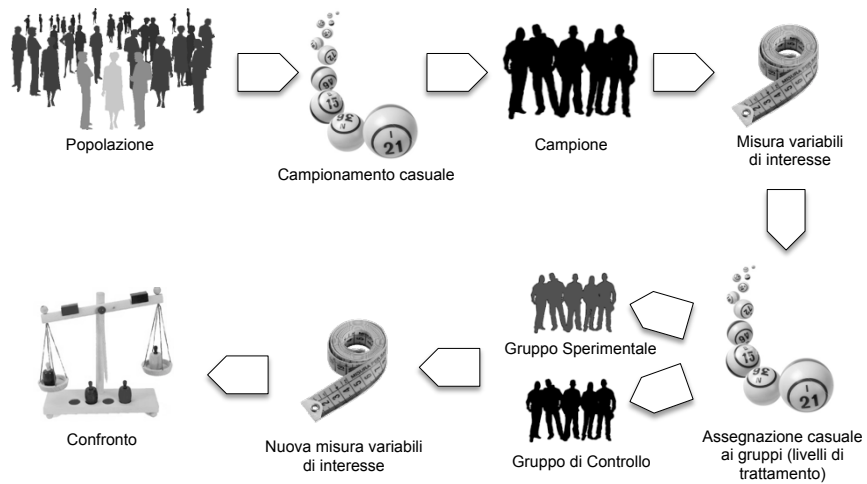


# I disegni sperimentali e il controllo

1. Procedure del controllo
2. Disegni monofattoriali
3. Disegni multifattoriali

## Il disegno sperimentale



## Procedure di controllo

Scopo essenziale della metodologia sperimentale è tenere sotto controllo le variabili intervenienti o «di disturbo» che possono generare errori rispetto alle deduzioni tratte a partire dai dati osservati e ridurre la validità di un esperimento

Distinguiamo due significati del concetto di controllo: l'**esperimento di controllo** e il **controllo sperimentale**

L'**esperimento di controllo** fa riferimento alla presenza di un punto di paragone fisso, utile per confrontare gli effetti di una variabile dipendente: se abbiamo due condizioni sperimentali che differiscono solo per una variabile indipendente, allora è possibile attribuire a questa variabile le differenze trovate tra le due condizioni

## Procedure di controllo

Esempio: secondo una data teoria ci sono degli effetti della caffeina (variabile indipendente) sull'attenzione del soggetto (variabile dipendente)

Per verificare questa ipotesi, prendiamo due gruppi: il **gruppo A** (o **sperimentale**) che riceve un trattamento (beve due tazze di caffè) e il **gruppo B** (o **di controllo**) che non riceve alcun trattamento

	Pre-Test	Trattamento	Post-Test
Gruppo A	Si	Si	Si
Gruppo B	Si	No	Si

Se i due gruppi sono uguali prima del trattamento rispetto la variabile "livello di attenzione" (variabile dipendente), le eventuali differenze riscontrate nella stessa variabile dipendente dopo il trattamento possono essere attribuite ragionevolmente alla variabile indipendente

## Procedure di controllo

Esempio 2: secondo la stessa teoria, la quantità di caffeina ingerita (variabile indipendente) ha un effetto diretto sull'attenzione del soggetto (variabile dipendente)

Per verificare questa ipotesi, prendiamo due gruppi: il **gruppo A** beve due tazze di caffè ( $X_1$ ) mentre il **gruppo B** ne beve quattro tazze ( $X_2$ )

	Pre-Test	Trattamento	Post-Test
Gruppo A	Si	$X_1$	Si
Gruppo B	Si	$X_2$	Si

In questo esempio, anche se non abbiamo un vero gruppo di controllo, se i due gruppi sono equivalenti prima del trattamento, le differenze eventualmente riscontrate dopo il trattamento possono essere ricondotte alla quantità di caffeina ingerita

## Procedure di controllo

Nei due casi appena illustrati, il controllo avviene **tra i gruppi** («**between groups**»): ogni gruppo viene assegnato ad un'unica condizione

E' anche possibile avere un controllo **entro i gruppi** («**within group**»): ogni gruppo viene assegnato a tutte le condizioni

	Pre-Test	Trattamento	Post-Test
Gruppo A	Si	$X_1$	Si
Gruppo A	Si	$X_2$	Si

In questo ultimo esempio abbiamo un unico gruppo (Gruppo A) che viene sottoposto ad entrambe le condizioni

In ultima analisi, l'**esperimento di controllo** permette di stabilire se la variabile indipendente ha causato i cambiamenti della variabile dipendente

## Procedure di controllo

Il **controllo sperimentale** fa riferimento alla capacità di limitare o controllare i possibili effetti di disturbo delle variabili intervenienti, in modo da poter attribuire i cambiamenti riscontrati nella variabile dipendente alla variabile indipendente

Il controllo sperimentale limita il numero di variabili che possono intervenire nella ricerca, aumentando la sicurezza che sia la variabile indipendente a causare le modifiche riscontrate nella variabile dipendente

## Strategie generali di controllo

Le strategie che permettono un **controllo generale della ricerca**:

- Situazione di ricerca come «preparato»
- Il controllo nel laboratorio
- La strumentazione
- La ripetizione della ricerca

La **situazione di ricerca come «preparato»**: questo primo tipo di controllo, che un ricercatore può mettere in campo, fa riferimento a come si procede nell'organizzazione della situazione di ricerca, cioè la scelta del contesto, degli strumenti, della manipolazione delle variabili, ecc.

Il **controllo nel laboratorio**: si riferisce al grado di controllo che si può avere sul luogo in cui la ricerca viene effettuata. Il controllo sul luogo deve permettere di eliminare o controllare le possibili variabili di confusione. Per laboratorio intendiamo un qualunque ambiente che consenta di controllare le variabili di interesse.

## Strategie generali di controllo

Quando si effettua una ricerca bisogna controllare quelle che vengono definite **caratteristiche di richiesta** (o effetto sperimentatore), cioè bisogna tenere sotto controllo tutti gli indizi presenti nella situazione di ricerca tramite i quali i soggetti tentano di capire cosa lo sperimentatore voglia da loro. Questi determinano dei cambiamenti nei soggetti provocando ansia, curiosità, desiderio di assecondare o boicottare il ricercatore.

Un ulteriore controllo sulla ricerca, che lo sperimentatore può mettere in atto, è la scelta della **strumentazione** più adeguata per la rilevazione delle variabili dipendenti. In base alla variabile che vogliamo misurare dobbiamo scegliere lo strumento migliore, più adeguato.

## Strategie generali di controllo

Uno strumento di misura deve possedere le seguenti caratteristiche:

- l'**oggettività**: la somministrazione e l'interpretazione dei punteggi devono essere indipendenti dal giudizio del ricercatore;
- l'**affidabilità** o **fedeltà**: lo strumento di misura deve restituire gli stessi risultati a prescindere da variazioni momentanee dei soggetti o della situazione;
- la **validità**: lo strumento deve misurare la variabile per cui è stato costruito e non altre;
- la **sensibilità**: lo strumento deve permettere di cogliere i diversi livelli della variabile in esame

Una ulteriore strategia di controllo generale sulla ricerca è costituita dalla **ripetizione della ricerca**, che ha il fine di aumentare l'affidabilità dei risultati. Abbiamo due tipi di ripetizione:

- **ripetizione esatta**: si ripete la ricerca nel modo più fedele possibile all'originale;
- **ripetizione sistemica**: si ripete la ricerca apportando delle modifiche (si cambia lo strumento, i soggetti, il luogo, ecc.)

## Strategie specifiche di controllo

Le strategie di **controllo specifiche della ricerca** sono:

- selezione del campione
- l'assegnazione dei soggetti alle condizioni sperimentali
- controllo degli effetti di ordine e sequenza

La prima strategia di controllo specifico nella ricerca è la **selezione del campione**: quando si svolge una ricerca, è quasi sempre impossibile e poco conveniente esaminare *l'intero universo* (o **popolazione di riferimento**) di casi potenzialmente reperibili (per esempio a causa di: costi elevati, tempo impiegato, ecc). Quindi è conveniente lavorare solo su una parte della popolazione che definiamo: **campione**.

La *popolazione accessibile* è quella parte della *popolazione bersaglio* (*target*) che concretamente può essere raggiunta ed esaminata e da cui può essere estratto il **campione rappresentativo**, ossia quel campione che rappresenta fedelmente le caratteristiche della popolazione di riferimento.

## Strategie specifiche di controllo

*Se il campione è rappresentativo della popolazione di riferimento, i risultati potranno essere estesi alla popolazione stessa.*

Abbiamo due tipologie di **metodi di campionamento**:

- i **campionamenti probabilistici**: ogni elemento della popolazione ha la stessa probabilità di essere scelto per entrare a fare parte del campione. Questi tipi di campionamenti permettono di avere campioni rappresentativi della popolazione;
- i **campionamenti non probabilistici**: gli elementi della popolazione non hanno la stessa probabilità di essere estratti per far parte del campione. Quando si effettua un campionamento non probabilistico è possibile incorrere in un **errore sistematico** («**bias**») che può distorcere i risultati ottenuti. Il *bias* più frequente, quando si esegue campioni non probabilistici, consiste nella scelta dei soggetti più facilmente reperibili.

## Strategie specifiche di controllo

**Campionamento casuale:** gli elementi del campione vengono estratti in maniera del tutto casuale, con la garanzia che ogni componente (o elemento) della popolazione abbia la stessa probabilità di estrazione. Affinché tale campionamento sia attendibile è necessario che il campione abbia una numerosità che oscilla tra il 5% e il 10% della popolazione.

**Campionamento casuale stratificato:** prima di eseguire il campionamento, si suddivide la popolazione in sottopopolazioni o raggruppamenti (*clusters*, definiti in italiano anche *grappoli*), in base ad una o più variabili di rilievo per l'indagine, poi si estraggono in maniera casuale gli elementi del campione da tali raggruppamenti (o strati).

## Strategie specifiche di controllo

La seconda strategia di controllo specifico nella ricerca è **l'assegnazione dei soggetti alle condizioni sperimentali**. Quando si conduce un esperimento, si possono manipolare una o più variabili indipendenti e si hanno almeno due gruppi di soggetti: *sperimentale* e di *controllo*; per controllare l'effetto di possibili variabili di disturbo, diventa fondamentale il modo in cui i soggetti vengono assegnati a questi gruppi.

Il metodo elettivo è quello dell'**assegnazione casuale**, o **randomizzata**. Ossia ogni elemento del campione ha la stessa probabilità di far parte del gruppo di controllo o del gruppo sperimentale. Questo metodo consente di neutralizzare, facendoli incidere allo stesso modo nei gruppi, i possibili effetti delle variabili di disturbo.

## Strategie specifiche di controllo

Quando l'assegnazione casuale dei soggetti non è possibile o non è agevole, si può procedere con il metodo del **pareggiamento** dei soggetti nei gruppi, che consiste nel rendere i gruppi simili rispetto alla variabile da controllare.

Un particolare tipo di pareggiamento è l'**appaiamento** («matching»): uno a uno dei soggetti rispetto alle variabili da controllare.

Il pareggiamento può essere utilizzato per **rendere equivalenti due gruppi** da sottoporre a trattamento

Si hanno disegni di ricerca in cui due gruppi omogenei tra loro sono sottoposti a condizioni diverse: questo tipo di controllo avviene *fra i gruppi (between groups)*;

si hanno altri disegni di ricerca il cui controllo sulle variabili di disturbo avviene all'*interno del gruppo stesso (within group)*, cioè quando si considerano gli stessi soggetti prima e dopo un trattamento, ovvero quando si utilizzano i *soggetti come controllo di se stessi*.

## Strategie specifiche di controllo

La terza strategia di controllo specifico nella ricerca è il **controllo degli effetti di ordine e sequenza**.

Quando usiamo i soggetti come controllo di loro stessi, possiamo incorrere a degli inconvenienti: visto che i soggetti devono ripetere, in condizioni diverse, le prove relative alla variabile dipendente, può crearsi una situazione di apprendimento. Oltre a questo effetto che possiamo definire di *ordine* o di *pratica*, può crearsi un effetto di *sequenza* e di *contrasto*, ovvero una prova eseguita per prima può influenzare quella eseguita successivamente.

Una soluzione per controllare questi effetti è rappresentata dal **controbilanciamento**, che consiste nel bilanciare l'ordine delle condizioni in modo che quella che è presentata per prima alla metà dei soggetti sia presentata per seconda alla metà.



## Disegni monofattoriali

I **disegni monofattoriali** sono quei disegni che hanno una sola variabile indipendente o «fattore» che agisce **tra i gruppi** (ogni gruppo viene sottoposto ad una sola condizione sperimentale) o **entro i gruppi** (ogni gruppo viene sottoposto a tutte le condizioni sperimentali, per questo vengono definiti anche *disegni a misure ripetute*)

Un classico **disegno sperimentale tra i gruppi** prevede *una sola variabile indipendente con due livelli* (gruppo sperimentale – gruppo di controllo). Si possono avere delle variabili indipendenti con più di due livelli. In questo caso, se utilizziamo un disegno sperimentale tra i gruppi, abbiamo bisogno di tanti gruppi quanti sono i livelli della variabile indipendente (o condizioni sperimentali).

Nel **disegno sperimentale entro il gruppo**, tutti i soggetti sono sottoposti a tutte le condizioni sperimentali. Nel caso più semplice, abbiamo solo due livelli, per cui lo stesso gruppo viene sottoposto a entrambe le condizioni sperimentali; ma possiamo avere anche più di due livelli.

## Disegni multifattoriali

I **disegni multifattoriali** si chiamano così perché si analizzano contemporaneamente più variabili indipendenti o fattori. Tramite questi disegni è possibile sia analizzare l'**effetto principale** di ogni variabile indipendente, sia l'**interazione** tra queste.

L'**effetto principale** indica l'effetto che una variabile indipendente ha sulla variabile dipendente a prescindere dagli effetti delle altre variabili indipendenti.

Si ha un'**interazione** quando l'effetto che una variabile indipendente ha sulla variabile dipendente non è lo stesso per tutti i livelli delle altre variabili indipendenti.

## Disegni multifattoriali

Un esempio di un disegno multifattoriale: disegno 2X2 ovvero un disegno con due variabili indipendenti, ognuna delle quali ha due livelli.

		Variabile A	
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Variabile B	B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>

In questo disegno sperimentale abbiamo quattro condizioni (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>), date dalla combinazione dei due livelli delle due variabili indipendenti.

Se il disegno è *entro i soggetti* dobbiamo sottoporre lo stesso gruppo alle quattro condizioni. Se il disegno è *tra i soggetti* abbiamo bisogno di quattro gruppi (equivalenti) ognuno dei quali viene sottoposto ad una condizione.

## Disegni multifattoriali

I disegni fattoriali diventano più complicati se abbiamo *più di due variabili indipendenti o se ogni fattore ha più livelli*. Per esempio un disegno 2X2X2 vuol dire che abbiamo tre variabili indipendenti, ciascuno a due livelli, quindi otto condizioni sperimentali; un disegno 2X3 vuol dire che si hanno due variabili indipendenti, la prima con due livelli, la seconda con tre, quindi sei condizioni sperimentali.

Oltre ai disegni tra e entro i soggetti, esistono anche i **disegni misti**, in cui una variabile è controllata *tra* i gruppi, e una *entro* i gruppi.

2° Fattore: tipo di compito (entro)

		Numerico	Verbale
1° Fattore: genere (tra)	Maschi	Gruppo 1	Gruppo 1
	Femmine	Gruppo 2	Gruppo 2

## Disegni tra soggetti

		A	
		A1	A2
B	B1	S <sub>1</sub>	S <sub>17</sub>
		S <sub>2</sub>	S <sub>18</sub>
		...	...
		S <sub>8</sub>	S <sub>24</sub>
	B2	S <sub>9</sub>	S <sub>25</sub>
		S <sub>10</sub>	S <sub>26</sub>
		...	...
		S <sub>16</sub>	S <sub>32</sub>

N.B.

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, ... S<sub>32</sub> sono soggetti

## Disegni entro soggetti

		A	
		A1	A2
B	B1	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>
		S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>
		...	...
		S <sub>8</sub>	S <sub>8</sub>
	B2	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>
		S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>
		...	...
		S <sub>8</sub>	S <sub>8</sub>

N.B.

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, ... S<sub>8</sub> sono soggetti

## Disegni misti

		A	
		A1	A2
B	B1	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>
		S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>
		...	...
		S <sub>8</sub>	S <sub>8</sub>
	B2	S <sub>9</sub>	S <sub>9</sub>
		S <sub>10</sub>	S <sub>10</sub>
		...	...
		S <sub>16</sub>	S <sub>16</sub>

N.B.

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, ... S<sub>16</sub> sono soggetti