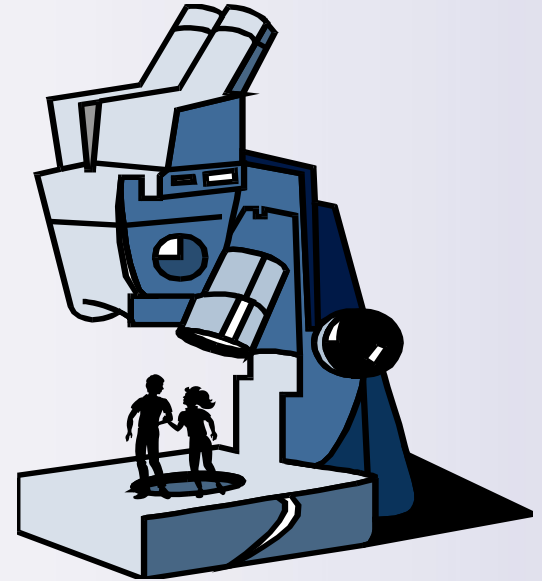


Psicometria



Prof. Alessandra Galmonte

e-mail: agalmonte@units.it

Ricevimento:

- dopo lezione
- via mail (skype, teams)
- ITIS

PROGRAMMA

Testo consigliato:

- *D.H. McBurney, White T.L. (2008) Metodologia della ricerca in psicologia, Il Mulino, Bologna*

- ❖ I. Psicologia e scienza
- ❖ II. Gli scopi della scienza
- ❖ III. Le variabili
- ❖ IV. La validità
- ❖ V. Il controllo
- ❖ VI. La ricerca non sperimentale
 - ❖ Ricerca osservazionale
 - ❖ L'inchiesta
- ❖ VII. Veri esperimenti
 - ❖ Disegni a un solo fattore
 - ❖ Disegni fattoriali
- ❖ IX Quasi-esperimenti
- ❖ VIII. Esperimenti su singoli soggetti

La questione metodologica

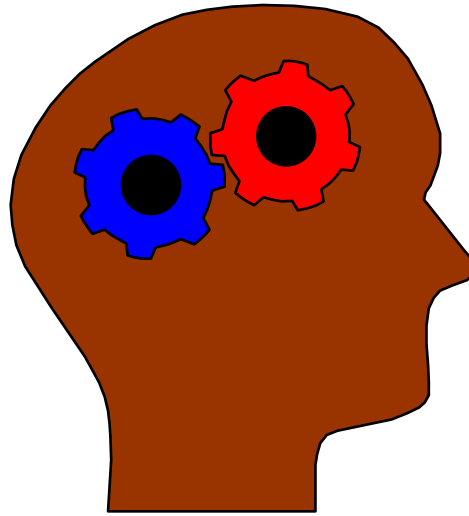
ovvero, perché studiare la metodologia?



Come possiamo fare per conoscere la "realtà"? Quando possiamo essere sicuri che i nostri approcci a tale "realtà" ci aiutano effettivamente a soddisfare i nostri obiettivi conoscitivi?

Metodologia indica l'insieme delle riflessioni sul metodo e sulle tecniche utilizzate in una data disciplina accademica per conoscere l'oggetto della disciplina stessa (Marradi, 1998).

I. Psicologia e scienza



- ***Metodi di conoscenza del comportamento***
- ***Caratteristiche della scienza***
- ***Ipotesi di lavoro della scienza***



Metodi di conoscenza del comportamento

La **scienza** si differenzia dalle altre attività umane per i suoi obiettivi:

- *descrizione*
- *scoperta di regolarità*

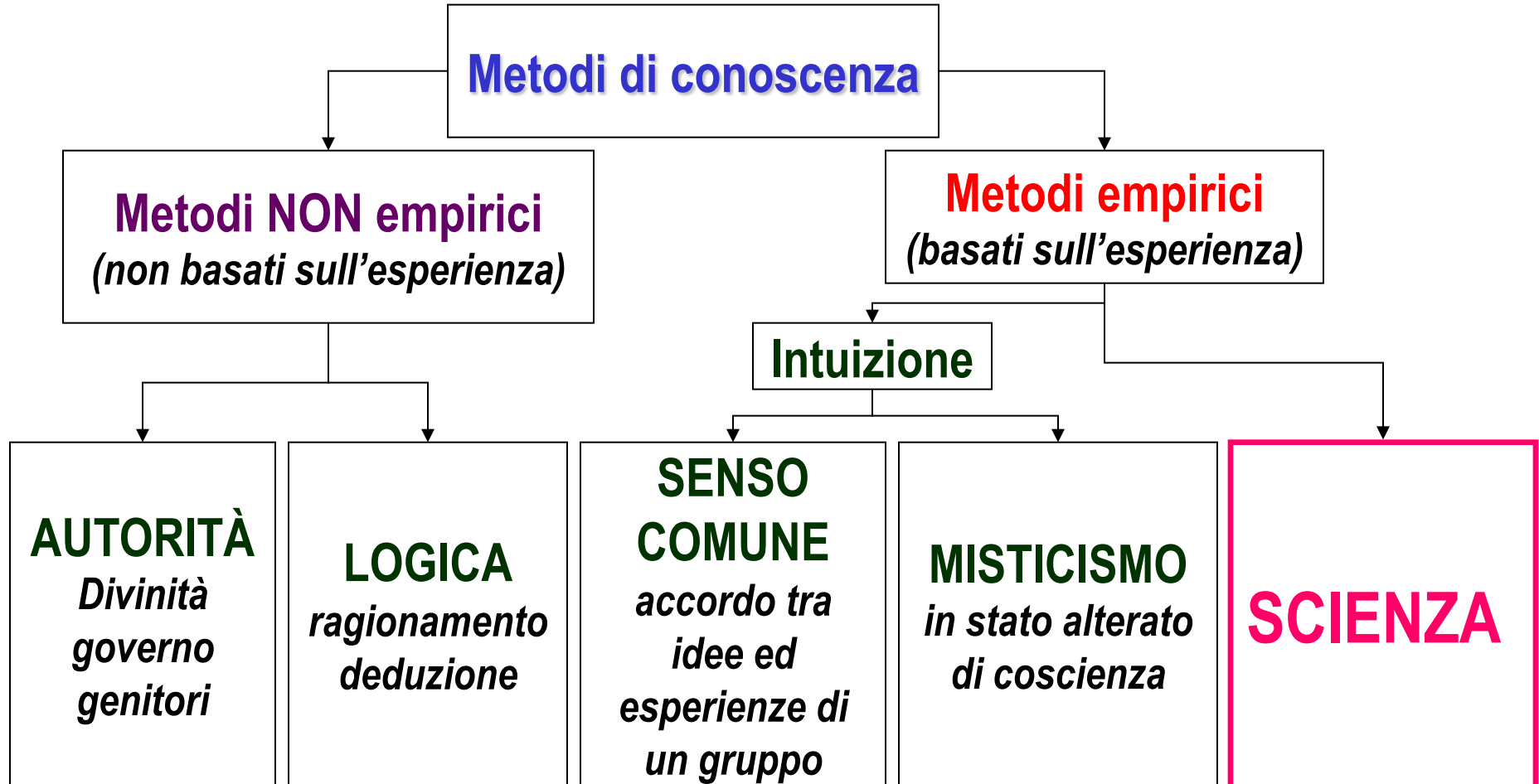
Lo scopo principale è lo sviluppo di **teorie** che possano spiegare **fatti** e **leggi**.

La psicologia è una scienza come le altre, le differenze sono ovvie, in quanto vi è una maggiore complicazione e maggiore variabilità, per cui la psicologia usa molto la **statistica**.



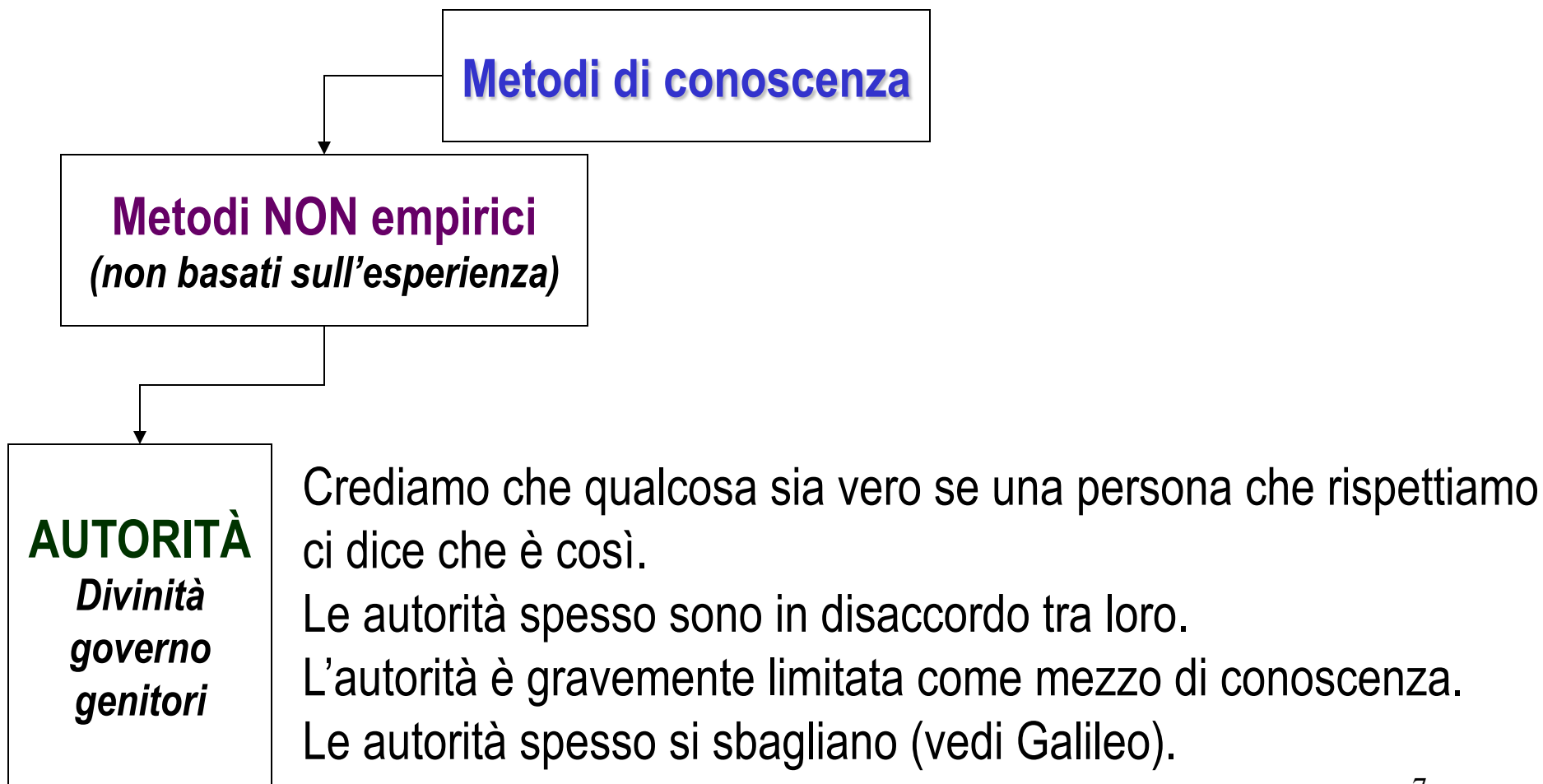
I. Psicologia e scienza

Metodi di conoscenza del comportamento





Metodi di conoscenza del comportamento





I. Psicologia e scienza

Metodi di conoscenza del comportamento

Metodi di conoscenza

Metodi NON empirici (non basati sull'esperienza)

È un mezzo importante per conoscere il comportamento.
Riguarda proposizioni concatenate tra loro in modo che le conclusioni derivano con certezza dalle premesse (vedi *sillogismi*).

LOGICA ragionamento deduzione

Premessa maggiore
Premessa minore
Conclusione valida
Conclusione non valida

Tutte le persone hanno dei pensieri
Cartesio era una persona
Cartesio aveva dei pensieri
Tutte le persone sono Cartesio

Premessa maggiore
Premessa minore
Conclusione valida ma non vera

Tutte le persone hanno dei pensieri
Tutti i pensieri sono intelligenti
Tutte le persone sono intelligenti

Se la conclusione deriva dalle regole della logica è **valida**, può però essere **non vera**.
È quindi possibile una divergenza tra verità e validità.

La logica è importante per la scienza, ma non può sostituire l'evidenza empirica, cioè l'osservazione dei fatti (vedi la fantascienza).



I. Psicologia e scienza

Metodi di conoscenza del comportamento

Metodi di conoscenza

Metodi empirici
(basati sull'esperienza)

Intuizione

Spesso le nostre valutazioni sono fatte in pochi secondi, per **intuizione**.
È un processo di conoscenza basato su processi “istintivi”, spontanei, non sulla logica o sul ragionamento.

L'intuizione ha spesso un forte effetto sui nostri convincimenti.

Per prendere tutte le decisioni necessarie durante la nostra vita di ogni giorno usiamo continuamente l'intuizione.

Talvolta ciò che sembra intuizione in realtà è basato su fattori oggettivi, che prendiamo in considerazione “in un qualche modo”.



Metodi di conoscenza del comportamento

Metodi di conoscenza

Metodi empirici
(basati sull'esperienza)

Intuizione

**SENSO
COMUNE**
*accordo tra
idee ed
esperienze di
un gruppo*

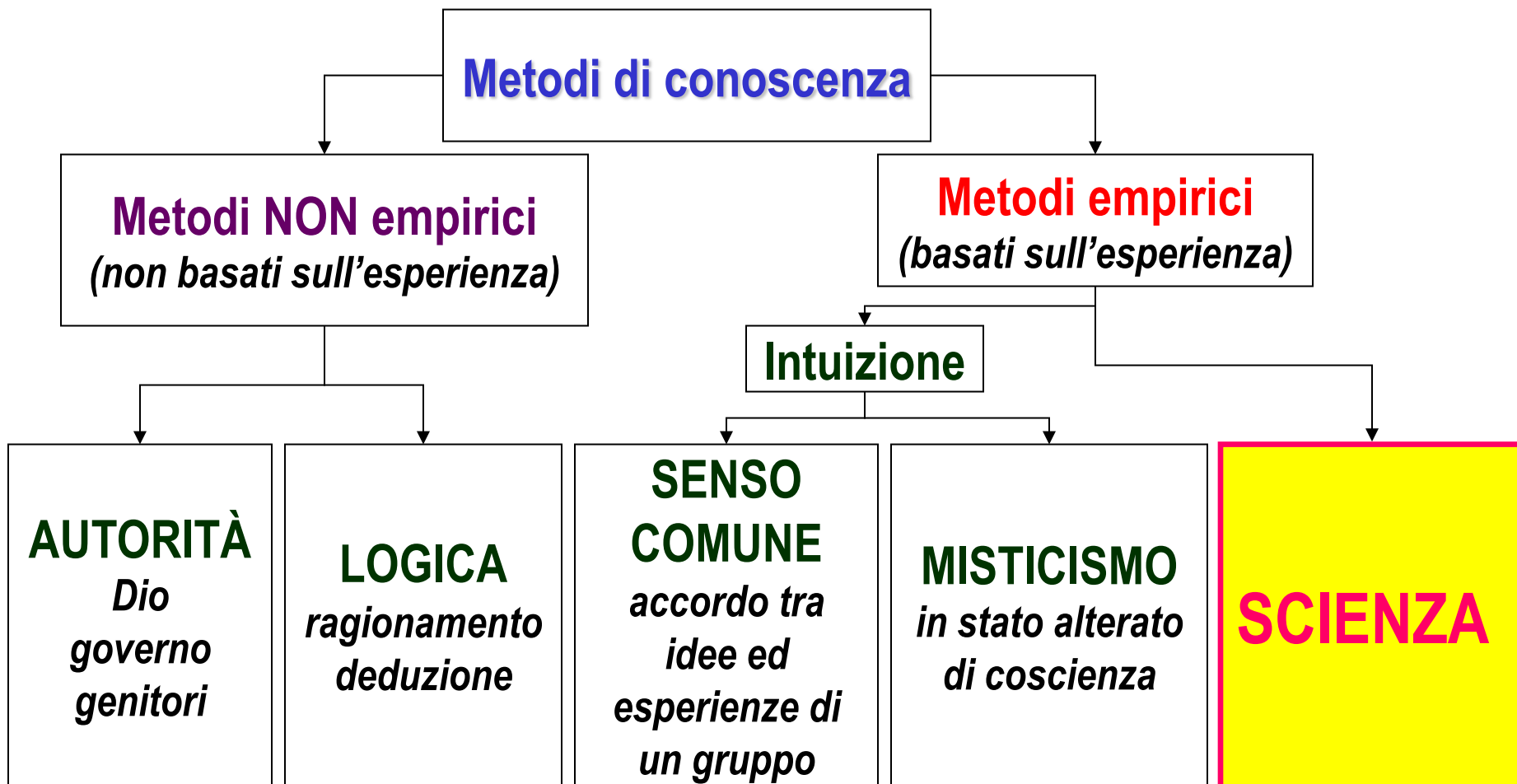
Evidenzia l'accordo tra l'opinione di una persona e le idee e esperienze comuni di un ampio gruppo di persone.

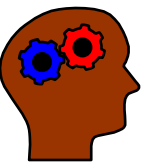
Ha due limitazioni fondamentali. 1. Varia nel tempo e nelle culture. 2. Il solo criterio che riconosce per giudicare la verità di una credenza o pratica è vedere se funziona o meno. Questo non permette la comprensione e la previsione, non porta a nuove conoscenze. La conoscenza scientifica spesso è in contraddizione con il senso comune, inoltre, il senso comune dello scienziato è diverso da quello dell'uomo della strada.



I. Psicologia e scienza

Metodi di conoscenza del comportamento





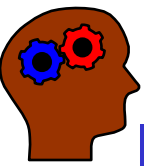
CHE COS'E' LA SCIENZA?

Non vi è un metodo scientifico ma dei metodi scientifici

Stadi (semplificati – e ideali-) del metodo scientifico:

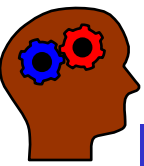
- definizione del problema
- formulazione di una ipotesi
- raccolta dei dati
- elaborazione delle conclusioni

NB: Le scienze del comportamento seguono le stesse regole delle altre scienze, anche se trattano di eventi mentali



Caratteristiche della scienza

- È empirica
- È oggettiva ← !
- Si autocorregge
- Fa progressi
- È possibilista
- È “parsimoniosa”
- È interessata alla teoria



Caratteristiche della scienza

- È empirica

Fonte principale di conoscenza è l'esperienza; si basa sui fatti

L'atteggiamento scientifico fa affidamento più sull'esperienza che sulle altre fonti di conoscenza (autorità, senso comune, logica...)

- È oggettiva ← !

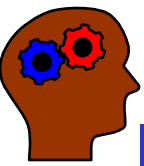
Persone con percezione normale nello stesso tempo e nello stesso luogo farebbero tutte la stessa osservazione.

*Di conseguenza, è **REPLICABILE**: osservazioni descritte in modo preciso (oggettive e fedeli) permettono in altri tempi e luoghi di ottenere gli stessi risultati.*

È quindi cruciale utilizzare registrazioni accurate e descrizioni chiare e precise.

! È ciò che distingue la scienza da ciò che non lo è; studia fenomeni osservabili da tutti.

Non implica il trattare le persone come oggetti: significa semplicemente che se qualcuno osservasse da dietro lo scienziato, vedrebbe le stesse cose.



Caratteristiche della scienza

- **Si autocorregge**

È aperta al cambiamento: di continuo nuovi dati empirici contraddicono le conoscenze precedenti (vedi dibattito negli anni '50 sul ruolo di ambiente e geni sul comportamento).

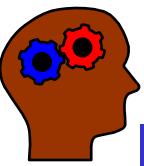
- **Fa progressi**

Correggendosi, progredisce; aumenta sia in quantità sia in qualità.

Le altre attività umane cambiano, ma non necessariamente progrediscono (vedi moda e arte).

- **È possibilista**

Non afferma mai di conoscere la verità completa; nuove evidenze possono sempre rendere obsolete le conoscenze correnti.



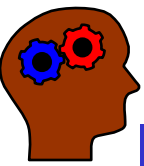
Caratteristiche della scienza

- **È “parsimoniosa”**

Predilige la spiegazione più semplice possibile per dare conto di un dato fenomeno.

- **È interessata alla teoria**

Deve mettere in relazione i fatti tra loro, quindi ricerca teorie che spieghino i fatti. La scienza cerca teorie che spieghino come le cose funzionino, e vuole capire il perché (non solo farle funzionare, come la tecnologia).

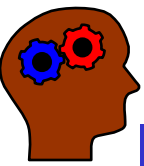


Caratteristiche della scienza

Differenze con la non scienza

Per quanto gli scienziati comincino le loro ricerche basandosi sulle convinzioni che possiedono in quel momento, influenzati anche dall'autorità, dal senso comune e dalla logica, poi però sono guidati dalla volontà di cambiare quelle convinzioni sulla base delle prove che derivano dall'applicazione di metodi d'indagine rigorosi.

Chiunque, se mette in dubbio una teoria, anche dello scienziato più illustre, basandosi su metodi di ricerca validi, può rimpiazzare con le proprie idee quelle che vengono dimostrate sbagliate.

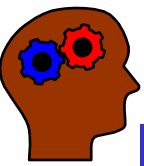


Ipotesi di lavoro della scienza

L'approccio scientifico è basato sui seguenti assunti fondamentali:

- Realismo (realtà del mondo)
- Razionalità
- Regolarità
- Scopribilità
- Causalità

Causalità statistica



Ipotesi di lavoro della scienza

- **Realismo (realtà del mondo)**

Gli oggetti dello studio scientifico esistono indipendentemente dal fatto di essere percepiti da un osservatore.

È molto diverso dal **realismo ingenuo** (o **del senso comune**), che invece afferma che le cose sono come appaiono.

Il fallimento del senso comune in molte situazioni ha contribuito allo sviluppo della scienza e in particolare della psicologia.

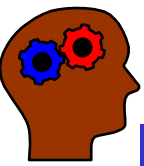
Uomo comune e scienziato credono entrambi nell'esistenza di un mondo reale, ma sono realtà diverse.

Ad esempio, dove l'uomo comune vede un mondo di persone buone e cattive, laboriose e pigre, etc. lo psicologo vede persone influenzate da stimoli, eventi, pulsioni, etc.

- **Razionalità**

Il mondo può essere compreso tramite il pensiero logico.

Se il mondo fosse irrazionale, cioè non comprensibile con i principi della logica, sarebbe inutile cercare di comprenderlo con qualsiasi mezzo.



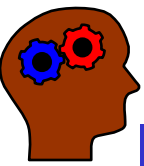
Ipotesi di lavoro della scienza

- **Regolarità**

*Il mondo segue le stesse leggi in ogni tempo e luogo.
Le cause degli eventi possono essere complesse e possiamo non essere in possesso di tutti i fatti necessari a spiegarli in dettaglio, ma la scienza assume che il comportamento umano rientri nelle leggi della natura dovunque e in qualsiasi tempo*

- **Scopribilità**

*È possibile scoprire il funzionamento del mondo, non viene rivelato (vedi differenza tra rompicapo e mistero).
I fenomeni sono in attesa di essere scoperti.*



Ipotesi di lavoro della scienza

• **Causalità**

Per fare scienza è necessario supporre che gli eventi non si verifichino senza ragione; ciascun evento ha (almeno) una causa.

La scienza è stata anche definita come la ricerca delle cause e degli effetti.

*Relazioni causa-effetto (**determinismo**) come ipotesi di lavoro: conoscendo tutte le leggi del comportamento è possibile prevederlo.*

Causalità statistica: *alcuni eventi possono essere considerati causa di altri eventi anche se la relazione tra questi non è costante (vedi fumo-tumore; povertà-crimine).*

II. Scopi della scienza



- *La scoperta di regolarità*
- *Lo sviluppo delle teorie*
- *Il ruolo delle teorie*
- *Ulteriori considerazioni*



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

La scoperta di regolarità prevede tre passaggi:

1. *Descrizione*

2. *Scoperta di leggi* - scoperta di relazioni regolari tra vari aspetti del comportamento

3. *Ricerca di cause*



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

1.Descrizione (1/2)

Il primo passo in ogni scienza è la descrizione dei fenomeni considerati importanti per la scienza stessa

Bisogna mettersi innanzi tutto d'accordo su cosa si vuole studiare (definire eventi ed entità, come, ad esempio, stimoli, risposte, pulsioni, motivazioni, etc.)

Ad esempio, prima di scoprire le cause per cui un bambino presenta dei disturbi del linguaggio, bisogna descrivere accuratamente il suo comportamento, e trovare cosa ha in comune con tutti coloro che presentano disturbi simili, solo in seguito si può cercare cosa nella sua storia o nella sua fisiologia ha provocato questo disturbo.



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

1. Descrizione (2/2)

- Definizione accurata dei termini
- Precisa descrizione dei fenomeni *(talvolta può dipendere dalla scoperta di nuove tecnologie)*

Una descrizione precisa permette di evitare di considerare comportamenti solo apparentemente simili come facenti parte della stessa classe di fenomeni.



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

2.Scoperta di leggi

Attraverso la descrizione degli eventi si manifestano delle regolarità:

legge: asserzione secondo la quale certi eventi sono regolarmente associati (vedi legge di gravità).

legge statistica: la relazione tra le variabili è regolare ma non perfetta (legge della dell'effetto di Thorndike)

NB: *nelle scienze del comportamento le leggi sono generalmente enunciate in forma statistica.*

NB: le leggi non indicano necessariamente rapporti di causa-effetto fra gli eventi

La scoperta di una legge non è la fine dell'attività scientifica, ma uno dei suoi primi stadi.



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

3. Ricerca di cause (1/2)

Metodi di Mill per fare affermazioni valide sulla causalità

• Metodo dell'accordo

	Caso 1	Caso 2
A	x	x
B	x	x
C	x	x
	SI	SI

«Se due o più casi del fenomeno che stiamo indagando hanno una circostanza in comune, la sola circostanza per la quale tutti i casi concordano è la causa (o l'effetto) del fenomeno dato» (Mill, 1843, III, VIII, p. 539).

• Metodo della differenza

	Caso 1	Caso 2
A	x	
B	x	x
C	x	x
	SI	NO

«Se un caso in cui il fenomeno che stiamo indagando accade e un caso in cui non accade hanno tutte le circostanze in comune eccettuata una e quest'una si presenta soltanto nel primo caso, quella sola circostanza in cui i due casi differiscono è l'effetto, o la causa, o una parte indispensabile della causa del fenomeno» (Mill, 1843, III, VIII, p. 541).

• Metodo della variazione concomitante (correlazione)

	Caso 1	Caso 2
A	+	-
B	=	=
C	=	=
	+	-

«Qualunque fenomeno, che vari in un qualche modo qualsiasi ogni volta che un altro fenomeno varia in qualche modo particolare, è una causa o un effetto di quel fenomeno, o è connesso a quel fenomeno mediante qualche fatto di causazione» (Mill, 1843, III, VIII, p. 553).



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

3. Ricerca di cause (1/2)

Metodi di Mill per fare affermazioni valide sulla causalità

• Metodo dell'accordo

	Caso 1	Caso 2
A	x	x
B	x	x
C	x	x
	SI	SI

Esempio: se un certo numero di persone sono affette da una data malattia e sono accomunate tutte solo dall'aver mangiato poca frutta fresca e verdura allora possiamo concludere che la mancanza di frutta fresca e verdura sia la causa di quella particolare malattia.

• Metodo della differenza

	Caso 1	Caso 2
A	x	
B	x	x
C	x	x
	SI	NO

Esempio: in una cittadina si manifesta, in forma epidemica, una patologia, determinata da forti dolori addominali. Nella cittadina contigua nessuno viene colpito dalla malattia. L'unica differenza tra i due villaggi è che gli abitanti della prima, per preparare il sidro, usano torchi foderati di piombo: dunque l'ipotesi più probabile è la malattia dipenda dall'uso del piombo nei torchi.

• Metodo della variazione concomitante (correlazione)

	Caso 1	Caso 2
A	+	-
B	=	=
C	=	=
	+	-

Esempio: Se il profitto in matematica cresce al crescere di una proprietà degli allievi e diminuisce al diminuire di quella proprietà, il profitto in matematica può essere causa o effetto di quella proprietà.



II. Scopi della scienza

La scoperta di regolarità

3. Ricerca di cause (2/2)

Frequenti errori:

- Confondere causa con coincidenza
- Trascurare fattore comune causale
(la vera causa è un altro evento che correla con la presunta causa)

NB: La correlazione NON prova causalità



II. Scopi della scienza

Lo sviluppo delle teorie

Una teoria è un insieme di asserzioni che organizzano un largo corpo di fatti (leggi) in un singolo sistema di spiegazione.

In sostanza, una teoria è una spiegazione per una serie di fatti.

Due definizioni del concetto di teoria:

Teoria [senso lato]

Assertzione o insieme di asserzioni riguardanti relazioni tra variabili.
Se le asserzioni riguardano una singola relazione tra variabili si parla di LEGGE; se le leggi sono collegate tra loro in un insieme più generale di asserzioni si parla di TEORIA. (vedi Skinner)

Teoria [senso stretto]

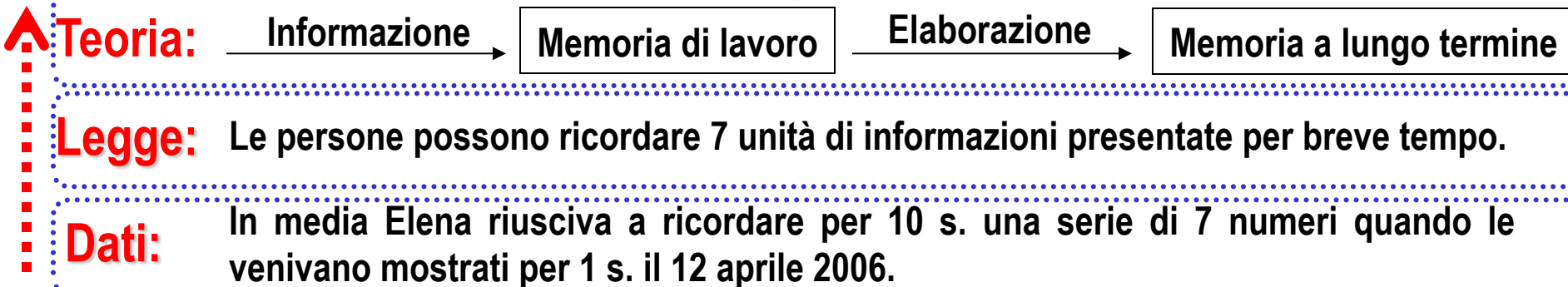
- Assertzione o insieme di asserzioni sulle
- relazioni tra variabili che includa
- almeno un concetto non direttamente
- osservato ma necessario per spiegare
- relazioni tra variabili.
-
-
-
-
-
-
-
-



II. Scopi della scienza

Lo sviluppo delle teorie

Esempio:



I **DATI** riguardano un insieme specifico di osservazioni eseguite su una persona in un determinato tempo e in condizioni particolari. Queste asserzioni NON hanno validità generale.

La **LEGGE** È un'asserzione generale che è vera ogni volta che si realizzano certe condizioni.

La **TEORIA** introduce nuovi concetti (es. memoria di lavoro) che non sono presenti a livello della legge e sono concetti teorici poiché sono utilizzati per spiegare la relazione tra variabili che si trova nella legge.

I **concetti teorici** non si osservano né misurano direttamente, possono essere definiti solo indirettamente in riferimento ad eventi osservati e/o misurati direttamente. Sono invenzioni dello scienziato per spiegare le leggi dei fenomeni (es. elettrone).



II. Scopi della scienza

Lo sviluppo delle teorie

Una buona teoria deve poter essere messa chiaramente alla prova; la scienza si basa sull'evidenza empirica, quindi le sue teorie devono essere messe alla prova empiricamente (quindi, deve fare una predizione precisa che possa essere provata vera o falsa):

le teorie devono poter essere falsificabili.

La prova più fruttuosa di una teoria è quella di costruire una situazione in cui non può funzionare (vedi castagna e raffreddore).



II. Scopi della scienza

Lo sviluppo delle teorie

Popper afferma che una teoria scientifica non può mai essere provata come vera, perché ci sono molte false teorie che possono predire ogni risultato ottenuto.

Quando ci sono evidenze sperimentali contrarie (le uniche informative), la teoria è errata.

La teoria sarà temporaneamente accettata quando resisterà a tentativi di falsificazione. A quante più prove sopravvive, tanto più le diamo fiducia.



II. Scopi della scienza

Lo sviluppo delle teorie

Si tenta di falsificare l'ipotesi 'nulla' al fine di sostenere l'ipotesi sostantiva.

Il test dell'ipotesi nulla avviene sia attraverso una procedura sperimentale, che porta alla raccolta dei dati, sia attraverso metodi statistici che consentono, tramite l'analisi dei dati, di respingere o meno l'ipotesi nulla.

Es: possibile teoria: i sogni sono una attività continua del sonno

due ipotesi mutuamente esclusive:

H0: Ipotesi nulla: la probabilità di sognare durante il sonno REM è uguale alla probabilità di sognare durante il sonno n-REM

H1: Ipotesi alternativa: la probabilità di sognare durante il sonno REM è diversa alla probabilità di sognare durante il sonno n-REM

Risultati: se l'ipotesi nulla può essere rigettata, l'ipotesi della ricerca viene supportata



II. Scopi della scienza

Il ruolo delle teorie

- Organizzare le conoscenze
- Spiegare le leggi
- Prevedere nuove leggi
- Guidare la ricerca



II. Scopi della scienza

Il ruolo delle teorie

- **Organizzare le conoscenze**
- **Spiegare le leggi**

In assenza di teoria abbiamo una raccolta di descrizioni e qualche legge, la teoria collega il tutto in un contesto unificato.

Il fatto singolo è spiegato come istanza di una legge generale.

La legge si spiega con la sua relazione con la teoria.

La teoria serve a spiegare le leggi trovate.

La spiegazione è un collegamento tra concetti particolari e concetti più generali.

La bontà di una teoria è correlata al numero di eventi e di leggi che può spiegare.

Più specificata, precisa e semplice è la spiegazione, migliore è la teoria; per questo, in generale, sono considerate migliori le teorie formulate matematicamente rispetto a quelle espresse in termini generali (NB: con vantaggi e svantaggi diversi: un'ampia teoria generale può spiegare più leggi e fatti, ma con minore precisione).



II. Scopi della scienza

Il ruolo delle teorie

- **Prevedere nuove leggi**
- **Guidare la ricerca**

Una teoria feconda spiega molte leggi diverse che in precedenza non erano collegate fra loro e suggerisce dove cercare nuove leggi, comprese quelle che prevedono eventi *controintuitivi* (vedi esperimento di Lepper, Greene e Nisbett, 1973 sull'autopercezione: le persone osservano il proprio comportamento e lo riconducono a delle cause).

Una buona teoria suggerirà nuovi esperimenti e aiuterà i ricercatori a scegliere vie alternative per realizzarli.

Questo ruolo di guida della teoria va assieme al suo ruolo di predire nuove leggi.



II. Scopi della scienza

Il ruolo delle teorie

La spiegazione teorica è il fine ultimo della scienza.

Scopi della psicologia come scienza sono la descrizione, la previsione e il controllo.

Sono 3 aspetti del processo di scoperta di regolarità nel comportamento.

- Se la descrizione è stata fatta correttamente, si stabiliscono delle leggi del comportamento.
- La conoscenza di queste leggi permette di prevedere quali comportamenti si verificheranno.
- Se si può prevedere il comportamento, lo si può controllare, se si riesce ad agire sugli eventi che lo causano.



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

• Ipotesi nella scienza

Asserzione ritenuta vera al fine di vagliarne la validità.

Un'ipotesi può essere formulata sotto forma di affermazione “se...allora...”.

Se è vero A, ne consegue B. L'affermazione può essere o vera o falsa.

Se facciamo certe osservazioni in condizioni particolari, e una data teoria è esatta, allora si dovrebbero ottenere determinati risultati.

L'ipotesi può riguardare una legge prevista dalla teoria, oppure la teoria stessa può essere centro dell'ipotesi.

Un'ipotesi su una legge implica certi assunti sulla teoria dietro la legge.

È impossibile esaminare una teoria senza esaminare anche alcune previsioni sistematiche della teoria stessa.

Quando si fanno affermazioni che contengono ipotesi riguardanti sia la teoria che una legge, e la previsione non è confermata, può essere falsa la legge, la teoria oppure entrambe.

Un'ipotesi scientifica deve poter essere esaminata empiricamente in modo da poter essere confutata.

Tutta la ricerca scientifica è progettata per esaminare almeno un'ipotesi. 39



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

• Definizione di concetti teorici (operazionismo) (1/3)

La scienza cerca di elaborare spiegazioni teoriche dei fenomeni che si osservano nel mondo. Si può partire dalla teoria e cercare i fenomeni che dovrebbero verificarsi se la teoria fosse vera, oppure partire da un fenomeno e cercare una teoria che lo spieghi in maniera soddisfacente.

Come inferiamo l'esistenza di entità teoriche (vedi memoria di lavoro) per spiegare il comportamento? Come si distinguono i concetti scientifici da quelli che non lo sono?

La scienza tratta conoscenze oggettive, per cui i concetti per essere scientifici devono essere oggettivi come i dati.

Per Bridgman, **un concetto teorico deve essere legato ad operazioni osservabili** da chiunque, altrimenti non è scientifico (vedi volontà Divina, percezione extrasensoriale, ...).

L'operazionismo quindi delimita i concetti che la scienza può usare.



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

• Definizione di concetti teorici (*operazionismo*) (2/3)

Quindi i concetti teorici devono avere significato operativo, cioè essere legati ad operazioni che chiunque può esaminare ed eseguire (Bridgman).

Se non vi è modo di definire il concetto tramite operazioni osservabili, tale concetto deve venire escluso dalla scienza.

Una definizione più ristretta prevede che:

i concetti scientifici vengono definiti tramite le operazioni con cui sono misurati.

NB: attenzione ai cattivi usi delle definizioni operazionali.

Es: la quantità di unghie mangiate è una buona definizione operativa di ansia? Operazionalizzare non significa definire in qualunque maniera un concetto: la definizione basata sul mangiarsi le unghie probabilmente è parzialmente valida ma molto variabile (dunque poco affidabile) e poco relata al costrutto di ansia

Ovviamente costituiscono misure di maggiore validità la risposta cutanea Galvanica, la Scala per l'ansia manifesta di Taylor, il GAD7, ...: si devono usare strumenti di misura efficaci che permettano di dare una corretta definizione operativa dei costrutti



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

• Definizione di concetti teorici (*operazionismo*) (3/3)

L'ottenimento di risultati uguali a partire da definizioni operazionali diverse dello stesso concetto (*operazioni convergenti*) rafforza la teoria sottostante (es: uso di evidenze diverse e convergenti - comportamentali, EEG, frequenza respiratoria, movimenti oculari, ...)

I termini che usiamo devono essere definiti accuratamente, in modo che il loro significato sia chiaro rispetto a eventi della realtà osservabili oggettivamente e rispetto alle teorie sviluppate per spiegare tali eventi.



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

•La natura del progresso scientifico

Ogni branca della scienza si organizza in **paradigmi** (Kuhn): tutti gli assunti e le teorie accettate come vere da un gruppo di scienziati.

La scienza non procede in linea retta ma evolve per rivoluzioni di passaggio a nuovi paradigmi:

scienza normale (accettazione di un paradigma)

- *problemi e crisi del paradigma*
- *nuovi paradigmi che competono con quello attuale*
- *accettazione del nuovo paradigma che spiega i dati empirici nel modo migliore*

Solo i dati empirici possono essere usati per valutare le teorie, preferenze personali sono irrazionali.



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

- **«Serendipity»**

Arrivare a scoperte utili cui non si mirava.

Spesso nella scienza la soluzione di un problema si raggiunge perché si nota qualche evento peculiare cui ci si interessa, tralasciando il lavoro precedente. Quindi, quando scoprite qualcosa di interessante, mollate tutto e dedicatevi a quello!

- **Scienza come soluzione di problemi**

Molte teorie nascono a seguito della necessità di risolvere problemi pratici specifici.



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

• Limiti della scienza (1/2)

Ci sono limiti che sono *intrinseci* alla natura della scienza, altri sono *pratici*.

-Limiti intrinseci

La scienza è agnostica, sia riguardo a questioni religiose/spirituali/mistiche sia sulle questioni di valore.

Ha una validità che dipende dalla cultura, ne è profondamente influenzata (vedi sessualità).

È incompleta: sappiamo molto poco, specie in psicologia, che è una disciplina relativamente giovane e, soprattutto, tratta fenomeni estremamente complessi.

È correggibile: viene continuamente sottoposta a revisione, mano a mano che si acquisiscono nuove informazioni (vedi frenologia).



II. Scopi della scienza

Ulteriori considerazioni

•Limiti della scienza (2/2)

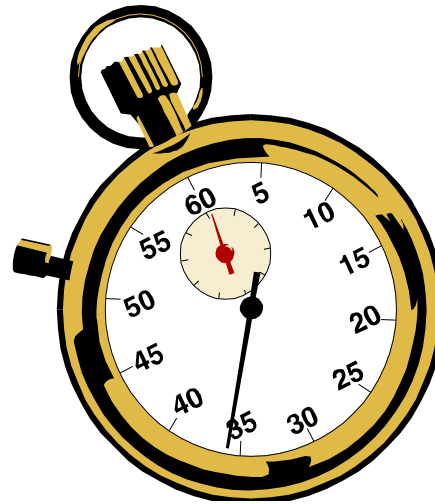
-Limiti pratici

La scienza è opportunistica, in quanto progredisce dove i problemi sono più facili, dove sono disponibili tecniche e tecnologie, dove ci sono le risorse economiche.

Il costo della ricerca è un grave limite pratico (vedi tecniche di imaging).

Molti problemi sono estremamente complessi e determinati da molteplici variabili, e già è un problema trattare due variabili per volta...

III. Le variabili



- *Tipi di variabili*
- *Tipi di scale*
- *Confronti tra scale*
- *Affidabilità e validità nelle misurazioni*



III. Le variabili

Variabili

Gli scienziati elaborano leggi e teorie per spiegare i fenomeni che osservano. Per fare ciò bisogna passare da affermazioni generiche sulle grandi categorie del comportamento agli esempi specifici di tale comportamento.

Il fenomeno da studiare può essere qualsiasi evento.

Per studiare sperimentalmente tale evento dobbiamo eliminare parte della sua complessità, cioè dobbiamo prendere il fenomeno e trasformarlo in una o più **variabili**.

VARIABILE è qualche proprietà di un evento reale che viene misurata.

Le variabili sono attributi dei fenomeni e pertanto appartengono alla realtà.

Le variabili variano.

La riduzione del fenomeno a variabili focalizza l'attenzione dello sperimentatore su alcuni eventi specifici tra i molti che sono legati al fenomeno



III. Le variabili

Variabili

Poiché le variabili appartengono alla realtà, e la teoria è un prodotto dell'immaginazione dello scienziato, il collegamento tra variabili e teoria richiede degli assunti, che leghino la teoria alla realtà.

Le variabili sono tangibili: ad esempio, durata, frequenza, intensità di azionamento di una leva; risposte ad un questionario; numero di libri scritti; etc.

I concetti teorici sono immateriali: ad esempio, fame; motivazione; ansia; etc.

Le variabili sono collegate ai concetti teorici per mezzo delle definizioni operazionali usate per misurare i concetti.

Esempio: la teoria dice che l'ansia aumenta la motivazione ad affiliarsi.

Per vagliare la teoria, devo prendere i concetti di ansia e motivazione all'affiliazione e collegarli a variabili nella realtà.

Le due misure costituiscono le variabili.

La misura della correlazione tra le variabili permette di vagliare l'ipotesi: la presenza o assenza di correlazione è prova, rispettivamente, pro e contro la teoria che ha originato l'esperimento.



Tipi di variabili

(y) Dipendente : Indipendente (x)

Quantitativa : Qualitativa

Continua : Discontinua



Tipi di variabili

Uno degli scopi della scienza è trovare relazioni sistematiche tra eventi della realtà: queste vanno cercate tra variabili indipendenti e dipendenti.

(y) **Dipendente**
Effetto

Modificazione della *risposta*: è una misura del comportamento.

Indipendente (x)
Causa

Modificazione dello *stimolo*: è manipolata dallo sperimentatore.

Ogni VI ha almeno 2 valori (deve variare!), chiamati:

livelli: valori assunti dalla x

NB: non sempre è così semplice distinguere tra VI e VD come causa ed effetto (vedi Bandura - violenza e osservazione di comportamenti di aggressione).

Talvolta ci sono VI NON controllate dallo sperimentatore (*variabili del soggetto*), come sesso, QI, status sociale, etc.

Le *variabili confuse* variano con la VI (es. sesso).

NON tutti i dettagli di una ricerca sono VI (...se non variano...)



III. Le variabili

Tipi di variabili

Quantitativa

Cambia di grandezza

(es. tempo di reazione)

Continua

Può assumere qualsiasi valore in un insieme continuo (è quantitativa)

(es. durata, frequenza, intensità di azionamento di una leva)

In linea di principio, la precisione della misura è illimitata.

In pratica, la finezza della misura è limitata dalla precisione dello strumento utilizzato.

È quindi misurata spesso in modo discontinuo (vedi altezza, conoscenza di una materia, etc.).

NB La misurazione NON rende la variabile discontinua.

Qualitativa

Cambia di genere

(es. girare a dx o sn)

Discontinua

Rientra in categorie distinte

(es. numero di manifestazioni sportive, di libri scritti, etc.)

Dicotomica se vi sono solo 2 categorie opposte.



III. Le variabili

Tipi di scale

Il grado in cui le leggi in un campo scientifico sono di natura quantitativa è indice di progresso in quel campo.

La possibilità di formulare le leggi in maniera quantitativa richiede che siano soddisfatte 2 condizioni:

1. il fenomeno è sufficientemente regolare da potere essere descritto in maniera ragionevolmente precisa.

Dati troppo variabili possono nascondere la presenza di regolarità.

Più è manifesta la regolarità, più precisamente si può enunciare la legge.

2. Per formulare una legge in modo matematico deve essere semplice, in modo da poter essere espressa con un'equazione.

Se la legge prevede molte condizioni speciali e qualificazioni, l'equazione che la esprime, per essere accurata, deve essere complicata, e le equazioni complicate sono difficili da analizzare.

La scienza ricerca la *semplicità e l'eleganza*.



III. Le variabili

Tipi di scale

La **misurazione** è un assegnazione di valori numerici ad eventi od oggetti secondo regole che permettono di rappresentare proprietà degli eventi o oggetti con proprietà del sistema numerico.

La regola con la quale si assegnano i valori numerici determina il tipo di conclusioni che si raggiungono.



III. Le variabili

Tipi di scale

4 TIPI DI SCALE DI MISURA

Variano le leggi con cui i valori numerici sono assegnati agli oggetti o agli eventi

- 1 - Nominale
- 2 - Ordinale
- 3 - A intervalli
- 4 - A rapporti

I quattro tipi di scale forniscono informazioni sempre maggiori.



III. Le variabili

Tipi di scale

1 - Nominale

Classifica oggetti o eventi in categorie, ogni oggetto o evento viene assegnato a una classe.

È il tipo più semplice di scala, perché

- la regola per assegnare valori numerici (o altre etichette) a oggetti o eventi è la più semplice: oggetti o eventi dello stesso tipo ottengono lo stesso valore numerico, oggetti o eventi di un altro tipo, ne ottengono un altro.

NB è comunque importante, perché la definizione delle classi del comportamento è il primo passo nell'elaborazione delle leggi

Informa solo sull'uguaglianza/diversità di due oggetti o eventi.

Esempio: classificare gli sport a seconda che siano individuali, di confronto, di squadra.

§ basket § ciclismo § nuoto § tennistavolo § atletica § calcio § scherma

1 (A; individuali; 232...):

nuoto, ciclismo, atletica...

2 (B; di confronto; 555555...):

scherma, tennistavolo...

3 (C; di squadra; 0,00089...):

calcio, basket...



III. Le variabili

Tipi di scale

2 - Ordinale

Classifica oggetti o eventi secondo un ordine.

- La regola per assegnare valori numerici è che la posizione ordinale (in classifica) del valore numerico sulla scala deve corrispondere al grado dell'attributo indagato degli oggetti o eventi.

Informa solo sull'ordine ma non sull'entità della differenza.

Esempio: ordinare gli sport a seconda della preferenza su una scala da 1 a 7.
§ basket § ciclismo § nuoto § tennistavolo § atletica § calcio § scherma

1:	nuoto
2:	tennistavolo
3:	atletica
4:	ciclismo
5:	basket
6:	scherma
7:	calcio



III. Le variabili

Tipi di scale

3 - A intervalli

Quantifica la differenza tra oggetti o eventi all'interno dell'ordine.

Le differenze tra i valori numerici hanno significato.

- La regola per l'assegnazione di valori numerici a oggetti o eventi è che la differenza fra i valori sulla scala deve corrispondere a differenze dell'attributo indagato degli oggetti o eventi.

Esempio: ordinare gli sport a seconda della preferenza su una scala da 1 a 7 dove quello preferito vale 10 e il meno vale 1.

§ basket § ciclismo § nuoto § tennistavolo § atletica § calcio § scherma

10,0:	nuoto
9,0:	tennistavolo
8,5:	atletica
7,5:	ciclismo
6,0:	basket
2,5:	scherma
1,0:	calcio



III. Le variabili

Tipi di scale

4 - A rapporti

Quantifica la differenza e assegna uno zero assoluto.

È caratterizzata da uno zero significativo (non arbitrario) e da differenze significative tra i suoi valori numerici (vedi scala Celsius vs. scala Kelvin)

-La regola per assegnare valori numerici a oggetti o eventi è che i rapporti tra i valori numerici devono corrispondere ai rapporti tra i valori dell'attributo indagato degli oggetti o eventi.

Esempio: ordinare gli sport a seconda della preferenza, partendo da un valore di 10 per il ciclismo: se non c'è preferenza assegnare 0, se piace il doppio assegnare un valore doppio, se non piace assegnare un valore negativo, dove il valore assoluto in negativo corrisponde a quello in positivo. Non ci sono limiti né superiori né inferiori.

§ basket § ciclismo § nuoto § tennistavolo § atletica § calcio § scherma

20:	nuoto
15:	tennistavolo
15:	atletica
10:	ciclismo
0:	basket
-10:	scherma
-40:	calcio



III. Le variabili

Confronto tra scale

Passando di scala in scala abbiamo sempre maggiori informazioni sui dati.

- La scala nominale informa solo sull'uguaglianza o diversità di due eventi o oggetti.
 - La scala ordinale, in più, fornisce un ordine di disposizione di alcune variabili.
 - La scala a intervalli, in più, consente di fare affermazioni quantitative sulla grandezza delle differenze tra eventi o oggetti.
 - La scala a rapporti contiene le informazioni di tutte le altre 3 scale e in più dà informazioni sui rapporti tra grandezze.
- Si cerca sempre di impiegare per la misura delle variabili la scala più alta possibile.**



III. Le variabili

Confronto tra scale

*Si possono effettuare trasformazioni sulle scale: le **trasformazioni permissibili** (che non violano la regola di assegnazione dei numeri) dipendono dalla scala usata.*

Scala	Proprietà del sistema numerico rappresentato dalla regola di assegnazione	Trasformazioni permissibili	Esempio
Nominale	Somiglianze e differenze	Sostituzione di un numero con un altro che preservi somiglianze e differenze	Tipi di meccanismi di difesa
Ordinale	Somiglianze e differenze, classifica per grado	Modificazione che preservi l'ordine tra i membri	Preferenze, psicosi>nevrosi
A intervalli	Somiglianze e differenze, classifica per grado, grandezza delle differenze	Aggiunta di una costante, moltiplicazione per una costante positiva	QI
A rapporti	Somiglianze e differenze, classifica per grado, grandezza delle differenze, rapporti fra le proprietà, punto zero significativo	Moltiplicazione per una costante positiva	Altezza



III. Le variabili

Confronto tra scale

Le trasformazioni permissibili diminuiscono progredendo dalla scala nominale a quella a rapporti.

La conoscenza della scala di misura è importante per non arrivare a conclusioni sbagliate.

Ad esempio, chi ha un QI di 120 non è il doppio più intelligente di uno che ha 60, uno che prende 30 a un esame non ha studiato il doppio di uno che prende 15, etc.

Inoltre, la conoscenza della scala di misura serve per decidere quale tipo di statistica applicare ai dati (parametrica vs. non parametrica...).



III. Le variabili

Affidabilità e validità nelle misurazioni

Perché una misurazione sia di qualche utilità per la scienza, deve essere sia *affidabile*, sia *valida*.

Ci sono 2 tipi fondamentali di errore di misura: l'*errore casuale* e l'*errore sistematico* (o costante).

La variabilità che spesso si riscontra nella misura tramite uno strumento (vedi bilancia) è determinata dall'errore casuale, che non è associato a nessuna VI conosciuta. Può essere determinato da una serie di variabili.

L'errore sistematico, mai desiderato nella ricerca, se rimane però costante per tutta la ricerca, cioè se tutti i gruppi o le condizioni sono ugualmente influenzate da esso, può essere trascurato.

Diventa grave se è associato ad un livello della VI e a un altro no.

IV. La validità



- *Tipi di validità*
- *Minacce alla validità*



IV. La validità

Tipi di validità

Fine ultimo delle ricerche è trarre conclusioni sulle relazioni di causa ed effetto tra variabili.

Il concetto di validità di una ricerca, in un'accezione molto generale, indica la solidità o attendibilità dei risultati di una ricerca e delle conclusioni che possono esserne tratte, in relazione al metodo con cui la ricerca è stata condotta.

Con **VALIDITÀ** si intende la verità o l'esattezza di una conclusione del ricercatore, la sua corrispondenza con la realtà.

Tipi di validità

 Nel progettare e valutare una ricerca, vanno considerate (Cook e Campbell, 1976):

- **Validità interna:** analizza la consistenza interna del metodo di ricerca applicato, il grado di controllo dei fattori studiati e di isolamento dei loro effetti; riguarda in particolare la possibilità di sostenere una (ipotesi di) relazione di causalità
- **Validità di costrutto:** analizza se una ricerca è adeguata dal punto di vista teorico e concettuale, cioè risulta in grado di rispondere agli obiettivi conoscitivi
- **Validità esterna:** valuta se i risultati della ricerca siano generalizzabili a popolazioni, situazioni, luoghi e tempi diversi da quelle esaminate, o siano invece legati e limitati alle particolari condizioni in cui si è svolta la ricerca (setting, campione, periodo, ...)
- **Validità statistica:** valuta se i risultati della ricerca siano effettivamente attribuibili ai fattori studiati e non invece all'effetto del caso
- **Validità ecologica:** riguarda la possibilità di generalizzare i risultati ottenuti "in laboratorio" al fenomeno come si realizza in condizioni "naturali"



IV. La validità

Tipi di validità

• Validità interna

Riguarda la logica della relazione tra VI e VD.

Un esperimento ha validità interna solo se possiamo ritenere che esista realmente una relazione di causa-effetto tra VI e VD.

La VI deve essere la causa della modificazione della VD.

Non devono esistere altre variabili di causa covarianti (dette *confound*).

Quando qualche condizione covaria con la VI in modo che i loro effetti non possono essere vagliati separatamente, le due variabili sono **confuse**.

La confusione tra le variabili è una delle maggiori minacce alla validità interna.

Bisogna quindi eliminare variabili alternative come causa del comportamento in esame.

Non è possibile escludere la confusione di qualsiasi variabile con la VI, è importante controllare quelle che sono potenzialmente importanti nell'influenzare il risultato, le altre possono essere ignorate.

Il problema della confusione tra variabili è grave nelle ricerche in cui lo sperimentatore non controlla la VI (vedi il sesso, l'etnia, etc.)



IV. La validità

Tipi di validità

- **Validità di costrutto**

Concerne la conformità tra i risultati e la teoria che sta alla base della ricerca.

Esiste un'altra teoria che avrebbe predetto gli stessi risultati?

(Esempio: la lesione di una parte del cervello del ratto genera obesità. All'inizio i ricercatori pensavano che la lesione avesse comportato un aumento dello stimolo della fame, poi scoprirono che la lesione aveva comportato una riduzione della sazietà.)

Bisogna quindi escludere spiegazioni teoriche alternative degli stessi risultati.

In caso di dubbio, si progetta un nuovo esperimento per scegliere tra 2 spiegazioni alternative.



IV. La validità

Tipi di validità

- **Validità esterna**

Riguarda l'applicabilità dei risultati ad altre situazioni: altri soggetti, altri luoghi, altri tempi.

Strettamente parlando, i risultati di una ricerca sono validi solo per altre situazioni identiche.

Il problema è quindi quello di distinguere tra variabili importanti e irrilevanti per la validità dell'esperimento (esempio: McGinnies (1949) trovò che la gente impiegava più tempo a leggere parole tabù che quelle normali. Probabilmente se l'esperimento venisse rifatto oggi i risultati sarebbero diversi, poiché le parole tabù usate all'epoca ad oggi sono diventate parole normali.).



IV. La validità

Tipi di validità

• Validità statistica

Simile alla validità interna: è l'evidenza statistica (in termini probabilistici) per cui ci si chiede se la relazione osservata tra VI e VD è una vera relazione di causa-effetto o se è casuale.

La validità statistica si raggiunge mediante il ricorso al calcolo delle probabilità e dell'inferenza statistica, cioè a quei procedimenti che consentono di valutare, entro certi limiti, la variabilità dei fenomeni sotto indagine che avrebbe luogo se agisse solo il caso.

Si tratta dunque di confrontare la variabilità empiricamente osservata e quella teorica prevista dal calcolo delle probabilità: se emerge che la variabilità empiricamente osservata è molto superiore a quella teorica prevista, l'eccedenza può essere spiegata solo concludendo che, oltre al caso, deve aver agito qualcosa altro (che ipotizziamo essere l'effetto della/e nostra/e VI).

Tutti i metodi statistici per valutare la validità *servono solo ad aumentare la fiducia nella conclusione che si è tratta, **non ci sono garanzie.***

• Validità ecologica

Requisito della ricerca che fa sì che i dati raccolti siano rappresentativi del comportamento dell'individuo nella sua realtà abituale.

NB: All'aumento della validità ecologica (maggior vicinanza al contesto reale) diminuisce la validità interna (rigoroso controllo delle variabili).



IV. La validità

Tipi di validità

NB: Non c'è modo di garantire in modo assoluto nessuno dei tipi di validità.

Tutti i metodi per valutarla servono solo ad aumentare la fiducia nella conclusione che si trae dalla ricerca.



IV. La validità

Minacce alla validità

• Minacce alla validità interna (1/2)

Per difendere la validità interna si deve evitare di confondere variabili potenzialmente importanti con la/e VI che si manipolano.

- **Eventi esterni al laboratorio**: se l'esperimento prevede che i soggetti vengano esaminati in tempi diversi, è possibile che eventi esterni influenzino i risultati. Qualunque evento accada durante il periodo in cui si conduce la ricerca, può diventare un fattore aggiuntivo di cui è difficile tenere conto

- **Maturazione**: i soggetti possono cambiare tra le condizioni di un esperimento a causa di processi che avvengono naturalmente (Esempi: età, fame, fatica, noia, motivazione, interesse,... vale specie per i bambini, ma anche gli adulti cambiano!)

- **Effetto delle prove** (*ripetizione della prova*): la semplice partecipazione ad una prova influenza la prestazione in una successiva esecuzione della prova. È un effetto di apprendimento.



IV. La validità

Minacce alla validità

• Minacce alla validità interna (2/2)

- **Effetto della regressione** (*verso la media*): si verifica quando i soggetti (o le risposte) vengono esaminati 2 volte rispetto alla stessa variabile; coloro che hanno fornito prestazioni estreme tenderanno ad ottenere un risultato più vicino alla media nella prova successiva. È causato da un errore associato alla misura della variabile, cioè la prova non è una misura perfetta di ciò che si vuole misurare (vedi prove a scelta multipla). Può portare a conclusioni inadeguate.

- **Selezione**: quando, fin dall'inizio di uno studio, esistono differenze tra i tipi di individui di un gruppo e quelli di un altro, è l'effetto di uno sbilanciamento nella selezione dei gruppi rispetto alla VD. Il rimedio è di assegnare sempre a caso gli individui ai gruppi. È un problema quando si vogliono studiare gruppi preesistenti, per cui bisogna studiare con attenzione la scelta di gruppi che siano il più possibile confrontabili.

- **Mortalità**: parte dei soggetti abbandonano l'esperimento e sono diversi da quelli che lo completano.



IV. La validità

Minacce alla validità

• Minacce alla validità di costrutto

È la più difficile da ottenere, perché teorie diverse possono spiegare gli stessi risultati. Ci si chiede se spiegazioni alternative sono meno plausibili.

- *Debolezza della connessione tra teoria ed esperimento*: vedi cattive definizioni operazionali dei concetti teorici.
- *Effetto ambiguo delle variabili indipendenti*: i soggetti percepiscono la situazione in modo diverso dallo sperimentatore; ad esempio, il soggetto si fa un'idea di ciò che gli aspetta (*effetto Hawthorne*).

Con i soggetti volontari c'è la tendenza a comportarsi secondo il ruolo del “**buon soggetto**”, agendo quindi sulla base di quello che pensano lo sperimentatore si aspetti di ottenere.

Altro frequente pregiudizio è quello della **desiderabilità sociale**, cioè il soggetto si preoccupa che lo sperimentatore misuri le sue capacità mentali o i suoi atteggiamenti ed opinioni più privati, il che dà origine all'**apprensione da valutazione** che fa sì che cerchi di comportarsi in modo da sembrare il più “normale” possibile (problematico per gli studi in campo sociale e sugli atteggiamenti).



IV. La validità

Minacce alla validità

• Minacce alla validità esterna

-Altri soggetti: un'accusa spesso rivolta alle scienze del comportamento è che la ricerca spesso si serve, come soggetti, di studenti universitari e topi bianchi, ma non è così assurdo come sembra, perché i principi fondamentali del comportamento sono largamente comuni alle diverse specie di esseri viventi (vedi Skinner).

Vanno tenuti da conto variazioni *stagionali* (che influenzano il comportamento), *cicliche* (es. ritmo cardiaco, temperatura corporea, ...), *personologiche* (cambiamenti di caratteristiche individuali connessi a «maturazione» e «storia»), particolarmente se i campioni sono piccoli.

-Altri tempi: specie per esperimenti legati alla società e alla cultura (ad esempio, gli atteggiamenti nei confronti di un tema sociale).

-Altre situazioni: difficoltà a rapportare un fenomeno osservato in laboratorio in un altro laboratorio o sul campo (*vedi* validità ecologica).



IV. La validità

Minacce alla validità

- **Minacce alla validità statistica**

Si hanno prevalentemente quando si traggono conclusioni sulla base di poche osservazioni o pochi soggetti, e/o quando si usano impropriamente le statistiche per l'analisi dei dati.



IV. La validità

Minacce alla validità

• Problemi determinati dall'interazione tra soggetto e sperimentatore

Sia i **soggetti** che lo **sperimentatore** hanno delle aspettative in merito al modo in cui dovrebbero comportarsi in un esperimento.

Le aspettative dei soggetti sono chiamate *richieste del ruolo* o *caratteristiche di richiesta* dell'esperimento.

Uno degli esempi estremi è l'esperimento di Milgram (1963).

La soluzione più semplice per impedire l'influenza delle richieste del ruolo è ingannare il soggetto riguardo allo scopo dell'esperimento, inventando una storia plausibile e che non riveli la vera ipotesi.

Ovviamente questo modo di procedere presenta problemi di natura etica. Inoltre, la storia può far sì che i soggetti si comportino in un modo che ha comunque delle conseguenze per la vera ipotesi.

Infine, gran parte dei soggetti sa che in genere gli esperimenti di psicologia sono diversi da come sembrano...

Quando si può, è utile usare misure, come i comportamenti non verbali, che difficilmente sono alterabili, oppure non far sapere ai soggetti che stanno partecipando a un esperimento.



IV. La validità

Minacce alla validità

Problemi determinati dall'interazione tra soggetto e sperimentatore

Anche lo **sperimentatore** può influenzare in modo non intenzionale i risultati di un esperimento (vedi ratti vivaci vs pigri, Rosenthal e Fode 1963 –effetto Pigmalione-).

Errori dovuti all'osservatore (rilevatore/sperimentatore/intervistatore):

- aspettative dell'osservatore: il ricercatore può inconsapevolmente assumere atteggiamenti e comportamenti che possono influenzare i soggetti nella direzione attesa, oppure, a causa di percezioni distorte o selettive, può compiere errori sistematici di osservazione, di valutazione o di registrazione dei dati
- deviazioni dal protocollo di rilevazione o di sperimentazione
- interazione tra rilevatore e soggetto: situazione sociale asimmetrica, nella quale il ruolo del rilevatore non risulta indifferente a chi è sottoposto all'osservazione
- caratteristiche del rilevatore: caratteristiche fisiche, sesso, età, personalità, esperienza, ... possono influenzare in vari modi le risposte

Errori comuni non intenzionali del rilevatore:

- mancanza di uniformità nella presentazione delle domande o delle istruzioni
- variazione del tono della voce
- sottolineare determinate parole o risposte
- reazioni fisiche (cambiamenti di tensione del corpo, dello sguardo, sorriso, movimento degli occhi, dilatazione della pupilla, ...)



IV. La validità

Minacce alla validità

• Problemi determinati dall'interazione tra soggetto e sperimentatore

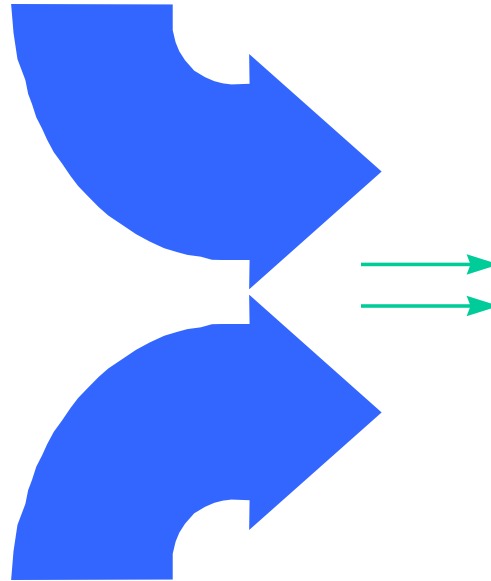
Per evitare l'influenza dello sperimentatore, in molti ricerche si rende lo sperimentatore "cieco" alla condizione cui viene sottoposto il soggetto

- **Singolo cieco:** soltanto un gruppo (solo i partecipanti o solo gli sperimentatori) non conosce a quale tipo di trattamento è stato assegnato.
- **Doppio cieco:** sia gli sperimentatori sia i partecipanti non conoscono il tipo di trattamento assegnato.

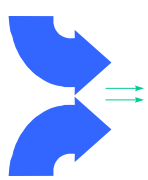
Non sempre questo è possibile (es. esperimento sul gusto – fumo di sigaretta), inoltre, anche quando lo sperimentatore è "cieco" può fare comunque le sue ipotesi sull'esperimento, influenzando così il soggetto in modo non intenzionale nella direzione della sua ipotesi.

Strategia fondamentale per ridurre l'effetto di disturbo dello sperimentatore è di standardizzare il più possibile gli esperimenti, ad esempio registrando le istruzioni o scrivendole.

V. Il controllo



- *Il concetto di controllo*
- *Strategie generali*
- *Strategie specifiche*
- *Ulteriori consigli*



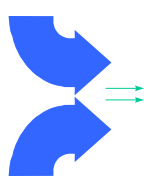
Il concetto di controllo

*Il **CONTROLLO** è l'altra faccia della medaglia della validità:*

consiste in qualsiasi metodo per eliminare le possibili minacce alla validità di una ricerca.

2 significati (distinti, ma strettamente legati tra loro):

- 1. Punto di paragone fisso con cui confrontare gli effetti di una VI**
(Esperimento di controllo)
- 2. La capacità di limitare o guidare le sorgenti di variabilità nella ricerca, fino al punto in cui il comportamento diviene prevedibile in alto grado**
(Controllo sperimentale)



Il concetto di controllo

1. Punto di paragone fisso con cui confrontare gli effetti di una VI **(Esperimento di controllo)**

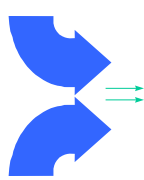
Se 2 condizioni sperimentali differiscono per 1 sola VI, qualsiasi differenza tra esse può essere attribuita all'azione di quella VI (vedi metodo delle differenze di Mill).

Si possono utilizzare:

- **gruppo di controllo**: termine di confronto per il gruppo sperimentale
-> ai gruppi di soggetti diversi (**esperimenti TRA i soggetti o BETWEEN**) somministro un trattamento diverso - o diversi valori dello stesso - (ciascun gruppo fa da controllo per l'altro gruppo)

Se ho gruppi uguali prima del trattamento, qualsiasi differenza dopo il trattamento è ad esso attribuibile.

- **condizione di controllo**: termine di confronto per la condizione sperimentale
-> agli stessi soggetti (soggetto come controllo di se stesso - **esperimenti ENTRO i soggetti o WITHIN**), somministro trattamenti diversi - o diversi valori dello stesso - in tempi diversi.



V. Il controllo

Il concetto di controllo

<i>2 gruppi di soggetti diversi</i>	<i>Trattamento</i>
<i>Gruppo sperimentale</i>	<i>Presente</i>
<i>Gruppo di controllo</i>	<i>Assente</i>

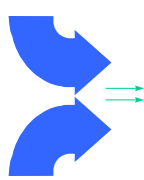
Esperimento

TRA i soggetti

<i>Sempre gli stessi soggetti</i>	<i>Trattamento</i>
<i>Condizione sperimentale</i>	<i>Presente</i>
<i>Condizione di controllo</i>	<i>Assente</i>

Esperimento

ENTRO i soggetti

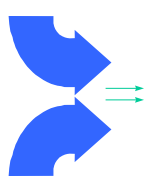


Il concetto di controllo

2. Controllo sperimentale

Capacità di limitare o guidare le sorgenti di variabilità nella ricerca.

Quando si sono limitate le fonti di variabilità in un esperimento tanto da permettere una previsione del comportamento, si può dire di aver ottenuto il controllo sperimentale (vedi condizionamento operante).



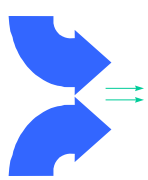
V. Il controllo

Il concetto di controllo

Il significato primario (punto di paragone fisso con cui confrontare gli effetti di una VI) è distinto ma strettamente legato al secondo (controllo sperimentale):

- il *primo* permette di dire che una VD è associata con una certa VI e non con altre,
- il *secondo* facilita il raggiungimento di questa conclusione, limitando il numero di variabili che agiscono nella situazione in modo che la conclusione sia più chiara.

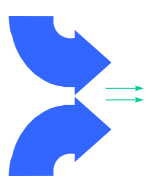
Quando abbiamo il controllo sperimentale (significato secondario) abbiamo maggiore possibilità di eliminare spiegazioni alternative dei risultati sperimentali (significato primario).



Il concetto di controllo

Entrambi i significati del termine CONTROLLO sono in rapporto con l'uso della statistica:

1. usiamo la statistica inferenziale per valutare la probabilità che una differenza fra i gruppi o le condizioni sperimentale e di controllo sia dovuta solo al caso;
2. facciamo abbastanza osservazioni o usiamo abbastanza soggetti per ridurre la variabilità della nostra misurazione della grandezza dell'effetto sperimentale e per rendere quindi più precise le nostre valutazioni statistiche.



Strategie generali

- **Uso della situazione di laboratorio**
- **La situazione della ricerca come preparato**
- **Misura strumentale della risposta**



Strategie generali

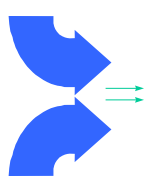
- **Uso della situazione di laboratorio**

Il laboratorio scientifico è un luogo organizzato per permettere il controllo più adeguato delle variabili di interesse in quella particolare ricerca.

La ricerca di laboratorio è ideale perché è ideale avere il massimo grado di controllo possibile.

La ricerca sul campo è giustificata quando problemi etici o pratici impediscono di controllare le variabili come in genere si fa in laboratorio.

La qualità dei risultati dipende dal grado e tipo di controllo che si può esercitare.



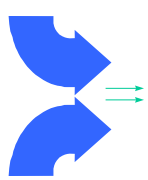
Strategie generali

- **La situazione della ricerca come preparato**

Per preparato, termine mutuato dalla biologia (*vedi* assone gigante di calamaro), si intende la situazione sperimentale prodotta nel laboratorio che permette di mettere in relazione le variabili di interesse.

Il preparato migliore è quello che produrrà la relazione più forte tra le variabili studiate (es. *Skinner box* – rispetto ai labirinti, permetteva di studiare la frequenza della risposta invece del numero di risposte corrette, rivoluzionando gli studi sull'apprendimento).

Un buon preparato è frutto di una accurata progettazione: è cruciale scegliere o creare le condizioni migliori per studiare ciò che interessa, cercando di produrre la relazione più forte possibile tra le variabili d'interesse.



Strategie generali

- **Misura strumentale della risposta**

È la misurazione del comportamento in esame e aumenta la sensibilità della ricerca: la VD (la risposta) deve essere accuratamente misurata, utilizzando strumenti adeguati, dove **per strumento di misura si intende un mezzo per trasformare il comportamento in numeri o forme adatte all'analisi dei dati.**

Tanto più la strumentazione è adeguata, tanto più precisa sarà la relazione tra quantità dello stimolo e della risposta.

Un buon strumento di misura estrae la risposta dall'insieme delle osservazioni casuali, rendendo quindi la misura attendibile.

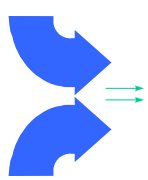
Si può quindi definire oggettiva la misura di un comportamento, ma anche di uno stato soggettivo, se la strumentazione di misura della risposta è adeguata.

Una buona misura permette precisione, ripetibilità ed oggettività.



Strategie specifiche

- Soggetti come controllo di loro stessi
- Assegnazione a caso (randomizzazione)
- Pareggiamento
- Variabili di disturbo
- Controllo statistico



Strategie specifiche

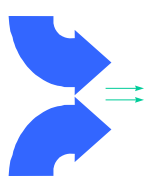
- **Soggetti come controllo di loro stessi**

Ogni soggetto è sottoposto a tutte le condizioni per ridurre la variabilità dovuta alle differenze tra i soggetti.

È un metodo spesso usato negli studi sulla sensazione e sulla percezione.

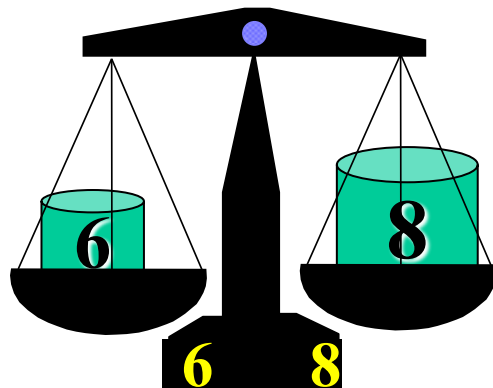
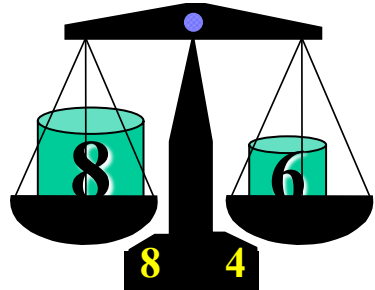
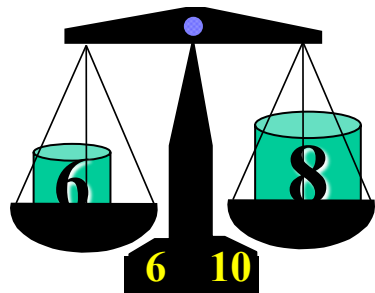
Si applica quando:

- l'uso dello stesso soggetto è possibile
- è improbabile che il soggetto capisca gli scopi dell'esperimento
- non ci sono seri effetti di contrasto tra le condizioni (cioè, le precedenti influenzano le successive)



Strategie specifiche

Soggetti come controllo di loro stessi

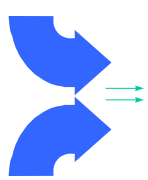


ENTRO i soggetti

<i>Ordine</i>	<i>Stimolo</i>	
	<i>Leggero</i>	<i>Pesante</i>
Leggero->Pesante	6	10
Pesante->Leggero	4	8
Effetto medio	5	9

TRA i soggetti

<i>Ordine</i>	<i>Stimolo</i>	
	<i>Leggero</i>	<i>Pesante</i>
Effetto "vero"	6	8



Strategie specifiche

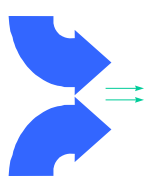
- **Assegnazione a caso (randomizzazione)**

Ciascun soggetto ha la stessa possibilità di ogni altro di essere assegnato ad ogni condizione.

Se l'assegnazione è veramente casuale, la confusione tra le variabili legate al soggetto e la variabile sperimentale può essere solo casuale: solo il caso, cioè, potrebbe generare delle differenze tra i gruppi rispetto a una variabile diversa da quella sperimentale.

Inoltre, i metodi statistici, per essere validi, richiedono l'assegnazione casuale dei soggetti ai gruppi o alle condizioni, stimano cioè la probabilità che sia stata l'assegnazione casuale a produrre i risultati ottenuti.

*Un metodo può essere l'utilizzo delle app che generano numeri casuali (*random*).*



Strategie specifiche

• Pareggiamento (1/2)

Bilanciamento dei soggetti rispetto a un criterio preliminare.

Può migliorare la precisione dell'esperimento quando i soggetti differiscono tra loro rispetto a una VI che può influenzare la VD in esame.

Il primo requisito per effettuare il pareggiamento è il forte sospetto che vi sia una variabile importante rispetto a cui i soggetti differiscono e che sia possibile controllarla con questo metodo.

Se *non* si trova correlazione tra la variabile pareggiata e l'effetto (VD), indipendentemente dal trattamento (VI), il pareggiamento è inutile, anzi, indebolisce l'esperimento perché l'analisi statistica che si applica a dati ottenuti in questo modo (*gruppi appaiati o a coppie*) è meno potente di quella che si applica per *gruppi randomizzati (soggetti singoli)*, in quanto si applica a un numero di soggetti che è la metà (meno gradi di libertà).



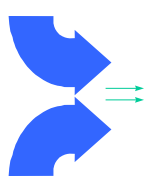
Strategie specifiche

- **Pareggiamento (2/2)**

Il pareggiamento deve essere eseguito prima che i soggetti vengano assegnati alle condizioni, e si deve possedere una misura della caratteristica da pareggiare per ogni soggetto.

Si cerca di pareggiare i soggetti rispetto a una variabile che abbia la massima probabilità di essere correlata con la VD (es. sonno e TR, apprendimento e QI, ...).

Dopo il pareggiamento, si assegnano casualmente i membri di ciascuna coppia alle condizioni sperimentali.



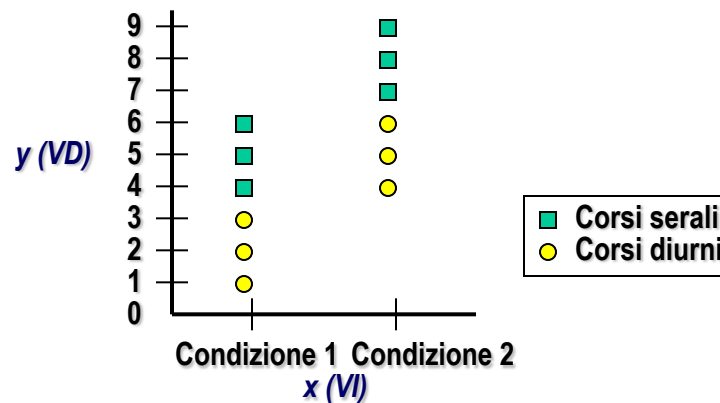
V. Il controllo

Strategie specifiche

• Variabili di disturbo

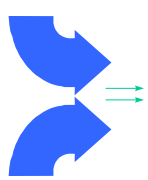
Per controllare le variabili di disturbo che non possono essere facilmente eliminate, si può progettare l'esperimento in modo che diventino vere e proprie VI.

Esempio:



La variabile di disturbo non deve necessariamente avere importanza teorica per l'esperimento, anche se può suggerire nuove domande teoriche per altri esperimenti.

NB La **variabile di disturbo** è diversa dalla **variabile confusa**: la prima è un'altra VI che varia indipendentemente da quella manipolata, la seconda varia con la VI.



Strategie specifiche

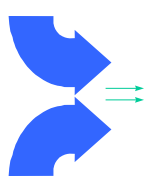
• Controllo statistico

Tutti i metodi di controllo mirano a ridurre la **variabilità**; siccome in genere questo non è completamente ottenibile, è necessario utilizzare il **controllo statistico**.

In senso lato è sinonimo di statistica inferenziale, cioè le decisioni da prendere in caso di incertezza.

Riguarda domande come: l'effetto ottenuto è reale o casuale? Sono sufficienti i soggetti? Quante prove si devono fare? È possibile analizzare i dati ottenuti tramite il disegno sperimentale utilizzato?

In senso stretto riguarda i metodi utilizzati in pratica per stabilire la **probabilità che un certo evento si sia verificato per caso** (vedi strategie specifiche).



Ulteriori consigli

• **Ripetizione**

Si basa sul principio della replicabilità.

Un esperimento isolato, specie se i risultati sono sorprendenti, non ha valore assoluto.

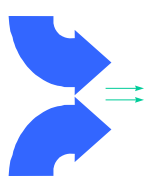
Se la ripetizione non porta agli stessi risultati, quanto ottenuto nell'esperimento originale viene *invalidato* (vedi esperimento sulle planarie).

2 tipi di ripetizione: diretta e sistematica.

La ripetizione **diretta** consiste nel rifare lo stesso esperimento, quella **sistematica** nel fare un esperimento diverso ma basato su quello di partenza: se i risultati e la teoria del primo sono esatti, si dovrebbe trovare un risultato anche nel secondo.

Raramente si fa la ripetizione diretta, si fanno invece ripetizioni sistematiche, cambiando i soggetti o le situazioni o i valori dello stimolo (voglio la *validità esterna*) o usando diverse definizioni operazionali dei concetti (voglio la *validità di costrutto*). In qualsiasi caso di ripetizione si vaglia la *validità statistica*.

Nel caso si tratti di fenomeni con bassa probabilità di verificarsi a caso, è molto importante dimostrarne l'**attendibilità**.



Ulteriori consigli

• *Disegno sperimentale accurato*

I disegni sperimentali vanno sempre adattati allo specifico problema sperimentale.

La scelta della situazione sperimentale e degli strumenti costituisce il principio guida del disegno sperimentale.

La progettazione dell'esperimento implica **il risolvere anticipatamente tutti i problemi potenziali di validità applicando metodi di controllo.**

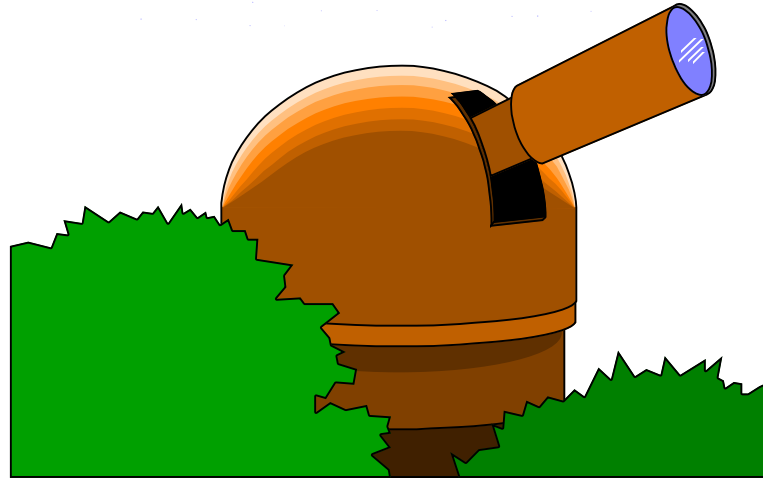
Infine va verificato che i dati ottenuti possano essere analizzati in base a **procedimenti statistici** accettati.

• *L'esperimento "elegante"*

Semplicità, chiarezza nella progettazione e realizzazione dell'esperimento: una dimostrazione elegante raggiunge una conclusione importante nel modo più semplice possibile; *l'esperimento elegante è il più semplice possibile per vagliare un'ipotesi in modo chiaro e convincente.*

La progettazione di esperimenti è un'arte che richiede creatività e riflette i gusti dello sperimentatore.

VI. La ricerca non sperimentale



- *Definizione*
- *Ricerca osservazionale naturalistica*
- *Metodi di registrazione nella ricerca non sperimentale*
- *L'inchiesta*



VI. La ricerca non sperimentale

Definizione

Ricerca sperimentale e non sperimentale si distinguono sulla base del grado di *controllo* che ha il ricercatore:

- **Sperimentale**

- Manipola le variabili
- Assegna i soggetti alle condizioni



Esperimento

- **Non sperimentale**

- Non può manipolare le variabili
- Non può assegnare i soggetti alle condizioni



Ricerca correlazionale (*senso lato)

Indaga le cause del comportamento attraverso le *correlazioni* tra variabili (*in caso di impossibilità di manipolare le variabili).

NB: (specie in questo caso) la correlazione non prova l'esistenza di una relazione causa-effetto

- Osserva

La ricerca correlazionale più che ricercare le cause cerca le ragioni dei comportamenti (vedi ruoli e posti a sedere), interpretandoli (ermeneutica).



VI. La ricerca non sperimentale

Definizione

La ricerca non sperimentale è spesso il primo passo per cominciare a rispondere a questioni teoriche con metodi empirici:
la ricerca sperimentale spesso è la continuazione di osservazioni non sperimentali (vedi prima familiarità e poi genetica)

.....

Ricerca non sperimentale:

- Osservazionale

- naturalistica
- osservatore partecipante



- Ricerca di archivio



- Studio di casi singoli



- Inchiesta





VI. La ricerca non sperimentale

Ricerca osservazionale naturalistica



In generale, la ricerca osservazionale comporta la registrazione del corso del comportamento in assenza di tentativi di influenzarlo.

La ricerca osservazionale naturalistica deve disturbare il meno possibile il comportamento del soggetto nel corso del processo osservazionale.

Nelle scienze sociali, viene spesso definita *ricerca non intrusiva*, in riferimento allo sforzo del ricercatore di non influenzare né intromettersi nel comportamento studiato.

Altra definizione è quella di *ricerca non reattiva*, a sottolineare il fatto che i soggetti sono inconsapevoli di essere sotto osservazione per cui non reagiscono alla presenza dell'osservatore.

I metodi della ricerca osservazionale sono tanto vari quanto gli argomenti indagati.

Una vasta categoria di misure non intrusive è detta della *traccia fisica*, e sono misure che fanno uso di prove fisiche di qualche comportamento (scritte sui muri, macchie sui libri, impronte sulle vetrine, numero di fotocopie, etc.)



VI. La ricerca non sperimentale

Ricerca osservazionale naturalistica



Ha avuto grande sviluppo nelle scienze del comportamento umano **a partire dai metodi e dalle teorie degli etologi** (vedi studio delle tracce animali per inferirne il comportamento).

NB: L'osservazione accurata dei comportamenti naturali può suggerire molte ipotesi utili per la ricerca ed evitare di fare degli esperimenti mal congegnati.

È importante utilizzare un buon sistema di codifica per riportare le osservazioni (vedi lavori sulle espressioni facciali delle emozioni di Ekman e Friesen -Facial action coding system-)



VI. La ricerca non sperimentale

Ricerca osservazionale naturalistica



L'osservazione naturalistica ha poche regole rigide e inderogabili; le 3 più importanti sono:

1. *la registrazione accurata dei dati*: è ciò che differenzia l'osservazione naturalistica dalla formazione di impressioni casuali. L'osservatore dovrebbe tenere una registrazione di tutti i comportamenti che interessano nel momento stesso in cui si verificano. Se tutte o la maggior parte delle categorie sono note in anticipo, può essere usata una lista di controllo.

È facilitata dall'uso di *registrazioni audio-visive*, che permettono oltretutto di fermarsi sulle singole immagini in cui si manifestano avvenimenti critici.

2. *l'uso di una varietà di tipi di misure*: permette di accertarsi che le osservazioni siano rappresentative e non dipendenti da una misura soltanto.

3. *la salvaguardia della privacy dei soggetti*.



VI. La ricerca non sperimentale

Metodi di registrazione nella ricerca non sperimentale

-Analisi del contenuto (1/2)

Una volta raccolto il materiale, bisogna decidere cosa tenere.

2 approcci fondamentali :

1. *Codificare il contenuto manifesto*, cioè contare la frequenza di qualche misura oggettiva. Nel caso siano, ad esempio parole, bisogna fare attenzione all'accezione con cui la parola viene usata, per evitare dal conteggio di trarre conclusioni sbagliate.

2. *Codificare il contenuto latente*, cioè interpretarlo. Nel caso delle parole, per esempio, dedurre il significato dal contesto.

Il problema è che è una procedura soggettiva, quindi meno affidabile.

È buona cosa confrontare i risultati dell'analisi di entrambi. Se i risultati sono uguali, si ha prova empirica della loro validità, altrimenti si possono cercare le ragioni della differenza riscontrata.



VI. La ricerca non sperimentale

Metodi di registrazione nella ricerca non sperimentale

-Analisi del contenuto (2/2)

Qualsiasi metodo di analisi del contenuto si usi, c'è un problema di ***affidabilità***.

Un altro ricercatore potrebbe fare analisi diverse.

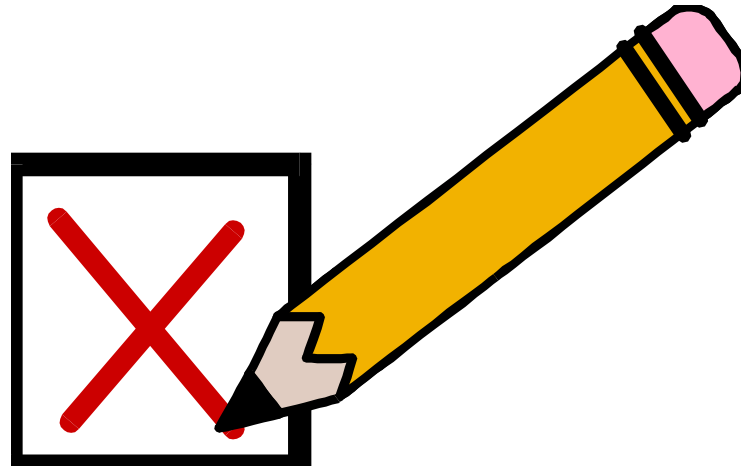
Per cui è importante che la codifica venga fatta sempre da almeno 2 o 3 persone diverse (in genere, scelti tra esperti).

Esistono tecniche statistiche per quantificare l'affidabilità dei diversi codificatori e degli schemi di codifica.



VI. La ricerca non sperimentale

L'inchiesta



- *Generalità*
- *Preparazione*
- *Somministrazione*
- *Campionamento* ➡ **valgono per qualsiasi ricerca!!!**
- *Campionamento probabilistico*



VI. La ricerca non sperimentale - L'inchiesta



Generalità



L'inchiesta è un metodo largamente usato per raccogliere informazioni scientifiche. Spesso lo scopo di un'inchiesta è quello di raccogliere le opinioni della gente in merito ad argomenti particolari.

Le inchieste demoscopiche spesso mirano a determinare l'effetto di qualche evento sul comportamento della popolazione.

Indagini di questo tipo permettono di esaminare le correlazioni tra le risposte dei soggetti e di individuare quindi possibili rapporti di causa-effetto.

È una tecnica che richiede particolare attenzione nelle fasi di:

- **Preparazione**

Quali domande e in che forma?

- **Somministrazione**

Faccia a faccia, al telefono, online, o come?

- **Campionamento**

A quali soggetti?



Preparazione



Ogni qualvolta possibile **si utilizzano questionari preesistenti standardizzati**, sia per evitare fatica inutile, sia soprattutto per poter confrontare i risultati con quelli di ricerche precedenti effettuate con lo stesso strumento.

Se ciò non fosse possibile, la preparazione del questionario è fondamentale.

Le fasi della preparazione sono:

- **Determinare lo scopo del questionario**
- **Determinare i tipi di domanda**
- **Costruire gli item**
- **Determinare l'analisi dei dati**



Preparazione



- **Determinare lo scopo del questionario**

Che cosa mi aspetto di stabilire?

Vale per ogni ricerca!

Serve a evitare di fare del lavoro inutile: bisogna sempre prima chiedersi a cosa servirà.

Si deve provare ad anticipare le domande che potrebbero emergere durante l'interpretazione dei dati.

Se poi si pensa che certe categorie di soggetti vedano le cose in modo diverso, vanno incluse nel questionario domande che permettano di affrontare tali argomenti.



Preparazione



- **Determinare i tipi di domanda (1/2)**

2 categorie: domande *aperte* e *chiuse*: una domanda aperta permette all'interlocutore di rispondere con le proprie parole, una chiusa limita le risposte ad alternative determinate da chi ha preparato il questionario.

Ognuna ha vantaggi e svantaggi:

- quelle aperte sono più complete e rivelano il ragionamento dietro la risposta e aumentano la probabilità che il questionario scopra qualcosa che non è stato preparato in anticipo, ma sono più difficili da *codificare*, procedura necessaria per sintetizzare i dati in categorie; inoltre sono più difficili e faticose da rispondere, specie per chi ha scarse abilità linguistiche.

Sono utili per ricerche su piccola scala e di tipo preliminare, permettendo inoltre di determinare la gamma delle risposte probabili e quindi di standardizzare le alternative in forma di domande chiuse, più adatte ad una somministrazione più estesa.



Preparazione



- **Determinare i tipi di domanda (2/2)**

-quelle chiuse sono complementari: sono più facili da codificare e analizzare e ci sono meno risposte fuori luogo, non richiedono fatica nel pensare all'interlocutore e richiedono inferiori competenze linguistiche. Gli argomenti studiati però possono essere troppo complessi per ridurli a poche alternative, oppure gli interlocutori possono non riconoscersi in nessuna di queste.

Si può poi incorrere in errori, nel caso in cui l'intervistato non capisca bene la domanda o si sbaglia a codificare i dati, e potrebbe non esserci modo di scoprirlo. *A questo scopo, molti questionari prevedono che ogni risposta sia registrata in due punti, per verificarne la coerenza.*

Sono più adatte per ricerche su larga scala, in quanto standardizzate.

Spesso i due tipi di domande sono compresenti in una ricerca, specie per offrire l'opportunità di espandere una risposta chiusa.



Preparazione



- **Costruire gli item (1/6)** (: le singole domande)

Regole:

- **Affrontare un solo argomento per item:** la cosa più importante è che gli item non siano ambigui; ognuno dovrebbe affrontare una singola questione in modo chiaro.

Esempio: *“gli studenti dovrebbero essere valutati con dei voti nei corsi perché questo li prepara al competitivo mondo del lavoro”*

contiene sia la richiesta di esprimere un'opinione sull'uso dei voti, sia una loro giustificazione (domanda doppia), meglio:

“gli studenti dovrebbero essere valutati con dei voti per il lavoro svolto durante i corsi”

e un'altra domanda può valutare la desiderabilità della preparazione ad una società competitiva:

“gli studenti dovrebbero essere preparati dalla scuola alla competizione nel mondo del lavoro”



Preparazione



- **Costruire gli item (2/6)**
- ***Evitare di influenzare i soggetti:*** le domande non devono influenzare i risultati.

Esempio: *“pensate sia giusto uccidere i bambini prima della nascita?”*

e *“è giusto che le donne siano forzate a mettere al mondo bambini indesiderati?”*

Anche se la gente avesse atteggiamenti identici verso l'aborto, i risultati alle due domande potrebbero essere molto diversi.



VI. La ricerca non sperimentale - L'inchiesta



Preparazione



- **Costruire gli item (3/6)**
- **Rendere chiare le alternative:** le domande chiuse devono prevedere opzioni chiaramente diverse e che coprano tutte le possibilità, cioè devono *escludersi a vicenda* ed essere *esaustive*.

Le categorie si escludono a vicenda se nessun caso individuale può appartenere a più di una categoria per volta (es. lavoratore-disoccupato).

Perché le categorie siano esaustive, tutti i casi devono cadere in una o nell'altra delle alternative.

A causa della difficoltà a pensare a tutte le alternative, talvolta si prevede la categoria “**altro**”.

Questa categoria va usata con prudenza, perché se diventasse frequente creerebbe difficoltà di **codifica**.



Preparazione



- **Costruire gli item (4/6)**
- **Fare attenzione alla desiderabilità sociale:** un effetto di disturbo è costituito dalla possibilità che chi risponde percepisca un'alternativa più desiderabile socialmente.
Si deve cercare di **preparare delle alternative con pari desiderabilità sociale**. Alcuni test prevedono domande preparate per scoprire se una persona ha la tendenza ad essere influenzata eccessivamente dalla desiderabilità sociale (chiavi di verifica). Si usano anche le scale *lie* (per verificare la tendenza a mentire).

NB Per equilibrare la naturale tendenza della gente ad essere d'accordo con ogni item si includono domande che presentano il problema in maniera inversa.

Esempio: "le donne dovrebbero poter decidere da sole se continuare o meno una gravidanza"

e "l'aborto dovrebbe essere limitato dalla legge"



Preparazione



- **Costruire gli item (5/6)**
- **Determinare il formato degli item:** gli item possono avere vari formati, a seconda del tipo di domanda, come **vero/falso**, a **scelta multipla** o a **valutazione**, vedi la **scala Likert**, in cui si chiede il grado di accordo/disaccordo con una particolare affermazione (5 o 7 punti). Le scale di questo tipo sono molto usate perché misurano l'intensità di un'opinione, e non solo la sua direzione.
I quesiti devono essere posti in maniera chiara perché persone diverse li possono interpretare in modo diverso. (vedi fine-settimana)

Esempio: *“le donne dovrebbero poter decidere da sole se continuare o meno una gravidanza”*

Accordo

1

2

3

4

5

6

7

Disaccordo



Preparazione



- **Costruire gli item (6/6)**
- **Sequenza degli item:** va scelta con cura, in quanto la risposta a certe domande potrebbe essere influenzata dal fatto di essere dopo certe altre.

Di solito il primo gruppo di domande riguarda i *dati anagrafici*. Questi servono anche per accertarsi che i soggetti siano quelli che interessa indagare nella ricerca.

Poi delle domande per capire se presentano il comportamento o sentono il problema che è oggetto del questionario. Si può iniziare con una domanda aperta.

Alcune domande, in caso di risposta negativa, potrebbero prevedere di saltare a un'altra sezione o alla fine del questionario.

Poi si fanno le domande più specifiche.



Preparazione



- **Determinare l'analisi dei dati**

Il metodo di attribuzione dei punteggi e di analisi statistiche degli stessi va progettato prima di raccogliere i dati per qualsiasi progetto di ricerca; se si pensa, ad esempio, che certe categorie di soggetti risponderanno in modo diverso dalle altre, bisogna inserire delle domande che ne permettano la classificazione in quelle dimensioni.

Bisogna infine *decidere quali statistiche si useranno*.



Somministrazione



Ci sono 4 principali modi di somministrazione, ognuno presenta vantaggi e svantaggi, e quale usare dipende dalle circostanze.

1. *Faccia a faccia*; 2. *Risposte scritte (cartaceo-autosomministrazione)*; 3. *Online*; 4. *Via telefonata*

In generale, è problematico reperire i soggetti e ottenerne la collaborazione.

• 1. Faccia a faccia

[+] Si stabilisce un rapporto personale con l'intervistato

[+] Si può dirigere l'attenzione del soggetto sul materiale e motivarlo a rispondere accuratamente

[+] L'intervistatore si può accorgere quando una domanda viene fraintesa e spiegarla

[+] L'intervistatore può andare più a fondo per avere risposte complete

[-] La presenza dell'intervistatore può influenzare la risposta, creando una situazione sociale (vedi buon soggetto e desiderabilità sociale)

[-] È costoso

[-] È difficile supervisionare gli intervistatori



Somministrazione



• 2. Risposte scritte (cartaceo-autosomministrazione)

- [+] Può essere effettuata anche in gruppo, si possono lasciare i questionari in un certo posto
- [+] Facile da somministrare, permette l'anonimato
- [+] Si risparmia tempo e denaro
- [-] Spesso si ottengono basse percentuali di risposta (***NB: può invalidare i risultati a causa delle differenze tra gli individui che rispondono e quelli che non rispondono***)
- [-] Non c'è la possibilità di chiarire domande fraintese
- [-] Non si può determinare quanto seriamente è stato risposto al questionario



Somministrazione



• 3. Online (autosomministrazione)

- [+] Impersonalità, con conseguente riduzione della desiderabilità sociale
- [+] Certezza sull'ordine di presentazione delle domande, sulla sequenza e le ramificazioni, e sul fatto che nessuna possa sfuggire
- [+] Controllo sulle risposte non valide e possibilità di sollecitare l'intervistatore a ricontrollare le risposte non plausibili
- [-] Non sempre applicabile (...ma sempre più)



Somministrazione



• 4. Via telefonata

[+] Facilità e rapidità (in genere assistite dal computer + selezione casuale dei numeri da chiamare)

[+] Basso costo

[-] Nonostante la selezione dei numeri sia casuale, è meno anonima delle inchieste online

[-] Possibilità di effetti di disturbo dovuti all'influenza dell'intervistatore

[-] Difficoltà a fare domande complicate oppure domande aperte e lunghe

[-] Difficoltà a stabilire un rapporto o a giudicare il grado di serietà con cui il soggetto prende l'intervista



Somministrazione



Il problema della percentuale di risposte

Una bassa percentuale di risposte riduce la validità della ricerca.

La qualità dei dati è funzione diretta della percentuale di risposta; la maggior parte dei ricercatori richiede almeno il 50%.

La percentuale di risposte varia col metodo di somministrazione, dove la percentuale minore di cadute si ha per le inchieste faccia a faccia.

Le inchieste delle riviste e della tv sono spesso inaffidabili perché si tratta di stime fatte sulla base degli interventi del loro pubblico, motivato quindi a rispondere.

Si dovrebbe annotare il rifiuto a collaborare, l'incapacità a restituire un questionario o la non reperibilità delle persone, in modo da tenere presenti nella valutazione della ricerca i possibili effetti di disturbo così introdotti.

Campionamento

Con campionamento si indica la scelta dei soggetti.

- **Campionamento arbitrario** **NON USARE!**

Metodi arbitrari per reclutare le persone: sono campioni invalidi

- **Campionamento finalizzato ad uno scopo**

Scelta sulla base di qualche particolare definizione. È un campione scelto non casualmente ma per motivi particolari.

Per certi tipi di ricerche è meglio di un campione casuale, come quando si vuole studiare una caratteristica di una popolazione particolare (es. rettori delle maggiori università)

Il problema è che potenzialmente errori di giudizio del ricercatore nel selezionare il campione influenzano i risultati – di nuovo, **importanza delle definizioni operazionali** (es. quali sono le maggiori università?)

Campionamento

- **Campionamento «di convenienza»**

Accettabile e simile al precedente: seleziona un gruppo desiderabile quando non tutta la popolazione è accessibile o almeno non in modo conveniente; si presume che comunque quel campione sia rappresentativo. (es. una scuola vicina a casa piuttosto che una a caso, i pazienti di un reparto del proprio ospedale, ...)

Molte ricerche sono svolte usando campioni “di convenienza” (*vedi* studenti).

- **Campionamento probabilistico**

Si conoscono le probabilità che ogni individuo ha di comparire nel campione.

È il metodo che fornisce garanzie migliori e permette la miglior applicazione dei metodi statistici.

Campionamento probabilistico

Il campionamento probabilistico si basa sulla *selezione casuale*, cioè controllata solo dal caso.

REGOLE DELLA SELEZIONE CASUALE: la selezione è casuale se:

1. - Uguale probabilità di scelta: ogni membro della popolazione ha la stessa probabilità di essere scelto

e

2. - Indipendenza della selezione: la selezione di ogni individuo è indipendente dalla selezione di ogni altro.

Per prendere un campione probabilistico da una popolazione è anche necessario definire esattamente la popolazione per gli scopi della ricerca (NB: può essere diversa dalla popolazione generale): la popolazione con cui si decide di lavorare è chiamata quadro di riferimento del campione. Ogni individuo che cade nel quadro di riferimento del campione è detto un **elemento**; il **campione** sarà costituito da un certo numero di elementi del quadro di riferimento. 129

Campionamento probabilistico

I tipi di campionamento probabilistico sono:

- **Campionamento sistematico**

Fornisce un campione **probabilistico** ma **NON** è un campione **casuale**, perché viola le regole della selezione casuale e consiste nell'estrarre da una lista ogni ennesimo individuo (es: secondo un criterio, 1 ogni 4).

In tal modo, certi individui hanno il 100% della probabilità di essere estratti e altri il 0% (viola **la regola dell'uguale probabilità di scelta**).

Ha lo stesso valore del campionamento casuale se la lista non ha nessuna struttura (i nomi appaiono in un ordine che può considerarsi casuale).

Si usa nelle inchieste.

- **Campionamento casuale semplice**

Scelta casuale, è adatto quando riteniamo che la popolazione sia **relativamente omogenea rispetto alla questione che ci interessa**.

Si assegna un numero a tutti i membri della popolazione e con un generatore di numeri random si estrae il campione.

Campionamento probabilistico

- **Campionamento casuale stratificato**

Adatto per popolazioni non omogenee, cioè quando vi sono sottogruppi di una popolazione che possono dare risposte considerevolmente diverse.

Tratta la popolazione come due o più sottopopolazioni separate e crea un campione casuale separato per ciascuna; in pratica, si determina la proporzione di elementi delle sottopopolazioni e poi, per ognuna, si estrae con campionamento casuale semplice.

- **Campionamento a gruppi**

Adatto quando la popolazione è molto grande e quindi impraticabile da numerare.

Si suddivide la popolazione in un certo numero di sottopopolazioni (gruppi), si sceglie poi casualmente un certo numero di gruppi, da cui infine verrà estratto casualmente il campione.

Anche se il campionamento a gruppi seleziona individui che si assomigliano di più rispetto a un campione puramente casuale, la facilità di ottenerli compensa lo svantaggio.

VII. Veri esperimenti

- disegni a un solo fattore -



- *Veri e quasi-esperimenti*
- *Fattori, livelli, condizioni e trattamenti*
- *Disegni sperimentali da evitare*
- *Elementi fondamentali di un disegno sperimentale valido*
- *Disegni entro i soggetti*
- *Disegni tra i soggetti*



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Veri e quasi-esperimenti

Concetto cruciale del disegno sperimentale è quello del **CONTROLLO**.

Quando un numero sufficiente di fattori che possono minare la **validità** dell'esperimento è sotto controllo, si può parlare di vero esperimento: lo sperimentatore può controllare sia l'assegnazione dei soggetti alle condizioni sia la presentazione delle condizioni ai soggetti.

Quando non sono soddisfatti i requisiti che definiscono il vero esperimento, si parla di **quasi-esperimento**.

Un quasi-esperimento somiglia a un esperimento, ma manca almeno una delle caratteristiche che definiscono questo ultimo.

A parità di altri fattori, un vero esperimento è preferibile a un quasi-esperimento e un quasi-esperimento è preferibile a un metodo non sperimentale.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Veri e quasi-esperimenti

Le principali differenze sono:

Veri esperimenti:

Controllo completo su: **chi, cosa, quando, dove e come**

-Assegnazione [preferibilmente casuale, affinché altre variabili possano confondersi con la VI solo per caso] dei soggetti alle condizioni sperimentali (**CHI**)

-Il controllo sul **COSA, QUANDO, DOVE e COME** comporta che sia padroneggiato totalmente il modo in cui viene eseguito l'esperimento (presentazione delle condizioni ai soggetti, manipolazione delle variabili)

Quasi-esperimenti:

- Manca controllo
- Manca l'assegnazione (selezione dei soggetti per le condizioni in gruppi già esistenti [es: per sesso] - "ex post facto")
- Osservazione di categorie di soggetti in base a una differenza che riteniamo importante



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Fattori, livelli, condizioni e trattamenti

Terminologia riguardante la VI:

- **Fattori**

Sinonimo per definire le variabili indipendenti.

Ogni esperimento ha almeno 1 fattore altrimenti non sarebbe un esperimento!

- **Livelli**

Particolare valore di una variabile indipendente.

Una variabile indipendente ha sempre almeno 2 livelli, altrimenti non sarebbe una variabile!

- **Condizioni**

Particolare modo in cui sono trattati i soggetti.

È il termine più ampio usato per parlare di VI.

Ci sono tante condizioni quanti sono i modi in cui i soggetti sono trattati.

In un esperimento TRA i soggetti, le condizioni coincidono con i gruppi.

In un esperimento ENTRO i soggetti, lo stesso gruppo viene sottoposto a tutte le diverse condizioni (quindi non si parla di gruppi).

- **Trattamenti**

Sinonimo di condizione. In statistica, indica un test statistico sull'effetto delle varie condizioni dell'esperimento.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni sperimentali da evitare

- **NO! Un gruppo e una sola prova**

Disegno in cui un soggetto viene sottoposto a un trattamento e poi esaminato riguardo a qualche variabile dipendente.

Non c'è una misura di come era la situazione precedente, non c'è prova che non sia intervenuto qualche altro fattore, *per cui non si può attribuire il cambiamento al trattamento.*

Esempio: "Com'è quell'integratore? - Ho sempre usato quello ed è ottimo"

	Trattamento	Prova
Singolo gruppo	Presente	Presente



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni sperimentali da evitare

- **NO! Una sola prova e gruppi di controllo non equivalenti**

Quando il gruppo di controllo non è preso a partire dalla stessa popolazione; anche se si cerca di creare il gruppo di controllo pareggiandolo per un ampio numero di variabili, in ogni caso non è così efficace.

È comunque un disegno migliore del precedente, ma il gruppo di controllo non è equivalente a quello sperimentale, in quanto i 2 gruppi non sono stati costituiti a partire dalla stessa popolazione.

È quindi un quasi-esperimento, perché non vi è l'assegnazione casuale dei soggetti alle condizioni.

	<i>Assegnazione di soggetti e gruppi</i>	<i>Trattamento</i>	<i>Prova</i>
<i>Gruppo 1</i>	Qualsiasi metodo non casuale	Presente	Presente
<i>Gruppo 2</i>		Assente	Presente



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni sperimentali da evitare

- **NO! Un gruppo e due prove**

Manca il gruppo di controllo.

Si fa una prova prima e una dopo il trattamento.

Rimane il problema di determinare se il cambiamento è stato causato dal trattamento o da altri eventi non legati ad esso.

E se anche fosse causato dal trattamento, non si può dire a quale aspetto di esso è dovuto l'effetto (*vedi* effetto Hawthorne).

	<i>Prima Prova</i>	<i>Trattamento</i>	<i>Seconda Prova</i>
<i>Singolo gruppo</i>	Presente	Presente	Presente

L'aggiunta di un gruppo di controllo non equivalente a un disegno con due prove migliora ulteriormente il controllo, e può quindi essere considerato un quasi-esperimento.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Elementi fondamentali

Esistono diverse tipologie di disegni sperimentali.

2 elementi fondamentali permettono di controllare tanti fattori che minacciano la validità di un disegno sperimentale:

- **1. Esistenza di un gruppo o di una condizione di controllo**
- **2. Assegnazione casuale dei soggetti alle condizioni**

Se l'esperimento è **ENTRO** i soggetti, ogni soggetto è sottoposto a tutte le condizioni, quindi non si può applicare la distribuzione casuale dei soggetti entro le condizioni, ma essi vanno sottoposti alle condizioni in ordine casuale o controbilanciato (se si ipotizzano effetti di ordine e/o di sequenza).

Negli esperimenti **TRA** i soggetti, questi debbono venire assegnati a caso alle condizioni, il che assicura che i gruppi siano uguali da tutti i punti di vista, escluse le differenze dovute appunto al caso.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Nei disegni ENTRO i soggetti tutti i soggetti sono sottoposti a tutte le condizioni.

Il comportamento del soggetto in una condizione viene confrontato con il comportamento dello stesso soggetto in un'altra condizione.

Se i soggetti sono inizialmente uguali, qualsiasi differenza trovata può essere attribuita alle differenze tra condizioni.

L'uso del soggetto come controllo di se stesso è desiderabile quando l'effetto di una condizione **non** influenza una o più delle altre condizioni; mentre se si pensa che gli effetti dell'**ordine** e della **sequenza** siano sostanziali, e non possono essere controllati, si usa un disegno TRA i soggetti.

Possono essere dovuti sia a variabili legate ai soggetti sia alle condizioni delle prove.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

➔ È quindi necessario controllare gli:

- **Effetti dell'ordine**

Derivano dalla posizione ordinale delle condizioni nell'esperimento, ad esempio, l'affaticamento, la pratica (o riscaldamento).

Qualsiasi condizione venga applicata per prima si associa a una prestazione diversa (superiore o inferiore) rispetto alle condizioni successive (in quanto i soggetti o sono più freschi o non hanno ancora sufficiente pratica del compito).

- **Effetti della sequenza**

Dipendono da interazioni tra le condizioni (vedi effetto di contrasto nella valutazione successiva di pesi).



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Nei disegni **ENTRO** i soggetti è particolarmente importante controllare ordine e sequenza.

In generale, si controllano gli *effetti dell'ordine* facendo in modo che ciascuna condizione capiti con la stessa frequenza in ciascuna posizione ordinale (prima, seconda, terza, etc.).

Gli *effetti della sequenza* generalmente si controllano disponendo le condizioni in modo che ciascuna condizione segua qualsiasi altra con la stessa frequenza.

Se possibile, si controllano gli effetti di ordine e sequenza ENTRO i soggetti, altrimenti si controllano TRA i soggetti.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i SOGGETTI

È possibile quando ciascun soggetto è sottoposto a tutte le condizioni.

- **Randomizzazione**: può essere usata quando ciascun soggetto è sottoposto varie volte a ciascuna condizione o quando un numero sufficiente di soggetti viene esaminato in modo che una particolare sequenza non abbia probabilità di avere influenza sui risultati.

Es: esperimenti sull'apprendimento e sulla percezione, presentazione degli stimoli molte volte in ordine casuale per ciascun soggetto.

Non esiste un numero “magico” di soggetti o ripetizioni sufficiente per una randomizzazione efficace.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i SOGGETTI

Randomizzazione a blocchi: l'ordine delle condizioni è randomizzato all'interno di ciascun blocco.

Es: 4 condizioni (A, B, C, D) da applicare 2 volte: BCAD - ADCB.

Permette anche di evitare effetti della sequenza (es: AABDBCCD).

Utile se ogni condizione deve essere applicata più volte e/o l'esperimento richiede più sedute.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i SOGGETTI

Controbilanciamento inverso: per controllare l'ordine quando vi sono pochi soggetti e parecchie condizioni da applicare poche volte.

Es: 3 condizioni (A, B, C) da applicare 2 volte: ABC - CBA.

Funziona bene quando si sospetta che le possibili variabili di confusione agiscano in maniera lineare attraverso le condizioni.

Il controllo della sequenza non è completo.

Se la variabile ha un forte effetto nella parte iniziale dell'esperimento e in seguito un effetto minore (effetto di riscaldamento o pratica), non si può usare il controbilanciamento (non basta), ma si fa un addestramento prima dell'esperimento, facendo quindi fare sufficiente pratica ai soggetti prima della prova in modo da eliminare l'effetto della pratica.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i GRUPPI

Nel caso in cui non sia possibile presentare ciascuna condizione un numero di volte sufficiente a randomizzare l'ordine o se il controbilanciamento non è appropriato, bisogna lasciare che l'ordine e la sequenza si confondano con la condizione entro i soggetti ma vengano controllati **ENTRO i GRUPPI**.

• Tutte le combinazioni possibili: si controbilancia completamente ordine e sequenza entro il gruppo, poiché ogni condizione occupa la stessa posizione ordinale lo stesso numero di volte e segue ciascuna altra condizione lo stesso numero di volte.

Si controllano quindi ordine e sequenza in un gruppo di soggetti anche se ogni singolo soggetto viene sottoposto ad una sequenza non bilanciata.

Lo svantaggio di questo metodo è che il numero richiesto di ordini e quindi di soggetti aumenta geometricamente con il numero di condizioni (es: 4 condizioni -> 24 soggetti; 5 -> 120, ecc.).

Es: 3 condizioni (A, B, C)
6 soggetti

Soggetto	Ordine
1	ABC
2	ACB
3	BAC
4	BCA
5	CAB
6	CBA



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i GRUPPI

Quadrato latino:

NB: controlla solo l'ordine!

*Usa meno soggetti, ma rinuncia al controllo della sequenza (richiede che ogni condizione segua qualsiasi altra lo stesso numero di volte), per cui se vi fossero effetti di contrasto tra le condizioni, il disegno sperimentale **NON** sarebbe in grado di controllarlo.*

Es: 4 condizioni (A, B, C, D) e 4 soggetti

	<i>Ordine</i>			
<i>Soggetto</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
1	A	B	C	D
2	B	C	D	A
3	C	D	A	B
4	D	A	B	C



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti

Controllo degli effetti di ordine e sequenza ENTRO i GRUPPI

Quadrato latino bilanciato:

permette di controllare gli effetti della sequenza della condizione immediatamente precedente.

Ogni condizione è preceduta immediatamente per una sola volta da ogni altra condizione.

È efficace quando si può ritenere che gli effetti di contrasto riguardino principalmente le coppie di condizioni.

	<i>Ordine</i>			
<i>Soggetto</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
1	A	B	C	D
2	B	D	A	C
3	C	A	D	B
4	D	C	B	A



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti - esempi -

• Disegno sperimentale a due condizioni

È il più semplice disegno possibile per un vero esperimento, perché ha solo 2 condizioni e ciascun soggetto viene sottoposto a entrambe in ordine controbilanciato e serve da controllo per se stesso.

Non è usato tanto spesso per 2 ragioni:

1. In genere gli esperimenti comportano più di 2 condizioni.
2. Sono possibili effetti di trasferimento da una condizione all'altra.

	Assegnazione	Trattamento
Condizione 1 (o sperimentale) Condizione 2 (o di controllo)	Tutti i soggetti sottoposti a entrambe le condizioni in ordine controbilanciato	Condizione 1 (o sperimentale) Condizione 2 (o di controllo)



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni entro i soggetti - esempi -

• Disegno sperimentale a condizioni multiple

Si decide di fare esperimenti con più di 2 condizioni perché:

- raramente si affrontano domande a cui si può rispondere con un sì o con un no, quindi si vogliono confrontare l'efficacia di più variabili e trattamenti
- per determinare la forma della funzione che lega le variabili indipendenti e dipendenti
- per eliminare le ipotesi alternative

	Assegnazione	Trattamento
Condizione 1	Tutti i soggetti sottoposti a tutte le condizioni in ordine casuale o controbalanciato	Condizione 1
Condizione 2		Condizione 2
Condizione 3		Condizione 3

La maggior parte degli esperimenti con condizioni multiple sono però TRA i soggetti, perché spesso è impossibile o scorretto esporre tutti i soggetti alle varie condizioni.



VII. Veri esperimenti - disegni a un solo fattore -

Disegni tra i soggetti

In molte situazioni i soggetti non possono essere usati come controllo di loro stessi a causa della possibilità di effetti di influenza di una prova sull'altra (ordine e sequenza).

• Disegno sperimentale a due condizioni

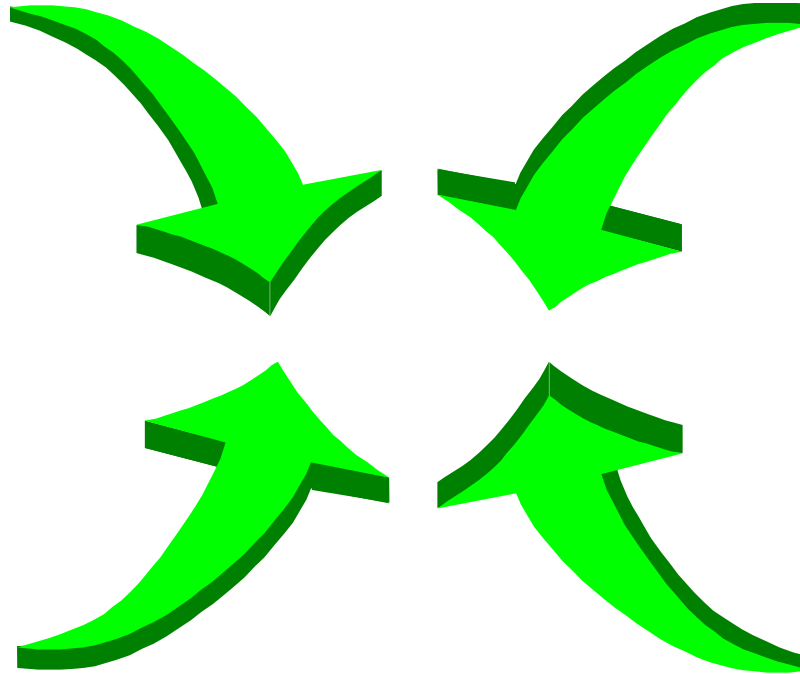
	Assegnazione	Trattamento
Gruppo 1	Assegnazione casuale dei soggetti ai gruppi	Condizione 1
Gruppo 2		Condizione 2

• Disegno sperimentale a condizioni multiple

	Assegnazione	Trattamento
Gruppo 1	Assegnazione casuale dei soggetti ai gruppi	Condizione 1
Gruppo 2		Condizione 2
Gruppo 3		Condizione 3

VII. Veri esperimenti

- disegni fattoriali -



- *Definizione, effetto principale, interazione*
- *Trasformazioni*
- *Disegni entro i soggetti, tra i soggetti, misti*

Definizione, effetto principale, interazione

I disegni sperimentali fattoriali sono disegni in cui si vuole valutare nello stesso esperimento l'effetto di 2 o più variabili indipendenti (o fattori).

L'obiettivo è quello di mettere in luce le *interazioni* tra le variabili.

In un disegno fattoriale 2 o più variabili sono impiegate in modo che ***tutte le possibili combinazioni dei valori selezionati di ciascuna variabile sono utilizzate.***

Nel caso più semplice, ***2 variabili*** ciascuna a ***2 livelli***: ***disegno 2 x 2***. Da origine a 4 combinazioni.

Oppure, 3 variabili ognuna a 2 livelli: $2 \times 2 \times 2$, con 8 combinazioni possibili.

Con esperimenti di questo tipo è possibile scoprire se qualche combinazione di variabili invece di una sola ha determinato il nostro risultato.

Si può avere qualsiasi numero di variabili e di livelli; va considerato però che questo aumenta la complessità dell'esperimento, il tempo per eseguirlo e la difficoltà dell'interpretazione.

Nella maggior parte degli esperimenti si usano 2 o 3 fattori, ciascuno con livelli da 2 a 6.

Definizione, effetto principale, interazione

• Un esempio di disegno fattoriale semplice

Vogliamo scoprire le caratteristiche di una persona che influenzano il giudizio di colpevolezza dato da un giudice quando una persona è accusata di un crimine. Le ipotesi sono che la piacevolezza dell'aspetto e l'espressione facciale sorridente possano influenzare il giudice.

Variabili indipendenti:

A. Espressione facciale	-> 2 livelli:	- neutra (A1)
		- sorridente (A2)
B. Piacevolezza dell'aspetto	-> 2 livelli:	- attraente (B1)
		- non attraente (B2)

4 combinazioni delle condizioni: attraente/sorridente; attraente/neutra; non attraente/sorridente; non attraente/neutra.

Variabile dipendente:

Giudizio di colpevolezza

4 gruppi diversi di soggetti, ognuno dei quali giudica la colpevolezza di ciascuna faccia-stimolo dopo aver letto una descrizione del presunto crimine. Il giudizio viene espresso su una scala da 0 (innocente) a 100 (colpevole).

Definizione, effetto principale, interazione

• Un esempio di disegno fattoriale semplice

Variabili indipendenti: 2 a 2 livelli ciascuna

A. Espressione facciale -> 2 livelli:

- neutra (A1)
- sorridente (A2)

B. Piacevolezza dell'aspetto -> 2 livelli:

- attraente (B1)
- non attraente (B2)

Variable dipendente:

- Giudizio di colpevolezza

Il giudizio viene espresso su una scala da 0 (innocente) a 100 (colpevole).

Risultati:

Piacevolezza (B)	Espressione facciale (A)		Media delle righe (effetti di B)
	Neutra (A1)	Sorridente (A2)	
Attraiante (B1)	A1-B1 16	A2-B1 32	24
Non attraiante (B2)	A1-B2 88	A2-B2 24	56
Media delle colonne (effetti di A)	52	28	

Si può concludere che le espressioni neutre sono giudicate più colpevoli di quelle sorridenti e quelle non attraenti più di quelle attraenti.

Questi sono gli EFFETTI PRINCIPALI.

VII. Veri esperimenti - disegni fattoriali -

Effetto principale, interazione

Per **effetto principale** si intende l'effetto medio di una variabile in tutti i valori di un'altra variabile.

Le conclusioni basate sugli effetti principali delle variabili indipendenti possono essere fuorvianti e scorrette se non si tiene conto di eventuali **INTERAZIONI**: si dice che 2 variabili interagiscono se l'effetto di una variabile dipende dal livello dell'altra.

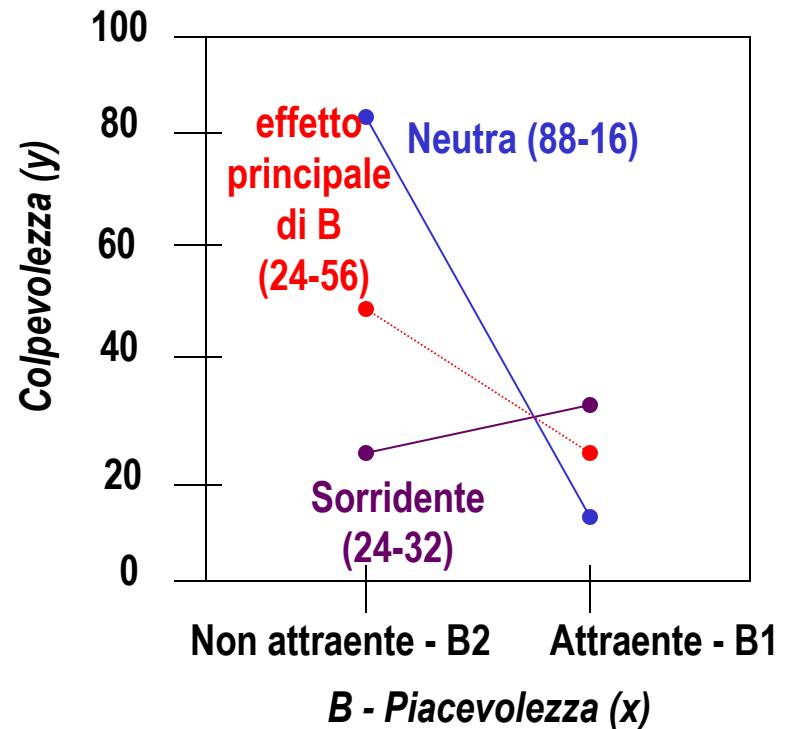
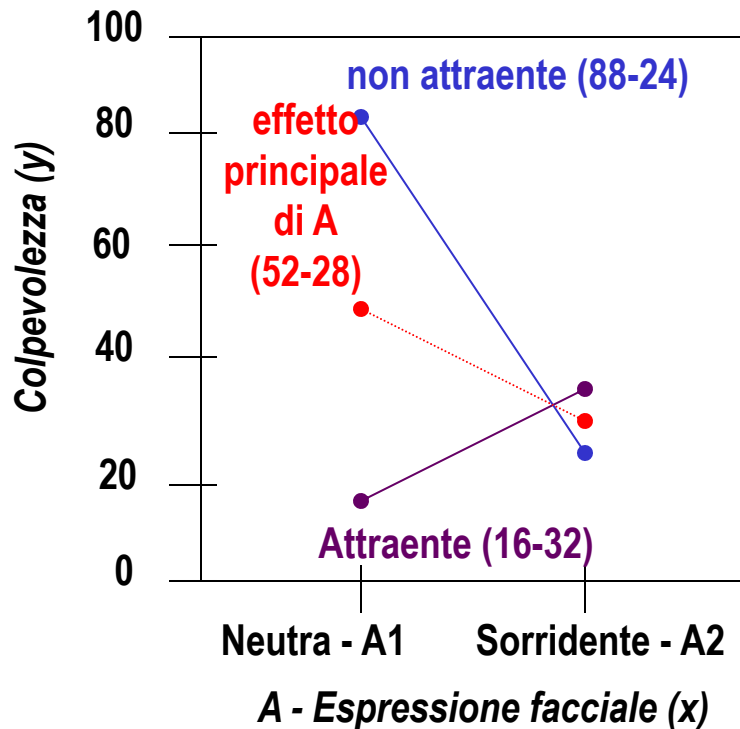
Esempio: il sorriso riduce il giudizio di colpevolezza nelle facce non attraenti (88 vs. 24) ma lo fa aumentare nelle facce attraenti (16 vs. 32).

Pertanto la conclusione tratta dall'effetto principale che il sorriso diminuisce il giudizio di colpevolezza è vera solo per le facce non attraenti.

Questo è un esempio di interazione tra 2 variabili, perché l'effetto del sorriso dipende dal livello di piacevolezza dell'aspetto.

<i>Piacevolezza (B)</i>	<i>Espressione facciale (A)</i>		<i>Media delle righe (effetti di B)</i>
	<i>Neutra (A1)</i>	<i>Sorridente (A2)</i>	
<i>Attraiante (B1)</i>	<i>A1-B1</i> 16	<i>A2-B1</i> 32	24
<i>Non attraiante (B2)</i>	<i>A1-B2</i> 88	<i>A2-B2</i> 24	56
<i>Media delle colonne (effetti di A)</i>	52	28	156

Effetto principale, interazione



Il giudizio di colpevolezza può essere rappresentato come funzione dell'espressione facciale (A) con la piacevolezza (B) **come parametro** (vedi grafico a sn) o viceversa (grafico a dx).

Le linee mostrano l'effetto dell'espressione separatamente per le facce attraenti e non, e si vede che il sorriso fa diminuire la colpevolezza delle facce non attraenti e lo fa aumentare per quelle attraenti. Questo significa che c'è un'interazione. L'effetto principale dell'espressione è la media dei livelli di piacevolezza, e indica che il sorriso fa diminuire i giudizi di colpevolezza.

VII. Veri esperimenti - disegni fattoriali -

Effetto principale, interazione

La rappresentazione grafica dei dati permette in modo semplice di individuare la presenza di un'interazione: se le curve **non sono parallele** vuol dire che c'è **interazione** tra variabili.

Siccome piccole differenze possono essere dovute al caso, è sempre necessaria una valutazione statistica.

Tutte le volte che c'è un'interazione nei dati, gli effetti principali non possono essere interpretati senza discutere l'interazione.

Interazione senza effetto principale

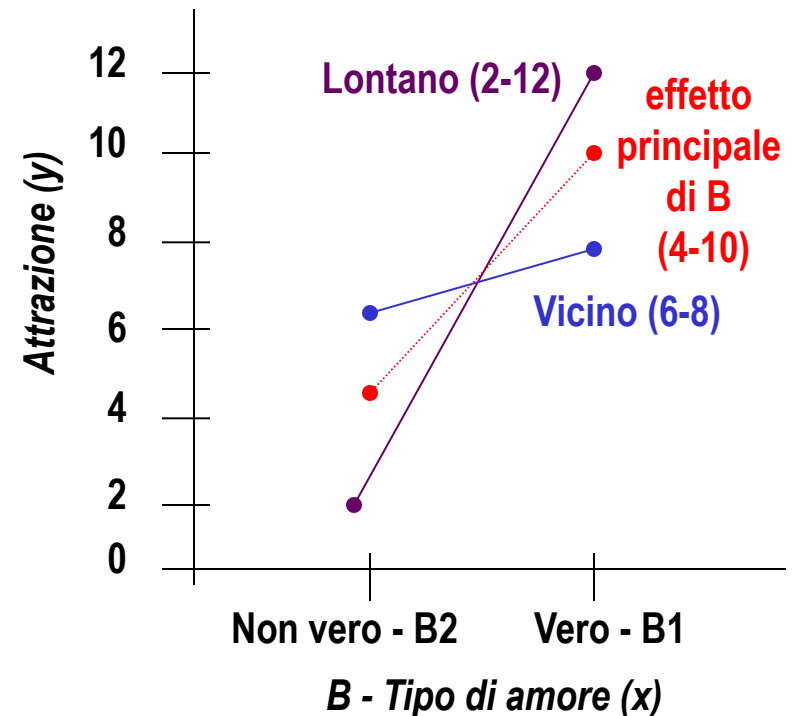
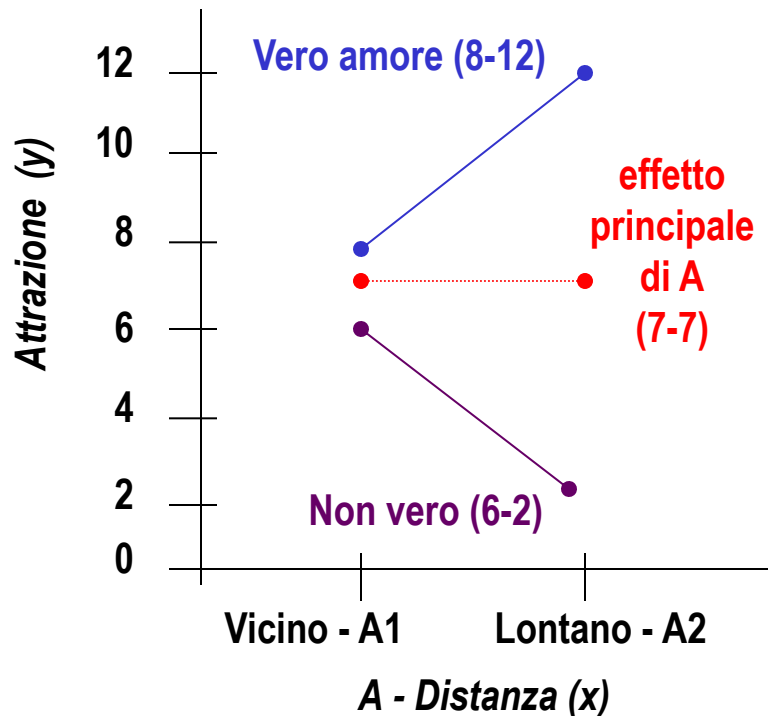
È possibile avere *interazione in assenza di effetto principale* in una o nessuna delle variabili indipendenti.

Esempio: esperimento per studiare il grado di attrazione tra membri di coppie i cui componenti sono vicini o separati da una certa distanza.

<i>Tipo di amore (B)</i>	<i>Distanza (A)</i>		<i>Media delle righe (effetti di B)</i>
	<i>Vicino (A1)</i>	<i>Lontano (A2)</i>	
<i>Vero (B1)</i>	<i>A1-B1</i> 8	<i>A2-B1</i> 12	10
<i>Non vero (B2)</i>	<i>A1-B2</i> 6	<i>A2-B2</i> 2	
<i>Media delle colonne (effetti di A)</i>	7	7	158

Effetto principale, interazione

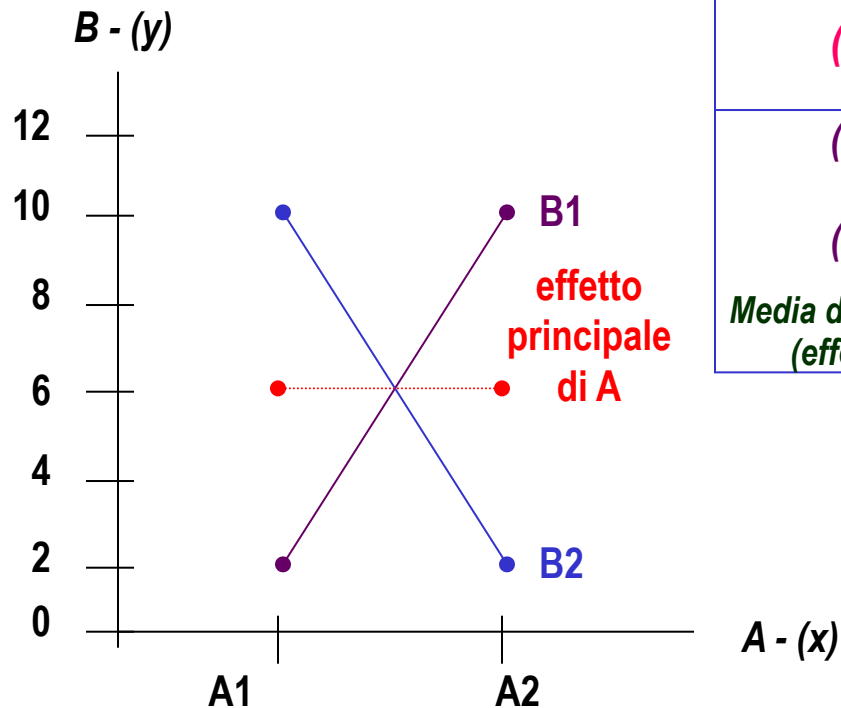
Interazione senza effetto principale



Dalle medie delle colonne (effetto principale di A) si vede che la *distanza non ha effetto sull'attrazione*, ma c'è un'interazione, per cui *la distanza fa aumentare l'attrazione per le coppie innamorate, ma diminuisce per i flirt*. Esiste invece sia un *effetto principale di B* sia l'*interazione tra tipo di amore e distanza*: l'attrazione aumenta in funzione della distanza per le coppie veramente innamorate, mentre diminuisce per le coppie che hanno solo un flirt.

VII. Veri esperimenti - disegni fattoriali -

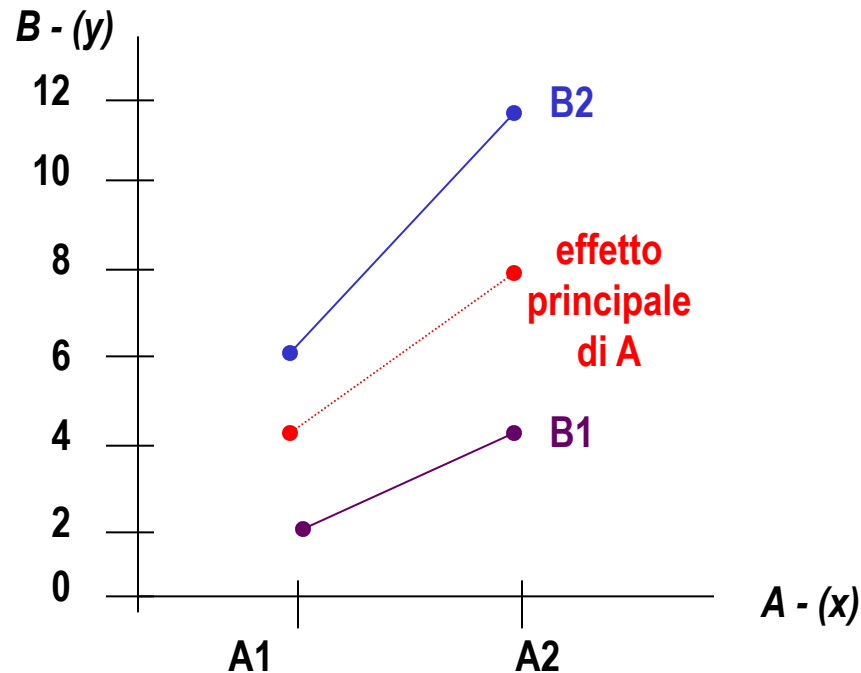
Tipi di interazione



(B)	(A)		Media delle righe (effetti di B)
	(A1)	(A2)	
(B1)	A1-B1 10	A2-B1 2	6
(B2)	A1-B2 2	A2-B2 10	
Media delle colonne (effetti di A)	6	6	6

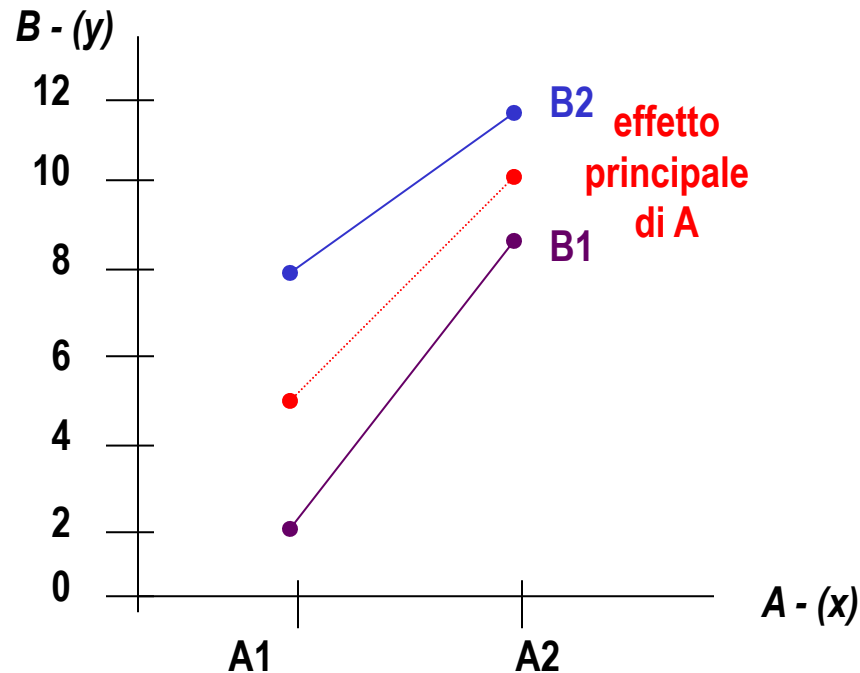
Interazione antagonista: le 2 variabili indipendenti tendono ad invertire gli effetti l'una dell'altra. Una variabile ha un effetto per un livello dell'altra variabile e l'effetto opposto per l'altro livello.

Tipi di interazione



Interazione sinergica: il livello più alto di una variabile potenzia l'effetto dell'altra e viceversa. Questa relazione è evidenziata dalla maggior pendenza della linea che collega la variabile dipendente ad una variabile indipendente (es: A) quando l'altra (B) ha valore più elevato.

Tipi di interazione



Interazione con effetto tetto: il livello più elevato di una variabile (es: B) riduce l'effetto differenziale dell'altra variabile (A) sulla variabile dipendente, quando è associata al più elevato livello di della prima (B).

Trasformazioni

La presenza di un'interazione in un insieme di dati dipende completamente dal modo con cui i dati sono stati elaborati: un'operazione di trasformazione dei dati ha spesso un effetto sulla possibilità di trovare un'interazione.

È prassi comune applicare certe trasformazioni numeriche dei dati, es: logaritmo, reciproco, ecc.

Una trasformazione può produrre un'interazione mentre i dati non trasformati non ne mostravano alcuna oppure può farla sparire o ancora trasformare un'interazione da un tipo ad un altro.

I tipi di trasformazione sono spesso dettati dalla teoria.

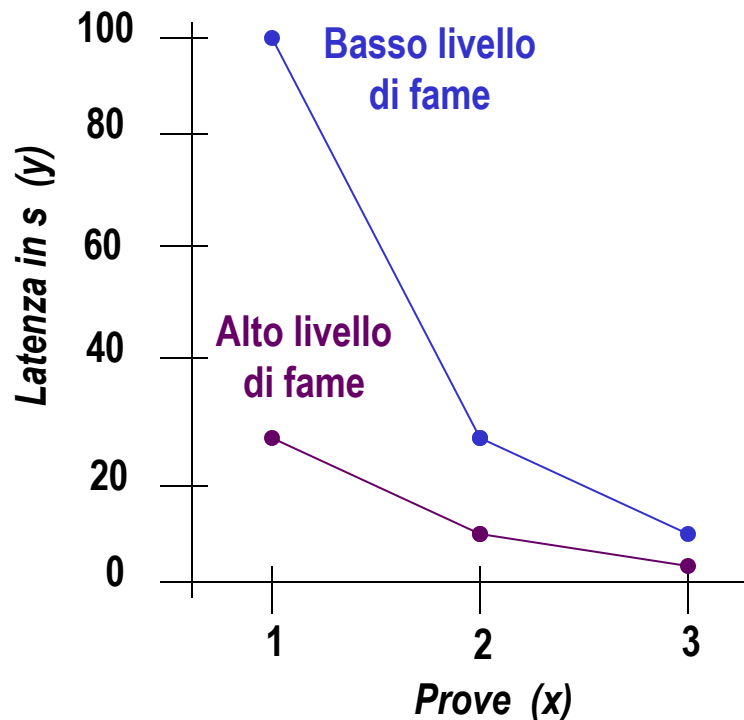
È però circolare usare una trasformazione a causa di una teoria e poi usare i dati per confermare quella teoria.

Bisogna sempre ricordare che la presenza o l'assenza di un'interazione e la sua forma dipendono dal tipo di trasformazione operata sui dati.

Sono da preferirsi le trasformazioni che portano a distribuzioni normali dei dati e con uguale variabilità tra le condizioni; da preferirsi anche per scopi teorici.

Trasformazioni

Esempio: Relazione fra latenza e fame

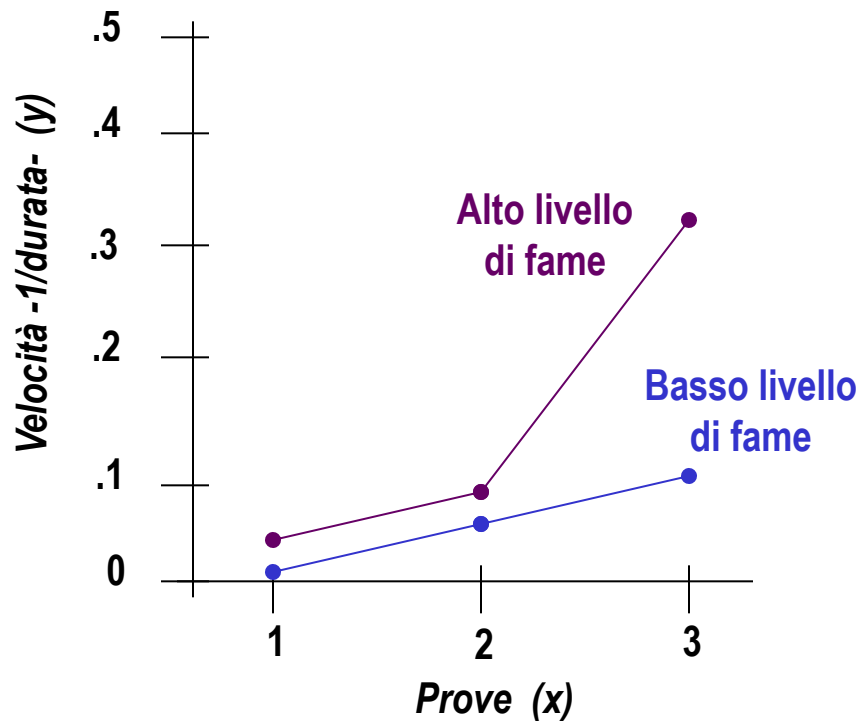


Livello di fame	Prove		
	1	2	3
Bassa	100 s	32 s	10 s
Alta	32 s	10 s	3.2 s

Dall'esame del grafico si potrebbe concludere che esiste un'interazione tra tempo impiegato a percorrere il labirinto e livello di fame, dove il livello di fame ha un effetto maggiore durante le prove iniziali. *Si potrebbe concludere che l'apprendimento è stato rapido all'inizio per poi livellarsi.*

Trasformazioni

Esempio: Relazione fra velocità e fame, si riporta la velocità invece del tempo (velocità e latenza sono inversamente proporzionali).

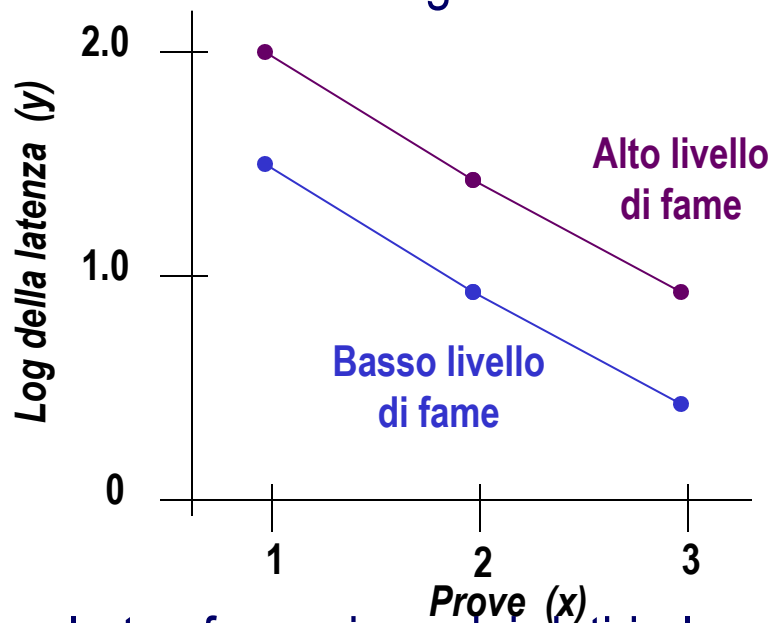


Livello di fame	Prove		
	1	2	3
Bassa	.01 (1/s)	.032	.1
Alta	.032	.1	.32

In questo caso l'interazione è invertita; i livelli di fame hanno un effetto maggiore sulla velocità nelle ultime prove. Si potrebbe quindi concludere che l'apprendimento era lento all'inizio e più rapido in seguito.

Trasformazioni

Esempio: Ragione teorica per scegliere una trasformazione: una teoria sull'apprendimento potrebbe prevedere che esso si verifichi a ritmo costante in termini di miglioramento proporzionale da una prova alla successiva. Quindi, si potrebbero trasformare i dati in logaritmi.



Livello di fame	Prove		
	1	2	3
Bassa	2.0 (log s)	1.5	1.0
Alta	1.5	1.0	.5

Con la trasformazione dei dati in logaritmo si vede che le modificazioni della risposta in funzione dello stimolo sono proporzionalmente costanti e si ottengono linee rette, per cui non vi è interazione. *Si potrebbe quindi concludere che l'apprendimento è stato costante e uguale per entrambi i gruppi.*

VII. Veri esperimenti - disegni fattoriali -

Disegni entro i soggetti, tra i soggetti, misti

Gli esperimenti possono essere eseguiti ENTRO o TRA i soggetti, ma i **disegni fattoriali TRA i soggetti sono i più comuni**.

Un disegno MISTO ha almeno una variabile entro e una tra i soggetti.

ENTRO i soggetti

Gli stessi soggetti vengono sottoposti a tutte le condizioni. Bisogna ricordarsi di controllare per l'ordine e per la sequenza (ad es. con un quadrato latino bilanciato). Bastano 8 soggetti.

A1		A2	
B1	S1	S1	2 VI (A1B1)
	S2	S2	
	“	“	
	“	“	K (A2B1)
	“	“	
	“	“	
	S8	S8	
B2	S1	S1	
	S2	S2	
	“	“	
	“	“	L (A1B2)
	“	“	
	“	“	M (A2B2)
	S8	S8	

Disegno fattoriale 2 x 2

2 VI (A, B), ognuna a 2 livelli, per un totale di 4 condizioni

Soggetto	Ordine			
	I	II	III	IV
S1	J	K	L	M
S2	K	M	J	L
S3	L	J	M	K
S4	M	L	K	J
S5	K	J	L	M
S6	M	L	J	K
S7	J	M	K	L
S8	L	K	M	J

Disegni entro i soggetti, tra i soggetti, misti

TRA i soggetti

Gruppi separati di soggetti sono sottoposti alle diverse condizioni. Servono 32 soggetti per avere 8 risposte in ciascuna delle 4 condizioni.

Disegno fattoriale 2 x 2

2 VI (A, B), ognuna a 2 livelli, per un totale di 4 condizioni

	A1	A2
B1	S1	S17
	S2	S18
	“	“
	“	“
	“	“
	“	“
	S8	S24
B2	S9	S25
	S10	S26
	“	“
	“	“
	“	“
	“	“
	S16	S32

Soggetti	Gruppo
S1-8	A1B1
S9-16	A1B2
S17-24	A2B1
S25-32	A2B2

Disegni entro i soggetti, tra i soggetti, misti

MISTO

Una variabile indipendente (A) è la variabile ENTRO i soggetti, l'altra (B) è TRA i soggetti. I 2 gruppi di soggetti vengono sottoposti a 1 solo livello della variabile TRA i soggetti ma a entrambi i livelli della variabile ENTRO i soggetti, per cui bisogna controllare l'ordine di presentazione delle condizioni. Servono 16 soggetti.

I disegni MISTI sono usati quando l'impiego degli stessi soggetti in tutte le condizioni non è possibile (es: variabile sesso) o desiderabile.

Variabile TRA i soggetti (B)	Variabile ENTRO i soggetti (A)	
	A1	A2
B1	S1	S1
	S2	S2
	“	“
	“	“
	“	“
	S8	S8
B2	S9	S9
	S10	S20
	“	“
	“	“
	“	“
	S16	S26

Gruppo	Soggetti	Ordine
B1	S1-4	Prima A1B1 poi A2B1
	S5-8	Prima A2B1 poi A1B1
B2	S9-12	Prima A1B2 poi A2B2
	S25-32	Prima A2B2 poi A1B2

Disegni entro i soggetti, tra i soggetti, misti

Vantaggi e svantaggi dei diversi disegni

Il vantaggio principale dei disegni ENTRO i soggetti è che richiedono meno soggetti rispetto ai disegni MISTI (ne richiedono il doppio), che, a loro volta, richiedono meno soggetti dei disegni TRA (richiedono il doppio di quelli misti).

La scelta dei disegni ENTRO i soggetti è quindi particolarmente indicata quando il reclutamento dei soggetti è problematico.

Bisogna sempre ricordare che però vanno evitati nel caso in cui ci si attendano effetti dell'ordine e della sequenza.