

Certo, impossibile... anzi probabile

Fabio Bonoli

22 gennaio 2007

Le diverse definizioni di probabilità

Combinatoria, probabilità e curiosità

Modelli matematici: breve confronto

Parte I

Inizio Prima Parte

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

Si possono dare diverse definizioni di probabilità; oggi prevale la tendenza a trattare tale disciplina come teoria assiomatica.

Kolmogoroff (1933)

Concetti primitivi

- PROVA O ESPERIMENTO ALEATORIO
- EVENTO O RISULTATO
- PROBABILITA'

'La prova genera un risultato con una certa probabilità' Un esperimento aleatorio è un esperimento che a priori può avere diversi esiti possibili, il cui esito effettivo dipende dal caso.

- *Definizione 1* Chiamiamo evento elementare A un possibile esito di un esperimento aleatorio.
- *Definizione 2* Lo spazio campionario Ω è l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari.
- Lo spazio campionario è detto discreto se i suoi elementi sono in numero finito oppure un'infinità numerabile ; è detto continuo ad esempio nel caso di \mathbb{R} o di un suo intervallo
- *Definizione 3* Chiamiamo evento un qualsiasi sottoinsieme di Ω .
- *Definizione 4* La totalità degli eventi possibili è rappresentata dall'insieme delle parti di Ω , indicato con $P(\Omega)$.

- *Definizione 1* Chiamiamo evento elementare A un possibile esito di un esperimento aleatorio.
- *Definizione 2* Lo spazio campionario Ω è l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari.
- Lo spazio campionario è detto discreto se i suoi elementi sono in numero finito oppure un'infinità numerabile ; è detto continuo ad esempio nel caso di \mathbb{R} o di un suo intervallo
- *Definizione 3* Chiamiamo evento un qualsiasi sottoinsieme di Ω .
- *Definizione 4* La totalità degli eventi possibili è rappresentata dall'insieme delle parti di Ω , indicato con $P(\Omega)$.

- *Definizione 1* Chiamiamo evento elementare A un possibile esito di un esperimento aleatorio.
- *Definizione 2* Lo spazio campionario Ω è l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari.
- Lo spazio campionario è detto discreto se i suoi elementi sono in numero finito oppure un'infinità numerabile ; è detto continuo ad esempio nel caso di \mathbb{R} o di un suo intervallo
- *Definizione 3* Chiamiamo evento un qualsiasi sottoinsieme di Ω .
- *Definizione 4* La totalità degli eventi possibili è rappresentata dall'insieme delle parti di Ω , indicato con $P(\Omega)$.

- *Definizione 1* Chiamiamo evento elementare A un possibile esito di un esperimento aleatorio.
- *Definizione 2* Lo spazio campionario Ω è l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari.
- Lo spazio campionario è detto discreto se i suoi elementi sono in numero finito oppure un'infinità numerabile ; è detto continuo ad esempio nel caso di \mathbb{R} o di un suo intervallo
- *Definizione 3* Chiamiamo evento un qualsiasi sottoinsieme di Ω .
- *Definizione 4* La totalità degli eventi possibili è rappresentata dall'insieme delle parti di Ω , indicato con $P(\Omega)$.

- *Definizione 1* Chiamiamo evento elementare A un possibile esito di un esperimento aleatorio.
- *Definizione 2* Lo spazio campionario Ω è l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari.
- Lo spazio campionario è detto discreto se i suoi elementi sono in numero finito oppure un'infinità numerabile ; è detto continuo ad esempio nel caso di \mathbb{R} o di un suo intervallo
- *Definizione 3* Chiamiamo evento un qualsiasi sottoinsieme di Ω .
- *Definizione 4* La totalità degli eventi possibili è rappresentata dall'insieme delle parti di Ω , indicato con $P(\Omega)$.

Esempi di prove

- 1 Si entra in una classe di studenti e si conta il numero di assenti.
- 2 Si misura l'altezza di un individuo scelto a caso in un gruppo di persone.

Esempi di eventi

- 1 non vi sono più di 3 assenti.
- 2 la persona misura meno di 1.80 metri.

Probabilità di eventi

- 1 la probabilità che non vi siano più di 3 assenti
- 2 la probabilità che la persona misuri meno di 1.80 metri.

Esempi di prove

- 1 Si entra in una classe di studenti e si conta il numero di assenti.
- 2 Si misura l'altezza di un individuo scelto a caso in un gruppo di persone.

Esempi di eventi

- 1 non vi sono più di 3 assenti.
- 2 la persona misura meno di 1.80 metri.

Probabilità di eventi

- 1 la probabilità che non vi siano più di 3 assenti
- 2 la probabilità che la persona misuri meno di 1.80 metri.

Esempi di prove

- 1 Si entra in una classe di studenti e si conta il numero di assenti.
- 2 Si misura l'altezza di un individuo scelto a caso in un gruppo di persone.

Esempi di eventi

- 1 non vi sono più di 3 assenti.
- 2 la persona misura meno di 1.80 metri.

Probabilità di eventi

- 1 la probabilità che non vi siano più di 3 assenti
- 2 la probabilità che la persona misuri meno di 1.80 metri.

Esempi di prove

- 1 Si entra in una classe di studenti e si conta il numero di assenti.
- 2 Si misura l'altezza di un individuo scelto a caso in un gruppo di persone.

Esempi di eventi

- 1 non vi sono più di 3 assenti.
- 2 la persona misura meno di 1.80 metri.

Probabilità di eventi

- 1 la probabilità che non vi siano più di 3 assenti
- 2 la probabilità che la persona misuri meno di 1.80 metri.

Esempi di prove

- 1 Si entra in una classe di studenti e si conta il numero di assenti.
- 2 Si misura l'altezza di un individuo scelto a caso in un gruppo di persone.

Esempi di eventi

- 1 non vi sono più di 3 assenti.
- 2 la persona misura meno di 1.80 metri.

Probabilità di eventi

- 1 la probabilità che non vi siano più di 3 assenti
- 2 la probabilità che la persona misuri meno di 1.80 metri.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 1. NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento non(A).
 2. INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 1. NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento non(A).
 2. INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 1. NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento non(A).
 2. INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 1. **NEGAZIONE** : dato l'evento A si può definire l'evento $\text{non}(A)$.
 2. **INTERSEZIONE**: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 - 1 NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento $\text{non}(A)$.
 - 2 INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.

Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.

- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 - 1 NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento $\text{non}(A)$.
 - 2 INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.

Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.

- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 - ① NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento non(A).
 - ② INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

- Gli eventi formano un'algebra di Boole. A (evento) è sottoinsieme di Ω (l'insieme di tutti i possibili eventi o risultati) e $\mathcal{P}(\Omega)$ è lo spazio degli eventi. Dire che lo spazio degli eventi è un'algebra di Boole significa che in esso sono definite 2 operazioni:
 - 1 NEGAZIONE : dato l'evento A si può definire l'evento $\text{non}(A)$.
 - 2 INTERSEZIONE: dati gli eventi A, B si può definire l'evento $A \cap B$, cioè entrambi gli eventi accadono nella medesima prova.Grazie a questo assioma si può enunciare: *Definizione* Due eventi A, B si dicono incompatibili se non possono presentarsi nella stessa prova.
- La misura della probabilità di un evento è unica.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Sia A un evento rappresentato graficamente da un diagramma di Venn, la probabilità di A , indicata con $p(A)$ può essere vista come la superficie di A . Se $A = B$ allora $p(A) = p(B)$

- La probabilità di un evento è un numero non negativo $p(A) \geq 0$.
- La probabilità dell'evento certo è 1 $p(\Omega) = 1$.
- Siano A, B eventi incompatibili, allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.
- Principio della probabilità composta: $p(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:
 $A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Conseguenze

- $p(A) \leq 1$.
- $p(\emptyset) = 0$.
- $p(A \cap B) = p(A) * p(B|A)$.

Definizione Due eventi A, B si dicono indipendenti se il presentarsi dell'uno non modifica la probabilità dell'altro. **Sintesi**

I vari assiomi possono essere sintetizzati:

la probabilità di un evento è una funzione: $p : P(\Omega) \rightarrow R$ tale che:

$A \mapsto p$ con

- 1 $p(A) \geq 0$.
- 2 $p(\Omega) = 1$.
- 3 Se $A \cap B = \emptyset$ allora $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$.

Definizione classica di probabilità

La probabilità di un evento è data dal rapporto tra i casi favorevoli all'evento e il numero dei casi ugualmente possibili.

$$p = \frac{\text{CASI FAVOREVOLI}}{\text{CASI UGUALMENTE POSSIBILI}}$$

definizione di Laplace

Dunque stiamo considerando 2 ipotesi fondamentali:

- 1 lo spazio campionario (ovvero l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari) è finito.
- 2 gli eventi elementari devono essere equiprobabili.

Definizione classica di probabilità

La probabilità di un evento è data dal rapporto tra i casi favorevoli all'evento e il numero dei casi ugualmente possibili.

$$p = \frac{\text{CASI FAVOREVOLI}}{\text{CASI UGUALMENTE POSSIBILI}}$$

definizione di Laplace

Dunque stiamo considerando 2 ipotesi fondamentali:

- 1 lo spazio campionario (ovvero l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari) è finito.
- 2 gli eventi elementari devono essere equiprobabili.

Definizione classica di probabilità

La probabilità di un evento è data dal rapporto tra i casi favorevoli all'evento e il numero dei casi ugualmente possibili.

$$p = \frac{\text{CASI FAVOREVOLI}}{\text{CASI UGUALMENTE POSSIBILI}}$$

definizione di Laplace

Dunque stiamo considerando 2 ipotesi fondamentali:

- 1 lo spazio campionario (ovvero l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari) è finito.
- 2 gli eventi elementari devono essere equiprobabili.

Definizione classica di probabilità

La probabilità di un evento è data dal rapporto tra i casi favorevoli all'evento e il numero dei casi ugualmente possibili.

$$p = \frac{\text{CASI FAVOREVOLI}}{\text{CASI UGUALMENTE POSSIBILI}}$$

definizione di Laplace

Dunque stiamo considerando 2 ipotesi fondamentali:

- 1 lo spazio campionario (ovvero l'insieme costituito da tutti gli eventi elementari) è finito.
- 2 gli eventi elementari devono essere equiprobabili.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili. Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili.
Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili.

Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili.
Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili. Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili. Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Limiti della definizione classica

Cosa significa 'casi ugualmente possibili'? E' necessario enunciare il principio di indifferenza o di ragione non sufficiente, secondo il quale in mancanza di ragioni che assegnino probabilità diverse a ciascuno dei diversi eventi alternativi, questi debbano essere considerati equiprobabili. Esempio.

Estraiamo due palline da un'urna che contiene 60 palline bianche e 40 palline nere. Determinare la probabilità che siano entrambe bianche.

Usando questa definizione il campo di applicabilità del concetto di probabilità è ristretto. Esiste, poi, un problema più formale nella definizione di probabilità si cita la nozione di equiprobabilità e questo è inaccettabile e dal punto di vista formale il principio di indifferenza è debole e grossolano.

Definizione frequentista di probabilità

Definizione: La probabilità di un evento è il limite a cui tende la frequenza relativa dell'evento con il crescere del numero di osservazioni.

definizione di Von Mises (1934)

La probabilità dell'evento A è, dunque, il limite della frequenza relativa con cui A si verifica in una lunga serie di prove ripetute sotto condizioni simili.

Definizioni Frequenza: numero di volte in cui si verifica un evento
frequenza relativa = $\frac{\text{frequenza}}{N_{\text{prove}}}$

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità.

Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Esempio: Si lancia una moneta n volte e si considera la frequenza relativa dell'evento Testa (numero di volte in cui si presenta T diviso per n). All'aumentare di n tale frequenza relativa tende a stabilizzarsi intorno al valore limite 0.5, che è la probabilità di T .

Osservazioni: La frequenza relativa si riferisce ad un gruppo di prove già eseguite, la probabilità si riferisce a prove che debbono ancora essere eseguite. Definizione molto più estensiva di quella classica. La frequenza relativa di un evento viene assunta come stima della sua probabilità. Essa, dunque, non coincide con la probabilità, ma ne fornisce un valore prossimo.

Non consideriamolo un fatto negativo; infatti valutare una probabilità attraverso una frequenza relativa significa inglobare in tale stima l'effetto di tutti i fattori che rendono il principio di indifferenza grossolano e lontano dalla realtà.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.** †

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Limiti della definizione frequentista

Esempio

consideriamo una moneta da lanciare, possiamo escludere la perfetta simmetria delle due facce, ma non sappiamo quale delle due facce risulta avvantaggiata.

Il ricorso al principio di indifferenza è dunque una semplificazione a priori dettata dall'ignoranza.

Valutare la probabilità con la frequenza relativa riferita ad un elevato numero di lanci **significa considerare 'a posteriori' delle reali imperfezioni che conducono ad alcuni risultati piuttosto che ad altri.**†

Il rigore scientifico della teoria frequentista è limitato da 2 inconvenienti:

- 1 affinché la frequenza relativa possa essere considerata una misura di probabilità, sia pure approssimata, è necessario che le prove si svolgano nelle identiche condizioni.
- 2 il numero di prove deve essere molto grande.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANToSONoDISPOSToASCOMMETTEReSUIVERIFICARSiDiA}}{\text{RICAVoDaTALeSCOMMESSaSeVINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANToSONoDISPOSToASCOMMETTEReSUIVERIFICARSiDiA}}{\text{RICAvoDaTALeSCOMMESSaSeVINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANToSONoDISPOSToASCOMMETTEReSUIVERIFICARSiDiA}}{\text{RICAvoDaTALeSCOMMESSaSeVINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANTO SONO DISPOSTO A SCOMMETTERE SU I VERIFICARSI DI A}}{\text{RICAVERO DA TALE SCOMMESSA SE VINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANToSONoDISPOSToASCOMMETTEReSUIVERIFICARSiDiA}}{\text{RICAvoDaTALeSCOMMESSaSeVINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Definizione soggettiva di probabilità

La probabilità è il grado di fiducia che si assegna al presentarsi di eventi futuri ed incerti.

$$p = \frac{\text{QUANToSONoDISPOSToASCOMMETTEReSUIVERIFICARSiDiA}}{\text{RICAvoDaTALeSCOMMESSaSeVINCENTE}}$$

definizione di De Finetti

Osservazioni: Questa definizione è estensiva al massimo, infatti è applicabile ad ogni evento. Inizialmente non è stata considerata dalla comunità matematica a causa della non oggettività della definizione; il suo significato è fortemente legato alle informazioni possedute da chi compie una misura.

Esempio:

La probabilità che l'Inter vinca domenica prossima è 0.5; infatti sono disposto a scommettere 1 euro per riscuoterne 2 euro.

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST'- nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...]Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa.[...]Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva.si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta:occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Il pensiero di De Finetti

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST' - nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...]Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa.[...]Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva.si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta:occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Il pensiero di De Finetti

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST' - nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...]Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa.[...]Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva.si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta: occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Il pensiero di De Finetti

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST' - nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...]Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa.[...]Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva.si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta: occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Il pensiero di De Finetti

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST' - nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...] Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa. [...] Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva. si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta: occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Il pensiero di De Finetti

Bruno De Finetti: 'PROBABILITY DOES NOT EXIST' - nella prefazione a 'Teoria delle probabilità (1970)

[...]Mah! Potrei anche dire, viceversa e senza contraddizione, che la probabilità regna ovunque, che è, o almeno dovrebbe essere, la nostra 'guida nel pensare e nell'agire', e che dunque mi interessa.[...]Da ciò la mania (che forse per altri è invece indizio di saggezza, accuratezza) di assolutizzare, di concretizzare, di oggettivare perfino quelle che sono soltanto proprietà dei nostri atteggiamenti soggettivi. Non altrimenti si spiegherebbe lo sforzo di fare della Probabilità qualcosa di nobler than it is , nacondendone la natura soggettiva e gabellandola per oggettiva.si tratterebbe di uno strano pudore per impedire di farci vedere la Probabilità come Dio l'ha fatta:occorre una 'foglia di fico', e spesso la si riveste tutta di foglie di fico rendendola addirittura invisibile o irriconoscibile.

Parte II

Inizio Seconda Parte

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.
Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:
- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.

Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:

- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.

Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:

- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.
Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:
- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.

Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:

- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.
Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:
- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

- Il calcolo combinatorio studia i modi per raggruppare e/o ordinare secondo date regole gli elementi di un insieme finito di oggetti. Il calcolo combinatorio si interessa soprattutto di contare tali modi, ovvero le configurazioni e solitamente risponde a domande quali 'Quanti sono ...', 'In quanti modi ...'.
Più formalmente, dato un insieme n oggetti si vuole contare le configurazioni che possono assumere k oggetti tratti da questo insieme. Prima di affrontare un problema combinatorio bisogna capire due fatti importanti:
- Se la configurazione è ordinata
- Se si possono avere più ripetizioni di uno stesso oggetto nella stessa configurazione

Permutazioni

- Una permutazione di un insieme di oggetti è una configurazione ordinata dei suoi elementi nella quale ogni oggetto viene presentato una ed una sola volta. Per contare quante siano le permutazioni di un insieme con n oggetti, osserviamo che il primo elemento della configurazione può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$, il terzo in $(n - 2)$ e così via sino all'ultimo che potrà essere preso in un solo modo essendo l'ultimo rimasto.
- Dunque, indicando con P_n il numero delle possibili permutazioni, si ottiene che esse sono esattamente $n!$ (n fattoriale):
- $P_n = n! = n * (n - 1) * \dots * 2 * 1$

Permutazioni

- Una permutazione di un insieme di oggetti è una configurazione ordinata dei suoi elementi nella quale ogni oggetto viene presentato una ed una sola volta. Per contare quante siano le permutazioni di un insieme con n oggetti, osserviamo che il primo elemento della configurazione può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$, il terzo in $(n - 2)$ e così via sino all'ultimo che potrà essere preso in un solo modo essendo l'ultimo rimasto.
- Dunque, indicando con P_n il numero delle possibili permutazioni, si ottiene che esse sono esattamente $n!$ (n fattoriale):
- $P_n = n! = n * (n - 1) * \dots * 2 * 1$

- Una permutazione di un insieme di oggetti è una configurazione ordinata dei suoi elementi nella quale ogni oggetto viene presentato una ed una sola volta. Per contare quante siano le permutazioni di un insieme con n oggetti, osserviamo che il primo elemento della configurazione può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$, il terzo in $(n - 2)$ e così via sino all'ultimo che potrà essere preso in un solo modo essendo l'ultimo rimasto.
- Dunque, indicando con P_n il numero delle possibili permutazioni, si ottiene che esse sono esattamente $n!$ (n fattoriale):
- $P_n = n! = n * (n - 1) * \dots * 2 * 1$

- Una permutazione di un insieme di oggetti è una configurazione ordinata dei suoi elementi nella quale ogni oggetto viene presentato una ed una sola volta. Per contare quante siano le permutazioni di un insieme con n oggetti, osserviamo che il primo elemento della configurazione può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$, il terzo in $(n - 2)$ e così via sino all'ultimo che potrà essere preso in un solo modo essendo l'ultimo rimasto.
- Dunque, indicando con P_n il numero delle possibili permutazioni, si ottiene che esse sono esattamente $n!$ (n fattoriale):
- $P_n = n! = n * (n - 1) * \dots * 2 * 1$

- Una disposizione semplice di lunghezza k di elementi presi da un insieme composta da n oggetti, con $k < n$, è una presentazione ordinata di k elementi di S nella quale non si possono avere ripetizioni di uno stesso oggetto. Per avere il numero di queste configurazioni si considera che il primo componente di una tale sequenza può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$ e così via sino al k -esimo che può essere scelto in $(n - k + 1)$ modi diversi.
- $D_{nk} = n * (n - 1) * \dots * (n - k + 1)$

- Una disposizione semplice di lunghezza k di elementi presi da un insieme composta da n oggetti, con $k < n$, è una presentazione ordinata di k elementi di S nella quale non si possono avere ripetizioni di uno stesso oggetto. Per avere il numero di queste configurazioni si considera che il primo componente di una tale sequenza può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$ e così via sino al k - esimo che può essere scelto in $(n - k + 1)$ modi diversi.
- $D_{nk} = n * (n - 1) * \dots * (n - k + 1)$

- Una disposizione semplice di lunghezza k di elementi presi da un insieme composta da n oggetti, con $k < n$, è una presentazione ordinata di k elementi di S nella quale non si possono avere ripetizioni di uno stesso oggetto. Per avere il numero di queste configurazioni si considera che il primo componente di una tale sequenza può essere scelto in n modi diversi, il secondo in $(n - 1)$ e così via sino al k -esimo che può essere scelto in $(n - k + 1)$ modi diversi.
- $D_{nk} = n * (n - 1) * \dots * (n - k + 1)$

Disposizioni con ripetizione

- Una configurazione ordinata di elementi di un insieme nella quale si possono avere ripetizioni di uno stesso elemento si dice disposizione con ripetizioni. Cerchiamo il numero delle possibili sequenze di k oggetti che riproducono gli elementi di un insieme di n oggetti ognuno dei quali può essere preso più volte. Si hanno n possibilità per scegliere il primo componente, n per il secondo ed altrettante per il terzo e così via sino al k -esimo che completa la configurazione.
- Pertanto $D'_{nk} = n^k$

Disposizioni con ripetizione

- Una configurazione ordinata di elementi di un insieme nella quale si possono avere ripetizioni di uno stesso elemento si dice disposizione con ripetizioni. Cerchiamo il numero delle possibili sequenze di k oggetti che riproducono gli elementi di un insieme di n oggetti ognuno dei quali può essere preso più volte. Si hanno n possibilità per scegliere il primo componente, n per il secondo ed altrettante per il terzo e così via sino al k -esimo che completa la configurazione.
- Pertanto $D'_{nk} = n^k$

Disposizioni con ripetizione

- Una configurazione ordinata di elementi di un insieme nella quale si possono avere ripetizioni di uno stesso elemento si dice disposizione con ripetizioni. Cerchiamo il numero delle possibili sequenze di k oggetti che riproducono gli elementi di un insieme di n oggetti ognuno dei quali può essere preso più volte. Si hanno n possibilità per scegliere il primo componente, n per il secondo ed altrettante per il terzo e così via sino al k -esimo che completa la configurazione.
- Pertanto $D'_{nk} = n^k$

Disposizioni con ripetizione

- Una configurazione ordinata di elementi di un insieme nella quale si possono avere ripetizioni di uno stesso elemento si dice disposizione con ripetizioni. Cerchiamo il numero delle possibili sequenze di k oggetti che riproducono gli elementi di un insieme di n oggetti ognuno dei quali può essere preso più volte. Si hanno n possibilità per scegliere il primo componente, n per il secondo ed altrettante per il terzo e così via sino al k -esimo che completa la configurazione.
- Pertanto $D'_{nk} = n^k$

Combinazioni semplici

- Si chiama **combinazione semplice** una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti. Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :

- Pertanto
$$C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Combinazioni semplici

- Si chiama combinazione semplice una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti. Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :

- Pertanto
$$C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Combinazioni semplici

- Si chiama combinazione semplice una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti. Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :

- Pertanto
$$C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Combinazioni semplici

- Si chiama combinazione semplice una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti.

Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :

- Pertanto $C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

Combinazioni semplici

- Si chiama combinazione semplice una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti. Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :
 - Pertanto $C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

Combinazioni semplici

- Si chiama combinazione semplice una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. La collezione delle combinazioni di k elementi estratti da un insieme di n oggetti distinti si può considerare ottenuta dalla collezione delle disposizioni semplici di lunghezza k ripartendo tali sequenze nelle classi delle sequenze che presentano gli stessi elementi e scegliendo una sola sequenza da ciascuna di queste classi. Si osserva che ciascuna delle suddette classi contiene $k!$ sequenze, in quanto accanto a una sequenza s si hanno tutte e sole quelle ottenibili permutando i componenti. Quindi il numero delle combinazioni semplici di n elementi di lunghezza k si ottiene dividendo per $k!$ il numero delle disposizioni semplici di n elementi di lunghezza k :
- Pertanto
$$C_{nk} = \frac{D_{nk}}{k!} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

- Un'applicazione della probabilità in senso frequentista per il calcolo approssimato di π
- Sia M un punto di coordinate (x, y) con $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq 1$.
- Scegliamo aleatoriamente i valori di x e y . Sia $x^2 + y^2 \leq 1$ allora il punto M appartiene al disco di centro $(0, 0)$ e di raggio 1.
- La probabilità che il punto M appartenga al disco è $\frac{\pi}{4}$.
- Facendo il rapporto del numero dei punti che cadono nel disco con il numero dei tiri effettuati si ottiene un'approssimazione del numero $\frac{\pi}{4}$. se il numero dei tiri è sufficientemente grande.

- Un'applicazione della probabilità in senso frequentista per il calcolo approssimato di π
- Sia M un punto di coordinate (x, y) con $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq 1$.
- Scegliamo aleatoriamente i valori di x e y . Sia $x^2 + y^2 \leq 1$ allora il punto M appartiene al disco di centro $(0, 0)$ e di raggio 1.
- La probabilità che il punto M appartenga al disco è $\frac{\pi}{4}$.
- Facendo il rapporto del numero dei punti che cadono nel disco con il numero dei tiri effettuati si ottiene un'approssimazione del numero $\frac{\pi}{4}$. se il numero dei tiri è sufficientemente grande.

- Un'applicazione della probabilità in senso frequentista per il calcolo approssimato di π
- Sia M un punto di coordinate (x, y) con $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq 1$.
- Scegliamo aleatoriamente i valori di x e y . Sia $x^2 + y^2 \leq 1$ allora il punto M appartiene al disco di centro $(0, 0)$ e di raggio 1.
- La probabilità che il punto M appartenga al disco è $\frac{\pi}{4}$.
- Facendo il rapporto del numero dei punti che cadono nel disco con il numero dei tiri effettuati si ottiene un'approssimazione del numero $\frac{\pi}{4}$. se il numero dei tiri è sufficientemente grande.

- Un'applicazione della probabilità in senso frequentista per il calcolo approssimato di π
- Sia M un punto di coordinate (x, y) con $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq 1$.
- Scegliamo aleatoriamente i valori di x e y . Sia $x^2 + y^2 \leq 1$ allora il punto M appartiene al disco di centro $(0, 0)$ e di raggio 1.
- La probabilità che il punto M appartenga al disco è $\frac{\pi}{4}$.
- Facendo il rapporto del numero dei punti che cadono nel disco con il numero dei tiri effettuati si ottiene un'approssimazione del numero $\frac{\pi}{4}$. se il numero dei tiri è sufficientemente grande.

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, *va* contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, va contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, va contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, va contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, va contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Paradosso dei compleanni

- Il paradosso del compleanno nasce dal fatto che la probabilità che due persone in un gruppo compiano gli anni lo stesso giorno, va contro quello che dice l'intuito: fra 23 persone la probabilità è circa del 51 %, con 30 persone supera il 70 %
- Il modo più semplice per calcolare la probabilità $P(p)$ che ci siano due persone appartenenti ad un gruppo di p che compiano gli anni lo stesso giorno è calcolare dapprima la probabilità $P_1(p)$ che ciò non accada. Il ragionamento è questo: data una qualunque persona del gruppo (indipendentemente dalla data del suo compleanno), vi sono 364 casi su 365 in cui il compleanno di una seconda persona avviene in un giorno diverso; se si considera una terza persona, ci sono 363 casi su 365 in cui compie gli anni in un giorno diverso dalle prime due persone e via dicendo.
- Dunque,

$$P(p) = 1 - P_1(p) = 1 - \frac{364}{365} * \frac{363}{365} * \frac{362}{365} * \dots * \frac{365-p+1}{365} = 1 - \frac{365!}{365^p * (365-p)!}$$

Il paradosso di Bertrand

- Si tracci una corda a caso in un cerchio: qual è la probabilità che essa sia più lunga del lato del triangolo equilatero inscritto?,
- L'enunciato del problema è ambiguo; non si può dare una risposta precisa se non viene espresso il significato di 'tracciare una corda a caso', descrivendo il procedimento da seguire.
- Infatti se in base a determinati procedimenti nel tracciare la corda a caso, risultano ugualmente accettabili ben tre risposte distinte: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$

Il paradosso di Bertrand

- Si tracci una corda a caso in un cerchio: qual è la probabilità che essa sia più lunga del lato del triangolo equilatero inscritto?,
- L'enunciato del problema è ambiguo; non si può dare una risposta precisa se non viene espresso il significato di 'tracciare una corda a caso', descrivendo il procedimento da seguire.
- Infatti se in base a determinati procedimenti nel tracciare la corda a caso, risultano ugualmente accettabili ben tre risposte distinte: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$

Il paradosso di Bertrand

- Si tracci una corda a caso in un cerchio: qual è la probabilità che essa sia più lunga del lato del triangolo equilatero inscritto?,
- L'enunciato del problema è ambiguo; non si può dare una risposta precisa se non viene espresso il significato di 'tracciare una corda a caso', descrivendo il procedimento da seguire.
- Infatti so che in base a determinati procedimenti nel tracciare la corda a caso, risultano ugualmente accettabili ben tre risposte distinte: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$

Il paradosso di Bertrand

- Si tracci una corda a caso in un cerchio: qual è la probabilità che essa sia più lunga del lato del triangolo equilatero inscritto?,
- L'enunciato del problema è ambiguo; non si può dare una risposta precisa se non viene espresso il significato di 'tracciare una corda a caso', descrivendo il procedimento da seguire.
- Infatti se in base a determinati procedimenti nel tracciare la corda a caso, risultano ugualmente accettabili ben tre risposte distinte: $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare.

Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare. Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare. Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare. Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare.

Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare.

Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare.

Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no!
Ecco la sua definizione: Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale

Il numero Ω

Questo numero irrazionale è tale che **non** si può trovare sul lungo periodo alcuna tattica di gioco che permetta di scommettere meglio che alla pari sulla successione delle sue cifre.

Il numero Ω è molto particolare, può essere definito con precisione, ma non computato.

E' stato congetturato che famosi numeri irrazionali come π siano casuali nel senso che ogni cifra appare con uguale frequenza nello sviluppo decimale. Sebbene la successione di cifre nello sviluppo decimale di π possa essere casuale, la successione non è imprevedibile. In altri termini un buon giocatore che scommetta sulle cifre successive di π , arriverebbe a trovare una strategia per avere un vantaggio nel gioco dell'indovinare.

Quasi tutti i numeri reali sono casuali, ma quelli che in genere definiamo sono atipici, nel senso che è individuabile una strategia di gioco. Per Ω no! Ecco la sua definizione: *Per una data macchina di Turing Ω è un numero irrazionale tra 0 e 1 e vale quanto la probabilità di arresto di quella macchina nella quale è inserito un programma casuale*

Parte III

Inizio Terza Parte

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

Il concetto di probabilità è importante nell'individuazione di alcuni modelli utili alla ricerca scientifica. Se obiettivi principali dell'analisi scientifica sono:

- descrivere
- interpretare
- prevedere

Per poter giungere sino alla previsione, lo scienziato deve comprendere le relazioni tra i fenomeni o il meccanismo generatore del fenomeno che è oggetto dello studio.

Oggetto della ricerca scientifica è soprattutto lo studio delle relazioni che intercorrono tra i fenomeni, tra queste, la più importante, è la relazione CAUSA EFFETTO (nesso di causalità)

- Il nesso di causalità risulta un modello interpretativo semplice ed efficace X (causa) Y (effetto) $y = f(x)$
- Un modello deterministico è genericamente rappresentabile nella forma $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- La potenza di tale modello sta nel fatto che, agendo sulle cause, ad es. modificandone i valori, si può apprezzare quali modifiche vengono indotte su y . Pertanto se l'obiettivo è far assumere a y certi valori, l'esistenza di un modello deterministico consente di formulare tutte le possibili ipotesi per ottenerli (ottimizzazione)
- In genere sui valori Y hanno influenza tante altre variabili che non possono essere determinate (misurate), ovvero costituiscono una componente casuale $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \epsilon$

- Il nesso di causalità risulta un modello interpretativo semplice ed efficace X (causa) Y (effetto) $y = f(x)$
- Un modello deterministico è genericamente rappresentabile nella forma $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- La potenza di tale modello sta nel fatto che, agendo sulle cause, ad es. modificandone i valori, si può apprezzare quali modifiche vengono indotte su y . Pertanto se l'obiettivo è far assumere a y certi valori, l'esistenza di un modello deterministico consente di formulare tutte le possibili ipotesi per ottenerli (ottimizzazione)
- In genere sui valori Y hanno influenza tante altre variabili che non possono essere determinate (misurate), ovvero costituiscono una componente casuale $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \epsilon$

- Il nesso di causalità risulta un modello interpretativo semplice ed efficace X (causa) Y (effetto) $y = f(x)$
- Un modello deterministico è genericamente rappresentabile nella forma $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- La potenza di tale modello sta nel fatto che, agendo sulle cause, ad es. modificandone i valori, si può apprezzare quali modifiche vengono indotte su y . Pertanto se l'obiettivo è far assumere a y certi valori, l'esistenza di un modello deterministico consente di formulare tutte le possibili ipotesi per ottenerli (ottimizzazione)
- In genere sui valori Y hanno influenza tante altre variabili che non possono essere determinate (misurate), ovvero costituiscono una componente casuale $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \epsilon$

- Il nesso di causalità risulta un modello interpretativo semplice ed efficace X (causa) Y (effetto) $y = f(x)$
- Un modello deterministico è genericamente rappresentabile nella forma $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- La potenza di tale modello sta nel fatto che, agendo sulle cause, ad es. modificandone i valori, si può apprezzare quali modifiche vengono indotte su y . Pertanto se l'obiettivo è far assumere a y certi valori, l'esistenza di un modello deterministico consente di formulare tutte le possibili ipotesi per ottenerli (ottimizzazione)
- In genere sui valori Y hanno influenza tante altre variabili che non possono essere determinate (misurate), ovvero costituiscono una componente casuale $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \epsilon$

- Il nesso di causalità risulta un modello interpretativo semplice ed efficace X (causa) Y (effetto) $y = f(x)$
- Un modello deterministico è genericamente rappresentabile nella forma $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.
- La potenza di tale modello sta nel fatto che, agendo sulle cause, ad es. modificandone i valori, si può apprezzare quali modifiche vengono indotte su y . Pertanto se l'obiettivo è far assumere a y certi valori, l'esistenza di un modello deterministico consente di formulare tutte le possibili ipotesi per ottenerli (ottimizzazione)
- In genere sui valori Y hanno influenza tante altre variabili che non possono essere determinate (misurate), ovvero costituiscono una componente casuale $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \epsilon$

- Il positivismo ottocentesco poneva grande fiducia sulle capacità umane e la speranza era quella di migliorare la formula sopra, aumentare n e ridurre a zero ϵ .
- *'L'Universo è creazione di un Dio perfetto, dunque deve essere perfetto come il suo creatore; è l'uomo l'elemento di imperfezione nella sintesi tra realtà empirica e pensiero umano da cui scaturisce la conoscenza scientifica; il reale è governato da meravigliose simmetrie, che solo ora si cominciano a comprendere. In un mondo siffatto non c'è posto per la probabilità'.*
- Nel frattempo in fisica la termodinamica evidenzia i limiti del modello deterministico a livello microscopico. Questo è solo un esempio, la storia della fisica moderna ci dice che accanto ai modelli deterministici vi sono anche modelli probabilistici.

- Il positivismo ottocentesco poneva grande fiducia sulle capacità umane e la speranza era quella di migliorare la formula sopra, aumentare n e ridurre a zero ϵ .
- *'L'Universo è creazione di un Dio perfetto, dunque deve essere perfetto come il suo creatore; è l'uomo l'elemento di imperfezione nella sintesi tra realtà empirica e pensiero umano da cui scaturisce la conoscenza scientifica; il reale è governato da meravigliose simmetrie, che solo ora si cominciano a comprendere. In un mondo siffatto non c'è posto per la probabilità'.*
- Nel frattempo in fisica la termodinamica evidenzia i limiti del modello deterministico a livello microscopico. Questo è solo un esempio, la storia della fisica moderna ci dice che accanto ai modelli deterministici vi sono anche modelli probabilistici.

- Il positivismo ottocentesco poneva grande fiducia sulle capacità umane e la speranza era quella di migliorare la formula sopra, aumentare n e ridurre a zero ϵ .
- *'L'Universo è creazione di un Dio perfetto, dunque deve essere perfetto come il suo creatore; è l'uomo l'elemento di imperfezione nella sintesi tra realtà empirica e pensiero umano da cui scaturisce la conoscenza scientifica; il reale è governato da meravigliose simmetrie, che solo ora si cominciano a comprendere. In un mondo siffatto non c'è posto per la probabilità'.*
- Nel frattempo in fisica la termodinamica evidenzia i limiti del modello deterministico a livello microscopico. Questo è solo un esempio, la storia della fisica moderna ci dice che accanto ai modelli deterministici vi sono anche modelli probabilistici.

- Il positivismo ottocentesco poneva grande fiducia sulle capacità umane e la speranza era quella di migliorare la formula sopra, aumentare n e ridurre a zero ϵ .
- *'L'Universo è creazione di un Dio perfetto, dunque deve essere perfetto come il suo creatore; è l'uomo l'elemento di imperfezione nella sintesi tra realtà empirica e pensiero umano da cui scaturisce la conoscenza scientifica; il reale è governato da meravigliose simmetrie, che solo ora si cominciano a comprendere. In un mondo siffatto non c'è posto per la probabilità'.*
- Nel frattempo in fisica la termodinamica evidenzia i limiti del modello deterministico a livello microscopico. Questo è solo un esempio, la storia della fisica moderna ci dice che accanto ai modelli deterministici vi sono anche modelli probabilistici.

- Il positivismo ottocentesco poneva grande fiducia sulle capacità umane e la speranza era quella di migliorare la formula sopra, aumentare n e ridurre a zero ϵ .
- *'L'Universo è creazione di un Dio perfetto, dunque deve essere perfetto come il suo creatore; è l'uomo l'elemento di imperfezione nella sintesi tra realtà empirica e pensiero umano da cui scaturisce la conoscenza scientifica; il reale è governato da meravigliose simmetrie, che solo ora si cominciano a comprendere. In un mondo siffatto non c'è posto per la probabilità'.*
- Nel frattempo in fisica la termodinamica evidenzia i limiti del modello deterministico a livello microscopico. Questo è solo un esempio, la storia della fisica moderna ci dice che accanto ai modelli deterministici vi sono anche modelli probabilistici.

La probabilità è un limite posto dalla mente dell'uomo, dalla sua ignoranza dovuta alla limitatezza dei suoi strumenti; dunque un limite che la scienza si prefigge di allontanare sempre più con l'uso della tecnologia

O INVECE

La probabilità è implicita nei fenomeni reali; non esiste un solo futuro, ma esistono diversi futuri al di là della mente dell'uomo.

Quale ruolo per la statistica e la probabilità nel processo di acquisizione delle conoscenze scientifiche?

La probabilità è un limite posto dalla mente dell'uomo, dalla sua ignoranza dovuta alla limitatezza dei suoi strumenti; dunque un limite che la scienza si prefigge di allontanare sempre più con l'uso della tecnologia
O INVECE

La probabilità è implicita nei fenomeni reali; non esiste un solo futuro, ma esistono diversi futuri al di là della mente dell'uomo.

Quale ruolo per la statistica e la probabilità nel processo di acquisizione delle conoscenze scientifiche?

La probabilità è un limite posto dalla mente dell'uomo, dalla sua ignoranza dovuta alla limitatezza dei suoi strumenti; dunque un limite che la scienza si prefigge di allontanare sempre più con l'uso della tecnologia
O INVECE

La probabilità è implicita nei fenomeni reali; non esiste un solo futuro, ma esistono diversi futuri al di là della mente dell'uomo.

Quale ruolo per la statistica e la probabilità nel processo di acquisizione delle conoscenze scientifiche?

La probabilità è un limite posto dalla mente dell'uomo, dalla sua ignoranza dovuta alla limitatezza dei suoi strumenti; dunque un limite che la scienza si prefigge di allontanare sempre più con l'uso della tecnologia
O INVECE

La probabilità è implicita nei fenomeni reali; non esiste un solo futuro, ma esistono diversi futuri al di là della mente dell'uomo.

Quale ruolo per la statistica e la probabilità nel processo di acquisizione delle conoscenze scientifiche?

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi

- I quaderni de 'Le Scienze' n.98, *Caso, probabilità e statistica*,
- D. Costantini, *Fondamenti del calcolo delle probabilità*, Feltrinelli
- B. de Finetti, *La logica dell'incerto*, Il saggiatore
- D. B. de Finetti, *Filosofia della probabilità*, Il saggiatore
- D. Costantini, *Introduzione alla probabilità*, Boringhieri
- R. Scozzafava, *Introduzione alla probabilità e alla statistica*, Veschi