,   1,2,**3**,4,**7**   …   1,2,3,4,90

1,3,4,5,6   1,**3**,4,5,**7**   1,3,4,5,8   …   1,3,4,5,90   (3,7)

1,4,5,6,7   1,4,5,6,8   1,4,5,6,9   …   1,4,5,6,90

3,7,1,2,4   **3,7**,1,2,5   **3,7**,1,2,6   ………

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,**3**,4,**7**	…	1,2,3,4,90	
1,3,4,5,6	1,**3**,4,5,**7**	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90	(3,7)
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90	

3,7,1,2,4 **3,7**,1,2,5 **3,7**,1,2,6 ……….

$$\binom{88}{3} = \frac{88 \times 87 \times 86}{3 \times 2 \times 1} = 109\,736$$

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione. L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5	1,2,3,4,6,	1,2,**3**,4,**7**	…	1,2,3,4,90
1,3,4,5,6	1,**3**,4,5,**7**	1,3,4,5,8	…	1,3,4,5,90
1,4,5,6,7	1,4,5,6,8	1,4,5,6,9	…	1,4,5,6,90

(3,7)

3,7,1,2,4 **3,7**,1,2,5 **3,7**,1,2,6

$$\frac{\binom{88}{3}}{\binom{90}{5}} = 0.00249688$$

Esempio 3

Il lotto – 90 palline numerate, identiche. Ruota di Milano. Per ogni ruota vengono estratti 5 numeri tra l'1 e il 90 senza reimmissione**.** L'estrazione è effettuata su tutte le ruote attraverso un'urna meccanica che mischia le palline con un getto di aria compressa e le cattura con una nicchia rotante ai bordi dell'urna.

1,2,3,4,5   1,2,3,4,6,   1,2,**3**,4,**7**   …   1,2,3,4,90

(32,79)

1,3,4,5,6   1,**3**,4,5,**7**   1,3,4,5,8   …   1,3,4,5,90

1,4,5,6,7   1,4,5,6,8   1,4,5,6,9   …   1,4,5,6,90

3,7,1,2,4   **3,7**,1,2,5   **3,7**,1,2,6   ……….

? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?