

# Metodi statistici per la Neuropsicologia Forense

A.A. 2023/2024

APPENDICE - concetti base di statistica

*Giorgio Arcara*

IRCCS San Camillo, Venezia  
Università degli Studi di Padova





# I livelli di misura

- Nominale
- Ordinale
- Intervallo
- Rapporti



# I livelli di misura

- Nominale

Es. neuropsicologico. Patologia del paziente: Parkinson vs Alzheimer

# I livelli di misura

- Ordinale

Es. Neuropsicologico. Scolarità dei partecipanti espressa come titolo di studio(scuola elementare, superiore, Università). Esiste un ordinalità ma non possiamo effettuare operazioni aritmetiche sui valori della scala.

# I livelli di misura

- Intervalli

Es. classico Temperatura in Celsius.

Possiamo effettuare operazioni come sottrazione e addizione (es.  $45^{\circ}$  sono  $15^{\circ}$  in più di  $30^{\circ}$ .  $25^{\circ}$  sono  $15^{\circ}$  in più di  $10^{\circ}$ ). Non può essere usata moltiplicazione: es. non ha senso dire che  $30^{\circ}$  sono il doppio di  $15^{\circ}$ .

In queste scale lo 0 è arbitrario.

(es. Neuropsicologico: QI di una persona oppure la scolarità espressa in anni.)

# I livelli di misura

- Rapporti

Es. Temperatura in kelvin. Esiste uno 0 assoluto. In questo caso ha senso dire che 20 gradi Kelvin sono il doppio di 10 gradi Kelvin.

(Esempio neuropsicologico: Frequenza di un certo comportamento. Potrebbe essere 0)

# Notazione

In generale nelle formule statistiche lettere latine indicano parametri (es. Media, deviazione standard) relativi al campione, mentre lettere greche indicano parametri della popolazione

$s$  = varianza del campione

$\sigma$  = (sigma) varianza della popolazione

# Campione vs Popolazione

**Popolazione:** l'insieme di entità su cui si vogliono effettuare delle inferenze.

**Campione:** un subset di una popolazione.

Esempi:


**Popolazione:** gli studenti dell'Università di Padova

**Campione:** 50 studenti selezionati a random.

**Popolazione:** tutti gli abitanti dell'Italia

**Campione:** il campione miei dei dati normativi per la taratura del test





**Popolazione:** l'insieme di entità su cui si vogliono effettuare delle inferenze.

**Campione:** un subset di una popolazione.

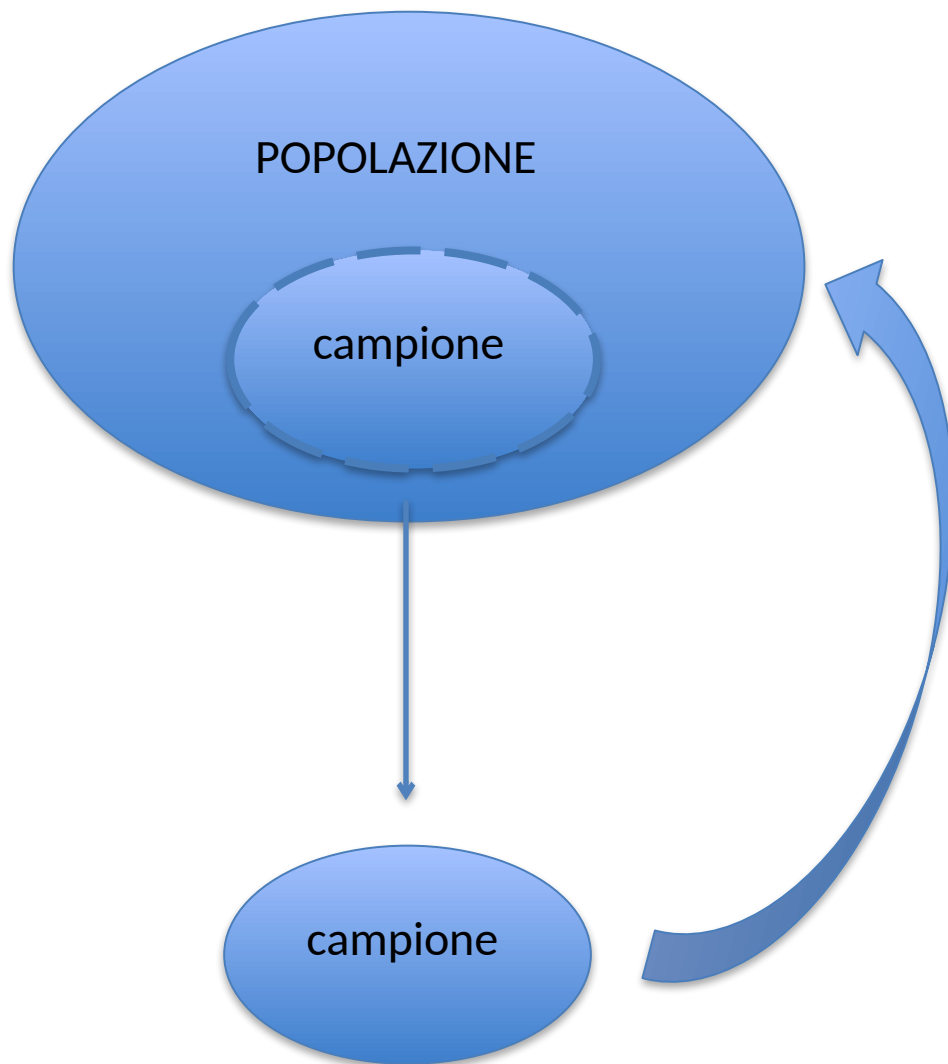
Esempio:

**Popolazione:** gli studenti dell'Università di Padova

**Campione:** 50 studenti selezionati a random.

**Popolazione:** tutti gli abitanti dell'Italia

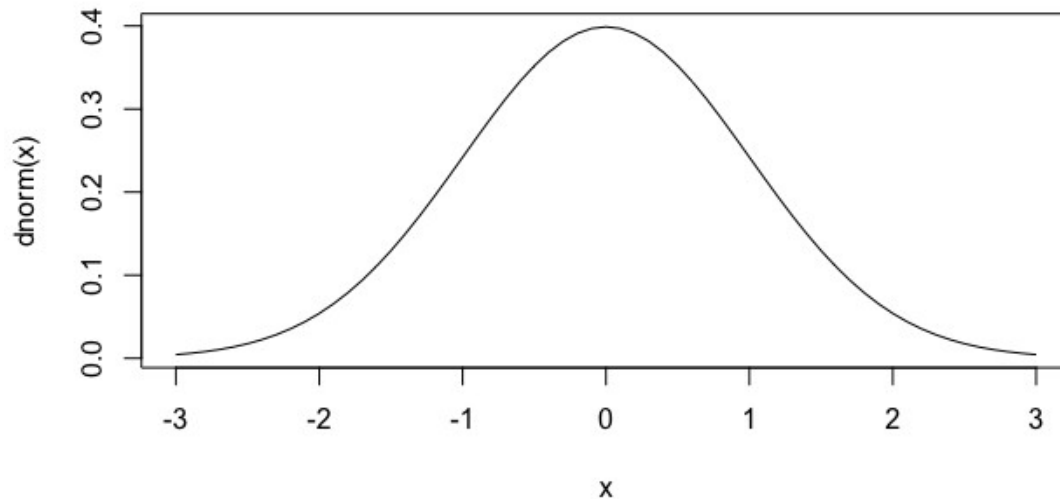
**Campione:** il mio campione dei dati normativi per la taratura del test



l'interesse non è  
virtualmente nel  
campione, ma nella  
popolazione da cui è  
estratto.

# La distribuzione normale

Tra le distribuzioni di dati una delle più comuni è la distribuzione normale (o gaussiana)



# La distribuzione normale

È una distribuzione di probabilità definita (da un punto di vista matematico) da questa formula.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

$f(x)$  = probability density function

$\sigma$  = standard deviation

$\mu$  = mean

$f(x)$ , oltre ai valori di  $x$  dipende da due soli altri parametri:  $\mu$  = media, e  $\sigma$  = deviazione standard ( $e$  e  $\pi$ , le altre sono costanti).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Normal\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution)

# La distribuzione normale

È una distribuzione rilevante perché molto presente in vari fenomeni naturali.

In psicometria (e quindi in neuropsicologia) è rilevante invari ambiti, ma soprattutto quando si parla di errore di misurazione

L'errore di misurazione è spesso *assunto* avere distribuzione normale con media pari a 0 e varianza  $\sigma^2$  (sigma<sup>2</sup>)

$$E = N(0, \sigma^2)$$

# La distribuzione normale

In R per simulare  $n$  valori da una distribuzione normale con media  $m$  e deviazione standard\*  $s$

```
rnorm(n, mean=m, sd = s)
```

Esempio con 100 valori a media zero e deviazione standard 2

```
rnorm(100, mean=0, sd = 2)
```

\* NOTA: deviazione standard ( $s$ ) è uguale a radice quadrata varianza  $s = \sqrt{s^2}$