



DISEGNI A MISURE RIPETUTE

Disegni entro-soggetti
Disegni Within-subjects

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- ▶ Nel disegno a misure ripetute, **ogni soggetto partecipa a tutte le condizioni dell'esperimento**
- ▶ I soggetti servono, quindi, come **controllo di se stessi**, poiché partecipano sia alla condizione 'sperimentale' sia alla condizione di 'controllo'

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- I ricercatori scelgono di usare il disegno a misure ripetute per:
- Condurre un esperimento **quando sono disponibili pochi partecipanti**
 - Condurre un esperimento in maniera **più efficiente**
 - **Aumentare la sensibilità** dell'esperimento → *meno variabilità nelle risposte dei partecipanti (varianza d'errore)*
 - Studiare i **cambiamenti del comportamento** dei partecipanti nel corso del tempo

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- ▶ Le **variabili inerenti alle differenze individuali non possono rappresentare un fattore confondente nei disegni a misure ripetute**, poiché gli stessi individui partecipano a ogni condizione (livello) della variabile indipendente
- ▶ **Una potenziale minaccia alla validità interna è rappresentata dal fatto che i partecipanti possono modificare il proprio comportamento** nel periodo durante il quale si sottopongono alle diverse condizioni previste dall'esperimento

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- ▶ Nel disegno a misure ripetute i partecipanti possono **subire un cambiamento durante l'esperimento**, nel corso del quale vengono ripetutamente esaminati:
 - Possono migliorare con la pratica
 - Possono peggiorare con la pratica (fatica, riduzione della motivazione)
- ▶ Questi cambiamenti temporanei vengono definiti ***effetti dell'ordine***

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- effetto dell'ordine e della sequenza -

→ Effetti dell'ordine

Derivano dalla posizione ordinale delle condizioni nell'esperimento (es. *affaticamento, pratica*)

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

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- effetto dell'ordine e della sequenza -

→ Effetti della sequenza

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

L'effetto della **sequenza** avviene quando gli effetti di una condizione persistono e influenzano la prestazione nelle condizioni successive

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- effetto dell'ordine e della 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**

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegni entro e tra soggetti -



DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegni entro e tra soggetti -

- ▶ Esistono **due tipi di disegni a misure ripetute**, che differiscono nei modi specifici in cui si controllano gli effetti dell'ordine (→ **controbilanciamento**):

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegni entro e tra soggetti -

- Se ciascuna condizione è ripetuta più volte, allora il ricercatore deve bilanciare l'ordine all'interno delle 'varie volte' per ciascun soggetto → **disegno completo entro i soggetti**

ss1 → + volte le condizioni → + ordini

- Se ciascuna condizione è ripetuta 1 sola volta, allora il ricercatore deve bilanciare l'ordine tra i soggetti sottoponendo ognuno ad un diverso ordine → **disegno incompleto tra i soggetti**

ss1 → 1 volta le condizioni → 1 ordine

ss2 → 1 volta le condizioni → 2 ordine

ss3 → 1 volta le condizioni → 3 ordine

....

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

→ Controbilanciamento entro i soggetti

- **Disegno completo:** il **controbilanciamento** viene effettuato somministrando **varie volte le condizioni** a ogni partecipante e utilizzando ogni volta ordini diversi. Ogni partecipante può perciò essere considerato un esperimento completo

VI= Emozione volti

3 condizioni= Neutro (O) vs. Negativo (S) vs. Positivo (D)

N° Prove per ogni condizione = 18

N° Prove (Trial) totali = $18 \times 3 = 54$ volti

Queste 54 prove-volti come le presentiamo?

Come bilanciamo questo effetto d'ordine?

VD= Riconoscimento volti

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

- ▶ **Obiettivo** = Garantire che ogni condizione della VI abbia la stessa probabilità di apparire in qualsiasi punto della intera serie di prove
- ▶ Gli effetti dell'ordine sono bilanciati nei disegni completi entro i soggetti attraverso:
 - Randomizzazione a blocchi
 - Controbilanciamento AB-BA o ordine inverso

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

► Randomizzazione a blocchi

- **Blocco** = n° di tutte le condizioni di un esperimento
 - *Es. 3 condizioni*
- **Numero di blocchi** = n° di volte in cui ogni condizione viene somministrata
 - *Es. ogni condizione è presentata 18 volte = 18 blocchi*
- **Grandezza di ogni blocco** = n° di condizioni nell'esperimento
 - *3 condizioni = ampiezza blocco 3*

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

► Randomizzazione a blocchi

- Ogni blocco contiene le 3 condizioni dell'esperimento in ordine casuale, quindi tutti i blocchi sono ordinati casualmente ogni volta che vengono presentate

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

N Condizioni = 3 (O, S, D)

N Blocchi = 18

N Prove totali = 54

La posizione media di ognuna delle 3 condizioni nella sequenza dei blocchi randomizzati è una indicazione sommaria del bilanciamento degli effetti dell'ordine:

- Sommiamo i numeri delle prove in cui appare una condizione (es. O) e dividiamola per 18
- 1,5,8,11,13,18,21,24,27,28,33,34,39,40,44,48,49, 53 = 496
- $O = 496/18 = 27,6$ (la posizione media occupata da O)
- $S = 499/18 = 27,7$ (la posizione media occupata da S)
- $D = 490/18 = 27,2$ (la posizione media occupata da D)

Sequenza di 54 prove proposta per il soggetto 1 !!

Prova	Condizioni	Prova	Condizioni
1	O	28	O
2	S	29	S
3	D	30	D
4	D	31	D
5	O	32	S
6	S	33	O
7	D	34	O
8	O	35	D
9	S	36	S
10	S	37	S
11	O	38	D
12	D	39	O
13	O	40	O
14	S	41	D
15	D	42	S
16	D	43	D
17	S	44	O
18	O	45	S
19	D	46	D
20	S	47	S
21	O	48	O
22	S	49	O
23	D	50	D
24	O	51	S
25	D		D
26	S		O
27	O		S

* Le condizioni sono le tre uscite di tutti i

Ultimo blocco

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

► Randomizzazione a blocchi

- Va bene quando le condizioni sono ripetute numerose volte (prove) per garantirsi che gli effetti dell'ordine si siano distribuiti equamente

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

► Controbilanciamento inverso AB-BA

- Viene presentata una **sequenza casuale di tutte le condizioni**, seguita da una **sequenza inversa**
- Si usa quando abbiamo 2 sole prove per ogni condizione
- Non è limitato agli esperimenti con due sole condizioni (ABC-CBA)

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno completo / entro i soggetti -

- **Controbilanciamento AB-BA**

- È inefficace quando
 - possono verificarsi gli effetti dell'anticipazione, ossia di interazione fra effetti dell'ordine e della sequenza
 - gli effetti dell'ordine non sono lineari (la prestazione dei ss cambia in modo rilevante dopo l'esposizione a una o più prove)

CONDIZIONI	O	S	D	D	S	O
Effetto non lineare	0	+6	+6	+6	+6	+6

- Influenza degli effetti dell'ordine sommando i valori per ogni condizione
 - Condizione O = $0+6 = 6$
 - Condizione S = $6+6 = 12$
 - Condizione D = $6+6 = 12$

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

→ Controbilanciamento tra i soggetti

- **Disegno incompleto:** il **controbilanciamento** viene effettuato somministrando a ogni partecipante solo **una volta le condizioni**, ma variando l'ordine di somministrazione tra i partecipanti

VI= Emozione volti

3 condizioni= Neutro (O) vs. Negativo (S) vs. Positivo (D)

N° Prove per ogni condizione = 1

N° Prove (Trial) totali = $1 \times 3 = 3$ video

Queste 3 prove-video come le presentiamo?

Come bilanciamo questo effetto d'ordine?

VD= Riconoscimento volti

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

→ Controbilanciamento tra i soggetti

- **Disegno incompleto:** il **controbilanciamento** viene effettuato somministrando a ogni partecipante solo **una volta le condizioni**, ma variando l'ordine di somministrazione tra i partecipanti

Soggetto	Ordine/Sequenza
ss1	OSD
ss2	ODS
ss3	SOD
ss4	SDO
ss5	DSO
ss6	DOS

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

- ▶ I risultati per ogni partecipante non possono essere interpretati perché il livello della X si confonde con l'ordine con cui viene presentato il livello stesso
- ▶ Gli effetti dell'ordine vanno **bilanciati tra i soggetti** piuttosto che per ogni soggetto
- ▶ Le tecniche per bilanciare gli effetti dell'ordine nel disegno incompleto sono:
 - ▶ **Tutti gli ordini possibili**
 - ▶ **Ordini selezionati**

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

- ▶ Il modo migliore per controllare effetti ordine e sequenza è quello di **usare tutti gli ordini possibili delle condizioni (sequenza) e assegnare casualmente ogni ss ad uno degli ordini**

- Es. 3 condizioni A, B, C - 6 soggetti

Controllato effetto ordine:

- ▶ Condizione A = 2v 1°, 2v 2°, 2v 3° etc...

Controllato effetto sequenza:

- ▶ Condizione A = 2v seguita da B
- ▶ 2v seguita da C
- ▶ 2v preceduta da B
- ▶ 2v preceduta da C

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

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

□ 2 condizioni A, B → 2 ordini possibili

AB e BA

□ 3 condizioni A, B, C → 6 ordini possibili

ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA

□ 4 condizioni A, B, C, D → 24 ordini possibili

....

!! L'uso di tutti gli ordini possibili è in genere limitato a esperimenti con 4 o meno condizioni

Servono tot partecipanti quanti sono tutti gli ordini possibili =

- almeno 2 ss se abbiamo 2 condizioni
- almeno 6 ss se abbiamo 3 condizioni
- almeno 24 ss se abbiamo 4 condizioni
- etc... (7 condizioni = 5040 soggetti!)

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

► Ordini selezionati

- ❑ Gli effetti dell'ordine possono essere bilanciati usando **solo alcuni fra tutti gli ordini possibili**
- ❑ Il numero di ordini selezionati deve sempre essere un multiplo del numero delle condizioni

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

► Due metodi per selezionare ordini specifici da usare sono:

- ❑ Il quadrato latino
- ❑ L'ordine di inizio casuale con rotazione

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

► Ordini selezionati

□ **Quadrato latino:** soddisfa la regola generale per il bilanciamento degli effetti dell'ordine (*no sequenza*)

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

► Quadrato latino

- Es. 4 condizioni A, B, C, D
- 4 soggetti

Controllato effetto ordine:

- Condizione A = 1v 1°, 1v 2°, 1v 3°, 1v 4° etc...

!!No Controllato effetto sequenza:

- Condizione A = sempre seguita da B
sempre preceduta da D

	Ordine			
Soggetto	I	II	III	IV
1	A	B	C	D
2	B	C	D	A
3	C	D	A	B
4	D	A	B	C

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

▶ **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

- Es. 4 condizioni A, B, C, D
- 4 soggetti

Controllato effetto ordine:

- ▶ Condizione A = 1v 1°, 1v 2°, 1v 3°, 1v 4° etc...

Controllato effetto sequenza - precedenza:

- ▶ Condizione A = 1v preceduta da B
1v preceduta da c
1v preceduta da D

	Ordine			
Soggetto	I	II	III	IV
1	A	B	C	D
2	B	D	A	C
3	C	A	D	B
4	D	C	B	A

DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- Disegno incompleto / tra i soggetti -

► Ordini selezionati

□ **Iniziare con un ordine casuale delle condizioni** e ruotare questa sequenza sistematicamente per ogni condizione, spostandola ogni volta di una posizione a sinistra.

- Tuttavia, la **rotazione sistematica** delle sequenze fa sì che **ogni condizione segua sempre e sempre preceda le stesse altre condizioni**

ANALISI DEI DATI NEI DISEGNI A MISURE RIPETUTE

- ▶ L'analisi dei dati di un disegno completo inizia con il **calcolo del punteggio riassuntivo per ogni partecipante in ogni condizione** (media o mediana)
- ▶ La **statistica descrittiva** è utilizzata per **riassumere la prestazione di tutti i partecipanti per ogni condizione** della variabile indipendente

ANALISI DEI DATI NEI DISEGNI A MISURE RIPETUTE

► Conferma dei risultati

- Le procedure generali e la logica per verificare l'ipotesi nulla e gli intervalli di confidenza per i disegni a misure ripetute sono simili a quelle usate per i disegni a gruppi casuali

ANALISI DEI DATI NEI DISEGNI A MISURE RIPETUTE

► Conferma dei risultati

- Una caratteristica distintiva dell'analisi dei disegni a misure ripetute è il **modo in cui viene stimata la varianza d'errore.**
- Le **differenze tra i partecipanti** non sono solo bilanciate, esse vengono in realtà **eliminate dall'analisi**
- La capacità di **eliminare la variazione sistematica** rende questi disegni più sensibili

ANALISI DEI DATI NEI DISEGNI A MISURE RIPETUTE

► Conferma dei risultati

- La fonte della variazione dell'errore è costituita dalle differenze nei modi in cui le condizioni si ripercuotono sui diversi partecipanti

→ La 'variabile' di disturbo/confusione non sono le differenze individuali tra i soggetti sottoposti alle varie condizioni, ma i modi con cui le condizioni incidono sui diversi partecipanti

VI: EMOZIONE

2 condizioni: **(T)** Tristezza vs. **(G)** Gioia

Ricordo lutto vs. Ricordo laurea

1 X: Emozione

2 condizioni: T vs. G

1 prova per condizione: Ricordo lutto (T_1) vs. Ricordo laurea (G_1)

Combinazione: $T_1 G_1$

2 possibili ordini:

$T_1 G_1$

$G_1 T_1$

**DISEGNO INCOMPLETO TRA I SOGGETTI
AD OGNI SOGGETTO UNA
COMBINAZIONE DI ORDINE**

12 soggetti

ss1: $T_1 G_1$

ss2: $G_1 T_1$

ss3: $T_1 G_1$

ss4: $G_1 T_1$

ss5: $T_1 G_1$

ss6: $G_1 T_1$

ss7: $T_1 G_1$

ss8: $G_1 T_1$

ss9: $T_1 G_1$

ss10: $G_1 T_1$

ss11: $T_1 G_1$

ss12: $G_1 T_1$

ss1: $T_1 G_1 G_1 T_1$

ss1:

ricorda il lutto, ricorda la laurea, ricorda (di nuovo) la laurea, ricorda (di nuovo) il lutto



VI: EMOZIONE

2 condizioni: **(T)** Tristezza vs. **(G)** Gioia

**DISEGNO COMPLETO TRA I SOGGETTI
AD OGNI SOGGETTO TUTTE LE
COMBINAZIONI DI ORDINE**

Video Re Leone
Video Bambini
Video Gialappa's
Video Aldo, Giovanni e Giacomo

Combinazione: $T_1 T_2 G_1 G_2$
2 possibili ordini:
 $T_1 G_1$
 $G_2 T_2$

1 X: Emozione

2 condizioni: T vs. G

2 prove per condizione:

(T₁) Video Re Leone

(T₂) Video Bambini

(G₁) Video Gialappa's

(G₂) Video Aldo, Giovanni e Giacomo

ss1: T₁ G₁

ss1:

Vede Re Leone e vede Gialappa's

E gli altri video, che fanno parte
della procedura sperimentale?

12 soggetti



ss1: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss2: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss3: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss4: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss5: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss6: $T_1 G_1 G_2 T_2$

ss7: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss8: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss9: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss10: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss11: $T_1 G_1 G_2 T_2$
ss12: $T_1 G_1 G_2 T_2$