

Misure ripetute (Cap. 9)

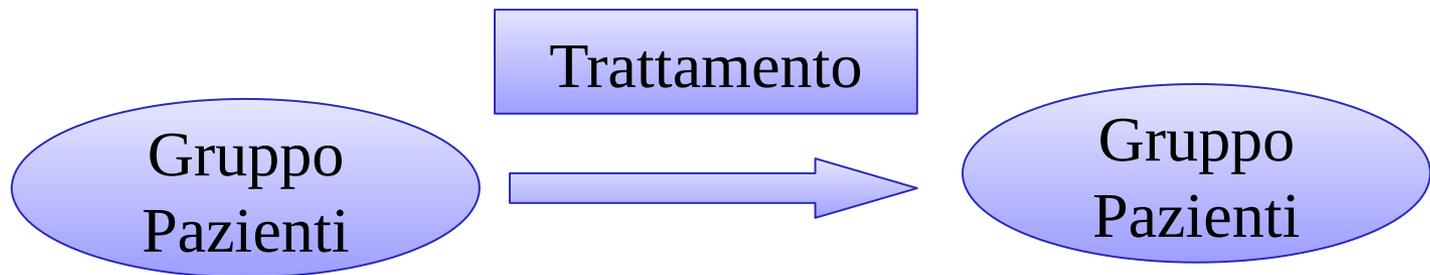
Marcello Gallucci

marcello.gallucci@unimib.it

A
M
D

Introduzione (Caso 1)

- ◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico
- ◆ Immaginiamo di aver rilevato, mediante una scala apposita, la gravità dei sintomi per ogni paziente prima del trattamento e dopo il trattamento
- ◆ Vogliamo stabilire se il trattamento ha portato dei miglioramenti nei sintomi dei pazienti



Introduzione (Caso 1)

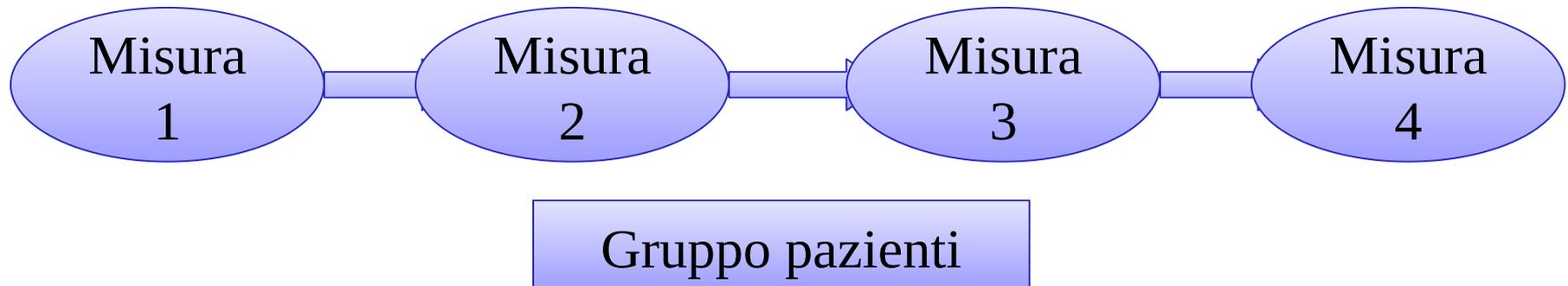
- ◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico
- ◆ Immaginiamo di aver rilevato, mediante una scala apposita, la gravità dei sintomi
- ◆ Vogli pazienti tomi dei

Analisi della varianza (ANOVA) e t-test a misure ripetute



Introduzione (Caso 2)

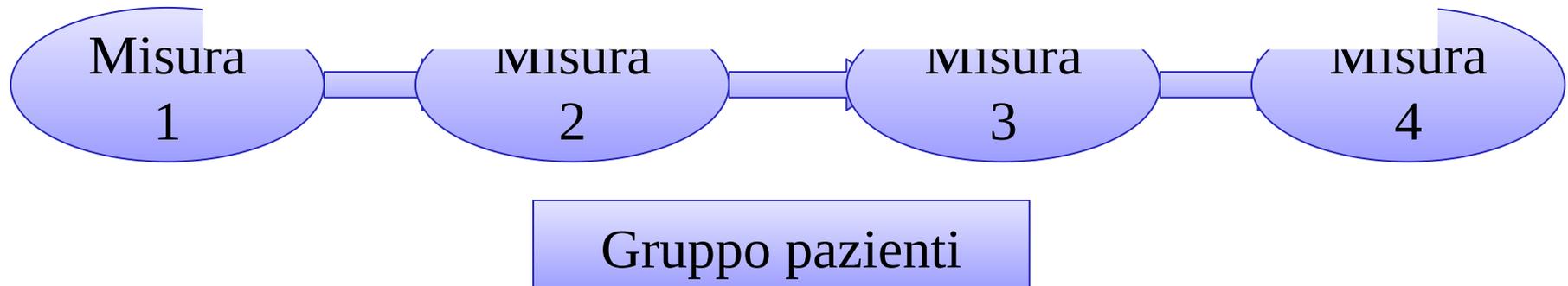
- ◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico **per molto tempo**
- ◆ Immaginiamo di aver rilevato, mediante una scala apposita, la gravità dei sintomi per ogni paziente ogni sei mesi, per due anni
- ◆ Vogliamo stabilire se il trattamento ha portato dei miglioramenti nei sintomi dei pazienti



Introduzione (Caso 2)

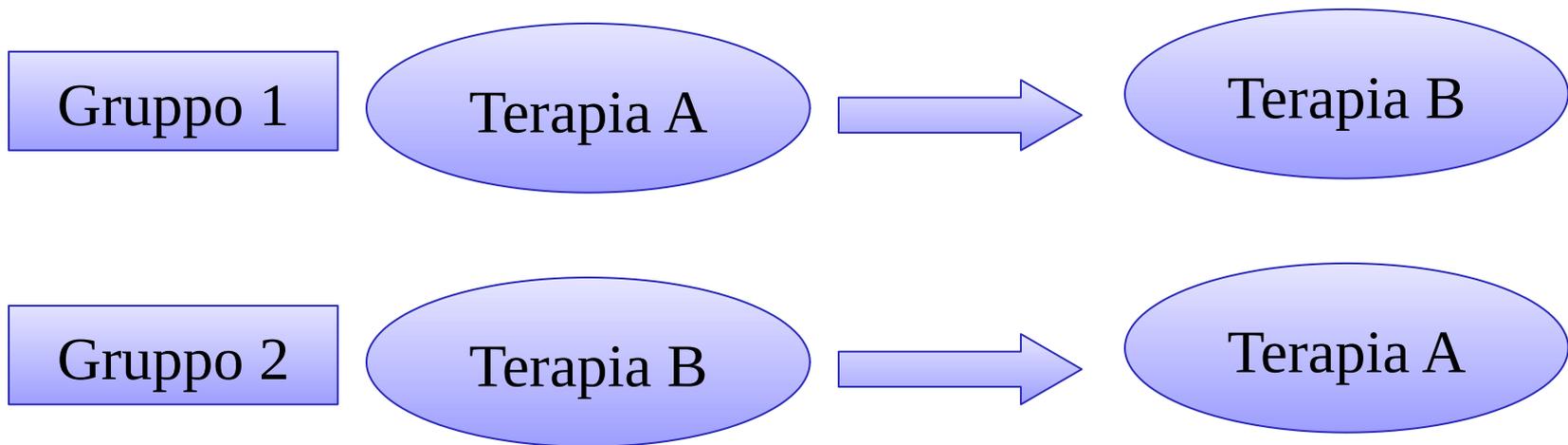
- ◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico **per molto tempo**
- ◆ Immaginiamo di aver rilevato, mediante una scala apposita, la gravità dei sintomi per ogni paziente ogni sei mesi, per due anni
- ◆ Vogli
pazienti tomi dei

ANOVA a misure ripetute (4 livelli)



Introduzione (Caso 3)

- ◆ Consideriamo una ricerca in cui vogliamo confrontare due tipi di terapie, con il vincolo di dover trattare tutti i pazienti con entrambe le terapie
- ◆ Vogliamo stabilire se una terapia ha effetti migliori dell'altra sui sintomi, misurati con apposita scala



Introduzione (Caso 3)

- ◆ Consideriamo una ricerca in cui vogliamo confrontare due tipi di terapie, con il vincolo di dover trattare tutti i pazienti con entrambe le terapie
- ◆ Vogliamo misurare l'efficacia di ciascuna terapia, in termini di un certo numero di indicatori, misurati in un certo numero di punti di tempo, per un certo numero di pazienti.

ANOVA mista 2 x 2 Between & Within

Gruppo

Gruppo 2

Terapia B



Terapia A

Introduzione (Caso 4)

- ◆ Consideriamo una ricerca in cui vogliamo confrontare un trattamento terapeutico di coppia
- ◆ Vogliamo stabilire se la terapia ha effetti (uguali o diversi) sul marito e sulla moglie

Coppia	Prima della terapia		Dopo la terapia	
	Marito	Moglie	Marito	Moglie
1	$v(111)$	$v(121)$	$v(112)$	$v(122)$
2	$v(211)$	$v(221)$	$v(212)$	$v(222)$
3	..	..	..	..
4	..	..	..	..
..

Introduzione (Caso 4)

◆ Consideriamo una ricerca in cui vogliamo confrontare un trattamento terapeutico di coppia

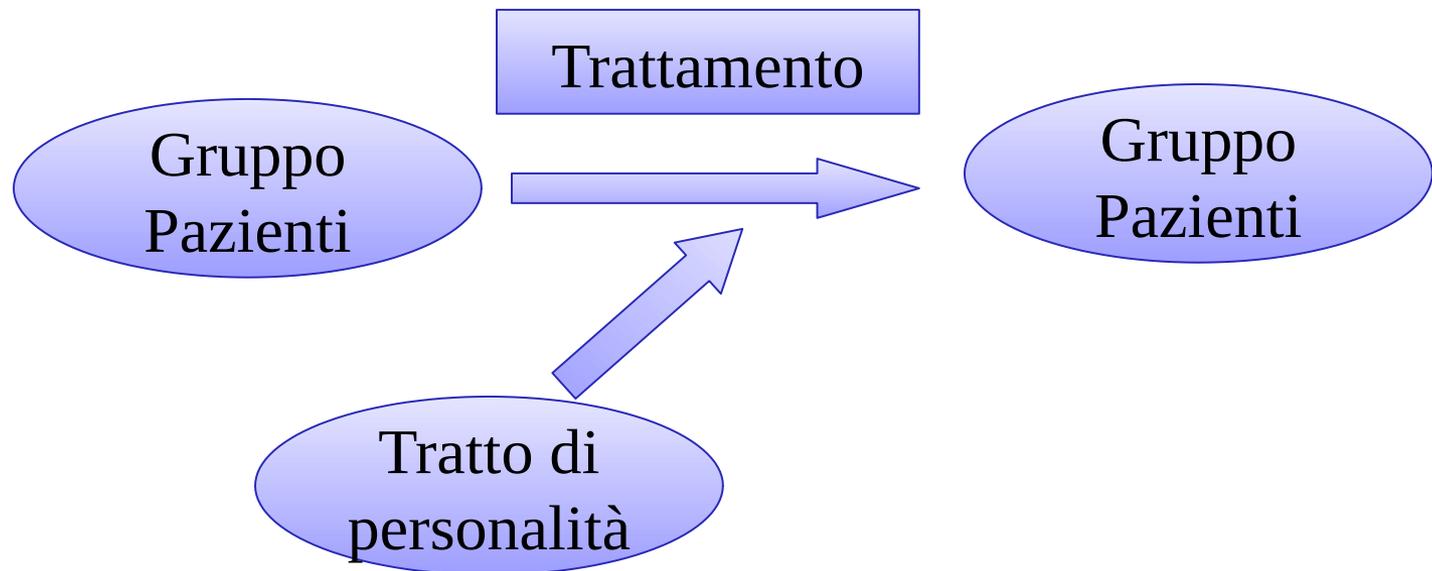
◆ Vogliamo confrontare il trattamento con un controllo sulla moglie

ANOVA Fattoriale a misure ripetute 2 x 2 (moderazione within)

2	v(211)	v(221)	v(212)	v(222)
3	..	..	..	..
4	..	..	..	..
..

Introduzione (Caso 5)

- ◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico, in cui abbiamo misurato la gravità dei sintomi per ogni paziente prima del trattamento e dopo il trattamento
- ◆ Vogliamo stabilire se l'effetto del trattamento è condizionato dalla personalità del paziente, misurata con un questionario



Introduzione (Caso 5)

◆ Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico, in cui abbiamo misurato la gravità dei sintomi per ogni paziente

◆ Vogli
del pazi

Analisi della covarianza e moderazione a misure ripetute (regressione, ad es. $Vd=TR+P +TR*P$)



ANOVA misure ripetute

- ◆ L'ANOVA a misure ripetute è molto simile all'ANOVA between-subjects (tra gruppi)
- ◆ La differenza è che i livelli delle variabili indipendenti (VI) non sono misurate su soggetti diversi, ma rappresentano le diverse condizioni (tempi, coppia, etc.) in cui la variabile dipendente (VD) è misurata
- ◆ Vale a dire, le misure sono ripetute secondo una qualche modalità (tempo, coppia, ecc.)
- ◆ Ogni caso fornisce più di un punteggio della variabile dipendente

Il disegno between-subject

- ◆ Ricordiamo che nei disegni between-subjects abbiamo

VI Continua

<u>Autostima</u>	<u>Peso</u>
0	54
1	45
2	65
3	78
4	65
5	45
6	65
7	44
8	67
9	56
10	65

La VD è misurata per persone diverse con differenti livelli della VI

VI Dicotomica

<u>Genere</u>	<u>Peso</u>
0	54
0	67
0	53
0	68
0	75
1	87
1	67
1	98
1	76
1	78
1	66

La VD è misurata per due gruppi, ognuno rappresenta un livello della VI

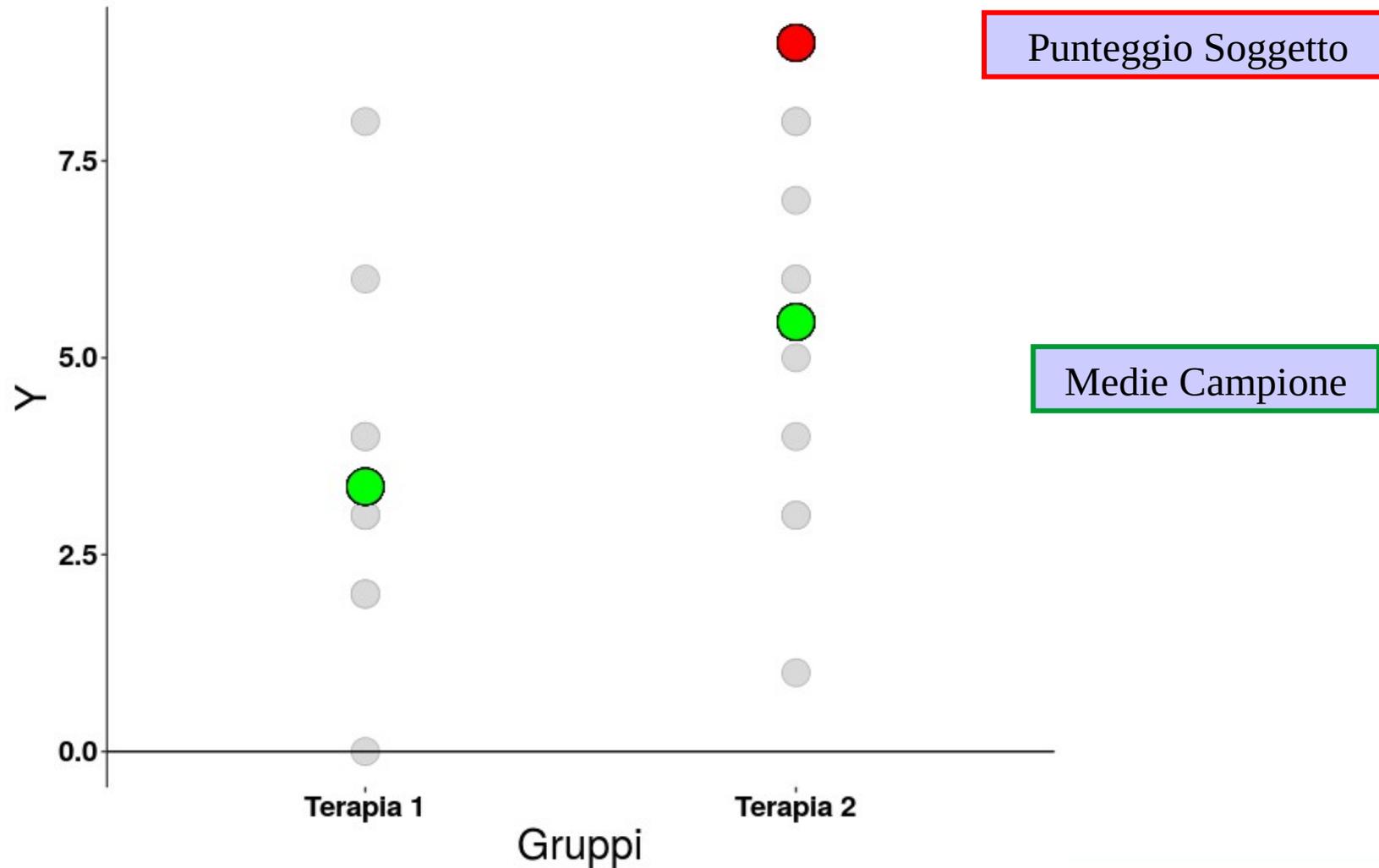
VI Categorica

<u>Terapia</u>	<u>Sintomi</u>
0	1
0	3
0	4
1	3
1	5
1	6
2	8
2	8
2	9
3	8
3	7

La VD è misurata per vari gruppi, ognuno rappresenta un livello della VI

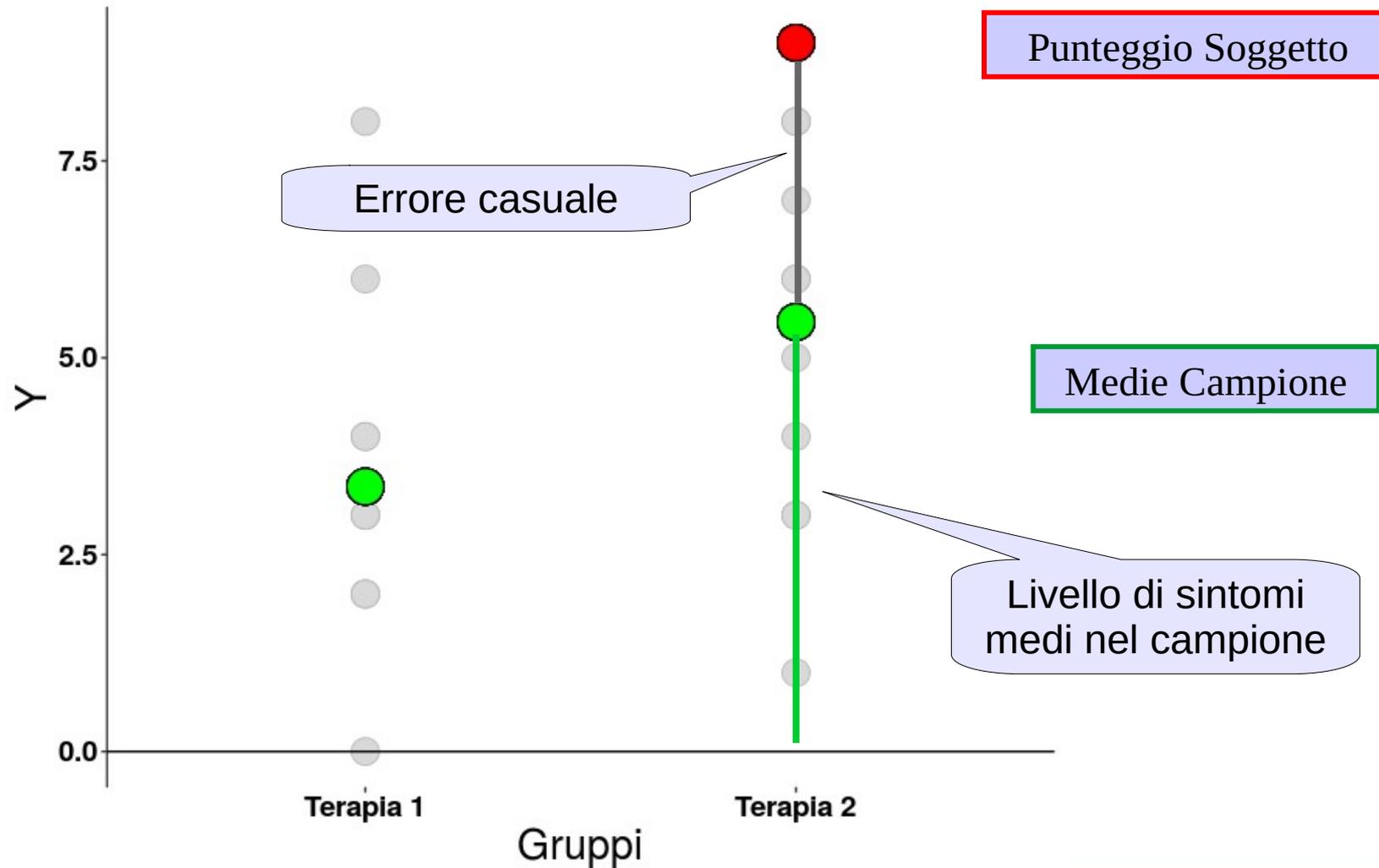
Disegno Between-subject

- ◆ Consideriamo un soggetto del campione rilevato con disegno BS



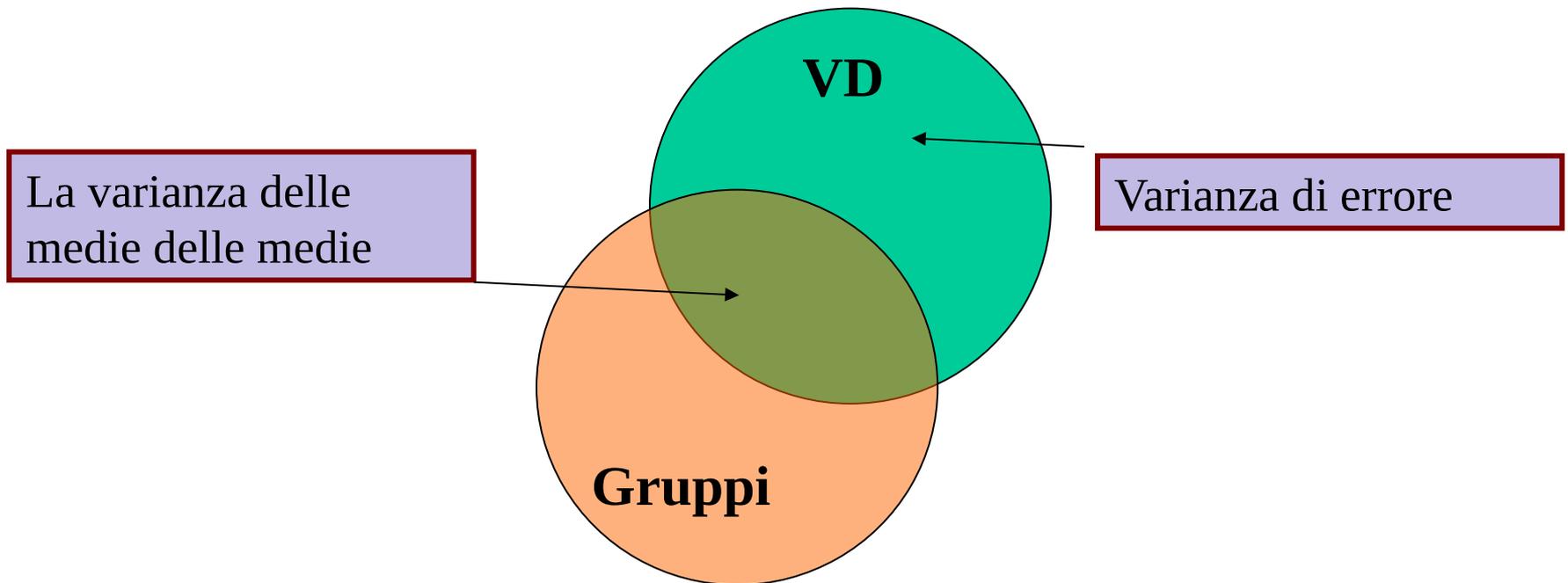
Disegno Between-subject

- ◆ Consideriamo un soggetto del campione rilevato con disegno BS



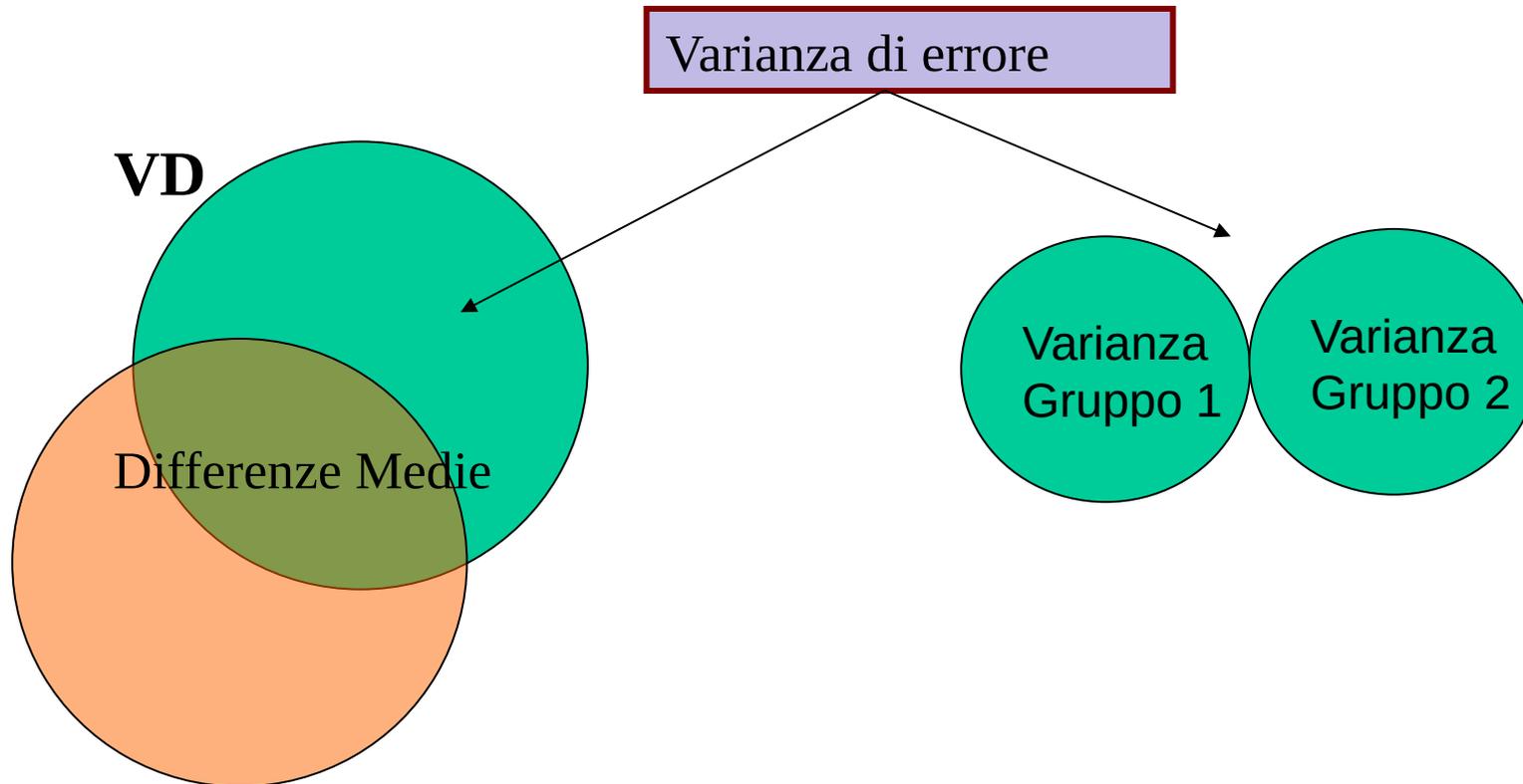
Partizione della varianza della VD

- ◆ Nell'ANOVA BS la di errore è dunque tutta la varianza che non è spiegata dalle differenze medie dei gruppi



Partizione della varianza della VD

- ◆ Nell'ANOVA BS la di errore è dunque tutta la varianza che non è spiegata dalle differenze medie dei gruppi



Disegno Within-subject

- ◆ Assumiamo ora che i sintomi siano misurati sulle stesse persone prima e dopo una certa terapia

Prima	Dopo
0	1
2	3
4	4
2	3
3	5
4	6
3	8
2	8
6	9
3	8
8	7
3,36364	5,636

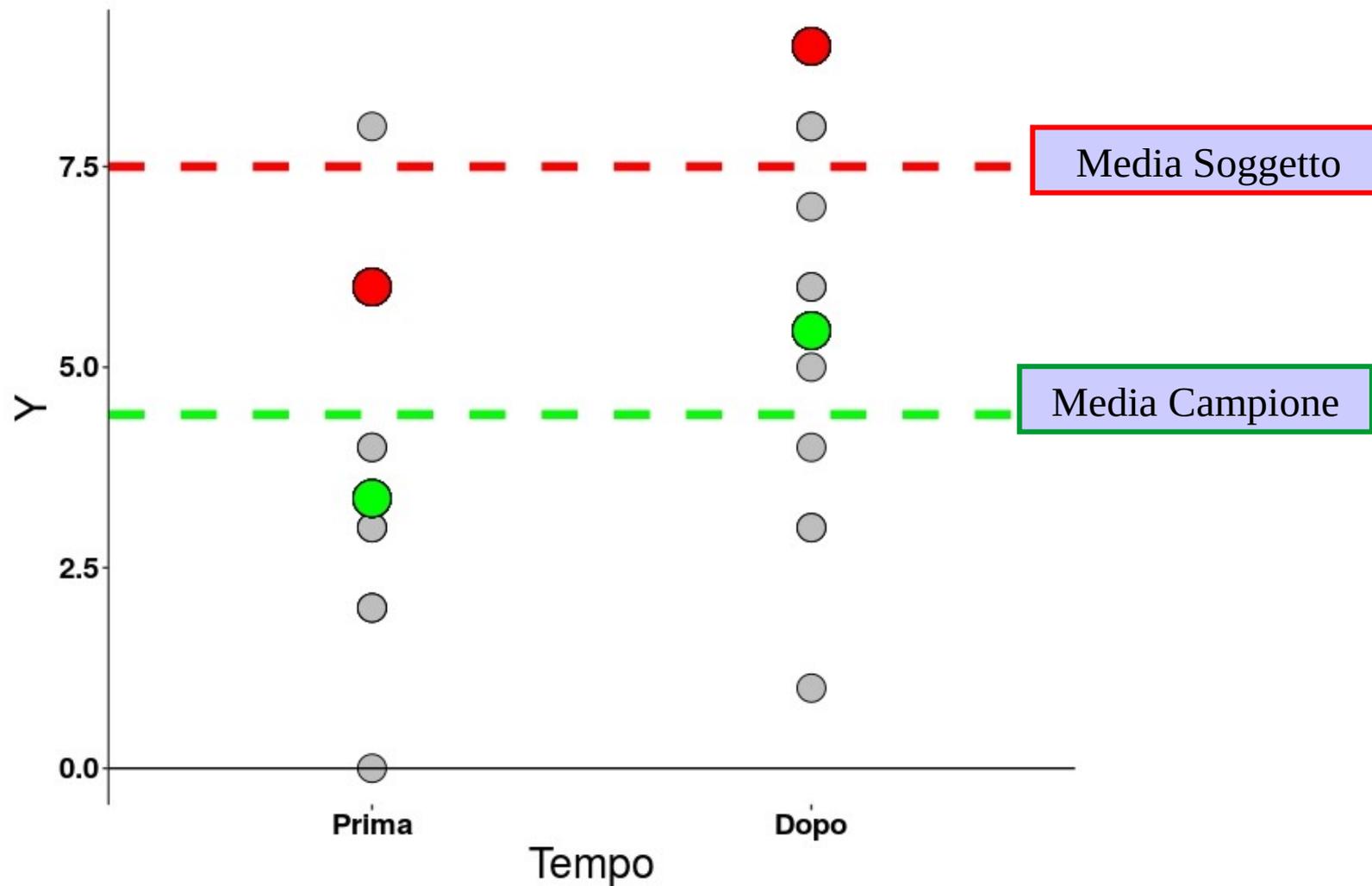
La stessa misura è presa per ogni soggetto in occasioni diverse

La VI è tempo rispetto alla terapia (prima vs dopo)

L'effetto della terapia viene fuori dall'effetto su ogni persona

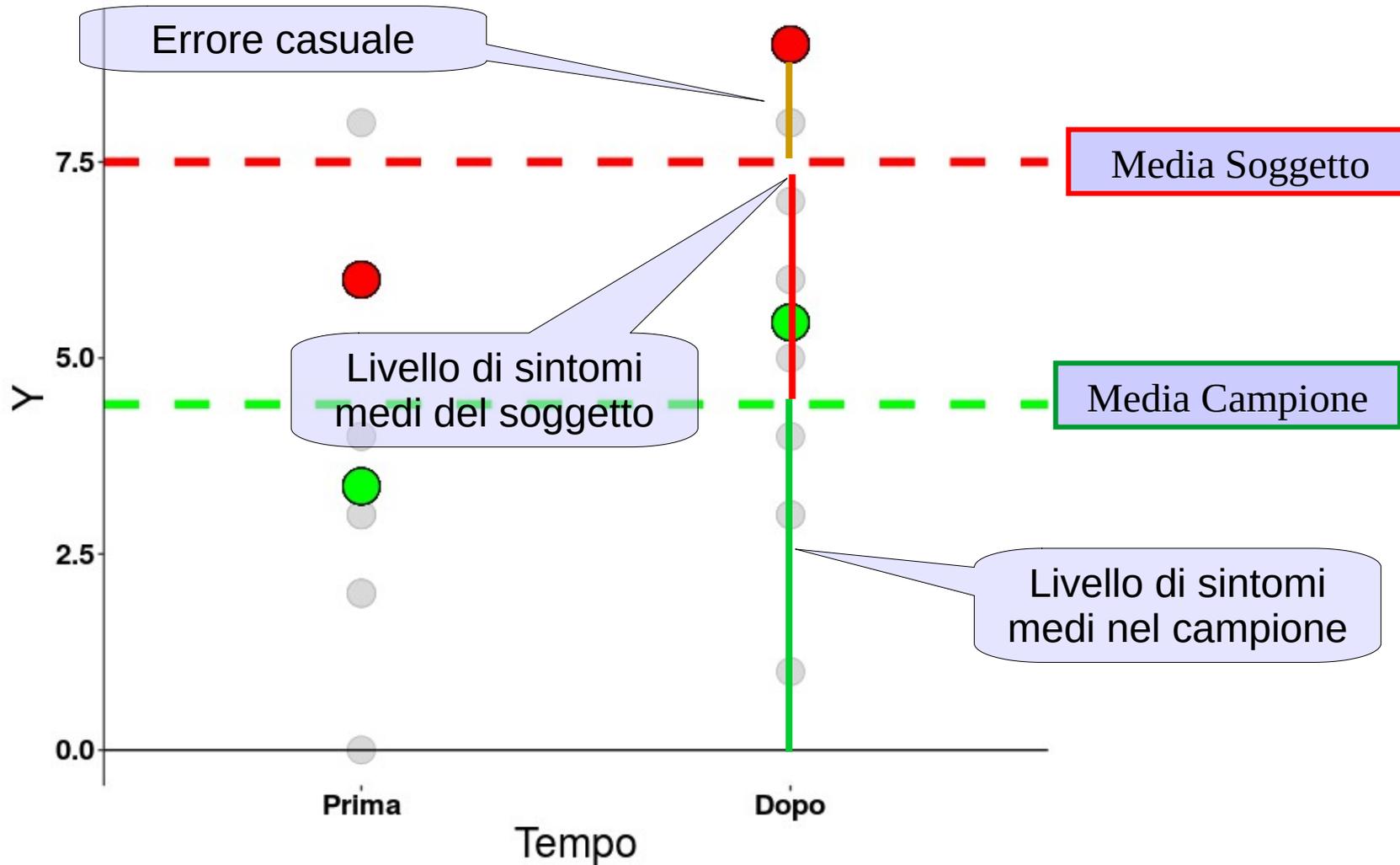
Disegno Within-subject

- ◆ Consideriamo un soggetto del campione rilevato con disegno WS



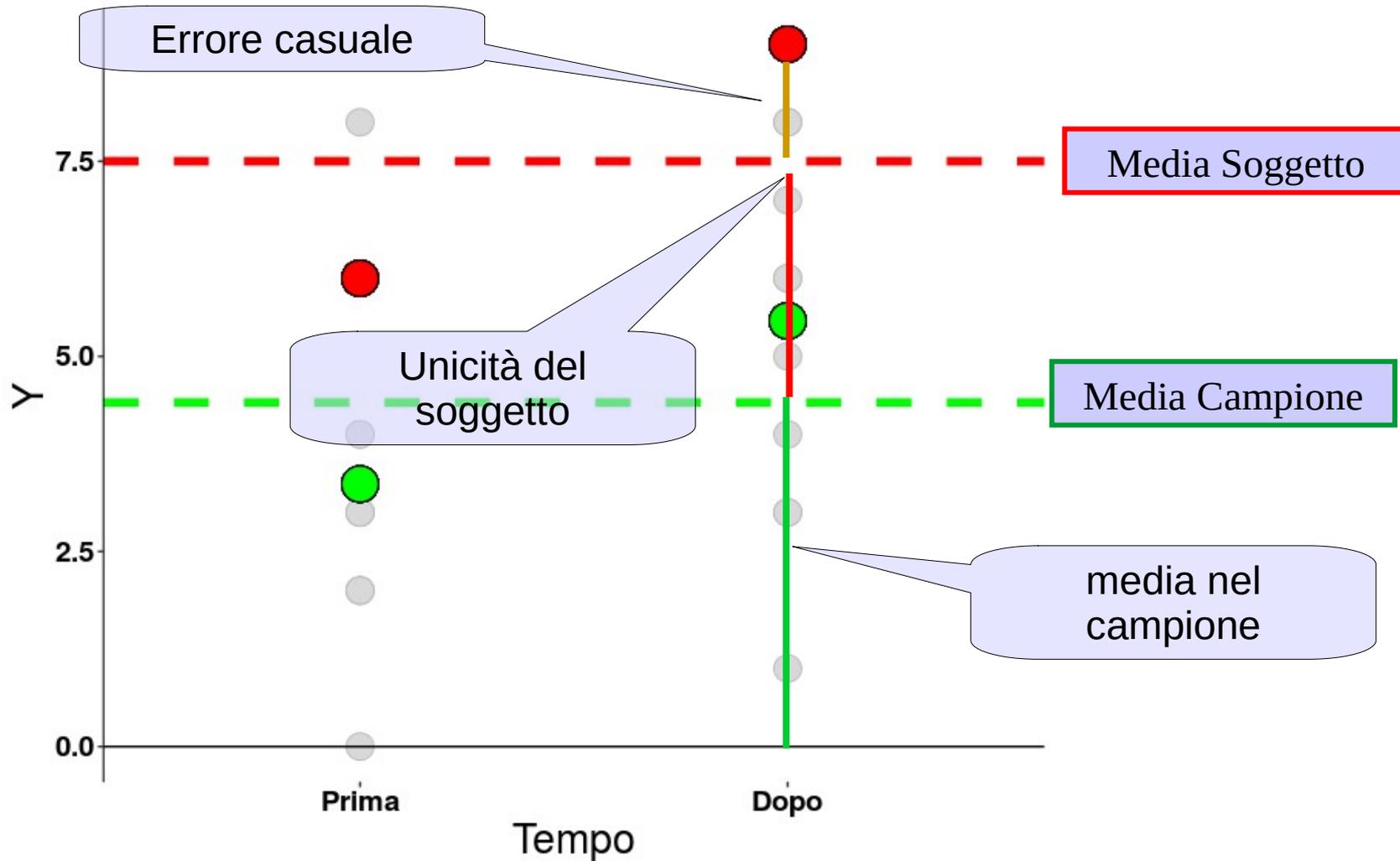
Disegno Within-subject

- ◆ E domandiamoci le fonti di influenza di un suo punteggio



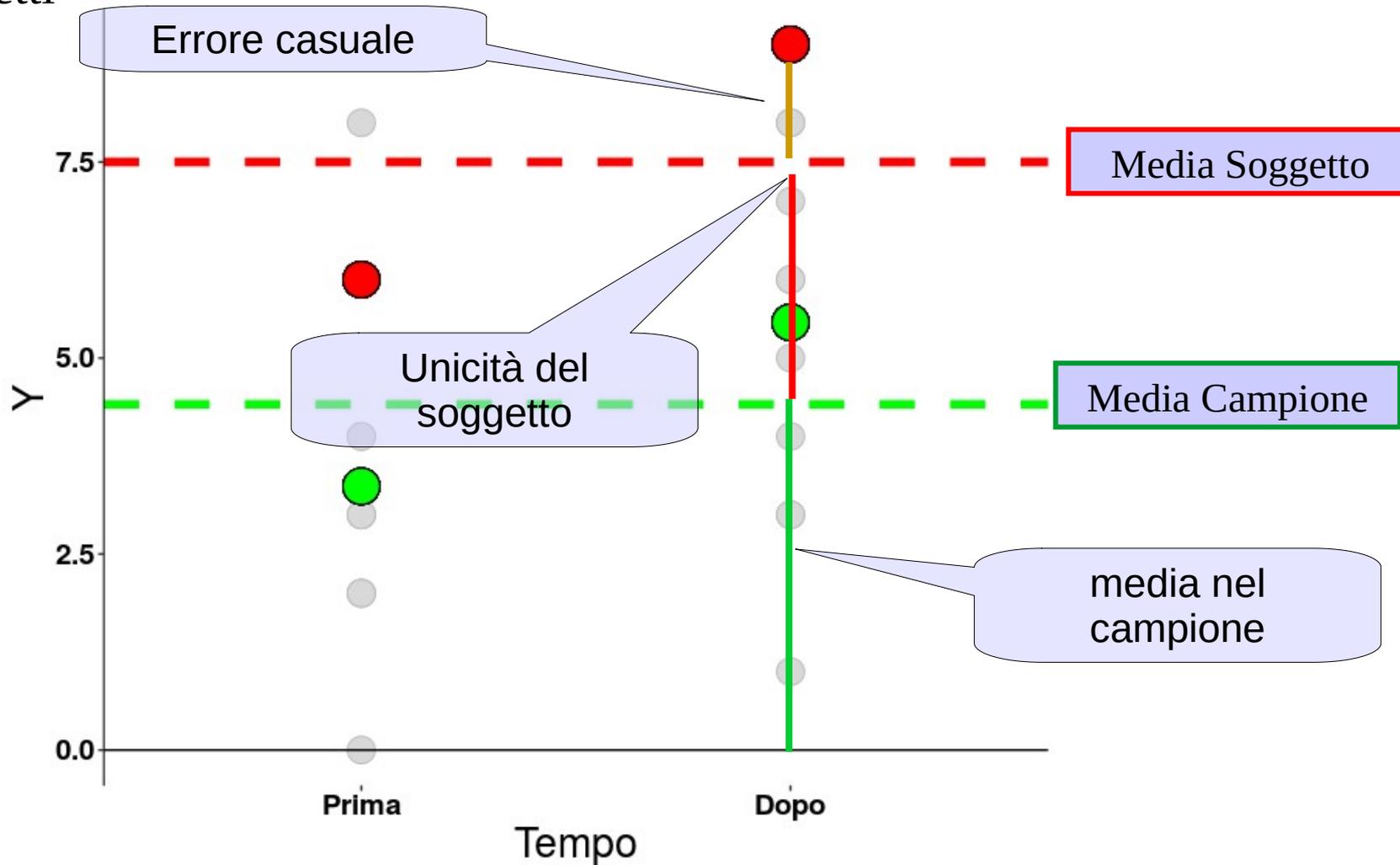
Disegno Within-subject

- ◆ E domandiamoci le fonti di influenza di un suo punteggio



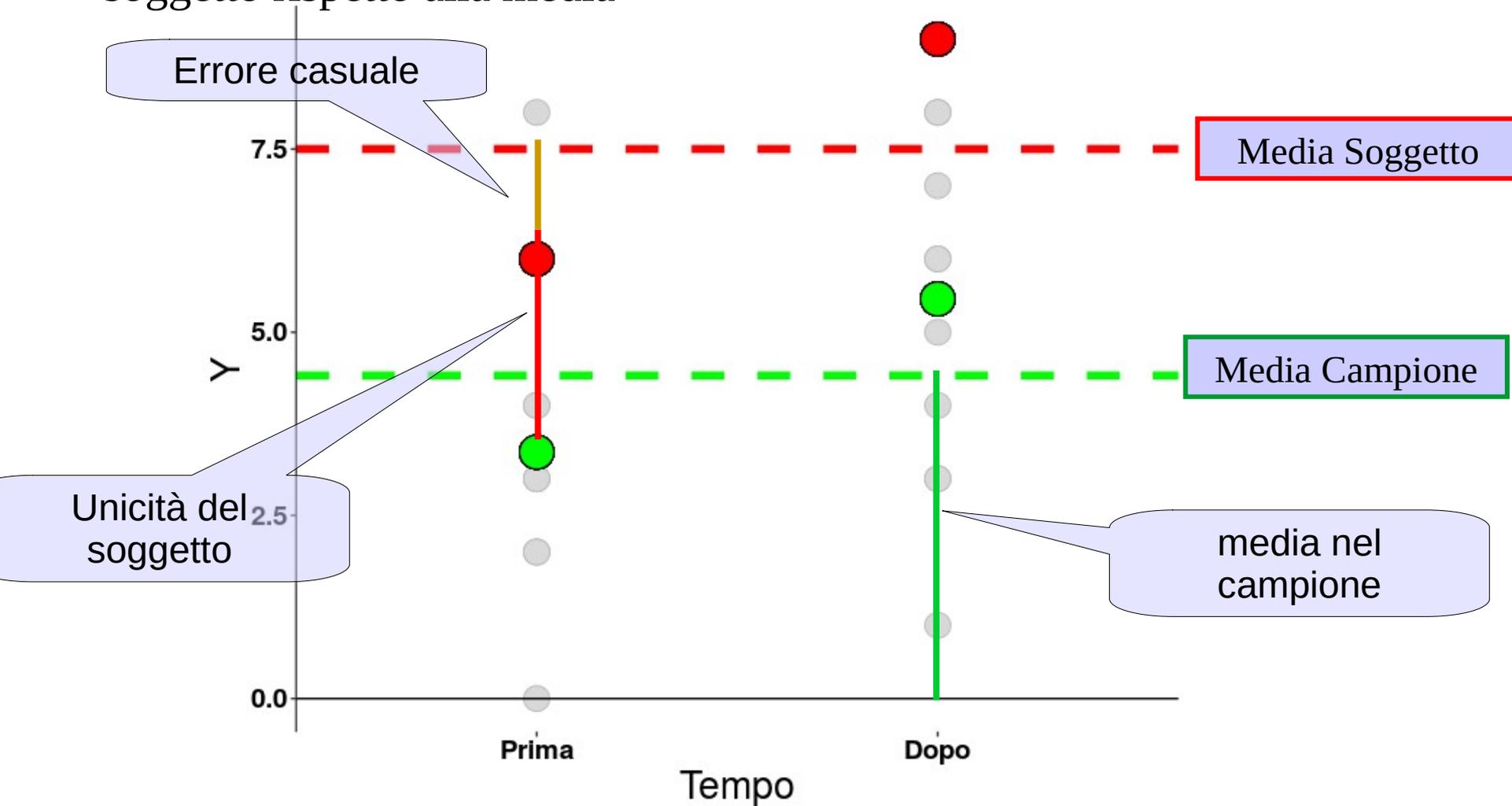
Disegno Within-subject

- ◆ L'unicità dei soggetti renderà I punteggi più simili nel soggetto che tra soggetti



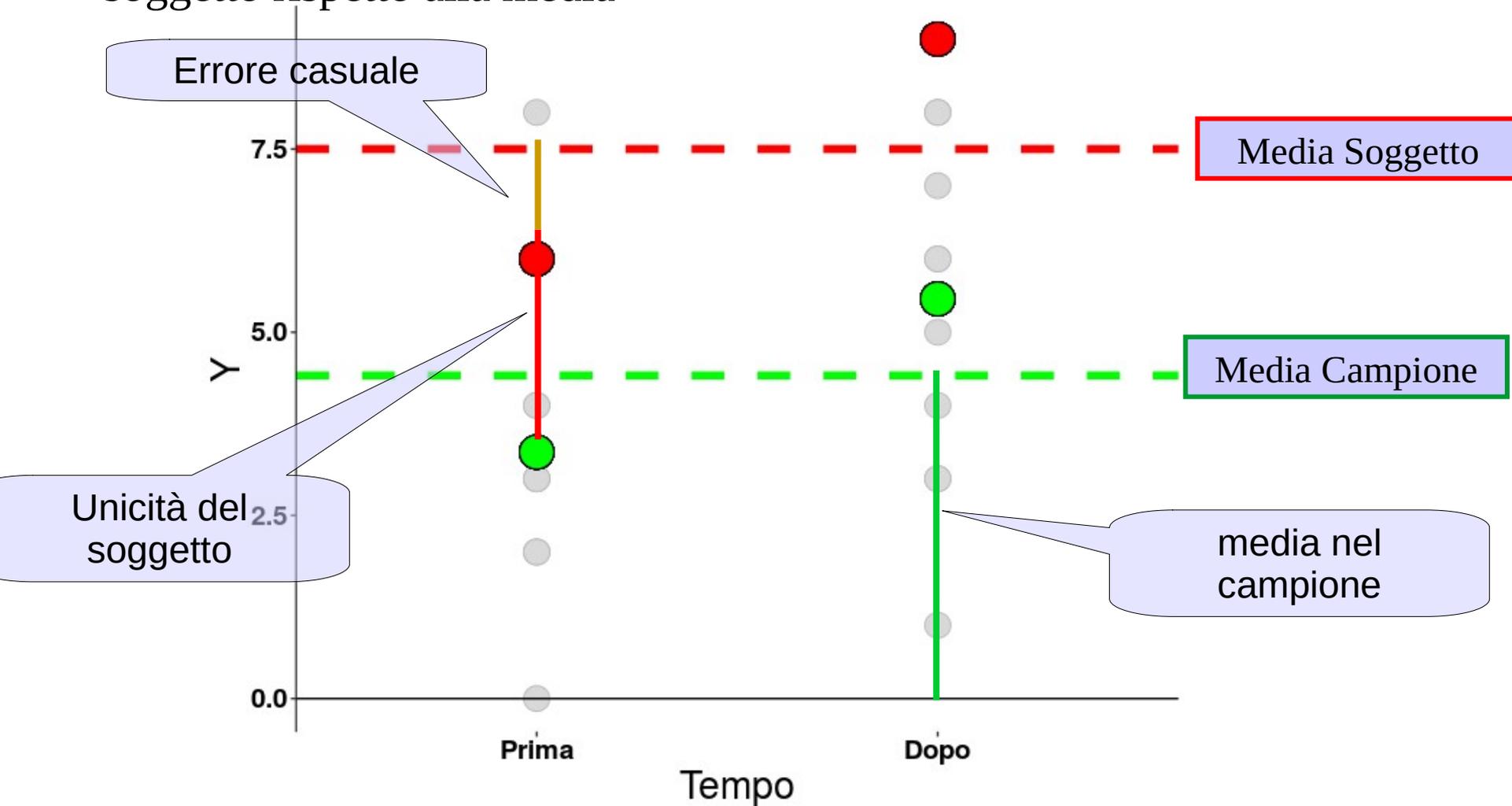
Disegno Within-subject

- ◆ L'unicità dei soggetti renderà punteggi più alti (o bassi) le misure del soggetto rispetto alla media



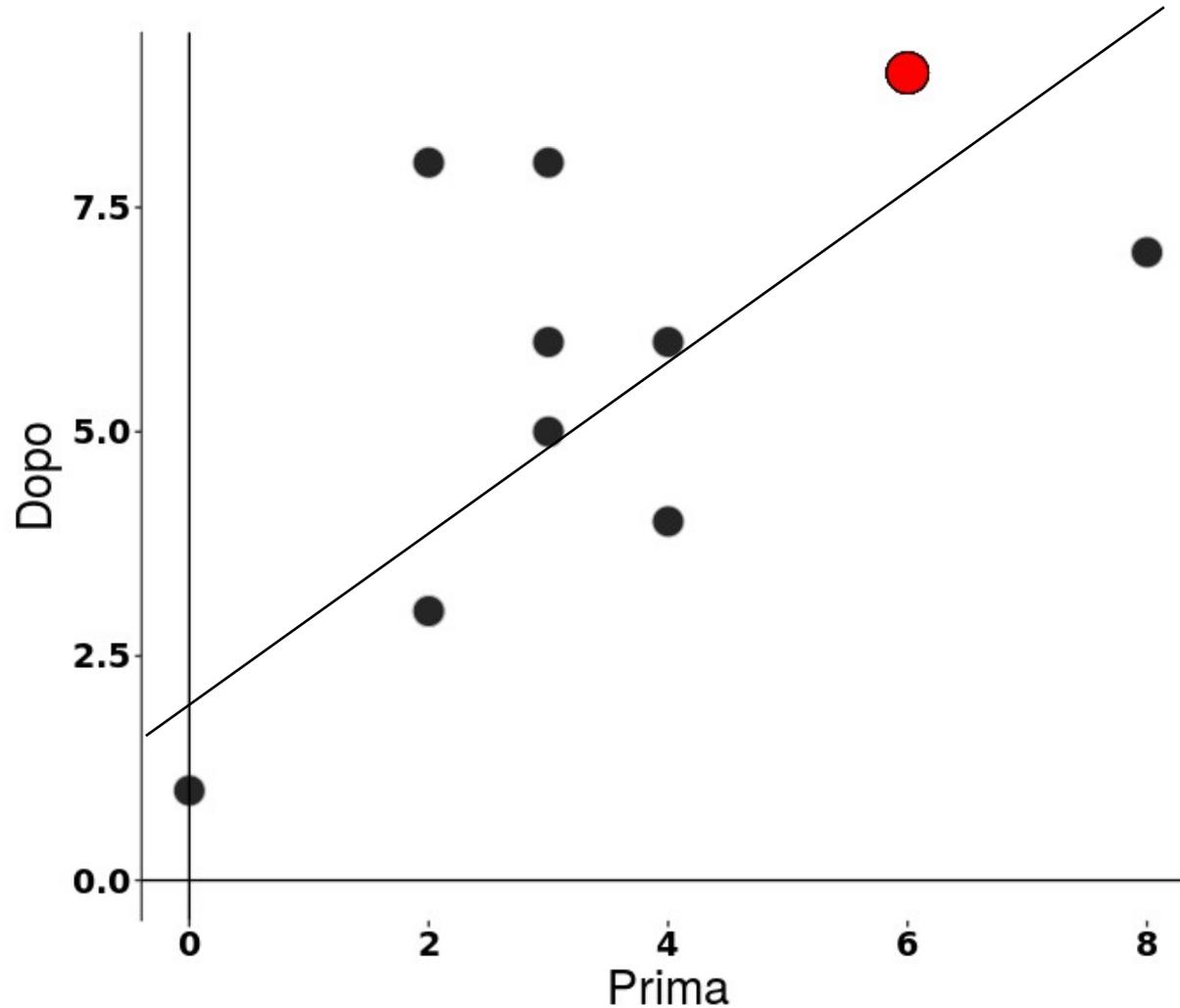
Disegno Within-subject

- ◆ L'unicità dei soggetti renderà punteggi più alti (o bassi) le misure del soggetto rispetto alla media



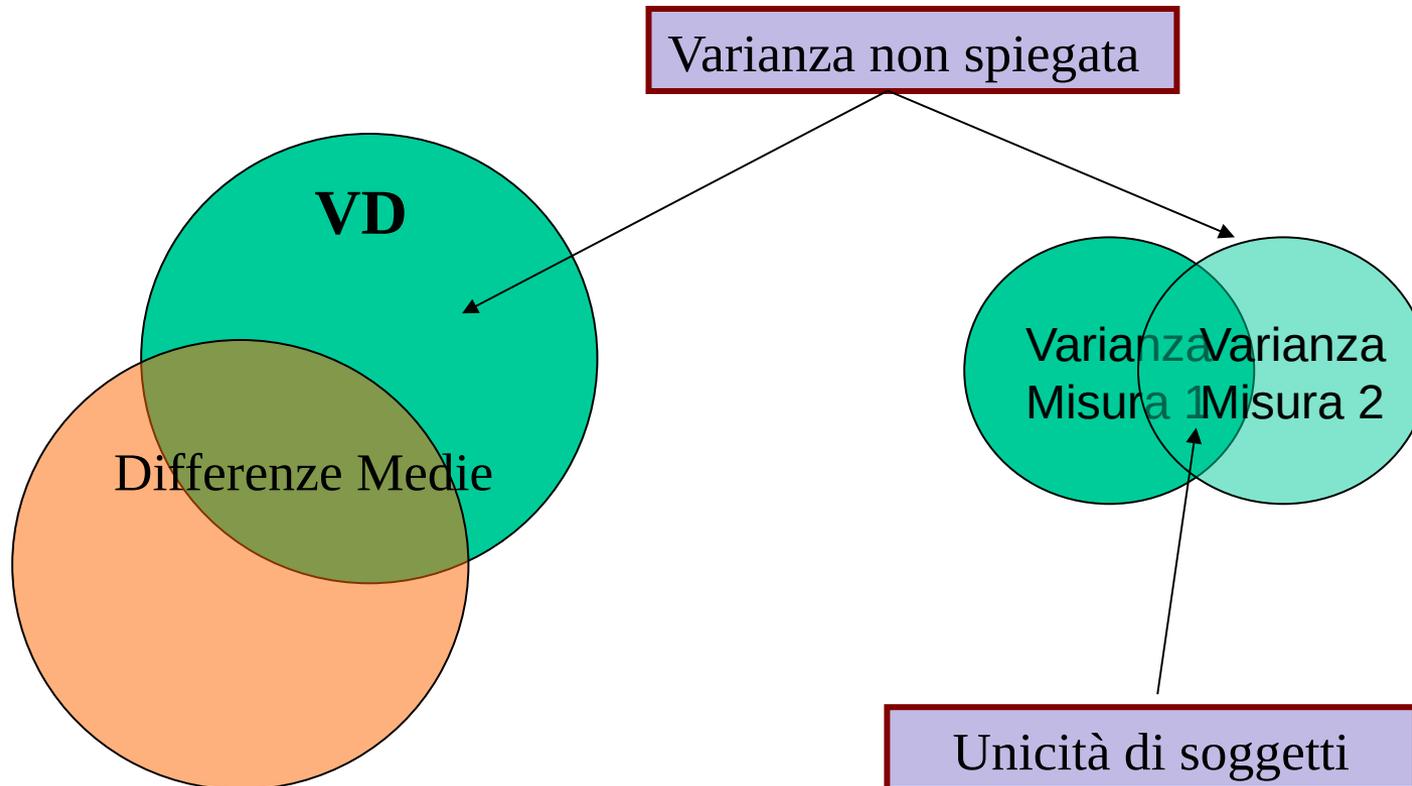
Disegno Within-subject

- ◆ Dunque crea correlazione tra le misure ripetute



Partizione della varianza della VD

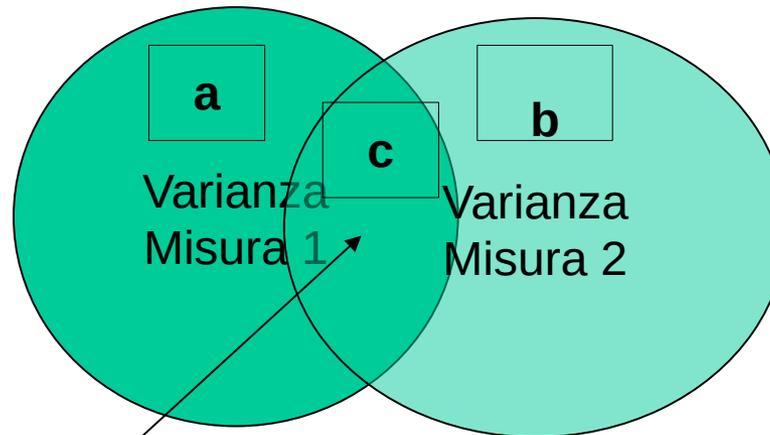
- ◆ Nell'ANOVA WS la varianza non spiegata dalle differenze medie è in parte di errore, in parte dovuta alle unicità dei soggetti



Errore nell'ANOVA WS

- ◆ Essendo varianza sistematica (dovuta alle unicità) possiamo stimarla (varianza condivisa dalle misure) e rimuoverla dall'errore

Varianza non spiegata



Unicità di soggetti

$$ERRORE = a + e$$

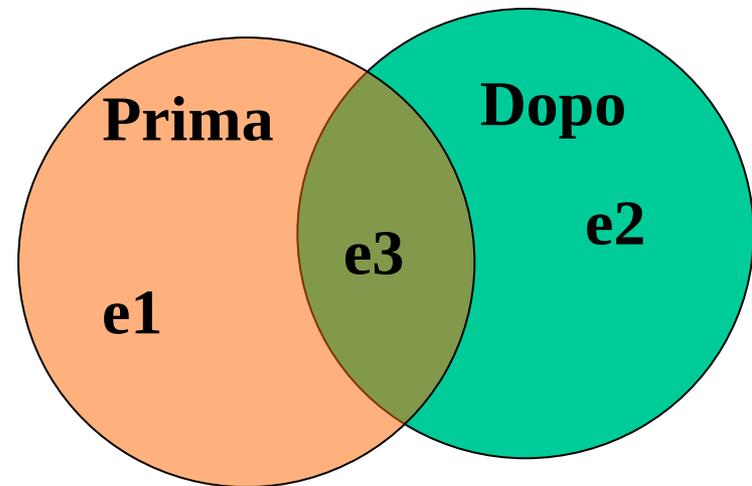
- ◆ La varianza di errore del modello è depurata dalla componente unica dei soggetti, dunque il modello è generalmente più preciso e accurato

La varianza di errore (ANOVA ripetuta)

- La varianza delle differenze tra le medie nelle due misure è data dalle parti di varianza delle misure non condivise

$$VAR_{errore} = e1 + e2 - 2 \cdot e3$$

- La parte condivisa si elimina in quanto comune ad entrambe le misure
- La parte condivisa è data dalle caratteristiche comuni alle misure (caratteristiche personali, di metodo, etc)
- Dunque le caratteristiche personali, di metodo, etc sono eliminate dal conteggio dell'errore



ANOVA

- L'ANOVA ci permette di stabilire se la variabilità tra le medie delle diverse misure ripetute è abbastanza grande rispetto alla variabilità entro le misure da poter dire che la differenza tra le medie è statisticamente significativa

<u>Prima</u>	<u>Dopo</u>
0	1
2	3
4	4
2	3
3	5
4	6
3	8
2	8
6	9
3	8
8	7
3,36364	5,636

Test F

Varianza dell'effetto prima-dopo

Varianza di errore

GLM

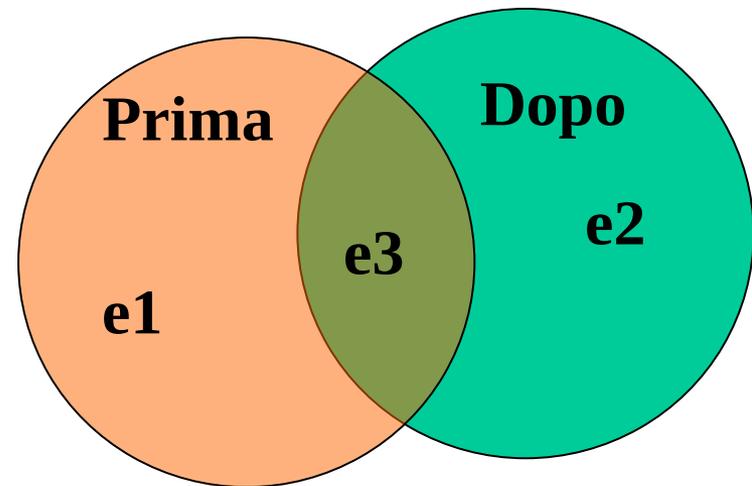
- l'ANOVA a misure ripetute rappresenta un caso del modello lineare generale in cui la variabilità non è valutata tra gruppi ma tra misure diverse in occasioni diverse
- Per il resto, le misure ripetute possono essere analizzate seguendo l'indicazione della ANOVA between (con delle varianti che vedremo)
- Ogni tipo di disegno di ricerca può essere analizzato, con più livelli o più fattori

La varianza di errore (ANOVA ripetuta)

- La varianza delle differenze tra le medie nelle due misure è data dalle parti di varianza delle misure non condivise

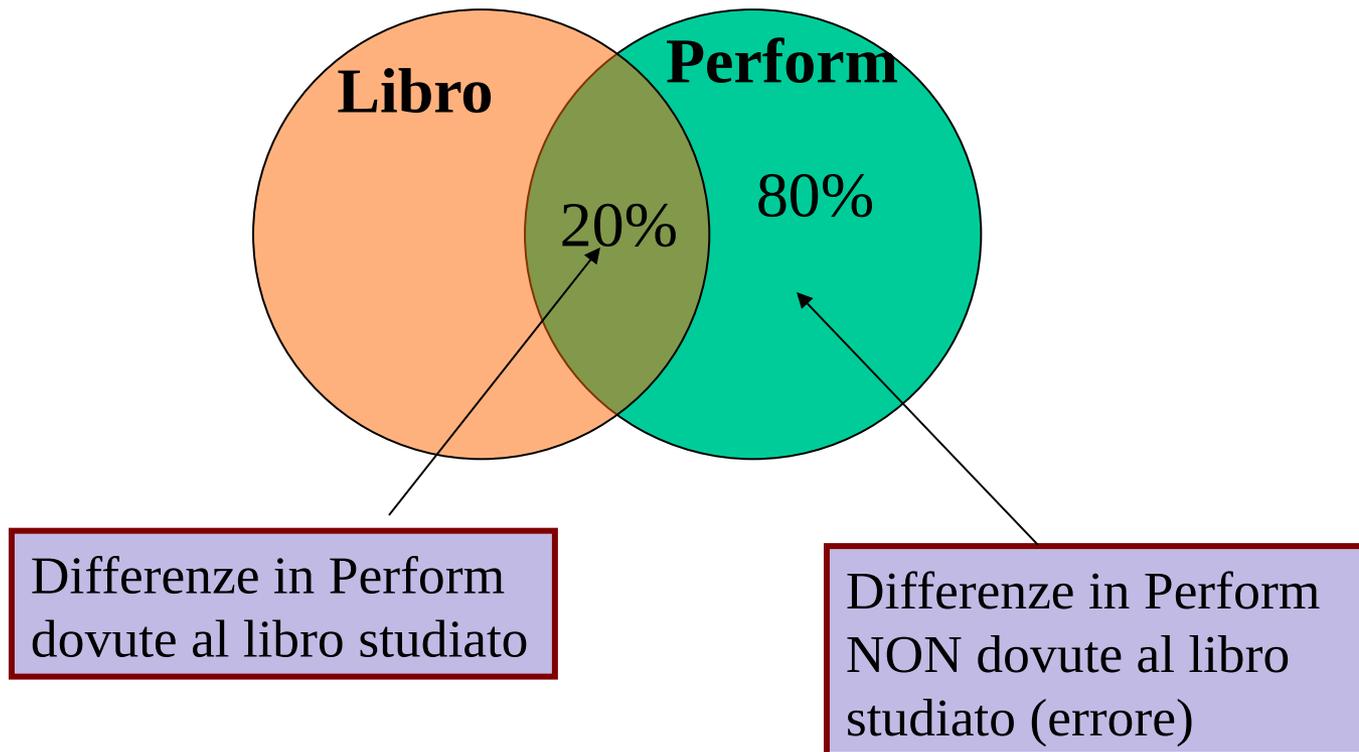
$$VAR_{errore} = e1 + e2 - 2 \cdot e3$$

- La parte condivisa si elimina in quanto comune ad entrambe le misure
- La parte condivisa è data dalle caratteristiche comuni alle misure (caratteristiche personali, di metodo, etc)
- Dunque le caratteristiche personali, di metodo, etc sono eliminate dal conteggio dell'errore



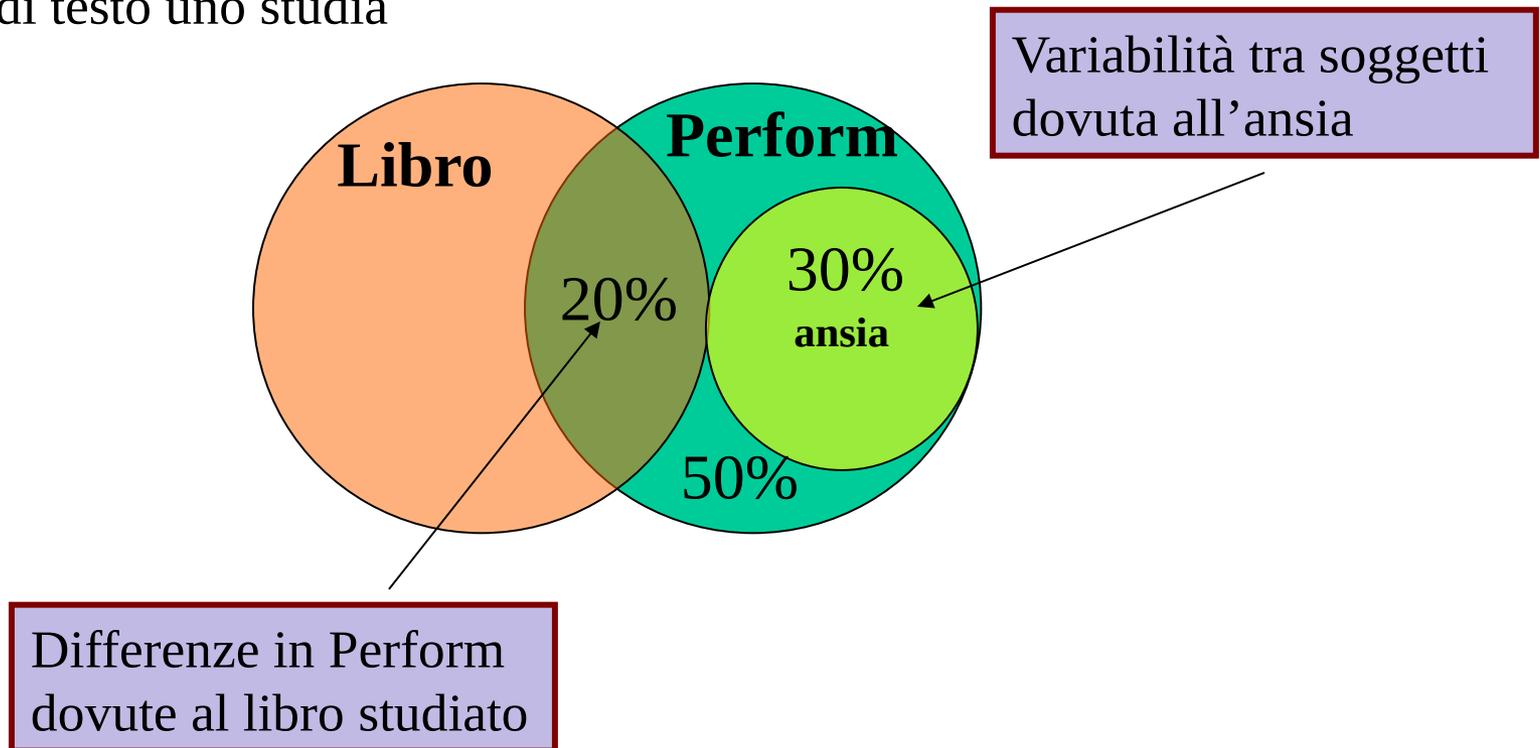
Esempio

- Poniamo di aver misurato l'influenza di due diversi libri di testo sulla performance all'esame. Assumiamo che una parte della variabilità della performance sia dovuta all'ansia dello studente, che è indipendente da quale libro di testo uno studia



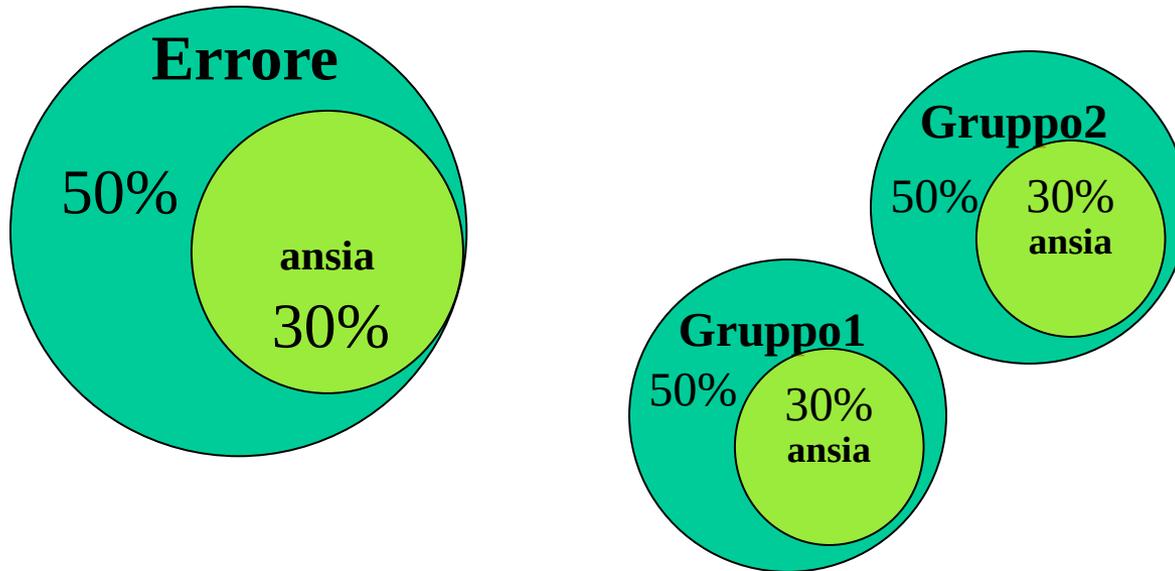
Esempio

- Poniamo di aver misurato l'influenza di due diversi libri di testo sulla performance all'esame. Assumiamo che una parte della variabilità della performance sia dovuta all'ansia dello studente, che è indipendente da quale libro di testo uno studia



Varianza di errore ANOVA between

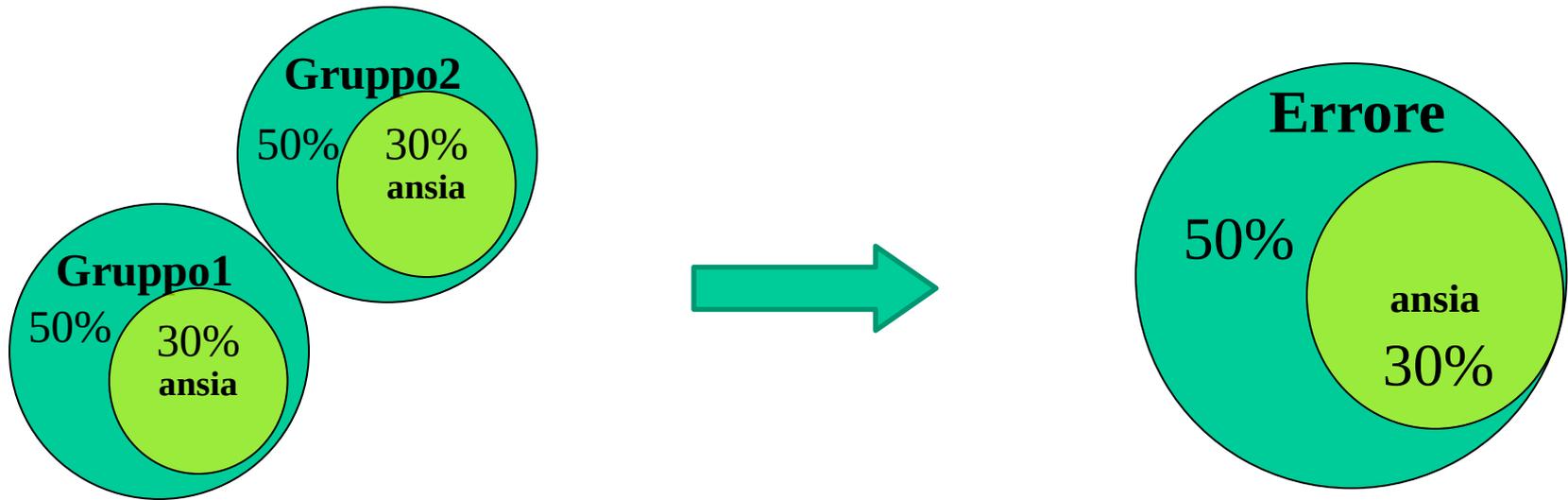
- Nell'ANOVA between la componente di errore dovuta all'ansia sarà presente in tutti i gruppi



Nota che in gruppi diversi c'è gente diversa, con livelli di ansia indipendenti

Varianza di errore ANOVA between

- Nell'ANOVA between la componente di errore dovuta all'ansia sarà presente in tutti i gruppi

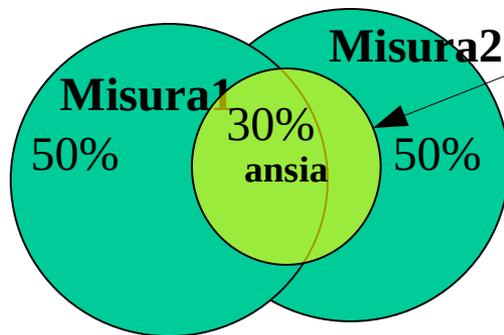


La somma/df (in %) sarà:

$$Errore = \frac{(50 + 30) + (50 + 30)}{2} = 80$$

Varianza di errore ANOVA MR

- Nell'ANOVA a misure ripetute, la componente dell'ansia è identica nelle due misure (è lo stesso soggetto con la stessa ansia)

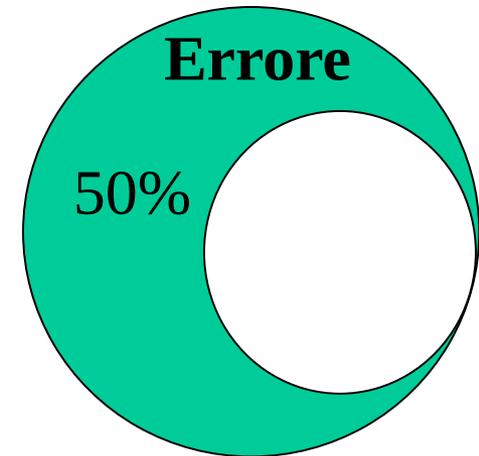
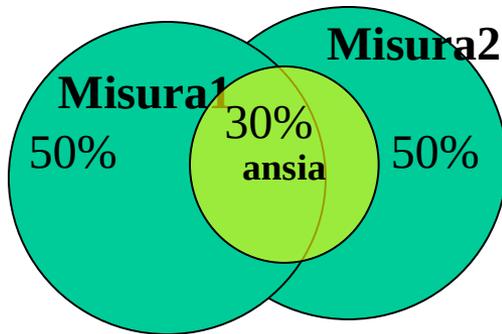


Dunque crea un correlazione tra le misure ripetute

Questa componente è identificabile, e dunque può essere rimossa dall'errore

Varianza di errore ANOVA MR

- Nell'ANOVA a misure ripetute, la componente dell'ansia è identica nelle due misure (è lo stesso soggetto con la stessa ansia)



La somma/df (in %) sarà:

$$Errore = \frac{(50) + (50)}{2} = 50$$

I vantaggi

- Rimuovono (più che i disegni between) la **variabilità individuale** (le caratteristiche ideosincratiche dei soggetti) non inerente alle variabili misurate

Dunque: **minore varianza di errore**

- Capendo il perchè di ciò, si capisce come l'ANOVA MR costruisce l'errore e si differenzia dall'ANOVA between

I vantaggi

● I disegni di ricerca a misure ripetuti sono vantaggiosi perchè:

➤ Si possono avere **molte condizioni di misura** (e.g. condizioni sperimentali) con pochi soggetti

Dunque: **Maggior potere statistico**

➤ Consentono di misurare il **cambiamento nel tempo**

Dunque: a) Consentono studi sui **processi causali** b) **apprendimento** c) **evoluzione**, etc..

➤ Rimuovono (più che i disegni between) la **variabilità individuale** (le caratteristiche ideosincratiche dei soggetti) non inerente alle variabili misurate

Dunque: **minore varianza di errore**

I vantaggi

● I disegni di ricerca a misure ripetuti sono vantaggiosi perchè:

➤ Si possono avere **molte condizioni di misura** (e.g. condizioni sperimentali) con pochi soggetti

Dunque: **Maggior potere statistico**

➤ Consentono di misurare il **cambiamento nel tempo**

Dunque: a) Consentono studi sui **processi causali** b) **apprendimento** c) **evoluzione**, etc..

➤ Rimuovono (più che i disegni between) la **variabilità individuale** (le caratteristiche ideosincratiche dei soggetti) non inerente alle variabili misurate

Dunque: **minore varianza di errore**

Gli svantaggi

● I disegni di ricerca a misure ripetute sono svantaggiosi perchè:

➤ L'ordine di presentazione delle condizioni di misura può influenzare la misura

Dunque: *carry over effect*

➤ Effetti di *sorpresa* e di *novità* della misura si perdono

Dunque: *apprendimento dei compiti sperimentali, noia del soggetto*

➤ Effetti di *coerenza* del soggetto

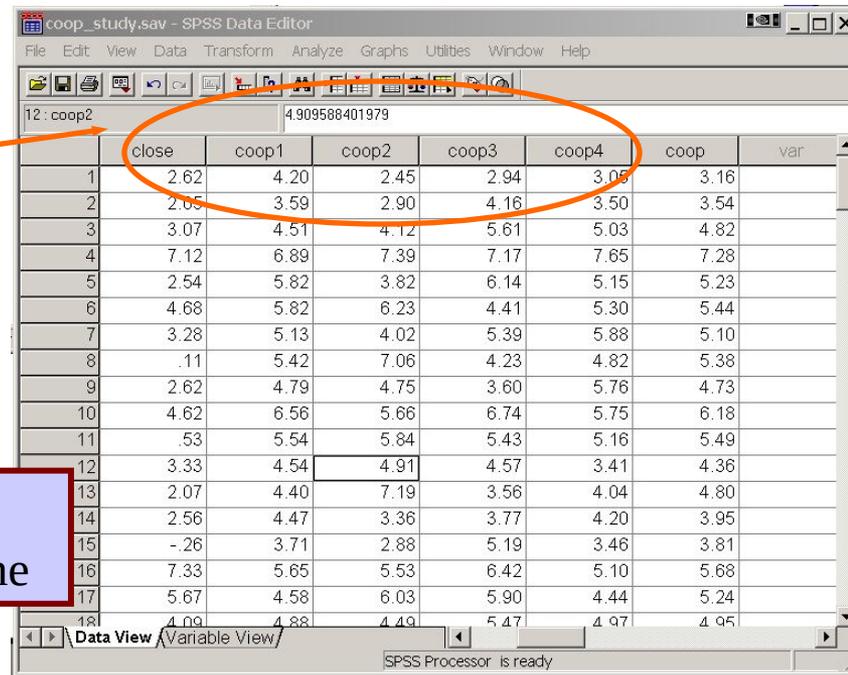
Dunque: le misure cambiano poco nel tempo in quanto il soggetto ricorda cosa ha fatto o detto nelle occasioni precedenti

Nuovo problema

Disegno di ricerca: Abbiamo misurato mediante un questionario il livello di cooperazione con un servizio di consulenza psicologica da parte di alcuni adolescenti con problemi delinquenziali

Livello di cooperazione misurato in 4 tempi diversi

Ci chiediamo come cambia nel tempo tale livello di cooperazione

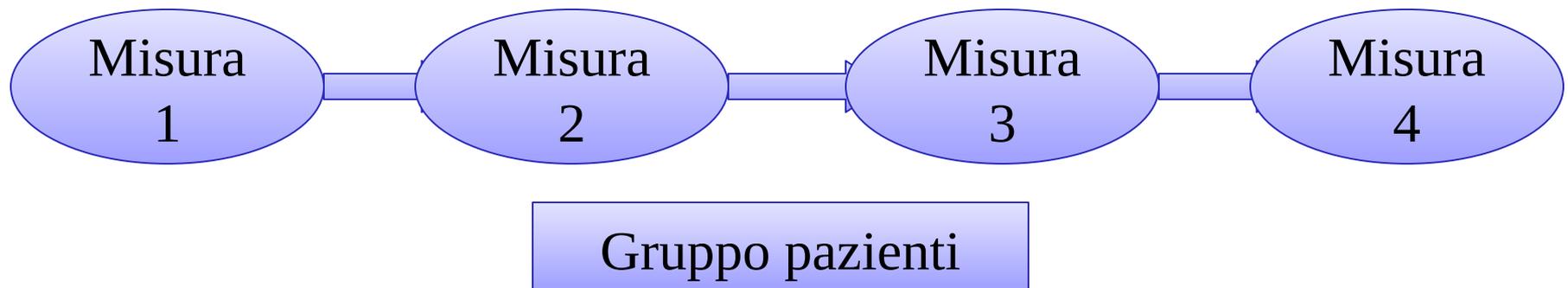


The screenshot shows the SPSS Data Editor window for a file named 'coop_study.sav'. The data is displayed in a grid with 18 rows and 7 columns. The columns are labeled 'close', 'coop1', 'coop2', 'coop3', 'coop4', 'coop', and 'var'. The 'coop2' column is highlighted with an orange oval. The 'var' column contains the value 4.909588401979 for the first row. The status bar at the bottom indicates 'SPSS Processor is ready'.

	close	coop1	coop2	coop3	coop4	coop	var
1	2.62	4.20	2.45	2.94	3.08	3.16	
2	2.05	3.59	2.90	4.16	3.50	3.54	
3	3.07	4.51	4.12	5.61	5.03	4.82	
4	7.12	6.89	7.39	7.17	7.65	7.28	
5	2.54	5.82	3.82	6.14	5.15	5.23	
6	4.68	5.82	6.23	4.41	5.30	5.44	
7	3.28	5.13	4.02	5.39	5.88	5.10	
8	.11	5.42	7.06	4.23	4.82	5.38	
9	2.62	4.79	4.75	3.60	5.76	4.73	
10	4.62	6.56	5.66	6.74	5.75	6.18	
11	.53	5.54	5.84	5.43	5.16	5.49	
12	3.33	4.54	4.91	4.57	3.41	4.36	
13	2.07	4.40	7.19	3.56	4.04	4.80	
14	2.56	4.47	3.36	3.77	4.20	3.95	
15	-.26	3.71	2.88	5.19	3.46	3.81	
16	7.33	5.65	5.53	6.42	5.10	5.68	
17	5.67	4.58	6.03	5.90	4.44	5.24	
18	4.09	4.88	4.49	5.47	4.97	4.95	

Equivalente a

- Consideriamo una ricerca in cui un gruppo di pazienti è sottoposto ad un trattamento terapeutico **per molto tempo**
- Immaginiamo di aver rilevato, mediante una scala apposita, la gravità dei sintomi per ogni paziente ogni sei mesi, per due anni
- Vogliamo stabilire se il trattamento ha portato dei miglioramenti nei sintomi dei pazienti



Nuovo problema

Disegno di ricerca: Abbiamo misurato mediante un questionario il livello di cooperazione con un servizio di consulenza psicologica da parte di alcuni adolescenti con problemi delinquenziali

Livello di cooperazione misurato in 4 tempi diversi

Ci chiediamo come cambia nel tempo tale livello di cooperazione

	close	coop1	coop2	coop3	coop4	coop	var
1	2.62	4.20	2.45	2.94	3.08	3.16	
2	2.05	3.59	2.90	4.16	3.50	3.54	
3	3.07	4.51	4.12	5.61	5.03	4.82	
4	7.12	6.89	7.39	7.17	7.65	7.28	
5	2.54	5.82	3.82	6.14	5.15	5.23	
6	4.68	5.82	6.23	4.41	5.30	5.44	
7	3.28	5.13	4.02	5.39	5.88	5.10	
8	.11	5.42	7.06	4.23	4.82	5.38	
9	2.62	4.79	4.75	3.60	5.76	4.73	
10	4.62	6.56	5.66	6.74	5.75	6.18	
11	.53	5.54	5.84	5.43	5.16	5.49	
12	3.33	4.54	4.91	4.57	3.41	4.36	
13	2.07	4.40	7.19	3.56	4.04	4.80	
14	2.56	4.47	3.36	3.77	4.20	3.95	
15	-.26	3.71	2.88	5.19	3.46	3.81	
16	7.33	5.65	5.53	6.42	5.10	5.68	
17	5.67	4.58	6.03	5.90	4.44	5.24	
18	4.09	4.88	4.49	5.47	4.97	4.95	

SPSS

● Prima dobbiamo definire il fattore “within-subject”, nel nostro caso “tempo”

Analyse->General linear model->Repeated

Mettiamo una etichetta per definire il fattore e quanti livelli (occasioni di misurazione) abbiamo

The screenshot shows the SPSS Data Editor window for a file named 'coop_study.sav'. The data table has columns for 'close', 'coop1', 'coop2', 'coop3', 'coop4', 'coop', and 'var'. A dialog box titled 'Repeated Measures Define Factor(s)' is open, with 'time' entered in the 'Within-Subject Factor Name:' field and '4' in the 'Number of Levels:' field. The dialog box has buttons for 'Define', 'Reset', 'Cancel', 'Help', 'Measure >>', 'Add', 'Change', and 'Remove'. An arrow points from the text box on the left to the 'time' field in the dialog box.

	close	coop1	coop2	coop3	coop4	coop	var
1	2.62	4.20	2.45	2.94	3.05	3.16	
2	2.05	3.59	2.90	4.16	3.50	3.54	
3	3.97					4.82	
4	7.12					7.28	
5	2.54					5.23	
6	4.68					5.44	
7	3.28					5.10	
8	.11					5.38	
9	2.62					4.73	
10	4.62					6.18	
11	.53					5.49	
12	3.33					4.36	
13	2.07	4.40	7.19	3.56	4.04	4.80	
14	2.56	4.47	3.36	3.77	4.20	3.95	
15	.00	3.71	2.88	5.19	3.46	3.81	
16	7.33	5.65	5.53	6.42	5.10	5.68	
17	5.67	4.58	6.03	5.90	4.44	5.24	
18	4.09	4.88	4.49	5.47	4.97	4.95	

SPSS

● Prima dobbiamo definire il fattore “within-subject”, nel nostro caso “tempo”

Analyse->General linear model->Repeated

Mettiamo una etichetta per definire il fattore e quanti livelli (occasioni di misurazione) abbiamo

The screenshot shows the SPSS Data Editor window for a file named 'coop_study.sav'. The data table has columns for 'close', 'coop1', 'coop2', 'coop3', 'coop4', 'coop', and 'var'. A dialog box titled 'Repeated Measures Define Factor(s)' is open, with 'time' entered in the 'Within-Subject Factor Name' field and '4' in the 'Number of Levels' field. The dialog box has buttons for 'Define', 'Reset', 'Cancel', 'Help', 'Measure >>', 'Add', 'Change', and 'Remove'. An arrow points from the text box on the left to the 'time' field in the dialog box.

	close	coop1	coop2	coop3	coop4	coop	var
1	2.62	4.20	2.45	2.94	3.05	3.16	
2	2.05	3.59	2.90	4.16	3.50	3.54	
3	3.97					4.82	
4	7.12					7.28	
5	2.54					5.23	
6	4.68					5.44	
7	3.28					5.10	
8	.11					5.38	
9	2.62					4.73	
10	4.62					6.18	
11	.53					5.49	
12	3.33					4.36	
13	2.07	4.40	7.19	3.56	4.04	4.80	
14	2.56	4.47	3.36	3.77	4.20	3.95	
15	.00	3.71	2.88	5.19	3.46	3.81	
16	7.33	5.65	5.53	6.42	5.10	5.68	
17	5.67	4.58	6.03	5.90	4.44	5.24	
18	4.09	4.88	4.49	5.47	4.97	4.95	

SPSS: Risultati

Effetto principale di tempo

F-test

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
TIME	Sphericity Assumed	.615	3	.205	.330	.803	.003
	Greenhouse-Geisser	.615	2.415	.255	.330	.759	.003
	Huynh-Feldt	.615	2.480	.248	.330	.765	.003
	Lower-bound	.615	1.000	.615	.330	.567	.003
Error(TIME)	Sphericity Assumed	184.196	297	.620			
	Greenhouse-Geisser	184.196	239.125	.770			
	Huynh-Feldt	184.196	245.531	.750			
	Lower-bound	184.196	99.000	1.861			

Varianza di errore

Valore P

Varianza spiegata dall'effetto di tempo (R2)

SPSS: Risultati

Effetto principale di tempo

F-test

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

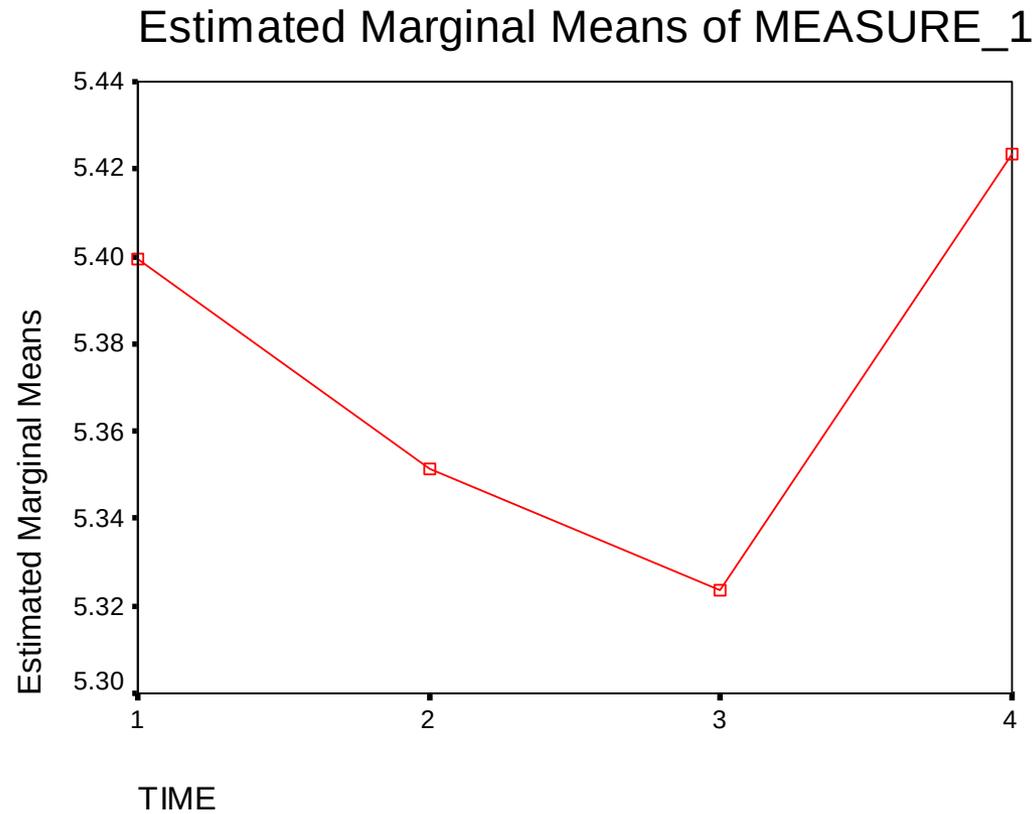
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
TIME	Sphericity Assumed	.615	3	.205	.330	.803	.003
	Greenhouse-Geisser	.615	2.415	.255	.330	.759	.003
	Huynh-Feldt	.615	2.480	.248	.330	.765	.003
	Lower-bound	.615	1.000	.615	.330	.567	.003
Error(TIME)	Sphericity Assumed	184.196	297	.620			
	Greenhouse-Geisser	184.196	239.125	.770			
	Huynh-Feldt	184.196	245.531	.750			
	Lower-bound	184.196	99.000	1.861			

Varianza di errore

Valore P

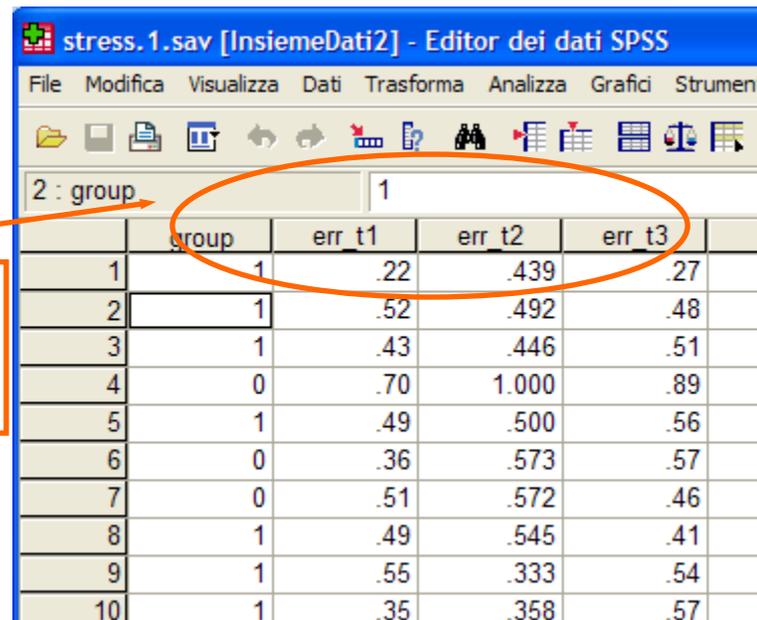
Varianza spiegata dall'effetto di tempo (R2)

SPSS: grafico delle medie



Disegno equivalente

Disegno di ricerca: Abbiamo un esperimento in cui un tre set di parole vengono somministrate ad un campione in sequenza (1 2 e 3) sotto un carico cognitivo sempre maggiore. Si vuole stabilire se vi sia un peggioramento della performance mnemonica (misurata in proporzione di errori)



stress.1.sav [InsiemeDati2] - Editor dei dati SPSS

	group	err t1	err t2	err t3
1	1	.22	.439	.27
2	1	.52	.492	.48
3	1	.43	.446	.51
4	0	.70	1.000	.89
5	1	.49	.500	.56
6	0	.36	.573	.57
7	0	.51	.572	.46
8	1	.49	.545	.41
9	1	.55	.333	.54
10	1	.35	.358	.57

Livello di stress
cognitivo

Risultati

Tabella dell'ANOVA:

Valore $p < .05$

Test degli effetti entro soggetti

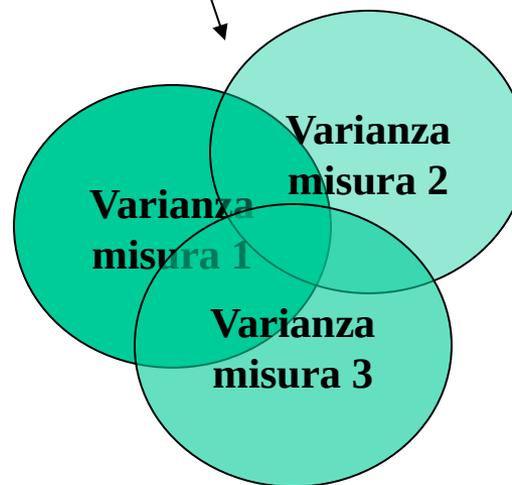
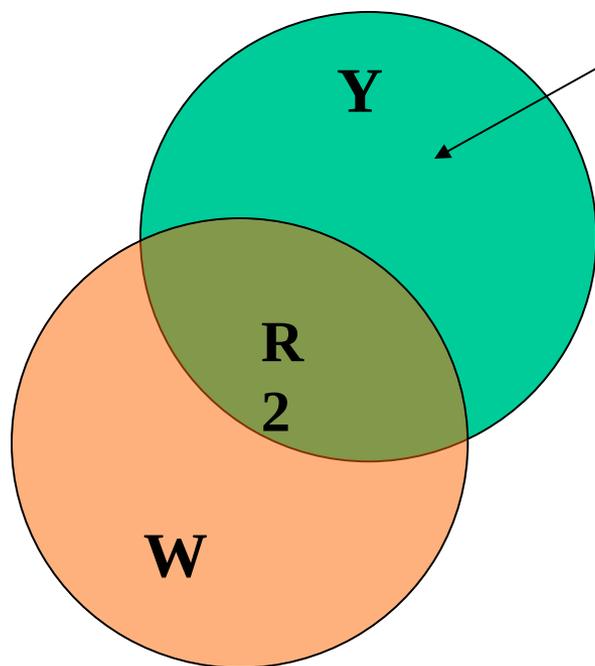
Misura: MEASURE_1

Sorgente		Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
caricoCog	Assumendo la sfericità	.367	2	.183	15.498	.000
	Greenhouse-Geisser	.367	1.694	.216	15.498	.000
	Huynh-Feldt	.367	1.707	.215	15.498	.000
	Limite inferiore	.367	1.000	.367	15.498	.000
Errore(caricoCog)	Assumendo la sfericità	4.706	398	.012		
	Greenhouse-Geisser	4.706	337.114	.014		
	Huynh-Feldt	4.706	339.699	.014		
	Limite inferiore	4.706	199.000	.024		

Assunzione di sfericità 1

- Il p-value sarà valido se i nostri dati avranno degli errori con due caratteristiche

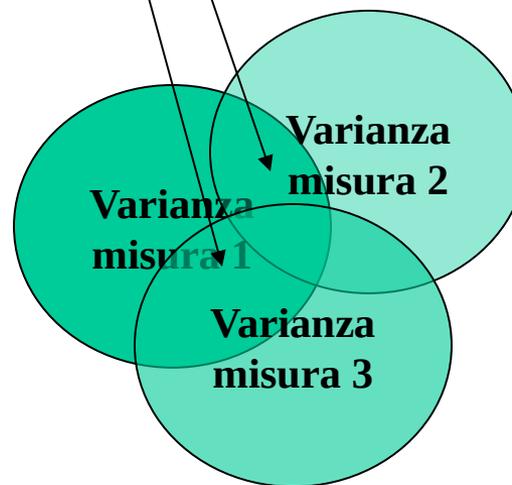
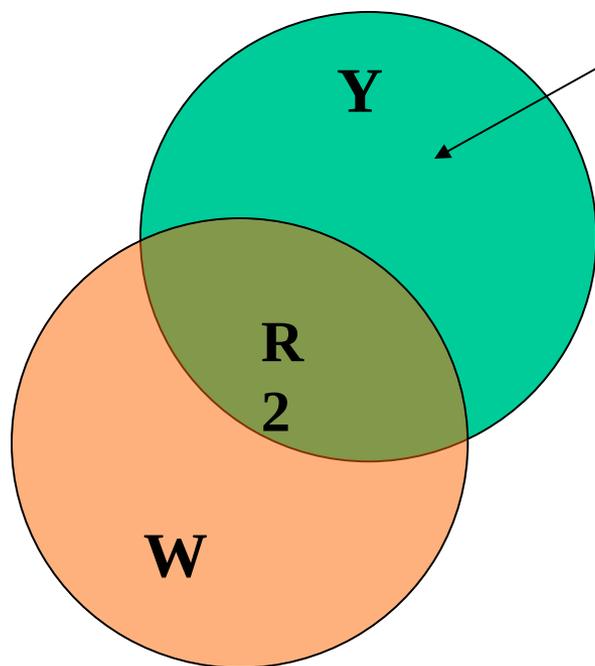
1) Le varianze di errore in ogni misura sono uguali: i tre cerchi sono della stessa dimensione



Assunzione di sfericità 2

- Il p-value sarà valido se i nostri dati avranno degli errori con due caratteristiche

2) Le correlazioni tra le misure sono uguali fra loro



Vediamo i dati

- Possiamo andare a vedere se ciò è vero nei nostri dati

1) Le varianze (deviazioni std) di errore sembrano uguali

Statistiche descrittive

	Media	Deviazione std.	N
err_t1	.4768	.15522	200
err_t2	.49395	.157057	200
err_t3	.5357	.16274	200

2) Le correlazioni tra le misure ripetute non sembrano uguali

Correlazioni

		err_t1	err_t2	err_t3
err_t1	Correlazione di Pearson	1	.647**	.337**
	Sig. (2-code)		.000	.000
	N	200	200	200
err_t2	Correlazione di Pearson	.647**	1	.606**
	Sig. (2-code)	.000		.000
	N	200	200	200
err_t3	Correlazione di Pearson	.337**	.606**	1
	Sig. (2-code)	.000	.000	
	N	200	200	200

** . La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Test di sfericità di Mauchly

Testiamo le varianze e le correlazioni: Questo test serve per stabilire se le varianze sono uguali fra di loro, e le correlazioni sono uguali fra di loro.

L'ipotesi nulla del test è che le varianze siano omogenee e le correlazioni siano omogenee: Dunque se NON è significativo, rispettiamo le assunzioni

Test di sfericità di Mauchly^b

Misura: MEASURE_1

Effetto entro soggetti	W di Mauchly	Approssimazione chi-quadrato	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferiore
caricoCog	.819	39.441	2	.000	.847	.854	.500

Verifica l'ipotesi nulla per la quale la matrice di covarianza dell'errore della variabile dipendente trasformata ortonormalizzata è proporzionale a una matrice identità.

a. È possibile utilizzarlo per regolare i gradi di libertà per i test di significatività mediati. I test corretti vengono visualizzati nella tabella dei test sugli effetti entro soggetti.

Regola pratica

Prima guardiamo il test di sfericità :

Se non è significativo guarderemo la riga corrispondente a **Assumendo la sfericità**, in quanto il test ci indica che l'assunzione è rispettata

Test di sfericità di Mauchly^b

Misura: MEASURE_1

Mauchly	Approssimazione chi-quadrato	df	Sig.	Epsilon ^a		
				Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferiore
.990	1.892	2	.388	.991	1.000	.500

^a È la matrice di covarianza dell'errore della variabile dipendente trasformata ortonormalizzata per la sfericità.

^b Regolare i gradi di libertà per i test di significatività mediati. I test corretti vengono indicati con un asterisco (*).
* test sugli effetti entro soggetti.

Test degli effetti entro soggetti

Misura: MEASURE_1

Sorgente		Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
caricoCog	Assumendo la sfericità	.367	2	.183	15.498	.000
	Greenhouse-Geisser	.367	1.694	.216	15.498	.000
	Huynh-Feldt	.367	1.707	.215	15.498	.000
	Limite inferiore	.367	1.000	.367	15.498	.000
Errore(caricoCog)	Assumendo la sfericità	4.706	398	.012		
	Greenhouse-Geisser	4.706	337.114	.014		
	Huynh-Feldt	4.706	339.699	.014		
	Limite inferiore	4.706	199.000	.024		

Regola pratica

Prima guardiamo il test di sfericità :

Test di sfericità di Mauchly^b

Misura: MEASURE_1

Mauchly	Approssimazione chi-quadrato	df	Epsilon ^a		
			Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferiore
.990	1.892		.991	1.000	.500

p.<.05

Se è significativo guarderemo la riga corrispondente a Huynn-Feldt, cioè il test corretto per la mancanza di sfericità

è la matrice di covarianza dell'errore della variabile dipendente trasformata ortonormalizzata per la sfericità.

regolare i gradi di libertà per i test di significatività mediati. I test corretti vengono applicati ai test sugli effetti entro soggetti.

Test degli effetti entro soggetti

Misura: MEASURE_1

Sorgente		Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
caricoCog	Assumendo la sfericità	.367	2	.183	15.498	.000
	Greenhouse-Geisser	.367	1.694	.216	15.498	.000
	Huynh-Feldt	.367	1.707	.215	15.498	.000
	Limite inferiore	.367	1.000	.367	15.498	.000
Errore(caricoCog)	Assumendo la sfericità	4.706	398	.012		
	Greenhouse-Geisser	4.706	337.114	.014		
	Huynh-Feldt	4.706	339.699	.014		
	Limite inferiore	4.706	199.000	.024		

Fine

Fine della Lezione VIII