

Esperimenti

Gli esperimenti

Negli studi sperimentali i dati vengono raccolti tramite un **esperimento**.

In un esperimento si sottopongono le unità sperimentali (**soggetti**) ad alcuni **trattamenti** per osservarne le reazioni (**risposte**).

Esempio: si vuole testare l'efficacia di un farmaco per la pressione. I pazienti (**soggetti**) assumeranno il farmaco per un certo periodo, poi si misurerà loro la pressione e si confronterà con i valori registrati prima dell'assunzione del farmaco.

Gli esperimenti

Si parla anche di **variabile esplicativa** (trattamento) e di **variabile di risposta** (risposta).

Unità sperimentale: paziente

Variabile esplicativa (trattamento): assunzione del farmaco

Variabile di risposta: pressione

Esempio

Si vuole confrontare una nuova varietà di granturco, con contenuto alterato di amminoacidi, con una varietà normale, come mangime per i pulcini. Si valuterà l'eventuale aumento di peso dei pulcini sottoposti alla nuova alimentazione.

Unità sperimentale: pulcino

Variabile esplicativa (trattamento): la nuova varietà di granturco

Variabile di risposta: il peso

Supponiamo di avere a disposizione 30 pulcini maschi di 1 giorno. Come si conduce l'esperimento?

(Disegno dell'esperimento)

Disegno dell'esperimento

- Si dividono i pulcini in 2 gruppi da 15
- Un gruppo verrà nutrito con la nuova varietà di granturco, l'altro sarà sottoposto alla solita alimentazione (**gruppo di controllo**)
- Dopo 21 giorni si misura l'aumento di peso nei 2 gruppi.

Perchè il gruppo di controllo?

Se il nuovo mangime fosse assegnato a tutti, non sapremmo se l'eventuale aumento di peso sia dovuto alla nuova dieta o ad altri fattori che non controlliamo.

Disegno dell'esperimento

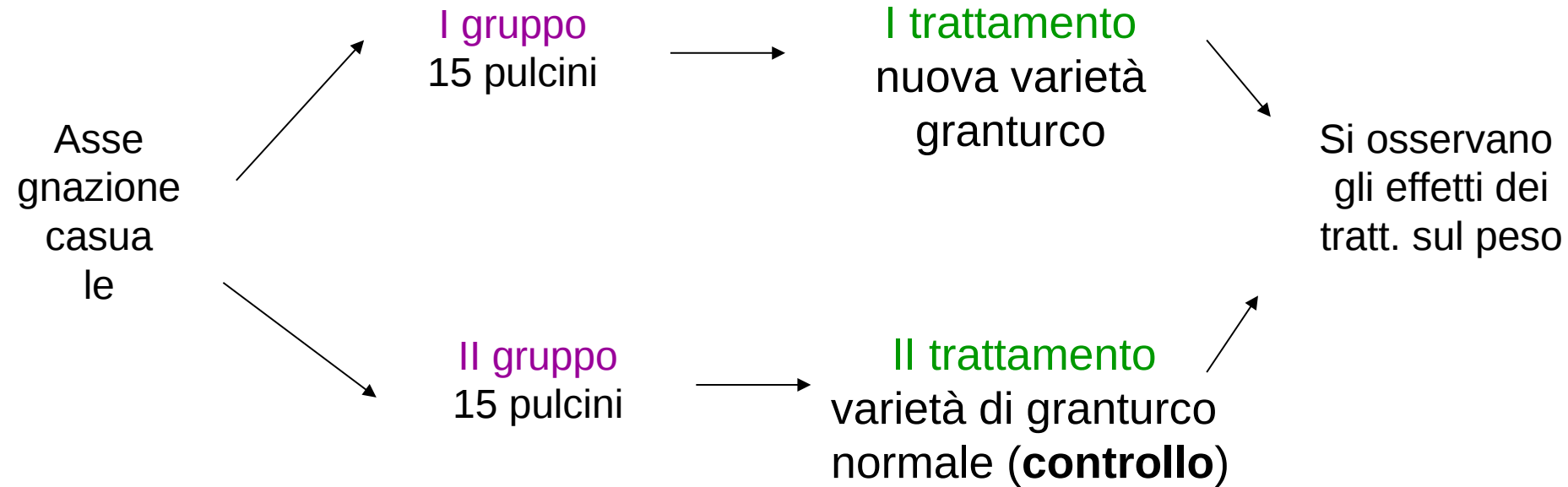
Osservazione:

la suddivisione dei pulcini nei due gruppi deve avvenire in modo da non “privilegiare” un gruppo rispetto all'altro.

La strategia migliore per ottenere questo risultato è scegliere **a caso** i componenti di ciascun gruppo (= tutte le possibili scelte di pulcini che mangeranno il nuovo mangime sono **equiprobabili**)

In questo caso si parla di **disegno completamente randomizzato**

Disegno completamente randomizzato



- 1) numerare i 30 pulcini
- 2) usare i numeri casuali generati per assegnare 15 pulcini al I gruppo

Esempio (da un compito d'esame...)

Si vuole condurre uno studio su eventuali benefici della pratica giornaliera dello yoga sui bambini. L'esperimento prevede che i bambini facciano un'ora di yoga al giorno per un anno. A fine anno vengono registrati eventuali miglioramenti nel rendimento scolastico. Si ha a disposizione un gruppo di 100 bambini di quinta elementare.

- Quanti bambini scegliereste? Con quale procedura?
- Descrivete come procedereste, **in pratica**.
- Qual è la probabilità che il bambino con il rendimento più alto (prima dell'esperimento) non sia sottoposto al test?

Esempio (da un altro compito d'esame)

Si vuole testare un nuovo farmaco contro gli effetti dell'asma. Allo studio partecipano 200 soggetti sani della stessa età e dello stesso sesso e con caratteristiche simili.

- Si tratta di un esperimento. Qual è il nome del disegno dell'esperimento che potete usare?
(Disegno completamente randomizzato)
- Spiegate, con precisione, come eseguireste questo disegno (esperimento) in pratica.
- In questo esperimento quali sono la variabile esplicativa e la variabile di risposta?

Esercizio (compito d'esame)

L'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomanda una riduzione dell'assunzione giornaliera di zuccheri a una quantità inferiore al 10% della quantità totale di energia che assumiamo giornalmente. Questo comporterebbe una riduzione del rischio di sovrappeso, obesità e carie. Si vuole testare l'efficacia di questa indicazione su 500 bambini di 6 anni che svolgono un'attività fisica media, per i quali l'assunzione giornaliera di zuccheri raccomandata è di 40 grammi al massimo.

- Spiegare in dettaglio come condurreste questo esperimento
- Specificare la variabile esplicativa e la variabile di risposta

Fattori di confondimento

In statistica, con il termine **fattori di confondimento** si indica la presenza di altri fattori o variabili che interferiscono con la possibilità di identificare un particolare fattore come agente causale di un dato evento.

Supponiamo che il farmaco per la pressione procuri inappetenza, per cui i pazienti perdono peso. L'effetto positivo del farmaco sulla pressione potrebbe confondersi con l'effetto positivo della perdita di peso.

In generale, il disegno sperimentale tende a controllare il più possibile i fattori esterni ai quali non si è interessati.

Repliche

E' importante **replicare l'esperimento** per avere un'indicazione della variabilità dei risultati e quindi un'idea della precisione delle nostre stime.

Riassumendo, i tre principi base di un esperimento sono

- 1. Randomizzazione**
- 2. Controllo**
- 3. Repliche**

Studi di osservazione e sul campo

In uno studio di osservazione si studiano le unità a cui è capitato di “ricevere un trattamento” (il trattamento non viene imposto)

Esempi:

le indagini campionarie viste prima (media dei voti degli studenti Sapienza, lunghezza media dei vermi, reddito pro capite dei cittadini del lazio...)

Altri esempi

Unità	Trattamento	Risposta
patate	condizioni meteo	raccolto
individuo	radiazioni	mortalità
paziente	fumo	tumore(polmone)

Lo **studio sul campo** è uno studio di osservazione, i cui si osserva direttamente il comportamento che interessa studiare, in genere in un ambito naturale.

Esempio: altezza media dei caprioli delle Alpi

Riassunto

- Gli **studi di osservazione** e gli **esperimenti** producono dati che servono a rispondere a domande specifiche. .
- Negli esperimenti, a differenza degli studi di osservazione, i soggetti vengono sottoposti a trattamenti.
- Con gli esperimenti è possibile provare l'esistenza di **relazioni causa-effetto**. Controllo, randomizzazione e repliche alla base di un disegno degli esperimenti
- Gli studi di osservazione spesso non riescono a mostrare l'influenza di una variabile su un'altra, perché possono esserci effetti di confondimento.

Esercizio

Quali tra le seguenti fonti di dati possono essere considerate fonti attendibili di dati statistici?

(a) Dati ISTAT

(b) L'esperienza personale

(c) Un sondaggio aperto sul sito internet de "La Repubblica"

(d) Il censimento

Esercizio

In un'indagine statistica del 1998 si sono confrontati due trattamenti per la cura del tumore al seno: la mastectomia e la radioterapia.

Lo studio è stato effettuato nel seguente modo:

Si sono confrontati i tempi di sopravvivenza delle pazienti in 25 ospedali dal momento della prima diagnosi e si sono riportati i dati nella seguente tabella:

	sopravvivenza > 3 anni	sopravvivenza < 3 anni
Mastectomia	60	40
Radioterapia	210	90

Da questa indagine statistica possiamo dedurre che la radioterapia è più efficace della mastectomia nel prolungare l'aspettativa di vita?

Per ciascuna delle seguenti variabili:

- Tempo di sopravvivenza
- Tipo di intervento: mastectomia/radioterapia

indicare se sono:

- (a) variabile esplicativa
- (b) variabile di risposta

Esercizio

In uno studio sull'efficacia di due diversi farmaci A e B per ridurre la pressione, è stato confrontato un gruppo di 50 maschi di 60 anni che aveva fatto uso del farmaco A, con un altro gruppo di 50 maschi della stessa età che aveva usato il farmaco B.

Si è notato che, mediamente, il livello di pressione è inferiore nei soggetti che assumono il farmaco A.

1. Si tratta di un esperimento o di uno studio di osservazione?
2. Qual è la variabile di risposta?
3. E' possibile concludere che il farmaco A ha effetto nel ridurre la pressione?

Esercizio

Viene testato un nuovo farmaco contro il raffreddore su 200 individui:

100 uomini e 100 donne.

Gli uomini ricevono il farmaco e le donne no.

Alla fine dello studio si osserva che gli uomini hanno avuto meno raffreddori.

Si può concludere che il farmaco faccia effetto?

Come pianifichereste questo esperimento?

Esercizio

Un campione di pazienti ipertesi viene suddiviso in modo casuale in due gruppi. Ad un gruppo viene somministrato un farmaco contro l'ipertensione, mentre all'altro gruppo viene somministrato un placebo.

Dopo sei mesi dall'inizio della terapia, sono stati confrontati i valori delle pressioni del sangue nei due gruppi.

Dire se si tratta di:

- un esperimento
- uno studio di osservazione

Esercizio

Si vuole condurre un'indagine, a Roma, sull'uso di cannabis da parte degli studenti che frequentano l'ultimo anno delle scuole superiori

- i) poiché le scuole superiori sono molte, che tipo di campionamento effettuereste?

- ii) descrivete, in modo sintetico, come lo effettuereste

L'analisi esplorativa dei dati

Variabili

La popolazione statistica è l'insieme degli elementi (**unità statistiche**) che sono l'oggetto della ricerca.

Una **variabile** è un qualunque carattere o caratteristica **misurabile** o **osservabile** su un'unità statistica.

La variabile (carattere) assume per ciascun elemento un certo valore o modalità

Esempio:

unità statistica: individuo

variabile o carattere: altezza; peso; colore degli occhi;...

valore o modalità; 173 cm; 56 kg; azzurro;...

Popolazione



Valore o Modalità
(altezza = 165 cm
colore vestito = rosso)

Campione



**Unità statistica
o di
campionamento**



**Variabile o carattere
statistico**
(altezza; colore del
vestito)

Tipi di variabili (caratteri)

Le variabili possono essere **qualitative o quantitative**.

Esempi di **variabili qualitative**:

il gruppo sanguigno di un individuo; il sesso; regione di provenienza;...

(definisce il gruppo (categoria) di appartenenza)

Esempi di **variabili quantitative**:

l'altezza di un individuo; la pressione sanguigna; il numero di cuccioli in una in una cucciolata; la temperatura corporea;...

(osservabili misurabili o quantificabili)

Esempi

- numero di esami sostenuti dagli studenti di questo corso. Popolazione? Tipo di variabile?
- temperature registrate a Roma il 1 gennaio dal 1960 al 2019
- dati meteorologici registrati a Pisa nell'ultimo mese (soleggiato, ventoso...)

Variabili qualitative

Variabili categoriche (con scala nominale) che non possono essere ordinate

Esempi: la specie, il sesso, il tipo di habitat, il colore degli occhi...

Variabili ordinate (con scala ordinale) che possono essere ordinate.

Esempio: la scala di abbondanza per la classificazione dell'abbondanza di diverse specie di piante (dominante, abbondante, frequente, non comune, rara)

Variabili quantitative

Variabili quantitative discrete

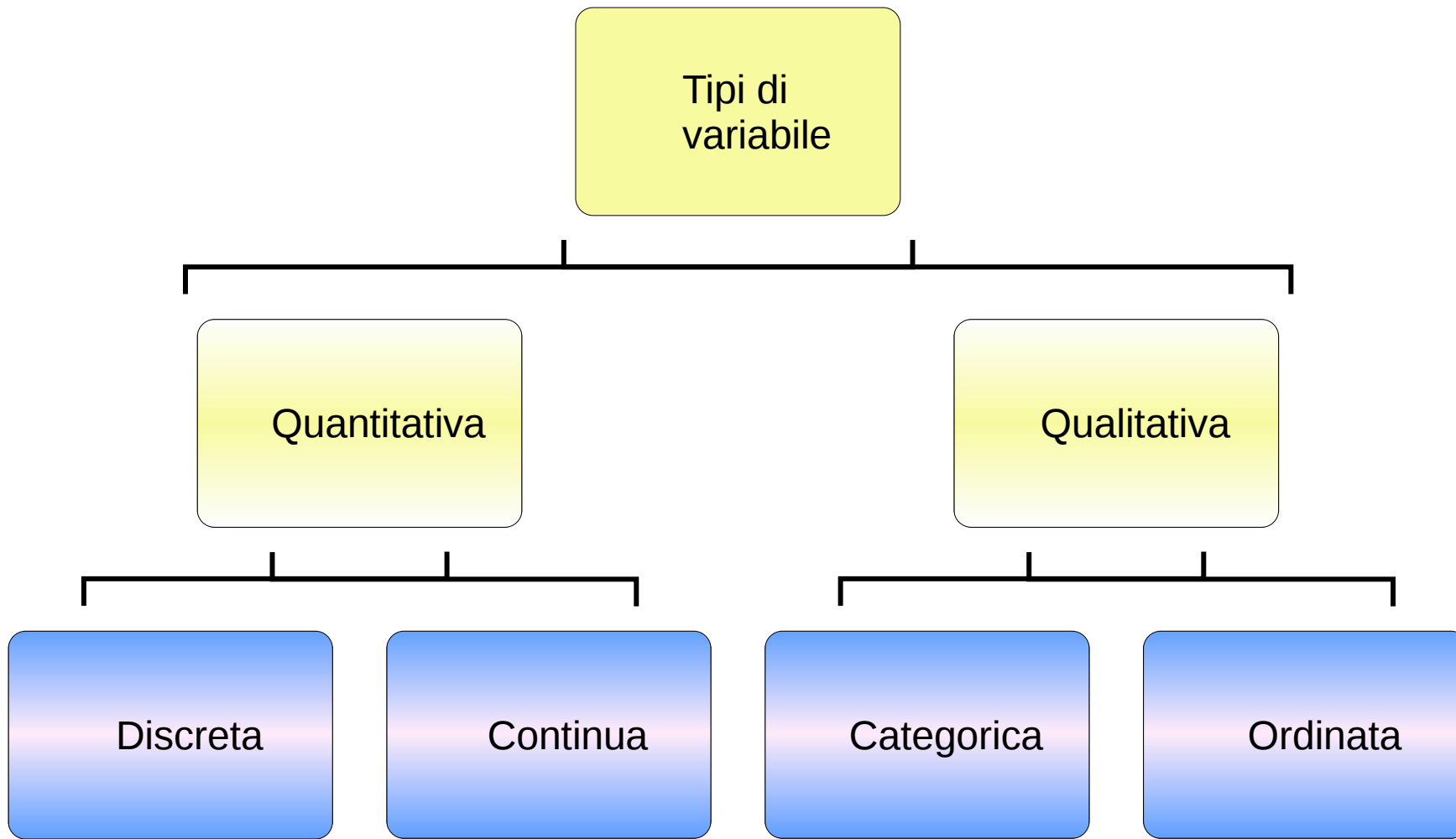
Es. il numero di uova deposte da un uccello, il n° di figli per famiglia

Variabili quantitative continue

Es. la temperatura, il peso di un individuo, la pressione sanguigna

Esempio

- Un biologo che studia il comportamento di animali di una certa specie vuole codificare, in una serie di esperimenti, le reazioni degli animali come:
 - a) molto aggressivo
 - b) aggressivo
 - c) neutrale
 - d) sottomesso
 - e) molto sottomesso
- Qual è la variabile che si studia?
- Di che tipo di variabile si tratta?



Esercizio

Per ciascuna delle seguenti variabili:

Tempo di sopravvivenza

Tipo di intervento: mastectomia/radioterapia

indicare se sono:

- (a) quantitative continue
- (b) quantitative discrete
- (c) qualitative ordinate
- (d) qualitative categoriche

Esercizio

Pressione del sangue (in millimetri di mercurio)

Livello di calcio nel sangue (microgr./ml)

- indicare se sono:
 - (a) quantitative continue
 - (b) quantitative discrete
 - (c) qualitative ordinate
 - (d) qualitative categoriche

ESERCIZIO

Si vuole condurre uno studio ecologico sullo stato di un lago e, come primo passo, si individuano 4 variabili che possano descriverlo:

- la temperatura T dell'acqua (gradi centigradi),
- il ph (moli per decimetro cubo),
- il volume V di acqua contenuta nell'invaso (decimetri cubi),
- la torbidita' dell'acqua (numero di particelle solide non solubili contenute in un decimetro cubo)

Per ogni variabile, indicare se si tratta di una variabile:

- (a) quantitativa continua
- (b) qualitativa ordinata
- (c) quantitativa discreta
- (d) qualitativa categorica.

Esercizio

Per ciascuna delle variabili che seguono:

tipo di habitat

intensità di un terremoto

posizione nella graduatoria di una gara: 1°,...10°, ecc...

mese di nascita di un individuo

indicare se si tratta

- (a) Variabile qualitativa ordinata
- (b) Variabile qualitativa categorica
- (c) Variabile quantitativa continua
- (d) Variabile quantitativa discreta