

Disegni longitudinali e personalità

Corso da 6 cfu
A.A. 2016/17
prof.ssa Lisa Di Blas

1

Programma

Obiettivi e Contenuti:

- Il corso si propone di presentare allo studente modelli e tecniche di analisi di medio livello per lo studio delle differenze individuali, con particolare riferimento ai disegni longitudinali e ai modelli dinamici per lo studio delle fluttuazioni.
- Contenuti principali: modelli e analisi degli effetti di moderazione e mediazione attraverso analisi della regressione multipla (ARM); forme di continuità e cambiamento delle differenze individuali di personalità; ARM e *Multilevel e Longitudinal Modeling* (MLM) per disegni longitudinali con 2 o più misurazioni per lo studio degli antecedenti temporali e del cambiamento correlato, dell'impatto degli eventi di vita e della relazione tra personalità e psicopatologia; analisi disegni di ricerca con misurazioni ripetute per lo studio delle fluttuazioni o delle dinamiche intra-personali mediante MLM, approfondendo gli approcci *between-people* e *within-people* allo studio delle differenze individuali. Il corso prevede esercitazioni pratiche per la raccolta e analisi di dati.

2

Programma

Bibliografia

R. W. Robins, R. C. Fraley, R. F. Krueger (a cura di) (2007). *Handbook of research methods in personality psychology*. Capp. 2, 29,30, 31, 34.

A. Caspi, B. W. Roberts (2001). *Personality Development Across the Life Course: The Argument for Change and Continuity*. *Psychological Inquiry*, 12, 49-66.

Lilenfeld, L.R.R., Wonderlich, S. et al. (2006). Eating disorders and personality: A methodological and empirical review. *Clinical Psychology Review*, 26, 299-320.

Luhmann, M, Orth, U., et al. (2014). Studying changes in life circumstances and personality: It's about time. *European Journal of Personality*, 28, 256-266.

Winer, E.S., Cervone, D., et al. (2016). Distinguishing mediational models and analyses in clinical psychology: Atemporal associations do not imply causation. *Journal of Clinical Psychology*.

In lingua italiana è di supporto il testo di M. Gallucci e L. Leone (2012). "Modelli statistici per le scienze sociali" (capp. 2, 3, 5, 7) Pearson Italia, Milano-Torino.

Modalità d'esame

Scritto, con domande aperte, e integrazione orale.

Ai frequentanti si richiede un lavoro di gruppo di raccolta e analisi dati da svolgere in itinere; il lavoro e la sua presentazione costituiscono parte integrante della prova d'esame che è prevista in forma orale.

3

Introduzione

Descrivere, Spiegare, Ruoli e relazioni tra variabili

4

Descrivere e spiegare per valutare la personalità

È necessario descrivere bene un fenomeno prima di tentare di spiegarlo e comprenderlo

La scelta delle categorie descrittive, tuttavia, è inscindibilmente legata ad una scelta teorica.

Nella psicologia della personalità,
focus su 3 questioni principali:

- Differenze individuali
- Processi
- Unicità

5

3 aree principali d'interesse

- Differenze individuali
 - variabilità delle risposte comportamentali
 - aggregazione
 - Item
 - Occasioni
 - Contesti
 - Rater
 - Partecipanti
 - categorie descrittive
 - tecniche correlazionali
 - *Che cosa?*

6

3 aree principali d'interesse

- Differenze individuali
 - variabilità delle risposte comportamentali
 - aggregazione per occasioni / contesti
 - categorie descrittive
 - tecniche correlazionali
 - *Che cosa?*
- Processi
 - fattori individuali che guidano il comportamento
 - anche in interazione con l'esterno
 - aggregazione *within person* e *between people*
 - categorie esplicative
 - tecniche sperimentali e quasi-sperimentali
 - *Quali dinamiche? Perché? Come attraverso il tempo?*

7

3 aree principali d'interesse

- Differenze individuali
 - variabilità delle risposte comportamentali
 - aggregazione per occasioni / contesti
 - categorie descrittive
 - tecniche correlazionali
 - *Che cosa?*
- Processi
 - fattori individuali che guidano il comportamento
 - anche in interazione con l'esterno
 - aggregazione per persone
 - categorie esplicative
 - tecniche sperimentali e quasi-sperimentali
 - *Quali dinamiche? Perché? Come attraverso il tempo?*
- Unicità
 - individuo nella sua interezza e complessità
 - tema unitario
 - caso singolo
 - *Quali le rappresentazioni e dinamiche uniche della persona?*

8

Descrivere e spiegare per valutare la personalità

È necessario descrivere bene un fenomeno prima di tentare di spiegarlo e comprenderlo

La scelta delle categorie descrittive, tuttavia, è inscindibilmente legata ad una scelta teorica

Le categorie sono interpretative
e implicano domande e scelte esplicative preferite
(es. personality consistency)

9

Le tecniche correlazionali

Per lo studio dello sviluppo delle differenze individuali e dei processi che sottendono le differenze individuali e comportamentali ci occuperemo di

- Moderazione e mediazione
- Disegni longitudinali
- Disegni per lo studio delle dinamiche intrapersonali

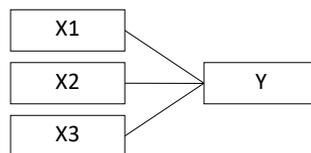
10

Disegni correlazionali

- ricerche che descrivono una relazione o una rete di relazioni
- una relazione viene descritta in termini di
 - intensità o *effect size*
 - direzione
- si avvalgono di un'ampia serie di tecniche d'analisi statistica che rispondono a vari scopi
- non permettono, in generale, inferenze di natura causale
- ma permettono di attuare una serie di controlli sulla relazione tra variabili (moderazione, mediazione, ...)
 - scomponendo la relazione in componente diretta o componente indiretta (mediazione)
 - stratificando la relazione attraverso i livelli di una terza variabile (moderazione)
- e di indagare anche le relazioni nel tempo (**studi longitudinali**)

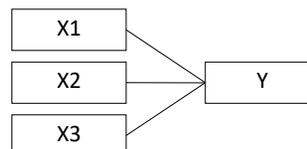
11

I disegni correlazionali: ruoli e relazioni tra variabili



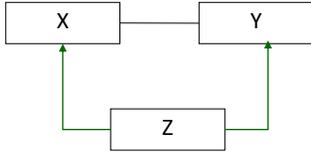
Spiegare una variabile:
Peso o impatto unico di ogni stimatore

Prevedere una variabile:
la combinazione più efficiente



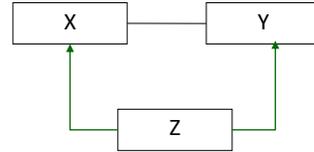
12

I disegni correlazionali: ruoli e relazioni tra variabili



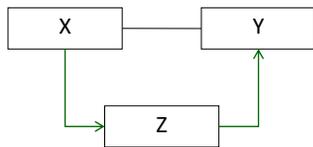
Spiegare una relazione: se Z precede logicamente sia X sia Y e la direzione delle relazione YZ e di quella XZ è la stessa e di simile intensità, si ha una correlazione XY **SPURIA**, vale a dire la componente diretta che lega X a Y è 0, mentre la correlazione semplice osservata è > 0

Spiegare una relazione: se Z precede logicamente sia X sia Y e la direzione delle relazione YZ e di quella XZ è opposta e di simile intensità, si ha una correlazione XY **SOPPRESSA**, vale a dire la componente diretta che lega X a Y è > 0 , mentre la correlazione semplice osservata è 0



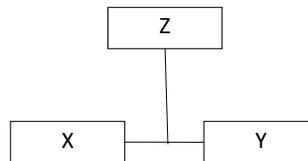
13

I disegni correlazionali: ruoli e relazioni tra variabili



Spiegare una relazione: In che modo X ha un peso, un impatto su Y? Attraverso una terza variabile Z? Se X precede logicamente Z e Z precede Y, allora la relazione XY è **MEDIATA** da Z

Stratificare una relazione: Come varia la relazione tra X e Y al variare dei livelli di Z? Se la relazione tra XY varia dipendentem dai livelli di Z, allora la relazione tra XY è **MODERATA** da Z, X e Z interagiscono



14

Analisi della regressione multipla per le relazioni moderate

15

Regressione multipla: per un ripasso essenziale

equazione di previsione di Y con 2 VI:

$$\hat{Y}_i = a + b_{YX1 \cdot X2} X_{1i} + b_{YX2 \cdot X1} X_{2i}$$

$$Y_i = a + b_{YX1 \cdot X2} X_{1i} + b_{YX2 \cdot X1} X_{2i} + e_i$$

coefficienti di regressione parziale, b e $\hat{\beta}$: rappresentano il peso o impatto unico di ciascuna VI nell'equazione di previsione di Y

$$b_{YX1 \cdot X2} = \hat{\beta}_{YX1 \cdot X2} \frac{s_Y}{s_{X1}}$$

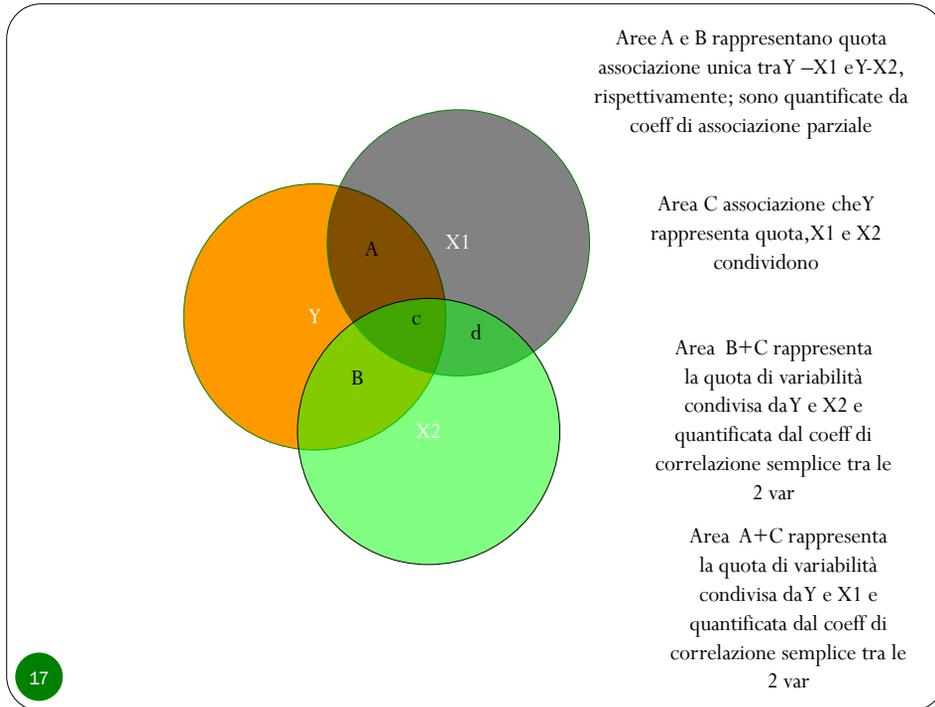
$$\hat{\beta}_{YX1 \cdot X2} = \frac{r_{YX1} - r_{YX2} r_{X1X2}}{1 - r_{X1X2}^2}$$

$$SE_{b_{X_i}} = \frac{s_Y}{s_{X_i}} \sqrt{\frac{1}{1 - R_{X_i}^2}} \sqrt{\frac{1 - R_Y^2}{N - k - 1}}$$

$$H_0: b = 0$$

attraverso *t test*

16



Regressione multipla: per un ripasso essenziale

- Coefficiente di correlazione semi-parziale:
rappresenta la quota di variabilità ($sr^2 =$ quota di varianza) che ogni VI, parzializzata dalle altre VI, spiega della varianza totale di Y

$$r_{YX1 \cdot X2(s)} = \frac{r_{YX1} - r_{YX2} r_{X1X2}}{\sqrt{1 - r_{X1X2}^2}}$$

- Coefficiente di correlazione parziale:
rappresenta la quota di variabilità ($pr^2 =$ quota di varianza) che ogni VI, parzializzata dalle altre VI, spiega della varianza di Y, parzializzata dalle altre VI

$$r_{YX1 \cdot X2} = \frac{r_{YX1} - r_{YX2} r_{X1X2}}{\sqrt{1 - r_{YX2}^2} \sqrt{1 - r_{X1X2}^2}}$$

18

Regressione multipla: per un ripasso essenziale

- R^2 rappresenta un indice quantitativo di RPE o riduzione proporzionale dell'errore

$$r_{YX}^2 = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2 - \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = r_{\hat{Y}}^2$$

- Coefficiente di determinazione multiplo, secondo un modello gerarchico

$$R_{Y \cdot X_1 X_2 X_3}^2 = r_{YX_1}^2 + r_{YX_2 \cdot X_1}^2 + r_{YX_3 \cdot X_1 X_2}^2$$

- Test F per R^2

$$F = \frac{\text{dev.regress} / k - 1}{\text{dev.residua} / N - k - 1}$$

- Multicollinearità tra VI

19

Analisi della regressione multipla: Strategie analitiche

- Regressione simultanea o standard (enter)
 - tutte le VI sono inserite contemporaneamente
 - per ogni VI si tiene sotto controllo la relazione con tutte le altre VI
- Regressione gerarchica
 - 1 o più VI vengono inserite secondo una successione predefinita, in base a obiettivi specifici
- Regressione statistica
 - *Forward*: 1 VI alla volta, incominciando da quella con corr semplice più alta con VD; poi di volta in volta VI con part corr maggiore con VD; una volta immessa una VI non viene più tolta
 - *Backward*: tutte le VI inserite simultaneamente e poi tolte una alla volta, ogni volta quella che spiega minore quota di varianza di VD non significativa;
 - *Stepwise*: procede come forward, ma di volta in volta viene valutata ogni VI inserita nel modello e può essere tolta come in backward

20

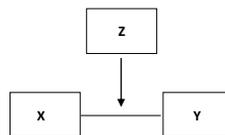
Analisi della regressione: Alcune assunzioni

- VI quantitativa o dicotomica e VD almeno scala a intervalli equivalenti
- ridotta multicollinearità
- ridotto errore di misurazione
- assenza di errore di specificazione
 - inclusione VI irrilevanti e omissione VI rilevanti
 - non linearità della relazione tra VI e VD
 - rimedio: si rende la relazione lineare (es., $Y_i' = a + b_1X_1 + b_2X_1^2$)
 - non additività della relazione tra VD e VI (i.e., interazione tra VI)
 - si rende la relazione additiva (i.e., $Y_i' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_1X_2$)
- controllo sui residui (distribuzione omoschedastica)
- controllo sui casi outlier

21

L'analisi della moderazione

- Le differenze sistematiche tra sottogruppi nella relazione tra X e Y possono dipendere da variabili moderatrici (*se escluse, errore di specificazione*)
- che possono essere inserite nel modello di previsione



Z stratifica la relazione

Y-X per i possibili livelli o sottogruppi di Z

- (dis)equità della misura
- (dis)equità della misura e della relazione

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D$$

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D + b_3XD$$

22

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

- Verifica dell'equità della misura (*modello ridotto*)
 - Z viene ricodificata (ad es.) in una variabile dummy: si creano tante variabili dummy quante sono le categorie k - 1
 - e viene inserita nell'equazione di previsione

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D$$

- se Z ha 3 e pertanto devono essere create 2 variabili dummy per rappresentare l'effetto complessivo di Z

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D_1 + b_3D_2$$

23

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

Codifica e creazione di var dummy (D):

- le var D devono essere tanti quanti $g-1$ per rappresentare l'effetto complessivo della VM categoriale
- si usano i valori "0" e "1" per ogni var D
- al G_{RIF} si assegna sempre "0"
- per ogni var D si sceglie un gruppo specifico che viene codificato con "1"

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D_1 + b_3D_2 + b_4D_3$$

Esempi:

Sesso	D1
M (G_{RIF})	0
F	1

Relig	D1	D2	D3
CAT	1	0	0
PRO (G_{RIF})	0	0	0
EBR	0	1	0
MUS	0	0	1

24

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

- Verifica dell'equità della relazione
 - all'equazione di previsione si aggiunge il termine d'interazione

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D + b_3XD$$

$$= (a + b_2D) + (b_1 + b_3D)X$$

- se vi sono 2 variabili dummy per rappresentare l'effetto complessivo di Z, allora l'effetto d'interazione è dato da

$$\hat{Y}_i = a + b_1X + b_2D_1 + b_3D_2 + b_4D_1X + b_5D_2X$$

25

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

- Verifica dell'equità della misura

a parità di punteggio osservato per X, sono statisticam uguali i livelli medi attesi di Y per individui appartenenti a classi nominali distinte di Z?

No, se b associato a variabile dummy (ovvero R² associato alle variabili dummy) è significativo (effetti principale della variabile Z)
- Verifica dell'equità della relazione

al variare dei livelli di Z varia l'intensità della relazione tra X e Y è costante? No, se b associato a termine d'interazione è significativo (interazione tra X e Z)

26

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

- È preferibile **centrare** la VI continua, per semplificare la lettura dell'output; il **centramento** consiste nel trasformare i punteggi osservati per la VI in punteggi espressi in deviazione dalla media:

$$X_i - \bar{X}$$

(cfr l'inclusione di una VI continua modifica le medie e le differenze tra le medie osservate per i gruppi e tale modifica dipende dal processo di parzializzazione proprio dell'ARM; la VI continua funge da covariata ovvero la VI categ funge da covariata)

27

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

Passaggio preliminare obbligato è il **centramento delle VI continue**

- "0" è un punto di una scala raram davvero interpretabile
- semplifica l'interpretazione di b_i che rappresenta
 - il peso di una VI su Y quando le altre VI = 0
 - l'effetto medio di una VI su VD rispetto all'intero range di valori assunti da altre VI che fungono da moderatori
- minimizza la multicollinearità tra VI e temine d'interazione, rimuovendo la multicollinearità non essenziale
- non modifica
 - b_i associato all'effetto d'interazione
 - significatività e forza dell'effetto d'interazione
 - simple slopes definite in base ai valori non centrati

28

L'analisi della regressione con una var dummy e una var continua: un esempio

- VI ora sono rappresentate da
 - Var dummy = sesso adolescente (SexR) (Maschi = 0)
 - Var continua = livello percepito di Amabilità nel genitore da parte dell'adolescente (ARG) già centrata (ARG_{ct})
- I due modelli ridotti sono

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	49,233	1,090		45,157	,000			
	sestoR	1,383	1,404	,074	,985	,326	,074	,074	,074

a. Dependent Variable: TLOVR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	50,068	,595		84,181	,000			
	argct	,448	,058	,504	7,760	,000	,504	,504	,504

a. Dependent Variable: TLOVR

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,517 ^a	,268	,259	7,90546	,268	32,169	2	176	,000
2	,530 ^b	,280	,268	7,85876	,013	3,098	1	175	,080

a. Predictors: (Constant), sessoR, ARGCT

b. Predictors: (Constant), sessoR, ARGCT, ARGCTSEXR

c. Dependent Variable: TLOVR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	48,733	,940		51,826	,000			
	ARGCT	,457	,058	,514	7,939	,000	,504	,513	,512
	sestoR	2,212	1,212	,118	1,825	,070	,074	,136	,118
2	(Constant)	48,887	,939		52,070	,000			
	ARGCT	,316	,098	,355	3,209	,002	,504	,236	,206
	sestoR	2,110	1,207	,113	1,748	,082	,074	,131	,112
	ARGCTSEXR	,213	,121	,194	1,760	,080	,479	,132	,113

a. Dependent Variable: TLOVR

30

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è categoriale e X continua

l'eq. di regressione è $\hat{Y}_i = 48.89 + 2.11D_1 + .316X_1 + .213D_1X_1$

inserire i termini di interazione significa mettere direttamente a confronto sia media (intercetta) sia slope della VI continua del

G_{RIF} con intercetta e slope degli altri gruppi,

significa verificare l'effetto principale delle VI e l'effetto di moderazione della VI categoriale

- eq. regressione per i soli Maschi: $\hat{Y}_i = 48.89 + .316X_1$
- eq. regressione per le sole Femmine: $\hat{Y}_i = 50,99 + .529X_1$

31

Ancora un esempio

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,438 ^a	,192	,188	8,3174	,192	45,144	1	190	,000
2	,446 ^b	,199	,191	8,3026	,007	1,678	1	189	,197
3	,466 ^c	,217	,205	8,2307	,018	4,318	1	188	,039

a. Predictors: (Constant), MMPIdepress

b. Predictors: (Constant), MMPIdepress, SESSOGEN

c. Predictors: (Constant), MMPIdepress, SESSOGEN, interazione

32

Ancora un esempio

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	44,317	1,021		43,408	,000			
	MMPIdepress	,714	,106	,438	6,719	,000	,438	,438	,438
2	(Constant)	42,885	1,504		28,520	,000			
	MMPIdepress	,706	,106	,433	6,648	,000	,438	,435	,433
	SESSOGEN	1,897	1,464	,084	1,295	,197	,109	,094	,084
3	(Constant)	40,014	2,032		19,689	,000			
	MMPIdepress	1,106	,220	,679	5,039	,000	,438	,345	,325
	SESSOGEN	5,716	2,342	,255	2,441	,016	,109	,175	,157
	interazione	-,520	,250	-,335	-2,078	,039	,323	-,150	-,134

a. Dependent Variable: TCBCInternalizz

Se padri (GR = 0): $Y' = 40,014 + 1,106 \text{MMPI_Dep}$

Se madri (GR = 1): $Y' = (40,014 + 5,716) + (1,106 - 0,520) \text{MMPI_Dep}$

33

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è continua e X continua

Eq di regressione con VM continua = Z

$$\hat{Y} = a + b_1 X + b_2 Z + b_3 XZ$$

Per un qualsiasi valore di Z,
l'eq di regressione semplice è data da

$$\hat{Y} = a + b_2 Z + (b_1 + b_3 Z) X$$

34

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è continua e X continua

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
internal	7,4786	5,70683	140
thdomsf	,0285	,98741	140
thdomgct	,0725	2,61247	140
thdomsfgn	,9525	2,72914	140

INTERNAL=Y=PROB INTERNALIZZAZIONE
 THDOMSF=VM=DOMINANZA SELF-RATED BIMBO
 THDOMGN=VI=DOMINANZA RATED GENITORE
 THDOMSFGN = termine moltiplicativo o di interazione

Correlations

		internal	thdomsf	thdomgct	thdomsfgn
Pearson Correlation	internal	1,000	-,219	-,433	,284
	thdomsf	-,219	1,000	,371	-,173
	thdomgct	-,433	,371	1,000	-,248
	thdomsfgn	,284	-,173	-,248	1,000
Sig. (1-tailed)	internal	.	,005	,000	,000
	thdomsf	,005	.	,000	,021
	thdomgct	,000	,000	.	,002
	thdomsfgn	,000	,021	,002	.
N	internal	140	140	140	140
	thdomsf	140	140	140	140
	thdomgct	140	140	140	140
	thdomsfgn	140	140	140	140

35

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è continua e X continua

Model Summary^f

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,437 ^a	,191	,179	5,17010	,191	16,179	2	137	,000
2	,472 ^b	,223	,206	5,08651	,032	5,540	1	136	,020

- a. Predictors: (Constant), thdomgct, thdomsf
 b. Predictors: (Constant), thdomgct, thdomsf, thdomsfgn
 c. Dependent Variable: internal

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	864,940	2	432,470	16,179	,000 ^a
	Residual	3661,996	137	26,730		
	Total	4526,936	139			
2	Regression	1008,261	3	336,087	12,990	,000 ^b
	Residual	3518,674	136	25,873		
	Total	4526,936	139			

- a. Predictors: (Constant), thdomgct, thdomsf
 b. Predictors: (Constant), thdomgct, thdomsf, domgnsf
 c. Dependent Variable: internal

36

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è continua e X continua

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	7,554	,437		17,278	,000			
	thdomsf	-,391	,478	-,068	-,818	,415	-,219	-,070	-,063
	thdomgct	-,890	,181	-,407	-4,924	,000	-,433	-,388	-,378
2	(Constant)	7,178	,459		15,641	,000			
	thdomsf	-,292	,472	-,050	-,617	,538	-,219	-,053	-,047
	thdomgct	-,804	,182	-,368	-4,429	,000	-,433	-,355	-,335
	domgnsf	,386	,164	,184	2,354	,020	,284	,198	,178

a. Dependent Variable: internal

37

L'analisi della moderazione La verifica quando Z è continua e X continua

$$\hat{Y} = a + b_2Z + (b_1 + b_3Z)X$$

$$\hat{Y} = 7,18 + (-.29Z) + (-.80X) + .386ZX$$

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
internal	7,4786	5,70683	140
thdomsf	,0285	,98741	140
thdomgct	,0725	2,61247	140
thdomsgn	,9525	2,72914	140

se Z = 0

$$\hat{Y} = 7,18 - .804X$$

se Z = 1

$$\hat{Y} = (7,18 - 0,29) + (-.80 + .38)X$$

se Z = -1

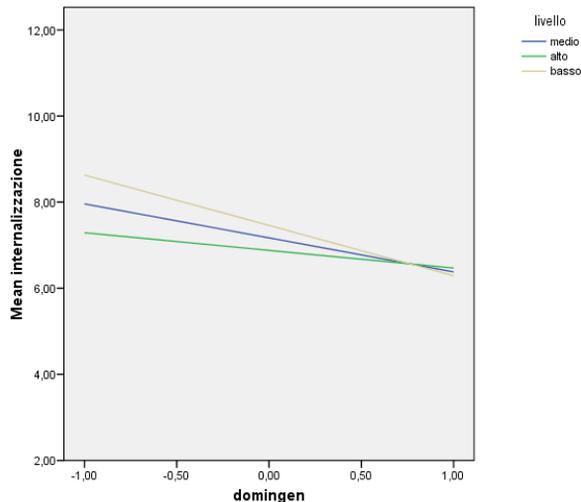
$$\hat{Y} = (7,18 + 0,29) + (-.80 - .38)X$$

Z (sd)	X (sd)	Y'
0,00	2,61	5,09
0,00	0,00	7,18
0,00	-2,61	9,27
0,99	2,61	5,80
0,99	0,00	6,89
0,99	-2,61	7,99
-0,99	2,61	4,38
-0,99	0,00	7,47
-0,99	-2,61	10,55

38

L'analisi della moderazione

La verifica quando Z è continua e X continua



39

Tipi di effetti d'interazione

- effetto sinergico:
 - VI e VM assieme producono un effetto sulla VD superiore a quello prodotto dai soli effetti principali
 - i segni di tutti i coefficienti di regressione sono uguali
- effetto buffering.
 - VI e VM presentano coeff regressione di segno opposto, per cui l'impatto di una VI diminuisce quello dell'altra;
 - tipicam, VI agisce da fattore di rischio su VD, mentre VM da fattore protettivo su VD
- effetto antagonista:
 - il termine d'interazione è di segno opposto rispetto a VI e VM che sono invece dello stesso segno (cfr nostro esempio)
 - l'effetto della VI può essere annullato da quello della VM, per determinati livelli

40

Analisi della regressione multipla per le relazioni mediate

41

La relazione tra 3 variabili: depurare la relazione tra 2 variabili

La relazione tra X e Y resiste all'introduzione di Z?

La relazione osservata tra Y e X viene scomposta in
relazione diretta e relazione indiretta

$$r_{YX} = d_{YX} + i_{YX}$$

$$i_{YX} = r_{YZ}r_{XZ}$$

$$d_{YX} = p_{def}r_{YX \cdot Z} = r_{YX} - r_{YZ}r_{XZ} = r_{YX} - i_{YX}$$

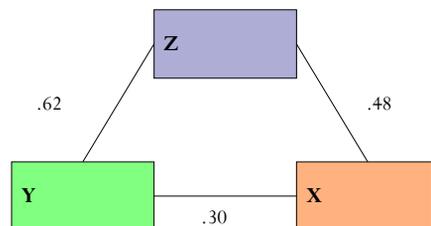
$$i_{YX} = .62 \times .48 = .30$$

$$d_{YX} = .30 - .30 = .00$$

$$r_{YX} = .30 + .00 = .30$$

$$pr_{YX \cdot Z} = \frac{.30 - (.62 \times .48)}{\sqrt{1 - .48^2} \sqrt{1 - .62^2}} = .00$$

$$p_{def}r_{YX \cdot Z} = (.00)(.877)(.785) = .00$$



42

$$r_{YX \cdot Z(s)} = \frac{r_{YX} - r_{YZ}r_{XZ}}{\sqrt{1 - r_{XZ}^2}}$$

Componente indiretta della relazione tra Y e X1

$$r_{YX} = .32$$

$$r_{YZ} = .40$$

$$r_{XZ} = .80$$

$$r_{YX \cdot Z} = \frac{.32 - (.40 \times .80)}{\sqrt{1 - .80^2}} = 0$$

$$r_{YX} = .32$$

$$r_{YZ} = .40$$

$$r_{XZ} = .30$$

$$r_{YX \cdot Z} = \frac{.32 - (.40 \times .30)}{\sqrt{1 - .30^2}} = .21$$

43

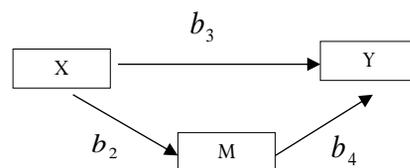
L'analisi della mediazione

- VMe o variabile interveniente
- Effetto mediato o effetto indiretto
- Quali condizioni cambiano la relazione semplice diretta tra VI e VD? Come/Perché VI influenza VD?
- Equazioni fondamentali:

$$\hat{Y} = a + b_1 X$$

$$\hat{M} = a + b_2 X$$

$$\hat{Y} = a + b_3 X + b_4 M$$



44

L'analisi della mediazione

- Stimare le 3 equazioni, le info essenziali sono:
 - VI deve essere legata a VD ($b_1 \neq 0$)
 - VI deve essere legata a VMe ($b_2 \neq 0$)
 - se $b_4 \neq 0$, allora vi è mediazione
 - effetto indiretto è dato da $b_1 - b_3$

Ma quale mediazione? E se vi è mediazione, allora b_1 è statisticam superiore a b_3 ? La quota indiretta è superiore a 0?

- se $b_3 = 0$, allora vi è mediazione completa (ma possibile bassa potenza del test)
- $b_3 < b_1$? Non esiste un test diretto per calcolare se la differenza è statist significativa ovvero se l'effetto diretto è inferiore a quello indiretto, ma **test di Sobel**

45

L'analisi della mediazione

Effetto indiretto: $b_1 - b_3 = b_2 \times b_4$

Test di Sobel per testare la significatività statistica dell'effetto indiretto:

$$Z = (b_2 \times b_4) / \sqrt{(b_2^2 \times SE_{b_4}^2) + (b_4^2 \times SE_{b_2}^2) + (SE_{b_4}^2 \times SE_{b_2}^2)}$$

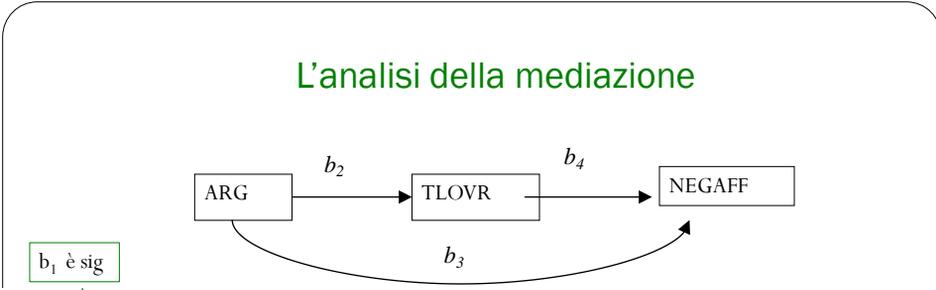
Porzione dell'effetto totale di X su Y mediata da M

$$b_2 \times b_4 / b_1$$

seppure è anche più importante parlare di *forza dell'effetto* di mediazione piuttosto che di mediazione totale o parziale

46

L'analisi della mediazione



b₁ è sig

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,326 ^a	,106	,101	9,04998	,106	21,097	1	177	,000

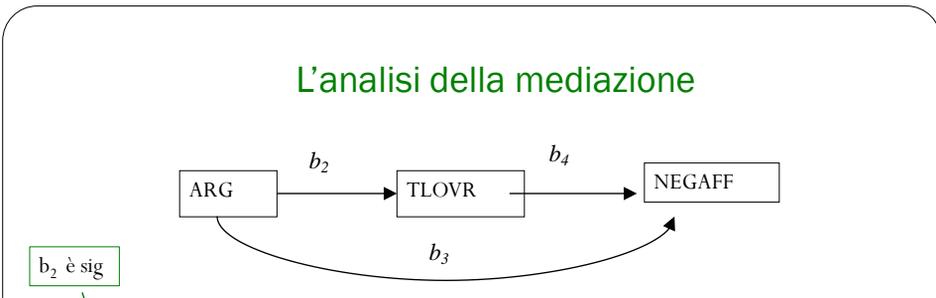
a. Predictors: (Constant), ARG

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	63,433	3,046		20,823	,000			
47	ARG	-,302	,066	-,326	-4,593	,000	-,326	-,326	-,326

a. Dependent Variable: negaffect

L'analisi della mediazione



b₂ è sig

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,504 ^a	,254	,250	7,95732	,254	60,215	1	177	,000

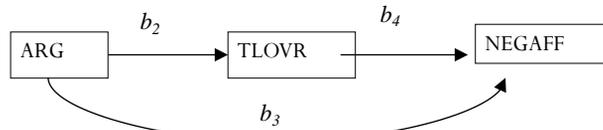
a. Predictors: (Constant), ARG

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	29,802	2,678		11,126	,000			
48	ARG	,448	,058	,504	7,760	,000	,504	,504	,504

a. Dependent Variable: TLOVR

L'analisi della mediazione



b₃ è sig

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.377 ^a	.142	.132	8,89293	.142	14,578	2	176	.000

a. Predictors: (Constant), ARG, TLOVR

b₄ è sig

Coefficients^a

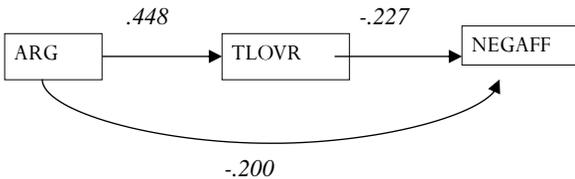
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta				Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	70,200	3,902			17,989	,000			
	TLOVR	-.227	,084	-.218		-2,703	,008	-.327	-.200	-.188
	ARG	-.200	,075	-.216		-2,676	,008	-.326	-.198	-.187

49 Dependent Variable: negaffect

L'analisi della mediazione

Per ricapitolare: questi sono i valori, vi è mediazione parziale?

$$\begin{aligned}
 1. \hat{Y} &= 63,43 - .302X \\
 2. \hat{M} &= 29,80 + .448X \\
 3. \hat{Y} &= 70,20 - .227M - .200X
 \end{aligned}$$



- $R^2 = .106^{**}$
 $b_1 = -.302^{**}$
 $SE_{b_1} = .066$
- $R^2 = .254^{**}$
 $b_2 = .448^{**}$
 $SE_{b_2} = .058$
- $R^2 = .142^{**}$
 $b_4 = -.227^*$
 $SE_{b_4} = .084$
 $b_3 = -.200^*$
 $SE_{b_3} = .075$

50

L'analisi della mediazione

Effetto indiretto:

$$(.448)(-.227) = -.302 - (-.200) = -.102$$

$$b_1 - b_3 = b_2 \times b_4$$



se X aumenta di 1 unità, allora M' aumenta di 0,448

e se M' aumenta di 0,448 per effetto di X

allora l'impatto del variare di X su Y' attraverso M corrisponde a (0,448)(-0,227),

dove -0,227 è l'impatto di M su Y' se M varia di 1 unità

Porzione dell'effetto totale di X su Y mediata da M

$$-.102 / -.302 = .338$$

$$b_2 \times b_4 / b_1$$

51

L'analisi della mediazione

L'effetto indiretto è significativo? Test di Sobel

$$SE_{b_2 b_4} = \sqrt{(-.227)^2 (.058)^2 + (.448)^2 (.084)^2 + (.058)^2 (.084)^2} = .040$$

$$z = -.102 / .040 = -2.55 \quad (p = .011)$$

$$me = SE_{b_2 b_4} z_{1-\alpha/2}$$

$$me = .040(1,96) = .078$$

$$CI \quad -.180 \leq -.102 \leq -.024$$

52

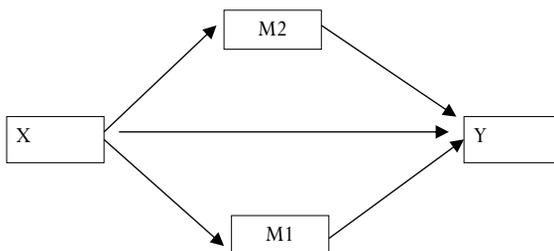
L'analisi della mediazione

Considerazioni generali

- Il concetto di mediazione è centrale nella ricerca sia sperimentale sia correlazionale
 - Perché? La relazione causale e relative inferenze sono più solide nei disegni sperimentali grazie al controllo e alla randomizzazione
- La direzione della mediazione va definita logicamente, ma può essere rovesciata nei disegni correlazionali (vs. disegni longitudinali)
- Modelli mediazione moderata
- Modelli mediati multipli

53

Controllare una relazione tra 2 variabili: effetti di mediazione con 2 VM



$$\hat{Y} = a + b_1 X$$

$$\hat{M}1 = a + b_2 X$$

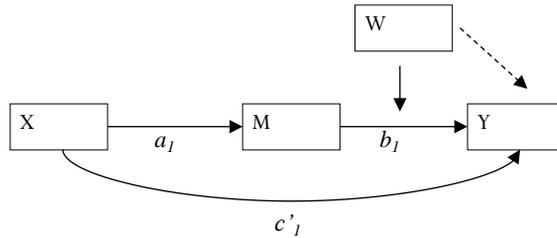
$$\hat{M}2 = a + b_3 X$$

$$\hat{Y} = a + b_4 X + b_5 M1 + b_6 M2$$

dove si verifica l'effetto unico di ogni mediatore

54

Controllare una relazione tra 2 variabili: effetti di mediazione moderata



$$1. \hat{Y} = c_0 + c_1 X$$

$$2. \hat{M} = a_0 + a_1 X$$

$$3. \hat{Y} = b_0 + c'_1 X + b_1 M + b_2 W + b_3 MW = \\ = b_0 + c'_1 X + b_2 W + (b_1 + b_3 W) M$$

Effetto indiretto è dato da

$$a_1 (b_1 + b_3 W)$$

55

Controllare una relazione tra 2 variabili: effetti di mediazione moderata

- Relazione mediata moderata:

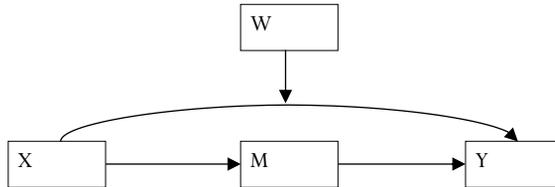
Nella relazione mediata moderata, la relazione tra X e Y non varia in funzione dei livelli di W, non è moderata da W, pertanto in un'equazione che verifica l'effetto di moderazione di W tra X e Y, il termine moltiplicativo XW dovrebbe risultare statisticamente pari a 0

- Relazione moderata mediata:

Nella relazione moderata mediata invece l'impatto di X su Y varia in funzione dei livelli di W

56

Controllare una relazione tra 2 variabili: effetti di moderazione mediati



$$1. \hat{Y} = c_0 + c_1X + c_2W + c_3XW$$

$$2. \hat{M} = a_0 + a_1X + a_2W + a_3XW$$

$$3. \hat{Y} = b_0 + b_1X + b_2M + b_3W + b_4MW + b_5XW$$

Eq 1 : effetto moderato $c_1 + c_3W$

Eq 2 e 3 : effetto indiretto (mediato) moderato $(a_1 + a_3W) \times (b_2 + b_4W)$

57

Eq 3 : effetto residuo diretto moderato $b_1 + b_5W$

La relazione tra 3 variabili: depurare la relazione tra 2 variabili

La depurazione consiste nel confrontare correlazioni osservate con correlazioni dirette

Se componente diretta e indiretta sono di segno opposto:

- Relazione deflazionata quando la componente diretta ancora prevale, ma viene indebolita da quella indiretta: $|d_{yx}| > |i_{yx}|$
- Relazione rovesciata: la componente indiretta è di segno opposto e maggiore di quella diretta e la “sommerge” $d_{yx} < -i_{yx}$
- Relazione soppressa: la corr osservata è la somma di due componenti di pari intensità ma di segno opposto $d_{yx} \neq 0$
 $d_{yx} = -i_{yx}$
- Relazione spuria la corr osservata è solo relazione indiretta: $d_{yx} = 0$
 $i_{yx} \neq 0$

58

La relazione tra 3 variabili: le variabili di controllo nella depurazione

Per determinare il ruolo di una variabile di controllo (VC) in una relazione tra due variabili occorre stabilire un ordine tra VI e VC:

- quando Z o VC fa apparire la relazione tra X e Y, la VC è detta *suppressor*
- quando Z o VC fa cambiare di segno la relazione tra X e Y, la VC è detta *distorter*
- quando Z o VC fa sparire la relazione tra X e Y, la VC è detta *mediatrice o interveniente*
se X precede logicamente Z che a sua volta precede Y
- quando Z o VC fa sparire la relazione tra X e Y, la VC è detta *confounding*
se Z precede Y e X (relazione spuria)

59

Analisi della regressione multipla per
disegni longitudinali con 2 misurazioni

60

I disegni longitudinali

- Come si sviluppa una qualità attraverso il tempo?
- La personalità cambia attraverso il tempo?
- Vi sono gap maturazionali?
- Quali relazioni intercorrono tra le variabili attraverso il tempo?
 - in che modo i contesti situazionali e gli eventi influenzano le qualità psicologiche? (P reagisce ad A)
 - in che modo le qualità psicologiche contribuiscono a mantenere o a stimolare lo sviluppo di contesti situazionali ed eventi attraverso il tempo? (P evoca A)
 - in che modo le qualità psicologiche guidano il comportamento selezionando o creando contesti situazionali ed eventi attraverso il tempo? (P agisce su A)

61

I disegni longitudinali

I disegni longitudinali permettono di cogliere

- traiettorie di sviluppo
- antecedenti temporali del cambiamento
- cambiamenti correlati

superando limiti legati a studi sia *cross-sectional* sia sperimentali e riuscendo a definire la direzione della relazione tra variabili colta attraverso il tempo

62

I disegni longitudinali

Cambiamento come processo complesso,
combinazione di azioni ed eventi,
con relazioni a catena,
dove un evento può pesare su un altro,
in una successione temporale

63

I disegni longitudinali: scelte metodologiche

- Cosa misurare e come misurare
 - quali costrutti psicologici e quali relazioni (obiettivi)
 - quali strumenti da utilizzare da T_1 a T_n :
 - **continuità strutturale** (invarianza delle misure)
 - e **continuità concettuale** o eterotipica
 - preservare sotto-insieme item uguali da una misura all'altra
 - quali analisi statistiche
 - studio pilota

64

I disegni longitudinali: scelte metodologiche

- Quando e quante volte valutare?
 - almeno 2 volte (*metodo correlazioni incrociate*)
 - possibilmente non meno di 3 (*modelli multilivello e della curva latente di sviluppo*)
 - distanza temporale (in funzione degli obiettivi e della rapidità del cambiamento atteso)
- Quali fonti informative?
 - approccio *multi-rater*
 - e *multi-metodo*

65

I disegni longitudinali: scelte metodologiche

- Quale campione e di quale grandezza?
 - popolazione di interesse
 - N appropriato alle analisi,
 - anche in considerazione della perdita di S_s
 - mantenere il campione (staff, condivisione, ricompensa)

66

I disegni longitudinali: concezioni e approcci d'indagine al cambiamento nel tempo

- manifesto di tipo quantitativo (grado di ...)
 - manifesto con continuità latente
- in funzione di variazioni vs. regolarità
 - decomponendo la catena di eventi / la macchina in parti e apportando alterazioni
- in termini di sviluppo
 - storicismo lineare: gli eventi sono connessi nel tempo
 - cambiamento teleologico
 - progressione di tipo cumulativo
- coerenza
 - “intraindividuale” tra passato, presente e futuro
 - con contenuti motivazionali

67

Quantificare la continuità e il cambiamento delle differenze individuali attraverso il tempo

1. Continuità differenziale o gerarchica:
stabilità degli ordini di rango (test-retest)
2. Continuità assoluta:
andamento dei livelli medi nel tempo (studi trasversali e studi longitudinali)
gap maturazionali
3. Continuità strutturale:
stabilità dei pattern di relazioni tra variabili
4. Continuità ipsativa:
stabilità dei profili individuali rispetto a più variabili (shape ed elevazione)
5. Continuità individuale
stabilità di una singola variabile a livello individuale (RCI)
6. Continuità eterotipica o coerenza “latente”
concettuale

68

Continuità differenziale

verifica la stabilità degli ordini di rango
e si misura mediante coefficiente di correlazione
(test-retest)

- Qual è la relazione tra età e stabilità dei tratti?
- A quale età si osserva il picco della stabilità?
- Qual è il livello di questo picco? Sufficientemente elevato per dire che non si cambia più?
- Ci sono differenze per tipi di tratto?

69

Continuità differenziale

Roberts e DelVecchio, 2000: meta-analisi di 152 studi longitudinali con oltre 3000 correlazioni test-retest (min = 1 anno, max = 53 anni, media = 6,7 con sd = 7,5), età da 6 settimane a 73 anni; categorie BF e 5 fattori di Martin e Presley (1994)

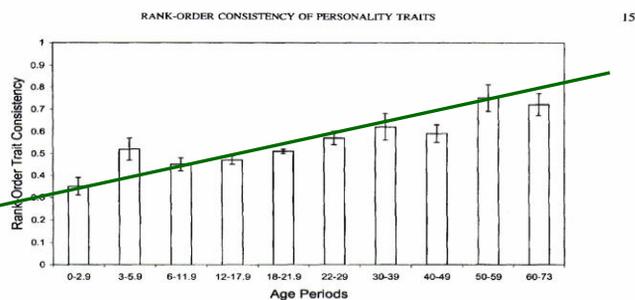


Figure 1. Population estimates of mean consistency across age categories (in years) with 95% confidence level estimates.

70

Continuità assoluta: gap maturazionali

(studio trasversale; strumento: NEO-FFI, campione scandinavo; Allik et al., 2004)

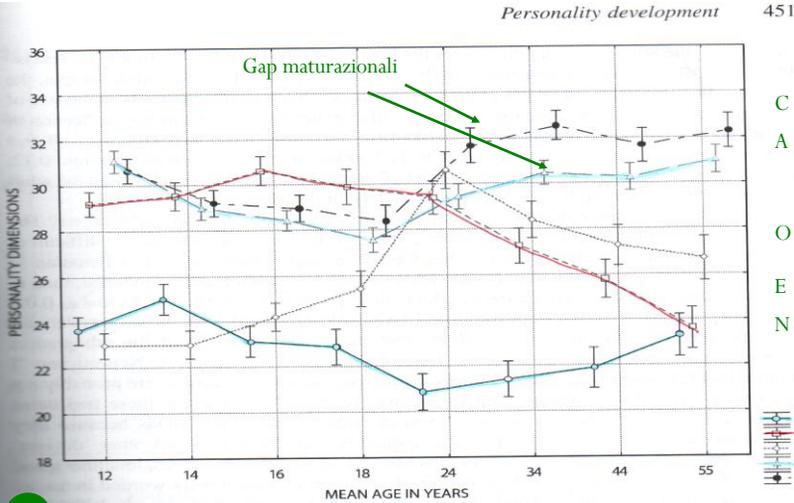


Fig. 1. The mean level changes in personality traits for adolescents (grades from 6 to 12) compared with four groups of the Estonian adult population.

71

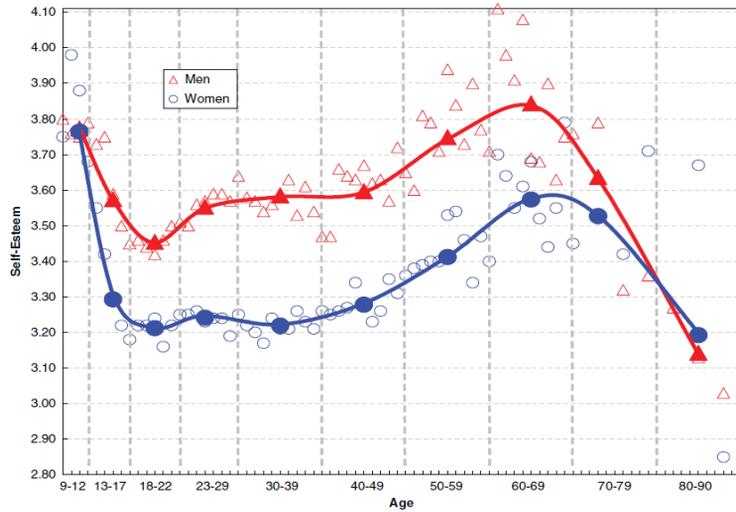


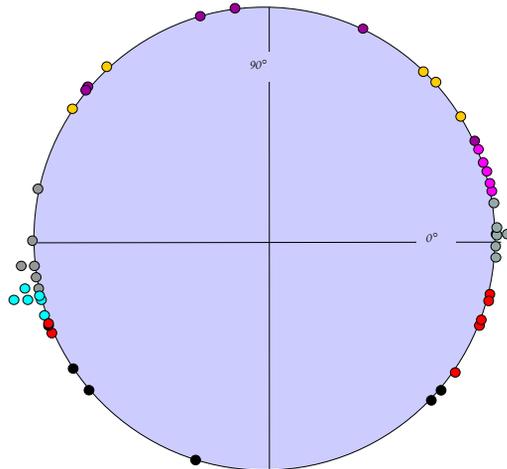
Fig. 1. Mean level of self-esteem for males and females across the lifespan. Also plotted are year-by-year means, separately for males (open triangles) and females (open circles). From "Global Self-Esteem Across the Lifespan," by R. W. Robins, K. H. Trzesniewski, J. L. Tracy, S. D. Gosling, and J. Potter, 2002, *Psychology and Aging*, 17, p. 423. Copyright 2002 by the American Psychological Association. Reprinted with permission.

72

Continuità strutturale: il circomplesso interpersonale nelle valutazioni di bambini

5th grade children

- DOMIN
- SOCIEV
- ALTRU
- ACCOMOD
- TIMOR
- INTROV
- EGOIST
- PREPOT



73

Continuità individuale

Si riferisce al livello di cambiamento
mostrato dal singolo individuo sul
singolo tratto

Indice quantitativo è il RCI (reliable
change index):

$$RCI = \frac{x_2 - x_1}{S_{DIFF}}$$

$$S_{DIFF} = S_E \sqrt{2}$$

$$S_E = S_X \sqrt{1 - r_{tt}}$$

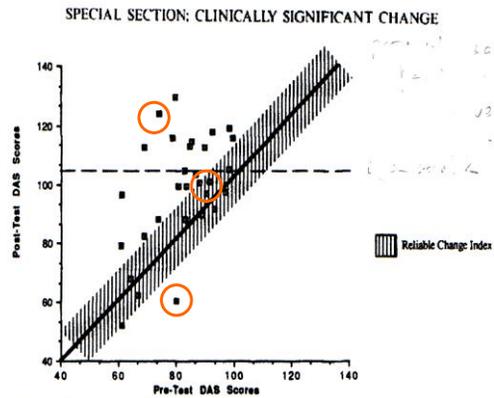


Figure 2 Scatter plot of pretest and posttest scores on the Dyadic Adjustment scale with jagged band showing reliable change index.

74

Disegni longitudinali per lo studio dello sviluppo di problemi clinici in relazione alle differenze individuali

Possibili modelli esplicativi della relazione tra personalità e sviluppo di condizioni cliniche:

A) Vulnerabilità o predisposizione

- alcuni tratti possono predisporre l'individuo a maggiore rischio di condizioni/tratti clinici (Personalità → Disturbo)
- personalità e psicopatologia sono indipendenti l'una dall'altra in termini di fattori sottesi latenti
- Metodi:
 - Disegni longitudinali: se al T0 i partecipanti NON presentano caratteristiche cliniche, possibile verificare come la personalità influenza l'insorgenza di stati clinici (personalità è un antecedente)
 - Disegni longitudinali: se al T0 i partecipanti presentano caratteristiche cliniche, possibile verificare come la personalità influenza il decorso della condizione clinica

Disegni longitudinali per lo studio dello sviluppo di problemi clinici in relazione alle differenze individuali

B) Modello della "complicazione"

- una condizione/tratto clinico può lasciare conseguenze e modificare caratteristiche di personalità (Disturbo → Personalità)
 - Scar model: effetti a lungo termine
 - State model: effetti transitori
- personalità e psicopatologia sono indipendenti l'una dall'altra in termini di fattori sottesi latenti
- Metodi:
 - Disegni longitudinali: se al T0 i partecipanti presentano una condizione psicopatologica, ma non una caratteristica di personalità che emerge in seguito, allora è possibile verificare come condizione clinica influenza personalità;
 - anche l'effetto di interazione tra personalità premorbose e condizione clinica è informativo rispetto alla "cicatrice"
 - se i pazienti sono seguiti fino all'esito e oltre, è possibile distinguere tra scar e state models. (condizione clinica è un antecedente)
 - Disegni su persone "Recovered":
 - Guariti vs clinici: state model
 - Guariti vs mai avuta condizione clinica: scar model

Disegni longitudinali per lo studio dello sviluppo di problemi clinici in relazione alle differenze individuali

Patoplasticità

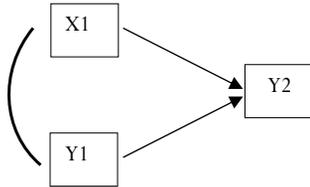
- alcuni tratti normali possono influenzare lo sviluppo di condizioni/tratti clinici,
- pur essendo da questi distinti (indipendenza dei fattori causali latenti)
- Metodi
 - Disegni longitudinali: se T0 presenza del disturbo ma tratti di personalità a livelli di premorbidità, allora possibile valutare come tratti influenzano il decorso e l'esito (personalità è un antecedente)

Disegni longitudinali per lo studio dello sviluppo di problemi clinici in relazione alle differenze individuali

Modello della causa comune

- Modello del “terzo” fattore comune: stessa causa con manifestazioni fenotipiche qualitativamente differenti (es., stessa base genetica)
- Modello spettro: manifestazioni quantitativamente differenti dello stesso tratto clinico (es., schizotipi → schizofrenia)
- Metodi:
 - Within family, compreso il metodo dei gemelli
 - (studi su basi biologiche)

Dati longitudinali con 2 misurazioni: I cross-lagged pattern.



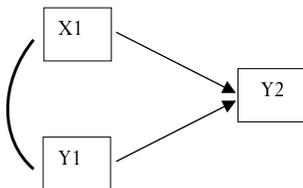
$$\hat{Y}_2 = a + b_1 X_1$$

$$\hat{Y}_2 = a + b_1 X_1 + b_2 Y_1$$

X1 rappresenta l'impatto unico della variabile antecedente (causale) su Y2, *al netto del peso di Y1* e pertanto l'impatto sul livello di cambiamento di Y da T1 a T2, in termini presumibili causali

79

Dati longitudinali con 2 misurazioni: Cross-lagged pattern.



Perché non usare semplicemente la differenza tra i punteggi $Y_2 - Y_1$ e poi correlare il livello di cambiamento con X_1 ?

- I punteggi $Y_2 - Y_1$ correlano con Y_1
- e pertanto possono anche correlare con X_1 :

Non è pulita la VD, la relazione con VI è impura, la relazione causale debole

Perché non regredire Y_2 su Y_1 e usare i residui?

- non controllo la relazione tra X_1 e Y_1
- e indebolisco peso X_1 su Y_2 a causa di varianza irrilevante
- il metodo proposto (slide precedente) controlla la varianza condivisa tra antecedenti e stima l'impatto netto X_1 su Y_2

80

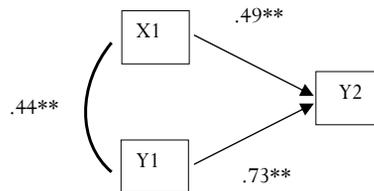
Cross-lagged pattern: un esempio

- Correlazioni semplici

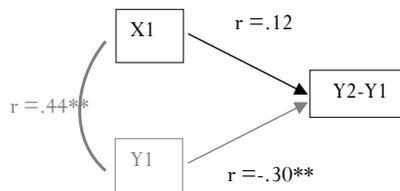
$N = 125$

$Y = \text{cbcl_EXT}$

$X = \text{trf_EXT}$



- Differenza tra $Y_2 - Y_1$

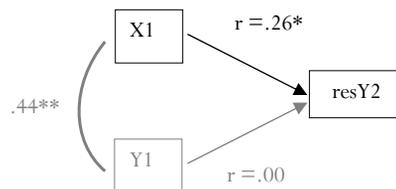


81

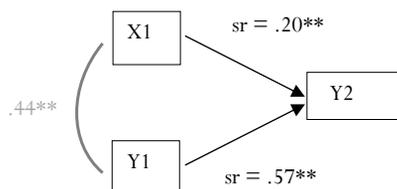
Cross-lagged pattern: un esempio

- Residui di Y_2 :

$$\hat{Y}_2 = a + b_1 Y_1$$

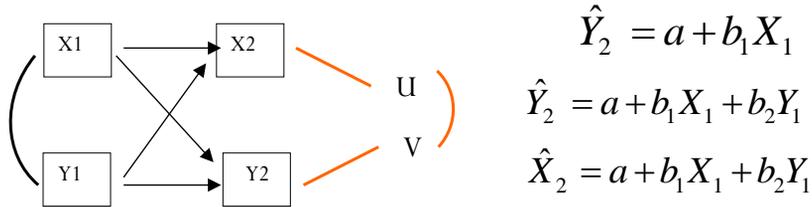


- Pattern corretto:



82

Dati longitudinali con 2 misurazioni:
Cross-lagged pattern. Correlare i livelli di cambiamento



U e V rappresentano i punteggi residui calcolati per X2 (regredito su X1 e Y1) e Y2 (regredito su X1 e Y1) e la loro *correlazione rappresenta l'intensità della relazione tra i livelli di cambiamento al netto del peso degli antecedenti* ovvero

$$\hat{Y}_2 = a + b_1 X_1 + b_2 Y_1 + b_3 X_2$$

83

Dati longitudinali con 2 misurazioni:
Cross-lagged pattern. Correlare i livelli di cambiamento

- Se si correlano tra loro le differenze nei punteggi osservati Y2-Y1 e X2-X1
 - gli scarti correlano con le rispettive variabili rilevate al T1
 - e pertanto correlano anche con l'altra variabile al T1 in virtù del legame che c'è tra le variabili X e Y al T1
 - non rappresentano così cambiamento puro
 - la correlazione tra gli scarti è pertanto impura
- Se si regredisce Y2 su Y1 solamente e X2 su X1 solamente
 - non si controlla la relazione tra i residui di una variabile (Y) e l'altra variabile (X) al T1, relazione che dipende dal legame tra le due variabili (X e Y) al T1
 - la correlazione tra i residui è pertanto impura

84

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,704 ^a	,495	,484	,76429	,495	43,704	2	89	,000
2	,705 ^b	,498	,480	,76708	,002	,354	1	88	,554

a. Predictors: (Constant), T1_HIPICT_IMA, T1_ZIMAINTEself

b. Predictors: (Constant), T1_HIPICT_IMA, T1_ZIMAINTEself, T2_IMA

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	51,058	2	25,529	43,704	,000 ^a
	Residual	51,988	89	,584		
	Total	103,046	91			
2	Regression	51,266	3	17,089	29,042	,000 ^b
	Residual	51,780	88	,588		
	Total	103,046	91			

a. Predictors: (Constant), T1_HIPICT_IMA, T1_ZIMAINTEself

b. Predictors: (Constant), T1_HIPICT_IMA, T1_ZIMAINTEself, T2_IMA

c. Dependent Variable: T2_ZIMAINTEself

85

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	-1,708	,594		-2,876	,005			
	T1_ZIMAINTEself	,671	,091	,588	7,364	,000	,667	,615	,554
	T1_HIPICT_IMA	,025	,008	,239	2,994	,004	,434	,302	,225
2	(Constant)	-1,784	,610		-2,926	,004			
	T1_ZIMAINTEself	,669	,091	,586	7,319	,000	,667	,615	,553
	T1_HIPICT_IMA	,020	,012	,188	1,614	,110	,434	,170	,122
	T2_IMA	,006	,011	,068	,595	,554	,364	,063	,045

a. Dependent Variable: T2_ZIMAINTEself

86

Interpersonal associations across time for matching BF domains: Antecedents of children's self-views

DV (T3)	IV	T2 (1 yr apart)		T1 (2 yrs apart)	
		<i>sr</i>	R^2_{adj}	<i>sr</i>	R^2_{adj}
Dom	Dom HiPIC_Ext	.68** .22	.46**	.41** .25	.18*
Lov	Lov HiPIC Ben	.26 .26	.16*	.45** .15	.18*
Con	Con HiPIC Con	.55** .08	.49**	.31* .18	.09*
EmS	EmS HiPIC EmS	.41* .11	.14*	.37* .01	.09
Ima/Abi	Ima/Abi HiPIC Ima	.35* .41*	.37**	.09 .46**	.20**

* $p < .07$ ** $p < .05$ *** $p < .01$
(t1 N = 37/39; t2 N = 25/29)

87

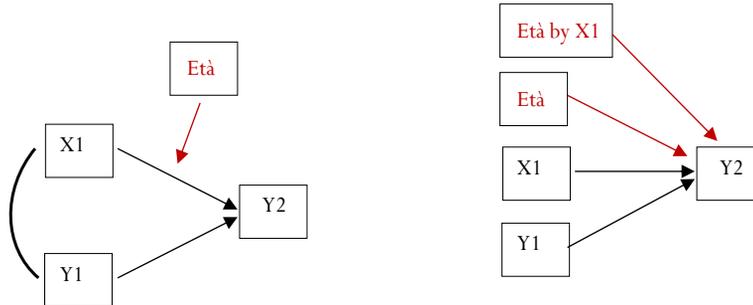
Interpersonal associations across time for matching BF domains: Correlated changes

		T1→T2	T1→T3
Dom	HiPIC_Ext	.08	.28
Lov	HiPIC Ben	.16	-.16
Con	HiPIC Con	.40*	.48*
EmS	HiPIC EmS	.06	.08
Ima/Abi	HiPIC Ima	.29	.28
N		28/33	23/27

88

Dati longitudinali con 2 misurazioni: Cross-lagged pattern.

Può essere utile valutare l'impatto di variabili moderatrici (es. età)

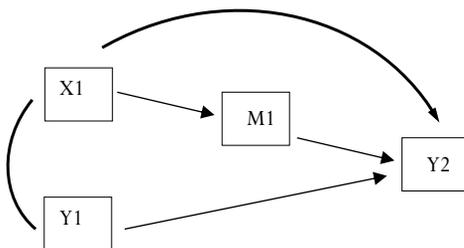


$$\hat{Y}_2 = a + b_1 X_{1,Y1} + b_2 VM_{1,Y1} + b_3 X_{1,Y1} VM_{1,Y1}$$

controllando anche la moderatrice per la sua relazione con Y1

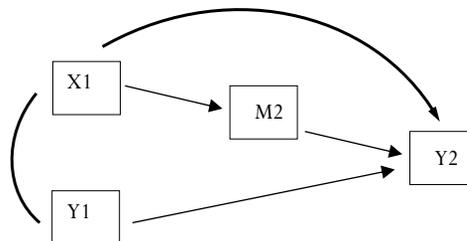
89

Disegni longitudinali (2 misurazioni) con una variabile mediatrice



In questo modello, X1 e M1 vanno depurate dal loro legame con Y1 prima di verificare il modello di mediazione che lega X1 a Y2

In questo modello, deve essere controllato anche M1



90

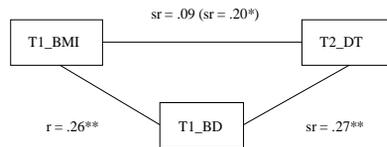
Un esempio

Ai fini dell'analisi della mediazione,

la relazione T1_BMI e T2_DT è stata controllata rispetto a T1_DT

Così nel modello di mediazione tra gli stimatori si è inserito T1_DT

$z \text{ test} = 1.99$ ($p < .05$) per l'effetto di mediazione (De Caro e Di Blas, 2016)



91

disegni longitudinali con almeno 3 misurazioni
Longitudinal Modeling

92

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

Limiti dei disegni longitudinali con 2 misurazioni

- è un approccio *between people*
- non rivela andamento nel tempo (*traiettorie di sviluppo*)

Disegni longitudinali con 3 o più misurazioni permettono di

- definire relazioni tra variabili secondo un approccio *between people*
- definire traiettorie di sviluppo di una variabile, anche non lineari
- lavorare integrando approccio *between* e approccio *within*, **rivelando la variabilità individuale intorno all'andamento normativo**
- superare limiti metodologici dei disegni trasversali e con 2 misure ripetute

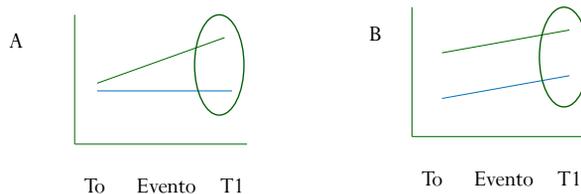
93

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

Lo studio della relazione tra persona ed eventi di vita:
come stimare l'impatto di un evento di vita
sulle differenze individuali di personalità?

Controllare l'effetto di selezione

- Le differenze possono essere pre-esistenti: uno studio cross-sectional focalizza l'attenzione su T1 o post-evento e non pertanto controlla se le differenze sono un effetto (A) o già pre-esistenti (B, *effetto selezione*):



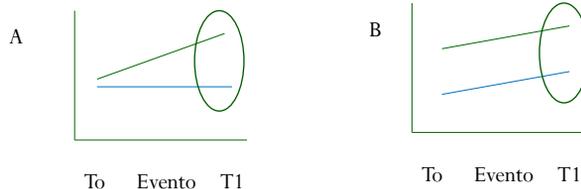
94

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

La relazione tra persona ed eventi di vita: *effetto della selezione*

Le persone possono essere diverse tra loro prima che l'evento accada:

- uno studio longitudinali può dimostrare se l'effetto (le differenze individuali) è dovuto all'evento o piuttosto al possibile effetto della selezione: a parità di livelli a T0/concorrente Tevento, vi è effetto se si rilevano differenze dopo l'esposizione all'evento (linea verde) vs non-evento (linea blu) (A)



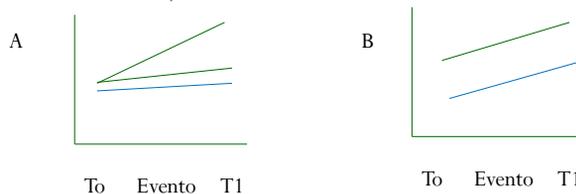
95

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

La relazione tra persona ed eventi di vita: : *l'effetto della selezione*

Metodologicamente va anche considerato:

- le differenze di P possono moderare le traiettorie di cambiamento (A: in seguito ad un evento, la traiettoria di sviluppo di una var potrebbe variare in funzione dei livelli di una var moderatrice)
- l'età può essere una variabile confounding rispetto all'impatto che un evento vs non evento ha sulla traiettorie di cambiamento (B: le traiettorie di sviluppo, legate all'età, sono parallele per individui con differenze pre-esistenti l'evento)



96

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

La relazione tra persona ed eventi di vita

- il cambiamento potrebbe essere reversibile, avere effetti temporanei brevi → occorrono diverse misurazioni (prima e) dopo l'evento, l'una a breve distanza temporale dall'altra
- il cambiamento potrebbe avvenire prima dell'evento, per cui è la P che anticipa l'evento *cambiando in funzione anticipatoria* (eventi normativi, ma non sono noti pattern relativi ai tratti disposizionali)
- occorrono più misurazioni precedenti l'evento (oltre a misurazioni successive)

97

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

La relazione tra persona ed eventi di vita: *non linearità dell'effetto*

- Le traiettorie di cambiamento potrebbero essere non-lineari:
 - l'impatto è maggiore ossia l'intensità del cambiamento è maggiore nei primi mesi dopo l'evento, ma poi l'effetto si attenua
 - potendo modificarsi anche rapidamente da un momento all'altro
- Il cambiamento potrebbe essere rapido subito dopo l'evento e mantenersi nel tempo
- Il cambiamento potrebbe iniziare già prima dell'evento, avvenire gradualmente e rientrare gradualmente (direzione diversa)
- Il cambiamento potrebbe avvenire in seguito all'evento, essere dapprima più rapido e poi più graduale, seppure nella stessa direzione

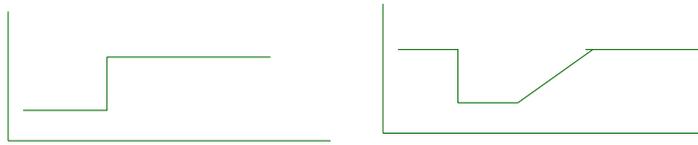
98

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

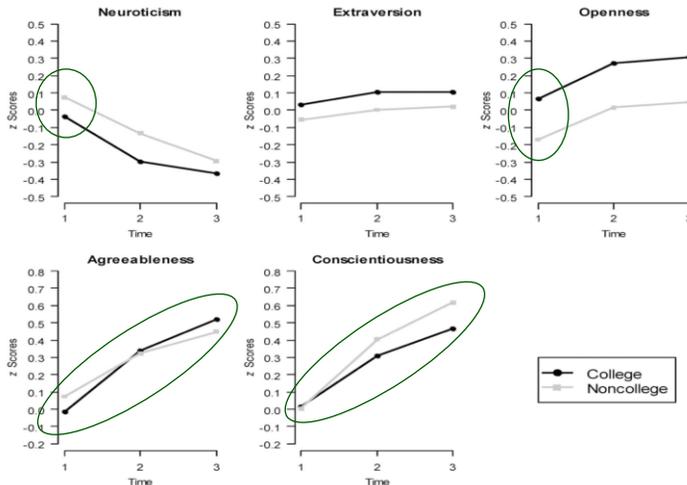
La relazione tra persona ed eventi di vita: *non linearità dell'effetto*

Metodologicamente,

- occorrono almeno 3 misurazioni
- con occasioni di misurazione ripetute a (relativ) breve distanza per cogliere dinamiche
- per archi temporali che potrebbero essere anche lunghi



99



Traiettorie della curva latente nei tratti di personalità per i partecipanti che sono entrati all'università dopo la scuola secondaria superiore (college) e i partecipanti che hanno cominciato una formazione professionale o un lavoro (noncollege). T1=ultimo anno scuola superiore

Fonte. Lüdike, Roberts, Trautwein, Nagy (2011).

100

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

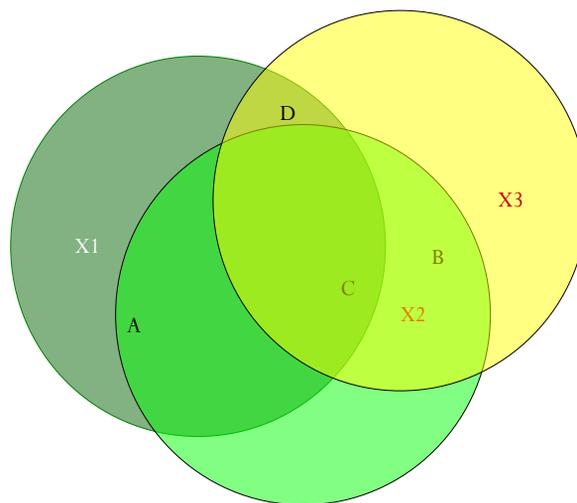
La relazione tra persona ed eventi di vita

Ulteriori elementi da considerare

- gruppo di controllo (non evento, es. età come var confounding)
- tipo di eventi
 - normativi , non- normativi
 - non eventi (normativi) attesi
 - eventi multipli
 - eventi maggiori o minori
 - esperienze ripetute di eventi maggiori , in (relativ) brevi archi temporali

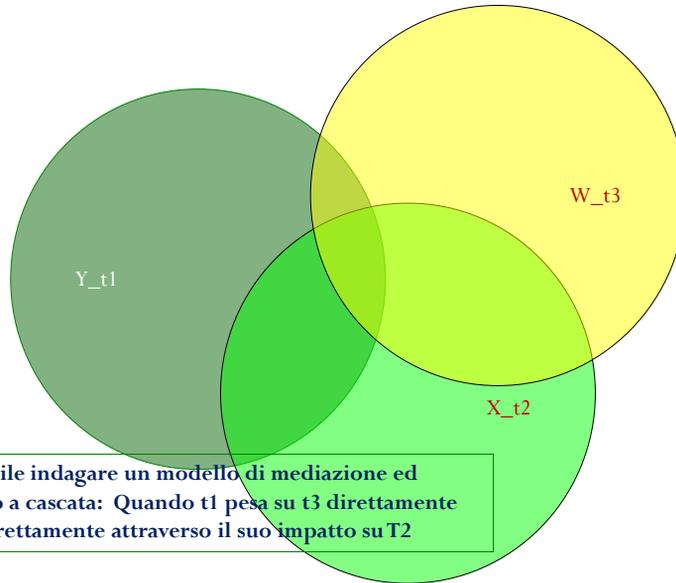
101

Disegni longitudinali con 3 o più misurazioni: Le tecniche ancora ARM



102

Disegni longitudinali con 3 o più misurazioni: Le tecniche ancora ARM



103

Stabilità rank-order: ARM

Riepilogo del modello

Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,716 ^a	,513	,501	3,46501

a. Predittori: (Costante), t1_rawCONSCself, t2_rawCONSCself

Scomposizione di .513 = .19 + .12 + .20
Coefficienti^a

Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.	Correlazioni			
	B	Dev standard Errore	Beta			Ordine zero	Parziali	Parziali indipend	
1	(Costante)	5,575	2,846		1,959	,054			
	t2_rawCONSCself	,446	,078	,480	5,747	,000	,629	,534	,440
	t1_rawCONSCself	,381	,085	,374	4,472	,000	,565	,441	,343

a. Variabile dipendente: t3_rawCONSCself

0,34: Effetto diretto di T1_CON su T3_CON, al di là di T2_CON, pertanto instabile da T1 a T2, ma capace di stimare T3

0,44: Effetto diretto di T2_CON su T3_CON, al di là di T1_CON, pertanto instabile da T1 a T2, cambiamento da T1 a T2, capace di stimare T3

104

Stabilità mean level: ANOVA per misure ripetute

Statistiche descrittive

	N	Media		Deviazione std.
	Statistica	Statistica	Errore std	Statistica
t1_rawCONSCself	86	31,7442	,51786	4,80242
t2_rawCONSCself	86	31,1163	,56902	5,27685
t3_rawCONSCself	86	31,5698	,52893	4,90508
Validi (listwise)	86			

Test dei contrasti entro soggetti

Misura: MEASURE_1

Sorgente	tempo	Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
tempo	Lineare	1,308	1	1,308	,127	,722
	Quadratico	16,762	1	16,762	1,263	,264
Errore(tempo)	Lineare	872,192	85	10,261		
	Quadratico	1128,405	85	13,275		

105

Dati longitudinali con 3 o più misurazioni: elementi di metodologia

Disegni longitudinali con 3 o più misurazioni:

Le tecniche

- ANOVA per misure ripetute
- modelli MLM o *modello dello sviluppo individuale*
- modelli SEM o *modello della curva latente di sviluppo*

106

Un'introduzione al *Longitudinal MLM*

Premesse generali: cosa possiamo indagare?

- Data continuum
 - *cambiamento* entro archi temporali (relativ) lunghi:
 - traiettorie di sviluppo
 - co-variazioni nelle traiettorie di sviluppo
- Livelli di analisi possibili
 - approccio *between*
 - approccio *within* → *vale a dire?*

107

MLM: livelli di analisi

Livelli d'analisi:

Between people: che cosa già sappiamo 😊

- 1 sola misurazione: studi trasversali
 - relazioni tra variabili che valutano differenze inter-individuali
 - variabili e relazioni relativam indipendenti dal tempo (*time-invariant*)
 - livello di misurazione macro (*Livello 2*)
- 2 misurazioni (o più): studi longitudinali
 - relazioni tra variabili che valutano differenze inter-individuali
 - antecedenti temporali
 - cambiamento correlato
 - livello di misurazione macro

108

MLM: livelli di analisi

Disegni longitudinali *between*: permettono di osservare come le variabili sono *mediamente* associate tra loro nel tempo tenendo conto delle *differenze inter-individuali*, vale a dire, come a maggiori livelli di X (stress) rispetto al livello medio di X del campione si associano maggiori (o minori) livelli di Y (NA) rispetto al livello medio di Y del campione (*rank order associations*)

109

MLM: livelli di analisi

Che cosa possiamo domandarci oltre a quanto già considerato?

- Quale la traiettoria di sviluppo? (ANOVA per misure ripetute, ma MLM presenta dei vantaggi)
- Vi è variabilità a livello individuale intorno a una traiettoria di sviluppo?
- Come si associa l'andamento di una variabile nel tempo all'andamento di un'altra?
- Vi è variabilità intorno a questa associazione?

110

MLM: livelli di analisi

... e ancora

- la variabilità di una traiettoria di sviluppo da un individuo all'altro da cosa dipende?
- e la variabilità nell'associazione tra 2 variabili nel tempo, da cosa dipende?

Le tecniche MLM per dati longitudinali permettono di rispondere a queste domande 😊

introducendo il livello di analisi within person

che tiene conto della variabilità intorno all'andamento medio osservato

111

MLM: le due fondamentali informazioni descrittive

Nei modelli di analisi psicometrica di cui ci occupiamo, due sono le informazioni statistiche descrittive di base:

media e varianza

- MEDIA e modello per le medie
 - come un valore atteso (Y') varia in funzione del suo stimatore
 - media di Y ($Y = a + e$)
 - media condizionata ($Y = a + bX + e$)
 - *effetti fissi* nei disegni longitudinali
 - Effetti fissi che descrivono l'andamento o traiettoria attraverso il tempo ($VI = \text{tempo}$), avendo stabilito un tempo baseline: *Unconditional model*
 - Effetti fissi dovuti ad altri stimatori (co-variabilità delle variabili indagate attraverso il tempo): *conditional model*

112

MLM: le due fondamentali informazioni descrittive

- Varianza
 - residui intorno al valore di Y'
 - CFR sono considerati errori di stima negli approcci *between* e analisi quali ANOVA o ARS e ARM sono applicabili se si rispettano assunzioni sui residui quali omogeneità della varianza tra le persone e distribuzione normale dei residui intorno al valore atteso)
 - sono elementi informativi negli approcci *within* e MLM 
 - effetti random
 - ogni persona ha la sua traiettoria
 - in ogni persona l'associazione tra le variabili ha una sua propria intensità (e forma)

113

MLM: le due fondamentali informazioni descrittive

Nei disegni *between* la variabilità intorno all'andamento medio è un'informazione che viene persa, ma

effetti fissi ed effetti random si possono combinare nel MLM

- offrendo risultati che descrivono
 - l'andamento mediamente osservato nel campione
 - la variabilità intorno a quell'andamento
- 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

114

MLM: le due fondamentali informazioni descrittive

- Ancora sui residui intorno al valore di Y' : i residui da un'occasione di misurazione all'altra sono *correlati* a livello individuale (*non vi è indipendenza dei residui*) poiché
 - le differenze nei livelli medi tra le persone tendono a essere costanti: *differenze nei livelli di intercetta quantificate dalla varianza intorno all'intercetta (effetto random intorno all'intercetta)*
 - vi sono le differenze nei livelli degli effetti dello stimatore sulla VD: *differenze nei livelli di slope quantificate dalla varianza intorno alla slope (effetto random intorno alla slope)*
 - fattori non controllati e non noti

115

MLM: data continuum

Lo studio dell'andamento di una variabile nel tempo

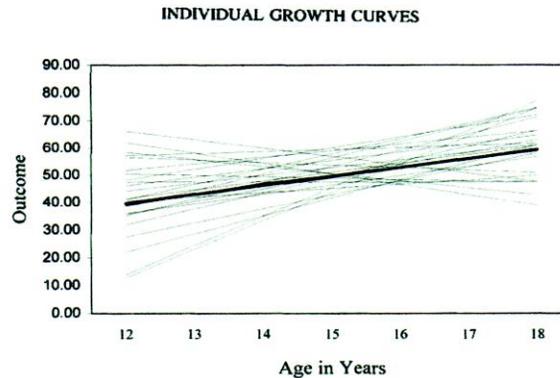
- se si indagano traiettorie di sviluppo, il cambiamento di una variabile (VD) è atteso in *funzione del tempo* (che funge da VI)
 - come cambia un variabile nel tempo?
 - quale la forma della traiettoria?
 - quale l'intensità del cambiamento?
- se si indagano co-variazioni nelle traiettorie di sviluppo, 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 o traiettoria di una variabile si associa a quello di un'altra variabile?
- se si indagano possibili fonti di variabilità attorno ad una traiettoria media di sviluppo, allora si verificano possibili effetti di interazione tra variabili di I livello o within e variabili di II livello o between
 - forma e/o intensità del cambiamento variano in funzione di un'altra variabile (es., genere, between)?

116

MLM: le due fondamentali informazioni descrittive: il modello della curva di sviluppo individuale (MLM)

una rappresentazione grafica

(Metha & West, 2000)



117

Indagare la traiettoria di sviluppo individuale mediante MLM

- Modelli MLM: modello della curva di sviluppo individuale
 - è un approccio bottom-up: specifica un modello che descrive la traiettoria di sviluppo dei punteggi della VD attraverso il tempo
 - attraverso l'analisi delle traiettorie di sviluppo dei singoli individui;
 - parametri: intercetta, slope medi e loro variabilità e covarianza
 - permette di gestire intervalli di tempo non regolari e dati missing
 - permette di testare traiettorie non lineari

118

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- Quali variabili quando indaghiamo una *traiettoria di sviluppo*?
 - VD oggetto di studio
 - VI = variabile tempo
- Quali ipotesi statistiche:

H_0 non vi è cambiamento, il Tempo non ha effetti
- Quale traiettoria? *Quale la forma della relazione tra VD e tempo?*
Traiettorie possibili:
 - lineare: si verifica *l'intensità del cambiamento (rate of change)* in un intervallo temporale, cambiamento costante da un tempo all'altro
 - quadratica: si verifica il *cambiamento nell'intensità del cambiamento* (come accelera e decelera) in un intervallo di tempo, cambiamento che dunque non è costante da un tempo all'altro

119

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- La VI tempo va centrata su una baseline (es., I misurazione) per agevolare l'interpretazione degli stimatori dei parametri
- Quali parametri statistici? L'effetto totale
 - Effetti fissi: descrivono le traiettorie di sviluppo a livello del campione
 - intercetta: livello medio della VD quando la variabile temporale (VI) è zero (*dove 0 rappresenta la baseline intorno cui la var Tempo è stata centrata*)
 - slope: intensità o grado di cambiamento nella VD al variare di ogni unità (1) temporale
 - Effetti random: variabilità delle traiettorie di sviluppo attraverso i singoli individui
 - intercetta: variabilità intorno al livello medio
 - slope: variabilità nell'intensità del cambiamento

120

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

Qualche passaggio, dal modello più semplice a modelli di stima più complessi

- modello nullo (*empty model*) between: unico stimatore è la media generale del campione (*dove $b_0 = \text{intercetta}$*)

$$Y_{ti} = b_0 + e_{ti}$$

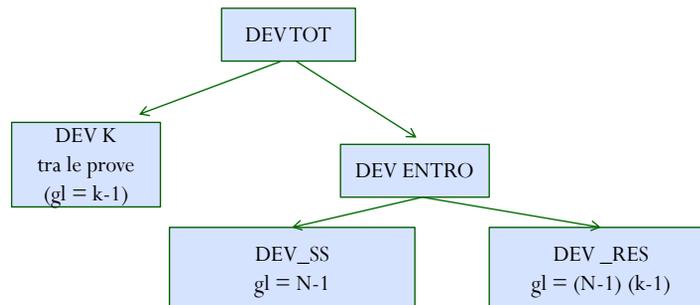
- modello nullo (*empty model*) within o *random intercept model*: *come nel modello ANOVA 😊*, la devianza totale viene scomposta in devianza between le prove e devianza within (tra i partecipanti + residuo):

$$Y_{ti} = b_0 + U_{0i} + e_{ti}$$

dove U_{0i} rappresenta lo scarto tra media generale e media per il singolo individuo attraverso tutte le sue osservazioni

121

Disegni sperimentali within con 1 VI



Nell'ANOVA per misure ripetute il rapporto F corrisponde a

$$F = (DEV_K / gl) / (DEV_{RES} / gl)$$

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- modello della traiettoria di sviluppo lineare (livello 1)

- *Modello per gli effetti fissi:*

$$Y_{ti} = b_0 + b_1 \text{time}_{ti} + e_{ti}$$

dove b_0 rappresenta l'intercetta o valore medio osservato alla baseline (tempo base di riferimento, indicato con $\text{tempo} = 0$)

b_1 rappresenta la slope che lega la VD alla VI (tempo) e mostra l'intensità dell'incremento/ decremento della VD da un unità temporale all'altra

time_{ti} rappresenta lo scarto tra $\text{time}_{\text{osservato}}$ e $\text{time}_{\text{baseline}}$

(Modello per gli effetti fissi con traiettoria di sviluppo non lineare)

$$Y_{ti} = b_0 + b_1 \text{time}_{ti} + b_2 \text{time}_{ti}^2 + e_{ti}$$

123

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- modello della traiettoria di sviluppo (livello 1)

- *modello per gli effetti random:*

$$Y_{ti} = b_0 + b_1 \text{time}_{ti} + U_{0i} + U_{1i} + e_{ti}$$

dove sono incluse le componenti di variabilità o effetti random per l'intercetta e per la slope

In accordo con la regola generale,

si sceglie infine il modello più parsimonioso:

Se gli effetti random non sono significativi, la traiettoria viene descritta dal modello per i soli effetti fissi

124

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- Esempio: Livello 1 (traiettoria lineare):

Quale la traiettoria di sviluppo della variabile Problemi di Esternalizzazione tra la III e la V elementare (7/10 anni)?

- Dati: 20 bambini, 1 misurazione all'anno, per 3 misurazioni
- Età centrata: 8,5 anni (età media del campione)

Risultati

Estimates of Fixed Effects^a

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	55,375000	1,709253	19	32,397	,000	51,797492	58,952508
AGE_centered	-1,170000	,469888	19	-2,490	,022	-2,153487	-,186513

a. Dependent Variable: EXTERN.

125

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

Estimates of Fixed Effects^a

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	55,375000	1,709253	19	32,397	,000	51,797492	58,952508
AGE_centered	-1,170000	,469888	19	-2,490	,022	-2,153487	-,186513

a. Dependent Variable: EXTERN.

- Effetti fissi:
 - Intercetta: 55,4 è il valore atteso alla baseline (8,5 anni)
 - Slope: -1,17 è il grado di cambiamento nei livelli attesi della VD al variare di 1 unità (1 anno) della VI tempo → i livelli di problemi esternalizzanti tendono a diminuire a mano a mano che il bambino cresce

126

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

Estimates of Covariance Parameters^a

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Residual	2,690000	,601502	4,472	,000	1,735473	4,169526	
Intercept + AGE_centered	UN (1,1)	57,758421	18,958091	3,047	,002	30,354619	109,902062
[subject = ID]	UN (2,1)	,609211	3,687789	,165	,869	-6,618723	7,837144
	UN (2,2)	3,877895	1,437747	2,697	,007	1,875034	8,020157

a. Dependent Variable: EXTERN.

- Effetti random:
 - UN (1,1) indica la varianza intorno all'intercetta: statisticam significativa, indica che vi è variabilità intorno alla media generale; in particolare, effetto fisso e random si possono leggere come segue: livello medio all'età di riferimento: 55,4 con $SD = \sqrt{57,76} = 7,6$ → per 2/3 dei partecipanti la VD varia tra $55,4 \pm 7,6$
 - UN (2,2) indica la varianza intorno alla slope: statisticam significativa, indica che vi è variabilità nelle traiettorie individuali di sviluppo intorno alla traiettoria generale: livello di crescita: -1,17, con $SD = \sqrt{3,88} = 1,97$ → Per 2/3 dei partecipanti il liv crescita varia tra $-1,17 \pm 1,97$

127

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- Nella seconda tabella ci sono ancora 2 informazioni
 - UN (2,1) 0,61 ossia covarianza tra intercetta e slope: se significativa, indica che l'intensità delle traiettorie lineari di sviluppo cambia al variare dei livelli dell'intercetta per l'individuo al tempo base
 - Varianza residua, 2,69, quota d'errore che il modello ancora non cattura e che si potrebbe ridurre introducendo un secondo predittore, oltre al tempo, un predittore di tipo between (time-invariant, Livello 2): *cross-level interaction effects*

128

MLM: La traiettoria individuale di sviluppo

- Esempio: Livello 2: gli stili genitoriali contribuiscono a spiegare la variabilità nei livelli di sviluppo?

Risultati: No, non c'è effetto di interazione (var residua rimane 2,69)

Estimates of Fixed Effects^a

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	55,375000	,989919	18	55,939	,000	53,295257	57,454743
AGE_centered	-1,170000	,463362	18	-2,525	,021	-2,143487	-,196513
PAR_centered	6,806643	1,094920	18	6,217	,000	4,506302	9,106984
AGE_centered *							
PAR_centered	-,635796	,512511	18	-1,241	,231	-1,712542	,440949

a. Dependent Variable: EXTERN.

Lo stile genitoriale però è uno stimatore significativo dei livelli di Problemi esternalizzanti che al tempo baseline (8,5 anni) aumentano all'aumentare dello stile genitoriale negativo

129

MLM per l'analisi delle fluttuazioni e dei processi dinamici

130

MLM: data continuum

L'indagine delle fluttuazioni entro un arco temporale ristretto, vale a dire

- la variabilità da un'occasione all'altra di misurazione: quale la forma di questa fluttuazione? Quale l'intensità?
- *processi o dinamiche a breve termine e intra-personali*: come co-variano 2 variabili in un breve arco temporale? La loro co-variabilità varia in funzione di una terza variabile (*interazione*)?
- *Fluttuazione \neq cambiamento*
- *L'andamento delle dinamiche o fluttuazioni non riflette necessariamente l'andamento del cambiamento o delle associazioni osservate negli studi trasversali*

131

L'analisi dei processi within people via MLM

Come differiscono tra loro le relazioni osservate *between* people da quelle osservate *within* person, nel tempo?

ovvero cosa ci chiediamo quando indagiamo fluttuazioni within-person?

- Obiettivi e domande:
 - B: qual è l'intensità e la direzione della relazione tra VD e VI?
 - W: come la VD varia al variare costante e rapido della VI?
- Intervalli temporali:
 - B: dinamiche e relazioni anche attraverso ampi archi temporali
 - W: rapidità dinamiche intra-individuali, brevi intervalli di tempo
- Causalità
 - B: permette cogliere relazioni causali
 - W: dinamiche troppo rapide per controllare relazioni tra le variabili e sostenere la plausibilità di relazioni causali
- Generalizzazione
 - B: dal generale al particolare
 - W: dal particolare al generale

Disegni *between* e disegni *within* non producono necessariamente risultati che vanno nella stessa direzione

132

MLM: livelli di analisi

I disegni *within* per lo studio 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., *food craving* che funge da VD) si associa al variare di X (es., umore negativo 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 e NON del campione*)

133

L'analisi dei processi within people via MLM

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?
 - **centrare la/le VI within Ss** (*per ripulire le relazioni within tra variabili da possibile variabilità between tra variabili*)

Utilizzeremo gli stessi parametri, la stessa logica già utilizzata per legare una var al tempo

134

L'analisi dei processi within people 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)? il tratto di Estroversione modera (spiega) la relazione VD/VI (*cross-level interaction effect*)?

135

L'analisi dei processi within people via MLM

Estimates of Fixed Effects^a

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	3,770216	,228212	9,066	16,521	,000	3,254532	4,285899
ACTEXT_centered	,488734	,090019	9,421	5,429	,000	,286476	,690992

a. Dependent Variable: PositiveAfect.

- Effetti fissi:
 - Intercetta: 3,77 è il valore atteso quando VI = 0 vale a dire per il grado di azione estroversa che corrisponde alla media del singolo individuo
 - Slope: 0.49 è il grado di incremento nei livelli attesi della VD al variare di 1 unità della VI → l'umore positivo aumenta all'aumentare di azioni estroverse

136

L'analisi dei processi within people via MLM

Estimates of Covariance Parameters

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	,640059	,082310	7,776	,000	,497459	,823536
Intercept + ACTEXT_ UN (1,1)	,471213	,244503	1,927	,054	,170430	1,302831
centered [subject = ID] UN (2,1)	-,036644	,070477	-,520	,603	-,174777	,101489
UN (2,2)	,032811	,034328	,956	,339	,004222	,255013

a. Dependent Variable: PositiveAfect.

- Effetti random:
 - UN (1,1) varianza intorno all'intercetta: statisticam tendente alla significatività, indica che vi è variabilità intorno al livello medio atteso a parità di /quando le persone mettono in atto azione estroverse di media intensità (rispetto alla loro stessa media)
 - UN (2,2) indica la varianza intorno alla slope: statisticam non significativa, non vi è variabilità intorno all'intensità dell'associazione tra VI e VD che covariano in modo costante tra gli individui

137

L'analisi dei processi within people via MLM

- Nella seconda tabella ci sono ancora 2 informazioni
 - UN (2,1) -0,04 ossia covarianza tra intercetta e slope: non è significativa, indica che l'intensità della relazione tra VD e VI non varia in funzione dei livelli dell'intercetta
 - Varianza residua(0,64) quota d'errore che il modello ancora non cattura e che si potrebbe ridurre introducendo un secondo predittore, di tipo between (time-invariant, Livello 2): *cross-level interaction effects* → *qui non significativo*

Estimates of Fixed Effects

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	3,760625	,234793	8,036	16,017	,000	3,219615	4,301634
ACTEXT_centered	,482225	,095012	8,585	5,075	,001	,265701	,698750
EXT_centered	,139124	,195993	8,277	,710	,497	-,310215	,588463
ACTEXT_centered * EXT_centered	,024466	,079560	9,349	,308	,765	-,154491	,203423

a. Dependent Variable: PositiveAfect.

138

Come legare fluttuazioni a cambiamento?

Si potrebbe ipotizzare che un tratto (ext) influenzi l'azione contestualizzata (acting ext),
 la quale covaria con un'altra variabile (positive mood),
 e tale covariabilità contribuisce a legare attraverso il tempo e spiegare l'associazione attraverso il tempo tra tratto e un outcome di tratto (positive affect) (Wilt, Nettle et al.,)

EXTRAVERSION (tratto) → Comportamento estroverso →
 umore positivo → Affettività positiva

139

L'analisi dei processi within people

L'approccio MLM è adatto anche a cogliere dinamiche intra-individuali secondo una prospettiva cognitivo-sociale che indaga sistemi unici di funzionamento individuale

Il comportamento dipende da un sistema complesso di variabili cognitivo-sociali che

- è unico da individuo a individuo
- dinamico
- contestualizzato
- obiettivo dell'assessment psicologico è scoprire questi pattern within

140

Come cogliere le differenti dinamiche intra-individuali? La proposta di D. Cervone

L'assessment si articola in più fasi :

- cogliere le rappresentazioni individuali uniche dei propri punti di forza e di debolezza, rispetto a situazioni definite in modo più o meno generale (produzione libera: approccio idiografico)
- cogliere le rappresentazioni individuali uniche che legano le proprie qualità a specifici contesti (rilevanza situazionale di una qualità individuale)

Ipotesi generale

- la valutazione contingente circa la possibilità di agire con successo in un contesto (*self-efficacy*) varia in funzione di questi schemi individuali che legano caratteristiche salienti del sé al contesto

141

Un esempio: uno studio italiano via ANOVA per misure ripetute

Personal Strengths

1. Patient
2. Sociable
3. Kind

Personal Weaknesses

1. Shy
2. Fragile
3. Anxious

Personal Strengths

1. Talkative
2. Intelligent
3. Cheerful

Personal Weaknesses

1. Egocentric
2. Arrogant
3. Too generous

142

Un esempio: uno studio italiano via ANOVA per misure ripetute

- *Parte 2*: valutazione idiografica della rilevanza situazionale di ciascuno di caratteristiche schematiche (punti forza e debolezza liberamente prodotti), assegnati individualmente a ogni partecipante, rispetto a situazioni interpersonali, selezionate in base a studi invece nomotetici
(es. *Essere pazienti generalmente ostacola ... favorisce una persona ad agire come segue: andare a chiedere aiuto quando in difficoltà*)
- *Controllo*: valutazione idiografica della rilevanza situazionale di ciascuno di caratteristiche aschematiche (con valenza positiva e negativa), assegnati individualmente a ogni partecipante, rispetto alle stesse situazioni interpersonali
- *Parte 3*: Valutazione di self-efficacy nelle stesse situazioni
(es. *quanto sei davvero capace di andare a chiedere aiuto quando in difficoltà?*)

143

Un esempio: uno studio italiano

- **Partecipanti**
N = 150 (96 F e 54 M), per lo più studenti (142), di età compresa tra 18 e 31 anni (M = 22.23, SD = 3.14);
- **Procedura e Misure**
 - *Parte 1*: approccio idiografico per identificare
 - 1 punto di forza personale schematico (es., *paziente*)
 - 1 punto di debolezza schematico (es. *timido*) *nelle situazioni sociali* ma anche qualità aschematiche
 - 1 aggettivo con valenza positiva, irrilevante per sé (e.g., *affettuoso*)
 - 1 aggettivo con valenza negativa, irrilevante per sé (e.g., *egoista*)

144

Risultati osservati per le caratteristiche rilevante di sé (punti di forza): come la self-efficacy varia in funzione della rilevanza situazionale dei punti di forza

Estimates of Fixed Effect^s

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	5,935417	,094363	149,000	62,900	,000	5,748955	6,121878
SCHSTR_CWP	,332464	,040521	132,584	8,205	,000	,252312	,412615

a. Dependent Variable: SELF EFFICACY.

- Effetti fissi:
 - Intercetta: 5,93 è il valore atteso quando VI = 0 vale a dire quando la forza schematica favorisce un'azione di successo in un determinato contesto ad un livello che corrisponde alla media osservata per la forza schematica/contesto per il singolo individuo
 - Slope: 0.33 è il grado di incremento nei livelli attesi della VD (self-efficacy) al variare di 1 unità della VI → il senso di efficacia personale aumenta all'aumentare tanto più quanto più la persona crede che quella forza schematica favorisca in generale un'azione di successo in un determinato contesto

145

Rianalizzando i dati dello studio italiano via MLM anziché ANOVA ...

Estimates of Covariance Parameter^s

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Residual	3,699782	,113858	32,495	,000	3,483220	3,929808	
Intercept + SCHSTR_	UN (1,1)	1,104408	,154907	7,129	,000	,838954	1,453856
CWP [subject = ID]	UN (2,1)	-,069096	,047076	-1,468	,142	-,161363	,023170
	UN (2,2)	,117040	,027712	4,223	,000	,073585	,186158

a. Dependent Variable: SELF EFFICACY.

- Effetti random:
 - UN (1,1) varianza intorno all'intercetta: statisticam significativa, indica che vi è variabilità intorno al livello medio atteso a parità di/ quando le persone valutano che la forza schematica favorisca mediamente (rispetto alla loro stessa media) l'azione
 - UN (2,2) indica la varianza intorno alla slope: statisticam significativa, vi è variabilità intorno all'intensità dell'associazione tra VI e VD che non covariano in modo costante tra gli individui, bensì intensità della relazione è data da $0,33$, con $SD = \sqrt{0,12} = 0,34$ → Per 2/3 dei partecipanti l'intensità dell'associazione varia tra $0,33 \pm 0,34$

146

Rianalizzando i dati dello studio italiano via MLM anziché ANOVA ...

- Nella seconda tabella ci sono ancora 2 informazioni
 - UN (2,1) -0.07 ossia covarianza tra intercetta e slope: non è significativa, indica che l'intensità della relazione tra VD e VI non varia in funzione dei livelli dell'intercetta
 - Varianza residua(3,70) quota d'errore che il modello ancora non cattura e che si potrebbe ridurre introducendo un secondo predittore, di tipo between (time-invariant, Livello 2): *cross-level interaction effects* → *qui significativo (ma non riduce errore che rimane 3,7)*

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	5,935284	,086681	148,000	68,473	,000	5,763991	6,106577
SCHSTR_CWP	,323796	,039973	137,494	8,100	,000	,244755	,402838
EXT_GMC	,398210	,074490	148,000	5,346	,000	,251009	,545411
SCHSTR_CWP * EXT_GMC	,100113	,033734	131,308	2,968	,004	,033380	,166846

a. Dependent Variable: SELF EFFICACY.

Rianalizzando i dati dello studio italiano via MLM anziché ANOVA ...

Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	5,935284	,086681	148,000	68,473	,000	5,763991	6,106577
SCHSTR_CWP	,323796	,039973	137,494	8,100	,000	,244755	,402838
EXT_GMC	,398210	,074490	148,000	5,346	,000	,251009	,545411
SCHSTR_CWP * EXT_GMC	,100113	,033734	131,308	2,968	,004	,033380	,166846

a. Dependent Variable: SELF EFFICACY.

Come in un modello di regressione per effetti di moderazione

- la slope per EXT_GMC mostra che i livelli medi attesi sono maggiori per persone più estroverse
- la slope per il termine d'interazione mostra che l'intensità della relazione tra Vd e VI è maggiore per persone più estroverse