

**DISEGNI LONGITUDINALI CON ALMENO 3
MISURAZIONI: LE ASSOCIAZIONI TRA VARIABILI A
LIVELLO INTRA-PERSONALE NEL LUNGO E NEL BREVE
ARCO TEMPORALE**

prof.ssa L. Di Blas

MLM

LO STUDIO DELLA COVARIAZIONE TRA VARIABILI NEL TEMPO

I disegni *within-person* per lo studio del cambiamento e delle fluttuazioni permettono di osservare come le variabili sono associate tra loro nell'arco di tempo considerato, tenendo conto delle *differenze intra-individuali*, vale a dire, come il variare di Y (es., depressione che funge da VD) si associa al variare di X (es., solitudine percepita che funge da VI)

laddove la variabilità di X viene definita rispetto alla baseline della persona singola e non del campione (vale a dire, i dati vengono centrati intorno alla media individuale CWP e non del campione CBP)

così da depurare le relazioni tra variabili dalle possibili differenze inter-individuali e analizzare solo la relazione sulla base della variazione intra-personale

LO STUDIO DEL CAMBIAMENTO INTRAPERSONALE E DELLE FLUTTUAZIONI O DINAMICHE INTRAPERSONALI

Fluttuazione ≠ cambiamento

Cambiamento: arco temporale abbastanza lungo da permetterci di assumere possibili cambiamenti «strutturali» relativamente duraturi

Fluttuazioni: processi o dinamiche a breve termine e intra-personali

→ dinamiche di funzionamento intrapersonali

Disegni between-people e disegni within-person non producono necessariamente risultati che vanno nella stessa direzione, neppure disegno longitudinali e disegni sui cambiamenti transitori producono necessariamente stessi risultati

Sono complementari tra loro e rispondono a domande diverse

LO STUDIO DELLE FLUTTUAZIONI O DINAMICHE

Quando indaghiamo fluttuazioni *within-person* ...

Obiettivi e domande:

- Come la VD varia al variare costante e rapido della VI? (cambiamento correlato intrapersonale)

Intervalli temporali:

- Rapidità dinamiche intra-individuali, brevi intervalli di tempo

Causalità e Legami temporali

- Dinamiche troppo rapide per controllare relazioni tra le variabili e sostenere la plausibilità di relazioni causali in disegni quasi-sperimentali

LO STUDIO DELLE FLUTTUAZIONI O DINAMICHE

MLM permette di indagare i processi e le relazioni *within*

per definire un modello generale che definisce l'andamento o fluttuazione e le covariazioni rapide per un individuo "medio"

I dati:

- poche VI
- pochi Ss (20/50)
- molte misurazioni (25/200)

Quale trattamento preliminare dei dati?

- **Centramento WHP** (per ripulire le relazioni *within* tra variabili da possibile variabilità *between* tra variabili)

Utilizziamo gli stessi parametri, la stessa logica per legare due variabili attraverso lunghi archi temporali piuttosto che brevi, interpretando però gli output in accordo con l'ipotesi di cambiamento piuttosto che variazioni transitorie, le quali Permettono di descrivere il funzionamento contestualizzato di un individuo

CENTRAMENTO WITHIN-PERSON

Centramento
Intra-personale
($-0.083 = 2.25 - 2.33$)

Osservazioni
in 3 occasioni

Media
individuale

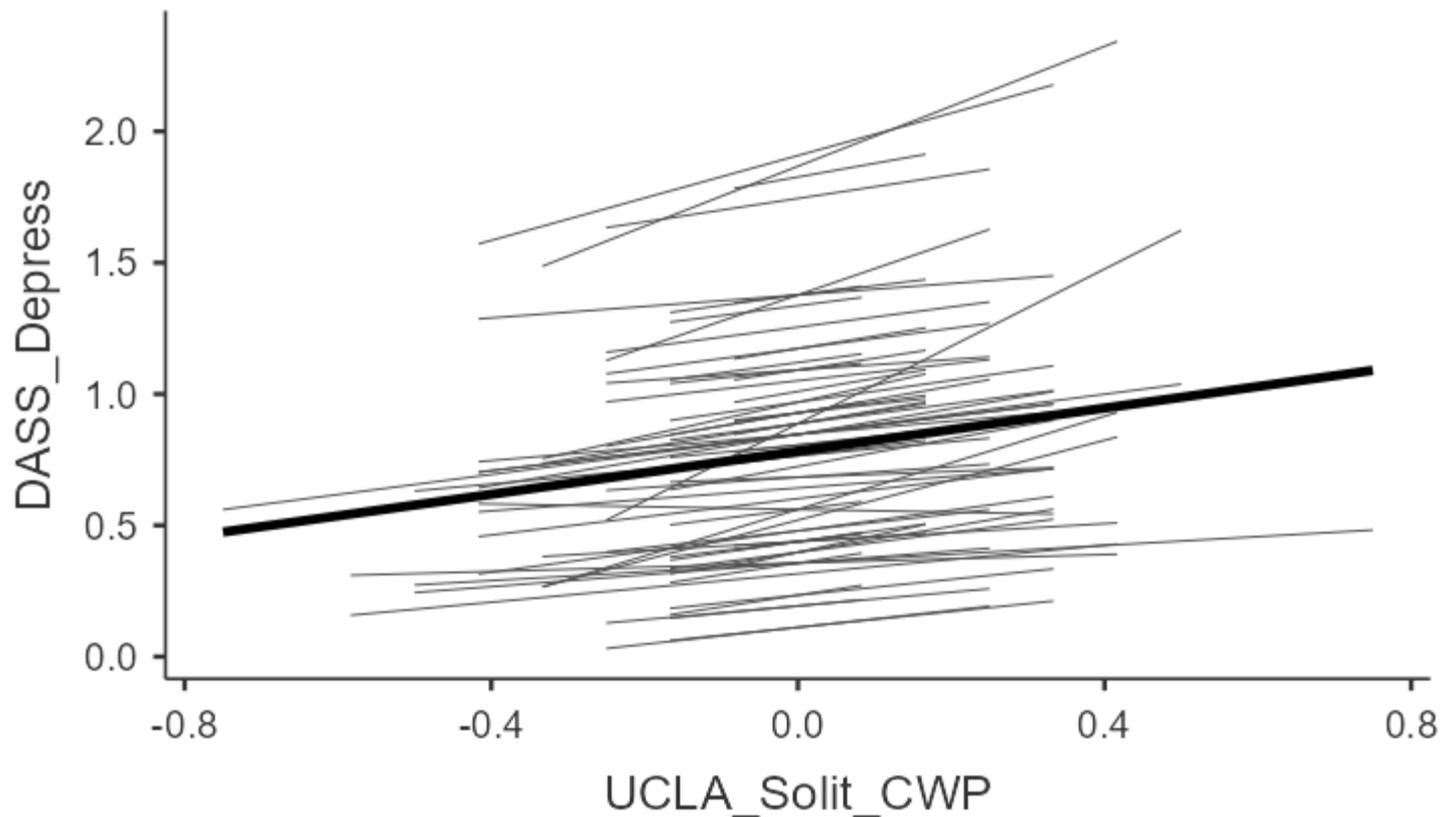
	Codice	Genere	età	Indice1	UCLA_Solit	DASS_De...	UCLA_Soli...	UCLA_Solit_CWP
1	ANAR92	0	26	0	2.25	1.714	2.333	-0.083
1	ANAR92	0	26	1	2.50	2.286	2.333	0.167
1	ANAR92	0	26	2	2.25	2.000	2.333	-0.083
2	Anli85	0	33	0	1.25	0.000	1.250	0.000
2	Anli85	0	33	1	1.25	0.000	1.250	0.000
2	Anli85	0	33	2	1.25	0.000	1.250	0.000
3	ASNI90	0	28	0	3.25	1.000	2.917	0.333
3	ASNI90	0	28	1	2.75	0.571	2.917	-0.167
3	ASNI90	0	28	2	2.75	0.571	2.917	-0.167
4	CAIO93	1	25	0	2.50	2.143	2.750	-0.250
4	CAIO93	1	25	1	2.75	1.143	2.750	0.000
4	CAIO93	1	25	2	3.00	2.429	2.750	0.250
5	CANI89	0	29	0	2.25	0.286	1.833	0.417
5	CANI89	0	29	1	1.25	0.429	1.833	-0.583
5	CANI89	0	29	2	2.00	0.143	1.833	0.167

Viene centrata CWP la VI non la VD

DOVE ARRIVEREMO? UNA PREVIEW DEI NOSTRI DATI

Le rette per le persone variano tra loro rispetto all'intercetta (o valore atteso quando la VI è 0) e alla pendenza della retta o slope

Effects Plots



MLM

LO STUDIO DELLA COVARIAZIONE TRA VARIABILI NEL TEMPO

Se si indagano co-variazioni nelle traiettorie di sviluppo, l'andamento di una variabile (VD) viene indagato rispetto a quello di un'altra variabile (VI), *centrata però intorno alla media dell'individuo stesso, per cogliere la co-variabilità a livello individuale*

- l'andamento di una variabile nel tempo si associa a quello di un'altra variabile?
- L'associazione varia di intensità rispetto ai livelli di variabile moderatrice? di I livello? di II livello?

I dati indagati sono di tipo

- *within* (livello 1): variabili con misurazioni ripetute nel tempo
- *between* (livello 2): variabili relativamente stabili
- interazioni *cross-level* vale a dire tra I e II livello

CENTRAMENTO WITHIN-PERSON

Variabili di II livello, indicano differenze interindividuali, Costanti attraverso le occasioni di misurazione

Variabili di I livello, con misurazioni ripetute (per i dati longitudinali)

	Codice	Genere	età	Indice1	UCLA_Solit	DASS_De...	UCLA_Soli...	UCLA_Solit_CWP	
1	ANAR92		0	26	0	2.25	1.714	2.333	-0.083
1	ANAR92		0	26	1	2.50	2.286	2.333	0.167
1	ANAR92		0	26	2	2.25	2.000	2.333	-0.083
2	Anli85		0	33	0	1.25	0.000	1.250	0.000
2	Anli85		0	33	1	1.25	0.000	1.250	0.000
2	Anli85		0	33	2	1.25	0.000	1.250	0.000
3	ASNI90		0	28	0	3.25	1.000	2.917	0.333
3	ASNI90		0	28	1	2.75	0.571	2.917	-0.167
3	ASNI90		0	28	2	2.75	0.571	2.917	-0.167
4	CAIO93		1	25	0	2.50	2.143	2.750	-0.250
4	CAIO93		1	25	1	2.75	1.143	2.750	0.000
4	CAIO93		1	25	2	3.00	2.429	2.750	0.250
5	CANI89		0	29	0	2.25	0.286	1.833	0.417
5	CANI89		0	29	1	1.25	0.429	1.833	-0.583
5	CANI89		0	29	2	2.00	0.143	1.833	0.167

MLM: LO STUDIO DELLA COVARIAZIONE TRA VARIABILI NEL TEMPO

Mixed Model

ANOVA Regression Frequencies Factor Linear Models medmod JStatsPlot jpower

Dependent Variable: tempo_libero

Factors:

Covariates: reddito

Cluster variables: id

Estimation: REML Confidence intervals Interval: 95 %

Random Effects: Intercept | id, reddito | id

Effects correlation: Correlated Not correlated Correlated by block

Tests: LRT for Random Effects

Covariates Scaling: reddito (Centered clusterwise)

Covariates conditioning: Mean \pm SD (1) Percentiles 50 \pm offset (25 %)

Covariates labeling: Labels Values Values + Labels

Dependent variable: Scale: None

CWP: il centramento intorno alla media individuale permette di separare la variabilità INTRApersonale da quella INTERpersonale (BTW)

L'ANALISI DELLA COVARIAZIONE A LIVELLO INTRA-PERSONALE O WITHIN-PERSON VIA MLM

Quali ipotesi e parametri statistici?

- **Effetti fissi:** effetti costanti per ogni individuo:
 - intercetta: livello medio della VD quando la VI è zero (se centrata within, allora corrisponde alla baseline o liv medio del singolo individuo)
 - slope: intensità o grado di cambiamento nella VD al variare di ogni unità della VI
- **Effetti random:** effetti che variano attraverso i singoli individui
 - intercetta: variabilità intorno al livello medio
 - slope: variabilità nell'intensità del cambiamento

Esempio: come varia lo stato umorale positivo in funzione di comportamenti di tipo estroverso (Livello 1)?

L'ANALISI DELLA COVARIAZIONE A LIVELLO INTRA-PERSONALE O WITHIN-PERSON VIA MLM

Possibili interazioni

- **I LIVELLO:** la variabile moderatrice è di I livello (con misure ripetute e CWP) e si verifica se l'associazione intrapersonale tra VD e VI_{CWP} varia in funzione della VM_{CWP} (ad es. la covarianza intrapersonale tra FOOD e NA_{CWP} varia in funzione BD_{CWP} ?)
- possono «interagire» anche intercetta e slope al I livello: l'associazione tra VD e VI dipende dai livelli baseline (differenze interindividuali) della VD (ad es. la covarianza intrapersonale tra FOOD e NA_{CWP} varia in funzione del grado di FOOD assunto alla baseline (tra chi consuma più o meno)?)
- **II LIVELLO o cross-level interaction:** la variabile moderatrice è di I livello (con misure ripetute e CWP) e si verifica se l'associazione intrapersonale tra VD e VI_{CWP} varia in funzione di differenze interindividuali rappresentate dalla VM (ad es. la covarianza intrapersonale tra FOOD e NA_{CWP} varia in funzione del genere?)

MLM: LO STUDIO DELLA COVARIAZIONE TRA VARIABILI NEL TEMPO DATI «E» IN JAMOVI

Model Results

Fixed Effect Omnibus tests

	F	Num df	Den df	p
reddito	2.31	1	18.7	0.145

Note. Satterthwaite method for degrees of freedom

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		df	t	p
			Lower	Upper			
(Intercept)	4646.104	1067.576	2553.693	6738.5144	44.4	4.35	< .001
reddito	-0.250	0.164	-0.571	0.0720	18.7	-1.52	0.145

Random Components

Groups	Name	SD	Variance	ICC
id	(Intercept)	5327.385	2.84e+7	0.988
	reddito	0.574	0.330	
Residual		579.505	335826.164	

Note. Number of Obs: 75, groups: id 25

Random Effect LRT

Test	N. par	AIC	LRT	df	p
(1 id)	4	1528	201.2	1.00	< .001
reddito in (0 + reddito id)	4	1359	32.0	1.00	< .001

Gli effetti fissi mostrano che non vi è covariabilità tra le 2 vars a livello intrapersonale e che gli effetti random sono significativi

E se il coeff b fisso fosse stato sig?

Mixed Model

Dependent Variable: DASS_Depress

Factors:

Covariates: UCLA_Solit_CWP

Cluster variables: id

Estimation: REML Confidence intervals Interval: 95 %

> | Fixed Effects

∨ | Random Effects

Components: Random Coefficients

Fixed Effect Omnibus tests

	F	Num df	Den df	p
UCLA_Solit_CWP	5.77	1	26.0	0.024

Nota. Satterthwaite method for degrees of freedom

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		df	t	p
			Lower	Upper			
(Intercept)	0.811	0.102	0.6121	1.010	29.0	7.99	< .001
UCLA_Solit_CWP	0.541	0.225	0.0995	0.983	26.0	2.40	0.024

Random Components

Groups	Name	SD	Variance	ICC
id	(Intercept)	0.528	0.2792	0.756
	UCLA_Solit_CWP	0.765	0.5845	
Residual		0.300	0.0900	

Nota. Number of Obs: 90 , groups: id 30

Random Effect LRT

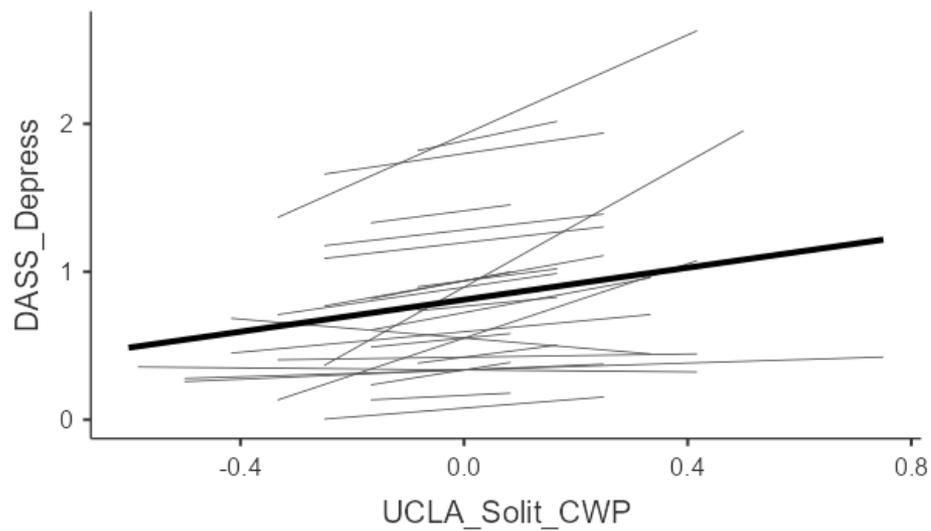
Test	N. par	AIC	LRT	df	p
(1 id)	4	184	47.3	1.00	< .001
UCLA_Solit_CWP in (0 + UCLA_Solit_CWP id)	4	147	10.8	1.00	0.001

Modello con effetti fissi e random (non correlati)

Random Effect LRT

Test	N. par	AIC	LRT	df	p
(1 id)	4	184	47.3	1.00	< .001
UCLA_Solitt_CWP in (0 + UCLA_Solitt_CWP id)	4	147	10.8	1.00	0.001

Effects Plots



Note: Random effects are plotted by id

Mixed Model

> Fixed Effects

> Random Effects

Components

Random Coefficients

Intercept | id
UCLA_Solnit_CWP | id

Effects correlation

Correlated
 Not correlated
 Correlated by block

Tests

LRT for Random Effects
 Random Effect C.I. (slow)

Model terms

Add

Factors Coding

Covariates Scaling

UCLA_Solnit_CWP

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		df	t	p
			Lower	Upper			
(Intercept)	0.811	0.102	0.612	1.01	29.0	7.99	< .001
UCLA_Solnit_CWP	0.605	0.217	0.180	1.03	27.1	2.79	0.010

Random Components

Groups	Name	SD	Variance	ICC
id	(Intercept)	0.529	0.2796	0.759
	UCLA_Solnit_CWP	0.782	0.6118	
Residual		0.298	0.0889	

Nota. Number of Obs: 90 , groups: id 30

Random Parameters correlations

Groups	Param.1	Param.2	Corr.
id	(Intercept)	UCLA_Solnit_CWP	0.713

Random Effect LRT

Test	N. par	AIC	LRT	df	p
UCLA_Solnit_CWP in (1 + UCLA_Solnit_CWP id)	4	147	16.9	2.00	< .001

Modello con effetti fissi e random,
includendo la possibile associazione tra slope e intercetta

Mixed Model

Estimation **Confidence Intervals**

REML Confidence intervals Interval %

Fixed Effects

Components

UCLA_Solnit_CWP 1 →

DASS_Stress_CWP 1 →

Model Terms

UCLA_Solnit_CWP

DASS_Stress_CWP

UCLA_Solnit_CWP * DASS_Stress_CWP

Fixed Intercept

Random Effects

Components

UCLA_Solnit_CWP : DASS_Stress_CWP | id →

Random Coefficients

Intercept | id

UCLA_Solnit_CWP | id

DASS_Stress_CWP | id

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		df	t	p
			Lower	Upper			
(Intercept)	0.799	0.0989	0.6053	0.993	28.5	8.08	< .001
UCLA_Solnit_CWP	0.217	0.1426	-0.0628	0.496	11.3	1.52	0.156
DASS_Stress_CWP	0.516	0.1009	0.3182	0.714	21.2	5.11	< .001
UCLA_Solnit_CWP * DASS_Stress_CWP	0.688	0.4602	-0.2137	1.590	66.1	1.50	0.140

Random Components

Groups	Name	SD	Variance	ICC
id	(Intercept)	0.522	0.2727	0.827
	UCLA_Solnit_CWP	0.265	0.0703	
	DASS_Stress_CWP	0.273	0.0743	
Residual		0.238	0.0569	

Nota. Number of Obs: 90 , groups: id 30

Random Effect LRT

Test	N. par	AIC	LRT	df	p
(1 id)	7	170	58.744	1.00	< .001
UCLA_Solnit_CWP in (0 + UCLA_Solnit_CWP id)	7	112	0.312	1.00	0.576
DASS_Stress_CWP in (0 + DASS_Stress_CWP id)	7	114	2.824	1.00	0.093

Modello con effetti fissi e random,
includendo una interazione di I livello

> | Post Hoc Tests

▼ | Plots

Horizontal axis
→

Separate lines
→

Separate plots
→

Display

None

Confidence intervals

Interval %

Standard Error

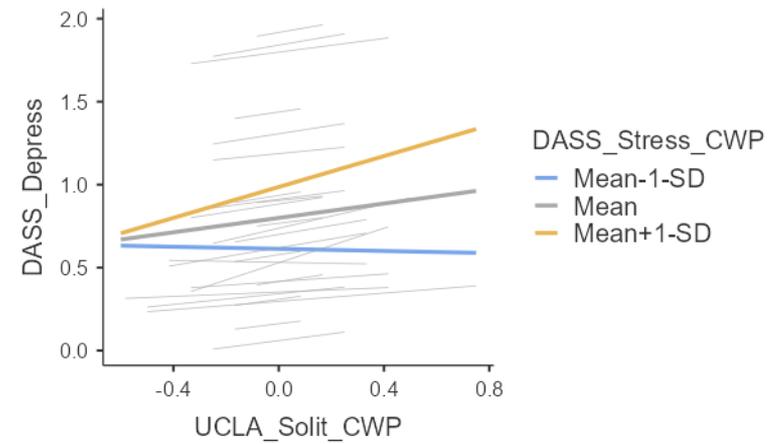
Plot

Observed scores

Y-axis observed range

Random effects

Effects Plots



Note: Random effects are plotted by id

Modello con effetti fissi e random,
includendo una interazione di I livello

Mixed Model

Fixed Effects

Components

- UCLA_Solit_CWP 1
- RSE_MeanWP 1

Model Terms

- UCLA_Solit_CWP
- RSE_MeanWP
- RSE_MeanWP * UCLA_Solit_CWP

Fixed Intercept

Random Effects

Components

- RSE_MeanWP | id
- UCLA_Solit_CWP : RSE_MeanWP | id

Random Coefficients

- Intercept | id
- UCLA_Solit_CWP | id

Fixed Effect Omnibus tests

	F	Num df	Den df	p
UCLA_Solit_CWP	5.5745	1	25.8	0.026
RSE_MeanWP	6.4701	1	28.0	0.017
UCLA_Solit_CWP * RSE_MeanWP	0.0322	1	26.4	0.859

Nota. Satterthwaite method for degrees of freedom

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		df	t	p
			Lower	Upper			
(Intercept)	0.811	0.0931	0.6286	0.994	28.0	8.710	< .001
UCLA_Solit_CWP	0.546	0.2313	0.0928	1.000	25.8	2.361	0.026
RSE_MeanWP	-0.684	0.2689	-1.2109	-0.157	28.0	-2.544	0.017
UCLA_Solit_CWP * RSE_MeanWP	-0.129	0.7186	-1.5374	1.280	26.4	-0.179	0.859

Random Components

Groups	Name	SD	Variance	ICC
id	(Intercept)	0.480	0.2299	0.717
	UCLA_Solit_CWP	0.786	0.6174	
Residual		0.301	0.0907	

Nota. Number of Obs: 90 , groups: id 30

Random Effect LRT

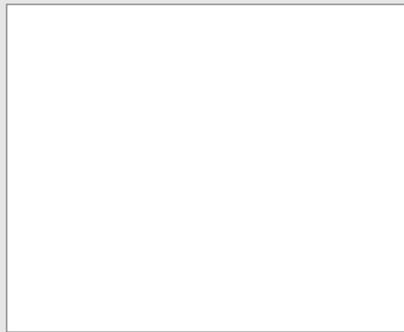
	Test	N. par	AIC	LRT	df	p
(1 id)		6	174	39.9	1.00	< .001
UCLA_Solit_CWP in (0 + UCLA_Solit_CWP id)		6	145	10.8	1.00	0.001

Modello con effetti fissi e random, includendo una interazione di II livello

> | Covariates Scaling

> | Post Hoc Tests

∨ | Plots



Horizontal axis
→

Separate lines
→

Separate plots
→

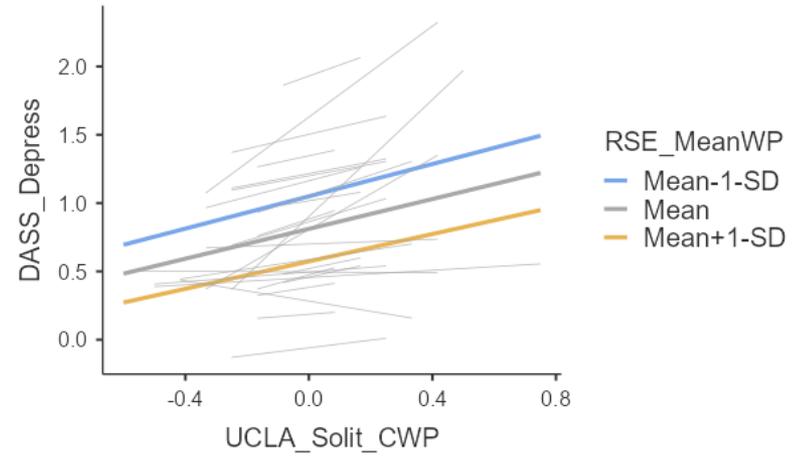
Display

- None
 - Confidence intervals
- Interval %

Plot

- Observed scores
- Y-axis observed range
- Random effects

Effects Plots



Note: Random effects are plotted by id

Cosa abbiamo imparato?

Between-people e within-person

- come approcci concettuali
- e modelli di previsione
- integrati, in modelli di previsione MLM o detti anche misti

traiettoria di sviluppo/cambiamento con effetti fissi e random

traiettoria di sviluppo/cambiamento con effetti di interazione di I e di II livello

cambiamento correlato a livello intrapersonale in archi temporali relativam lunghi

variazione transitoria e dinamica a livello intrapersonale in archi temporali brevi