

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

4 Correlazione

5 Esercitazione

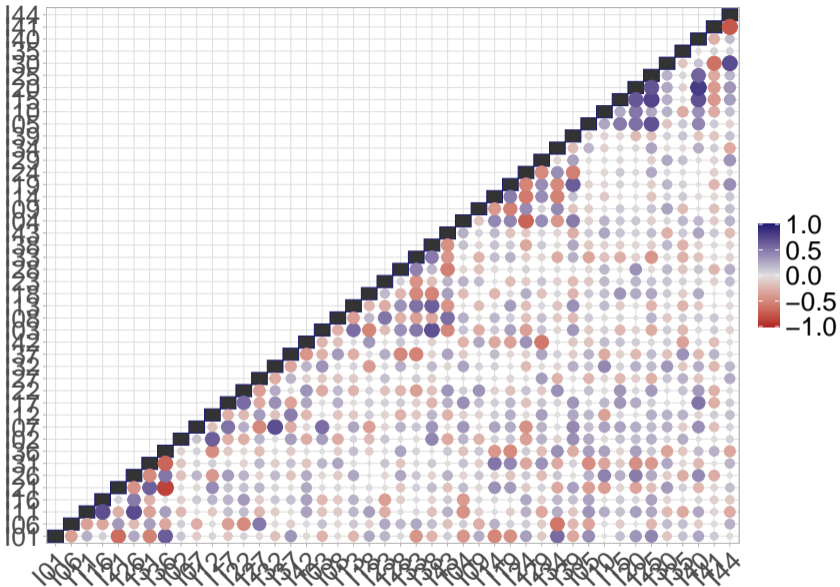


Figure 1: Matrice di correlazione degli item

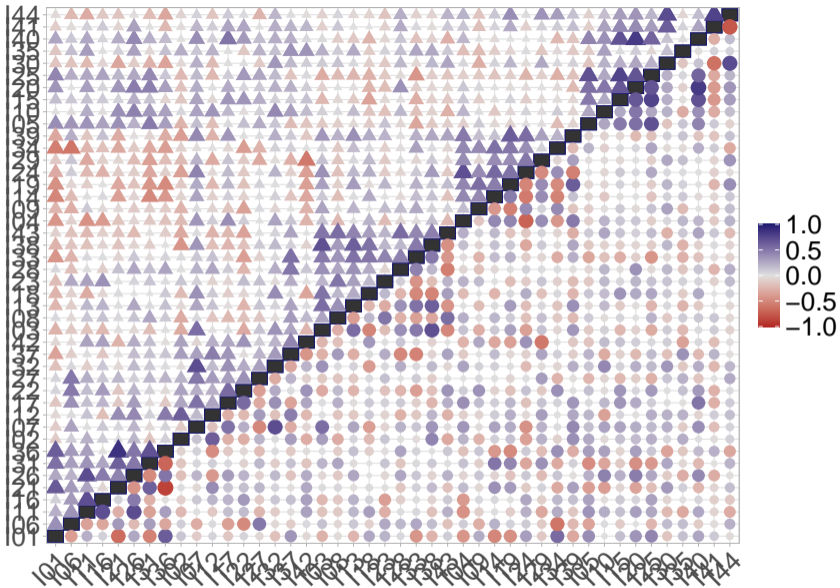


Figure 2: Doppia matrice di correlazione degli item

1 BFI

- Scoring

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

4 Correlazione

5 Esercitazione

Scoring

Estroversione	item01, item06 , item11, item16, item21 , item26, item31 , item36
Gradevolezza	item02 , item07, item12 , item17, item22, item27 , item32, item37 , item42
Coscienziosità	item03, item08 , item13, item18 , item23 , item28, item33, item38, item43
Nevroticismo	item04, item09 , item14, item19, item24 , item29, item34 , item39
Apertura all'esperienza	item05, item10, item15, item20, item25, item30, item35 , item40, item41 , item44

Gli item in **grassetto** sono gli **item reverse**

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

4 Correlazione

5 Esercitazione

I01: lo mi vedo come una persona che **è loquace**: 5

I21: lo mi vedo come una persona che **tende ad essere taciturna**: 1

I01: lo mi vedo come una persona che è **loquace**: 5

I21: lo mi vedo come una persona che **tende ad essere taciturna**: 1

L'item 21 è un item reverse!

Item straight

Sono item il cui contenuto è formulato *nella direzione del costrutto*

A punteggi *alti* nell'item sono verosilmente associati a livelli alti del costrutto

Item Reverse

Sono item il cui contenuto è formulato *nella direzione opposta al costrutto*

A punteggi *bassi* nell'item sono verosilmente associati a livelli alti del costrutto

1 BFI

2 Item Reverse

- Tipologie di item reverse
- Distribuzioni delle risposte

3 Analisi degli item

4 Correlazione

5 Esercitazione

Tipologie di item reverse

Polar opposite

Nell'item reverse viene utilizzato un termine che è concettualmente contrario al termine usato nell'item straight.

Negated regular

Nell'item reverse viene aggiunta la negazione sul termine usato nell'item straight.

Negated polar opposite

Nell'item reverse viene aggiunta la negazione al termine che è concettualmente contrario al termine usato nell'item straight.

La doppia negazione implica che l'item reverse stia affermando la stessa identica cosa dell'item straight

Un esempio

lo mi vedo come una persona che... LAVORA IN MODO ACCURATO

Polar opposite

Lavora in modo *inaccurato*

Negated regular

Lavora in modo *non accurato*

Negated polar opposite

Lavora in modo *non inaccurato*

Tipologie di item reverse

Pro

- Obbligano le persone a rallentare nella compilazione e leggere con attenzione l'item per comprenderlo
- A posteriori, permettono di identificare le persone che hanno risposto a caso al questionario

Contro

- Le negazioni sono più difficili da comprendere (specie le doppie negazioni)
- Non sempre si può trovare il polar opposite, per cui la negazione è "d'obbligo"
- Potrebbero non misurare il costrutto nello stesso modo dell'item straight

- 1 BFI
- 2 Item Reverse
 - Tipologie di item reverse
 - Distribuzioni delle risposte
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione
- 5 Esercitazione

Distribuzioni delle risposte



Figure 3: Distribuzione per la scala A

Distribuzioni delle risposte

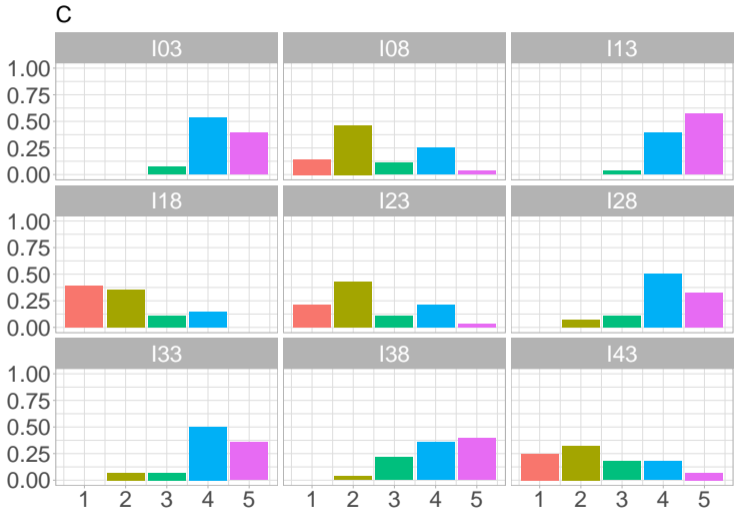


Figure 4: Distribuzione per la scala C

Distribuzioni delle risposte

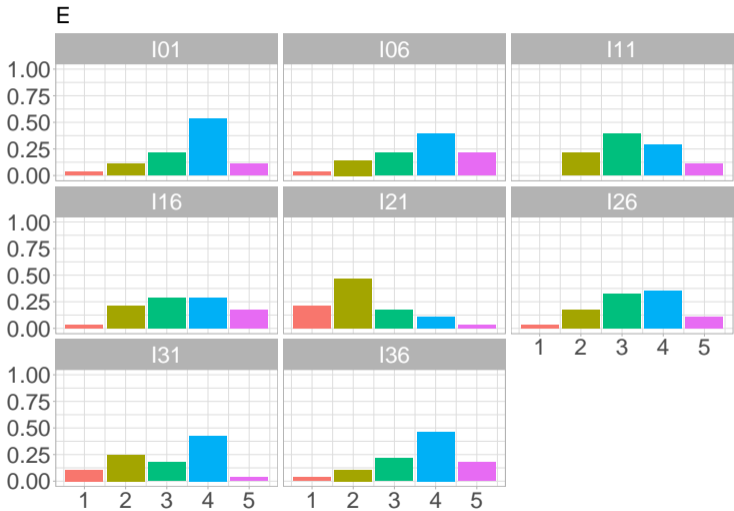


Figure 5: Distribuzione per la scala E

Distribuzioni delle risposte

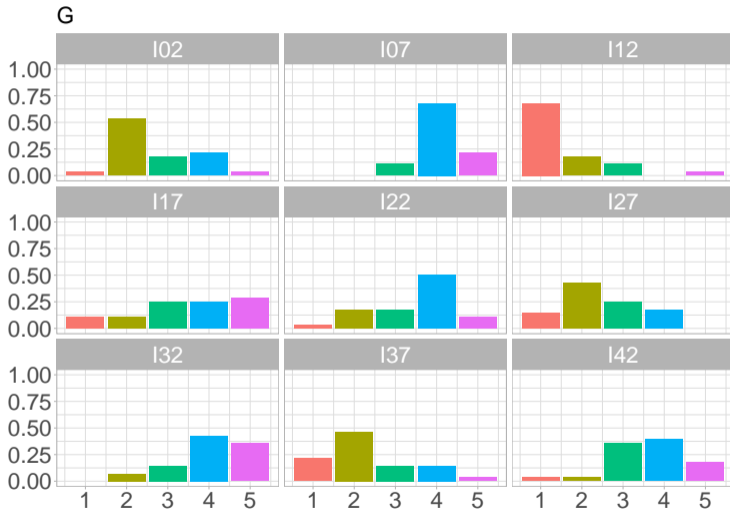


Figure 6: Distribuzione per la scala G

Distribuzioni delle risposte



Figure 7: Distribuzione per la scala S

- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item**
- 4 Correlazione
- 5 Esercitazione

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

Item dicotomici

La difficoltà è semplicemente la proporzione di risposte corrette a un item, identificata come $p_i = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Y_{ni}$, dove N è il totale dei rispondenti e $Y_{ni} \in \{0, 1\}$

Più correttamente, p_i rappresenta la *facilità* dell'item, per cui la difficoltà è stimata come $1 - p_i$

Item politomici

La difficoltà corrisponde al punteggio medio osservato su ogni item, $p_i = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Y_{ni}$, dove $Y_{ni} \in \{1, 2, \dots, K\}$ e K sono le categorie di risposta dell'item

La difficoltà è quindi la tendenza media dell'item

La difficoltà degli item dipende dal campione di rispondenti considerato, ovvero dal livello latente di abilità delle persone sotto osservazione

Questo vuol dire che non è una qualità assoluta degli item!

L'importanza della rappresentatività del campione rispetto alla popolazione target nel momento in cui si valida una misura

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

La deviazione standard per ogni item è

$$s_i = \sqrt{p_i(1 - p_i)}$$

Per cui la variabilità è massima quando $p_i = .50$

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

Il punteggio medio per ogni item p_i è una buona stima della difficoltà dell'item

Per rendere però i punteggi comparabili, si “corregge” il punteggio dell'item considerando il valore massimo e minimo ottenibile *teoricamente*:

$$\pi_i = \frac{p_i - \min(Y_i)}{\max(Y_i) - \min(Y_i)}$$

Dicotomizzazione

Proporzione del punteggio massimo

$$\pi_i = \frac{1}{n} \sum_{n=1}^N Y_{pi} = \max(Y_i)$$

La difficoltà è quindi la proporzione di persone che hanno scelto il punteggio massimo

Proporzione $Y_i \geq k_i$

k_i è un valore di cut-off deciso arbitrariamente (può essere la media, la mediana, un punto a caso):

$$\pi_i = \frac{1}{n} \sum_{n=1}^N Y_{pi} = Y_{pi} \geq k_i$$

In entrambi i casi, la difficoltà è calcolata come per gli item dicotomici

Item politomici

Indici di difficoltà come tendenza al punteggio medio

Comfort Environment	Work	Future Technology	Industry
3.119898	2.622449	2.721939	2.989796
Benefit	2.997449	3.242347	
2.836735			

Non dice molto rispetto alla difficoltà degli item... qual è il valore minimo?
e il massimo?

Item politomici

Comfort	Environment	Work	Future	Technology	Industry
0.7066327	0.5408163	0.5739796	0.6632653	0.6658163	0.7474490
Benefit					
0.6122449					

Indipendentemente dalle scelte fatte dalle persone, gli item sono confrontabili in termini di difficoltà.

Più è alto il valore della proporzione, più sono stati scelti i punteggi alti.

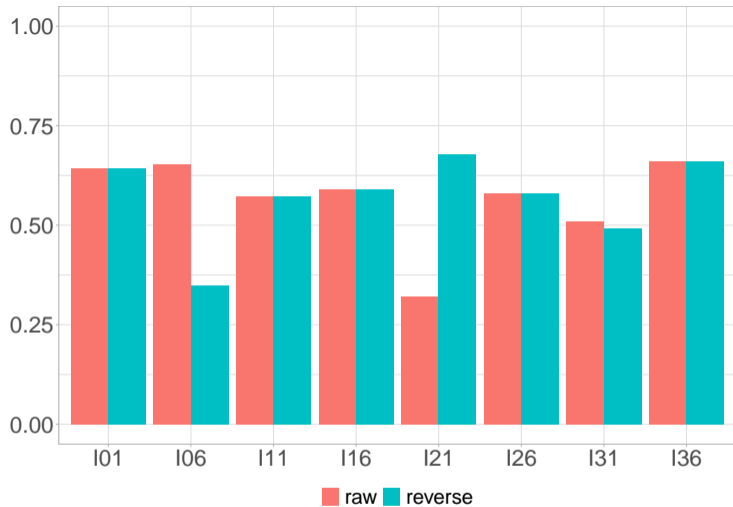
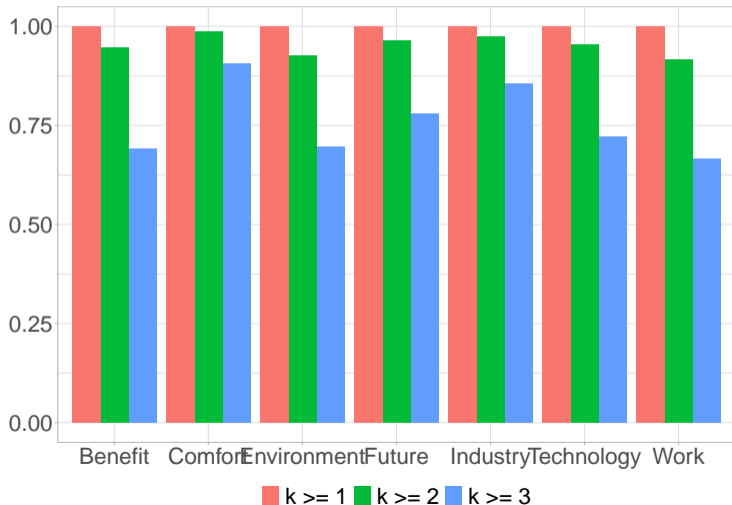


Figure 8: Scala E del vostro BFI

Attenzione agli item reverse!

Proporzione della risposta massima:

Comfort	Environment	Work	Future	Technology	Industry
0.2270408	0.0000000	0.1403061	0.2448980	0.3214286	0.4132653
Benefit					
0.1989796					

Dicotomizzazione basata su k . Quale k ?

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

Con discriminatività di un item si intende la sua capacità di distinguere tra rispondenti con livelli alti e bassi di tratto latente

Esempi

Student3 con alti/bassi livelli di abilità, pazienti con un grado alto vs. basso di compromissione

La misura “prediletta” è la *correlazione item-totale* (meglio *item totale corretto*)

Attenzione!

Assume che il tratto misurato sia unidimensionale

Come la difficoltà, dipende dal campione. In questo caso, maggiore è l'eterogeneità dei livelli di abilità delle persone, maggiore è la capacità discriminativa degli item

Correlazione item-totale corretta

Se si considera la correlazione tra ogni singolo item e il punteggio totale, calcolato come somma dei punteggi a ogni item, sarà sempre positiva

Per questo si utilizza la correlazione “corretta”, ovvero senza l’item incluso nel totale $T_{n(-i)} = \sum_{j \neq i} Y_{nj}$:

$$r_{i, \text{tot}(-i)} = \frac{\sum_{n=1}^N (Y_{ni} - \bar{Y}_i)(T_{n(-i)} - \bar{T}_{(-i)})}{\sqrt{\sum_{n=1}^N (Y_{ni} - \bar{Y}_i)^2} \sqrt{\sum_{n=1}^N (T_{n(-i)} - \bar{T}_{(-i)})^2}}$$

Item dicotomici

Stesso principio ma applicato alla correlazione punto-biseriale,

$$r_{pb,i}^* = \frac{\bar{T}_{1(-i)} - \bar{T}_{0(-i)}}{s_{T(-i)}} \sqrt{p_i q_i}$$

Dove di nuovo il totale è calcolato escludendo un item alla volta

Discriminatività

	n	raw.r	r.drop	mean	sd		n	raw.r	r.drop	mean	sd
I01	28	0.19	-0.19	3.57	0.96	I01	28	0.67	0.56	3.57	0.96
I06	28	0.07	-0.35	3.61	1.10	I06	28	0.59	0.45	2.39	1.10
I11	28	0.76	0.51	3.29	0.94	I11	28	0.71	0.61	3.29	0.94
I16	28	0.69	0.32	3.36	1.13	I16	28	0.51	0.34	3.36	1.13
I21	28	-0.01	-0.40	2.29	1.05	I21	28	0.74	0.63	3.71	1.05
I26	28	0.70	0.37	3.32	1.02	I26	28	0.74	0.64	3.32	1.02
I31	28	-0.09	-0.48	3.04	1.14	I31	28	0.78	0.68	2.96	1.14
I36	28	0.15	-0.26	3.64	1.03	I36	28	0.78	0.69	3.64	1.03

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

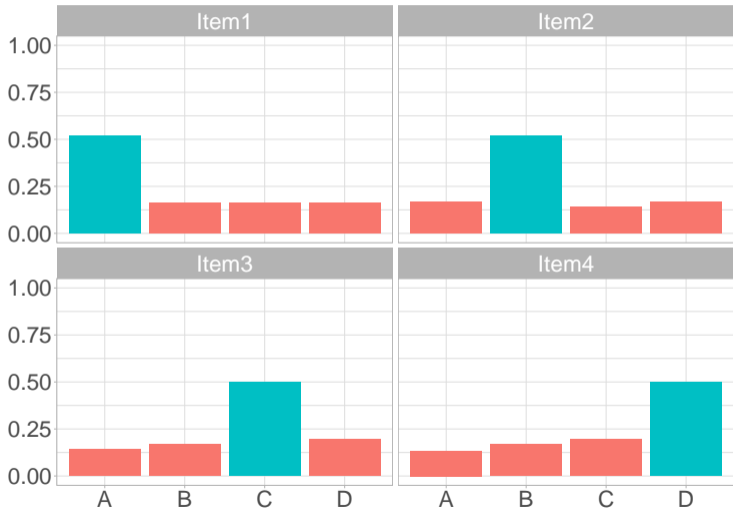
La risposta corretta è sempre il focus dell'analisi, ma la difficoltà e discriminatività di ogni item dipendono anche da come sono strutturati i distrattori

I distrattori non devono mai essere più probabili della risposta corretta o non deve esserci un distrattore più scelto degli altri o meno scelto degli altri

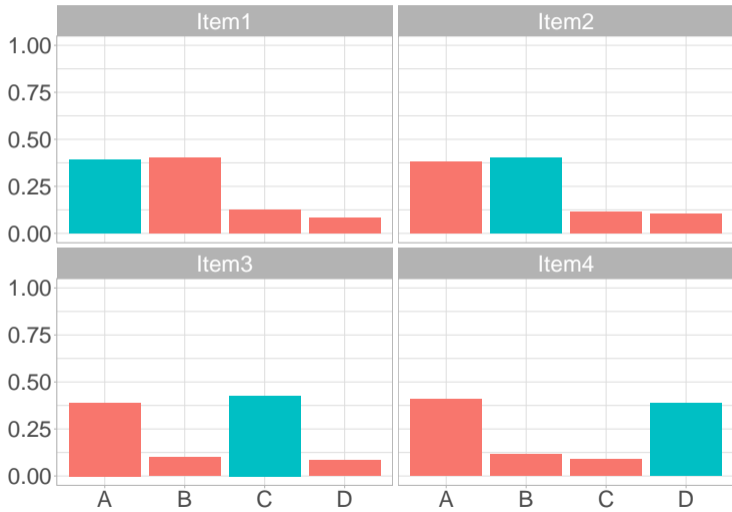
Ci si aspetta quindi che i distrattori vengano scelti in maniera uniforme, ovvero abbastanza a caso

Questa analisi si può fare sia considerando il campione nella sua totalità sia considerando diversi gruppi di rispondenti, suddivisi in diversi gruppi a seconda del punteggio totale osservato

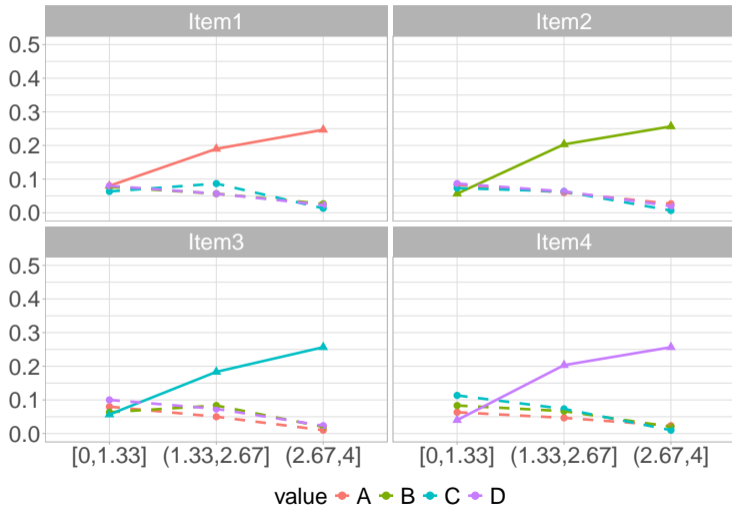
Analisi dei distrattori



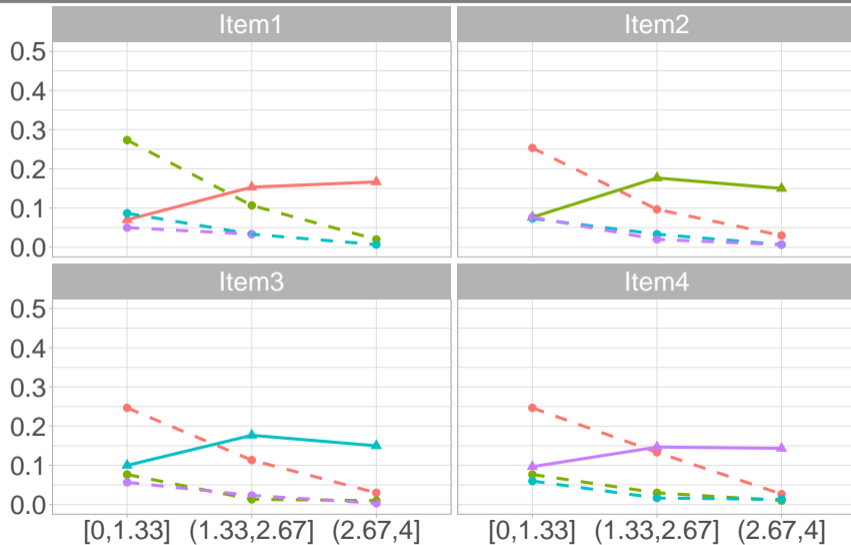
Analisi dei distrattori



Analisi dei distrattori



Analisi dei distrattori



1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

L'analisi dei missing permette di indagare più a fondo la validità degli item e del test

Questa analisi permette di capire se la lunghezza del questionario è adeguata (questo solo se la somministrazione degli item non è randomizzata) o se gli item hanno delle formulazioni che non permettono di dare una risposta

1 BFI

2 Item Reverse

3 Analisi degli item

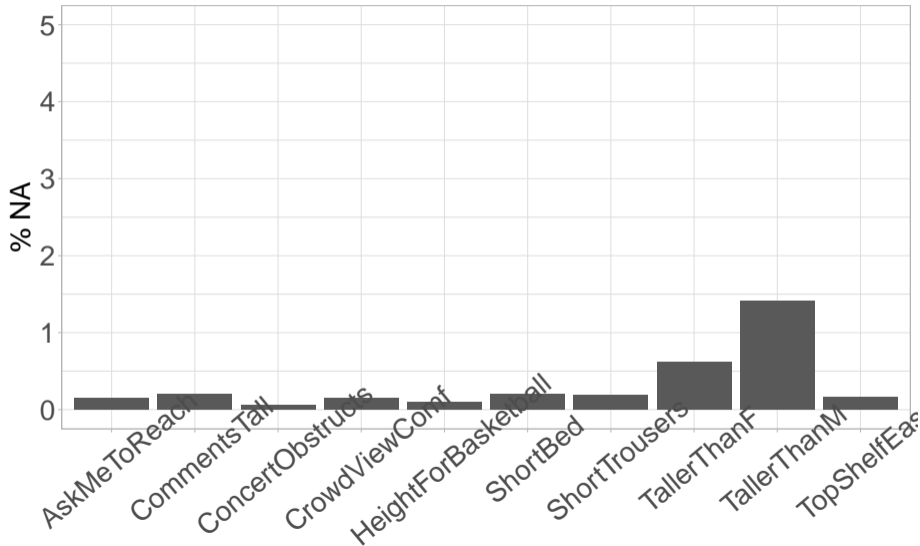
- Difficoltà degli item
- Item dicotomici
- Item politomici
- Discriminatività
- Analisi dei distrattori
- Missing
- Rule of thumb

4 Correlazione

Rule of thumb

Se un item ha circa più del 5% di risposte missing dovrebbe essere ricontrollato ed eventualmente eliminato

Rule of thumb



- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione**
- 5 Esercitazione

Tra gli scopi di una validazione di test, si vuole trovare il numero delle dimensioni non osservate (i fattori latenti) che permettono di raggruppare tra di loro gli item in base alle loro similarità

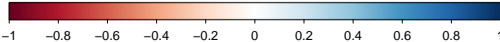
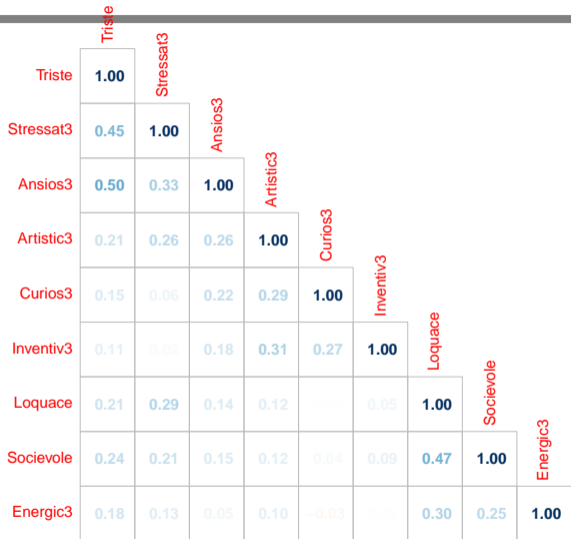
Un esempio

*Triste, Artistic3, Curios3, Inventiv3, Loquace, Stressat3, Ansios3, So-
cievole, Energic3*

Come potrebbero raggrupparsi? Cosa potrebbero indicare?

L'assunzione sottostante è che item con contenuto simile tendono a ricevere risposte simili

La **correlazione** è una misura della similarità tra gli item: Più gli item hanno un contenuto simile, più le correlazioni tra i loro punteggi dovrebbero essere simili



- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione**
 - Pearson
 - Tetracorica
 - Policorica
- 5 Esercitazione

$$r_{ij} = r_{Y_i Y_j} = \frac{\text{Cov}(Y_i, Y_j)}{\sigma_{Y_i} \sigma_{Y_j}} = \frac{\sum_{m=1}^N (y_{mi} - \bar{y}_i)(y_{mj} - \bar{y}_j)}{\sqrt{\sum_{m=1}^N (y_{mi} - \bar{y}_i)^2} \sqrt{\sum_{m=1}^N (y_{mj} - \bar{y}_j)^2}}$$

r_{ij} : Correlazione per ogni coppia di item (i, j)

m : indice del soggetto

La correlazione di Pearson va bene quando si hanno item con distribuzioni distribuite quasi normalmente

Peccato che gli item siano quasi sempre misurati su scala Likert!

Rules of thumb

Considerando k come numero di categorie di risposta:

- ➊ Se $k \geq 5$: La correlazione di Pearson potrebbe essere adeguata dati alcuni controlli circa la linearità e normalità della distribuzione delle risposte alle coppie di item
- ➋ Se $k \leq 4$: Pearson rischi di portare stime distorte:
 - $k = 2$: Correlazione tetracorica
 - $2 < k \leq 4$: Correlazione policorica

Skewness e Kurtosis sono indici fondamentali per fare inferenze circa la normalità delle distribuzioni:

- MPlus User guide: Raccomandazioni più rigide:

Sk e Ku : $[-1, +1]$

- Curran, West e Finch:

Sk : $[-2, +2]$

Ku : $[-7, +7]$

- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione**
 - Pearson
 - Tetracorica
 - Policorica
- 5 Esercitazione

Per variabili dicotomiche (e.g., vero vs. falso), non ha senso calcolare la correlazione di Pearson

Le risposte agli item Y_i sono la realizzazione di una *variabile latente* Y_i^*

Y_i^* è continua e distribuita normalmente.. Y_i no!

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{se } Y_i^* \geq \tau_i \\ 0 & \text{se } Y_i^* < \tau_i \end{cases}$$

dove τ_i è una soglia fissa (incognita) da cui dipende la risposta positiva

Per variabili dicotomiche (e.g., vero vs. falso), non ha senso calcolare la correlazione di Pearson

Le risposte agli item Y_i sono la realizzazione di una *variabile latente* Y_i^*
 Y_i^* è continua e distribuita normalmente.. Y_i no!

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{se } Y_i^* \geq \tau_i \\ 0 & \text{se } Y_i^* < \tau_i \end{cases}$$

dove τ_i è una soglia fissa (incognita) da cui dipende la risposta positiva

$$r_{\text{tet}_{Y_i Y_j}} = r_{Y_i^* Y_j^*}$$

Punto di partenza:

	$Y_j = 0$	$Y_j = 1$	
$Y_i = 0$	n_{00}	n_{01}	$n_{0\bullet} = n_{00} + n_{01}$
$Y_i = 1$	n_{10}	n_{11}	$n_{1\bullet} = n_{10} + n_{11}$
	$n_{\bullet 0} = n_{00} + n_{10}$	$n_{\bullet 1} = n_{01} + n_{11}$	n

dove n è il totale delle osservazioni.

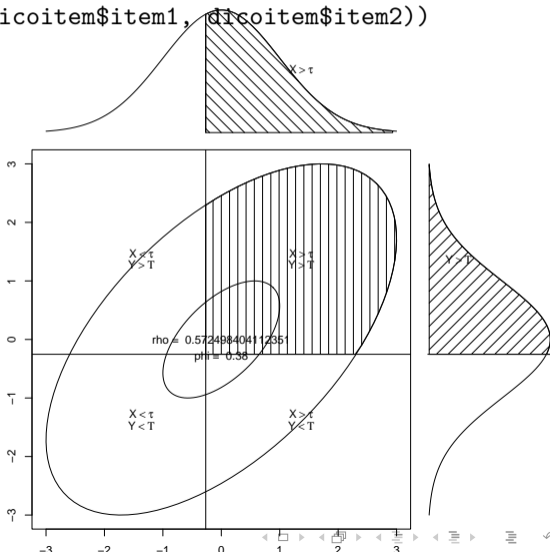
La correlazione tetracorica è calcolata a partire dai valori marginali della tabella:

$$r_{\text{tet}_{Y_i, Y_j}} \approx \cos \left(\frac{\pi}{1 + \sqrt{\frac{\hat{\pi}_{00}\hat{\pi}_{11}}{\hat{\pi}_{10}\hat{\pi}_{01}}}} \right)$$

```
Call: tetrachoric(x = table(dicoitem$item1, dicoitem$item2))
tetrachoric correlation
[1] 0.57
```

with tau of
 0 0
-0.27 -0.25

La correlazione è positiva.
I livelli latenti necessari per
osservare la risposta corretta
sono per entrambi gli item sotto
la media



- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione**
 - Pearson
 - Tetracorica
 - Policorica
- 5 Esercitazione

è la metodologia più appropriata per calcolare le correlazioni tra item misurati su scala Likert con k categorie:

Le risposte agli item Y_i sono la realizzazione di una *variabile latente* Y_i^*

Y_i^* è continua e distribuita normalmente.. Y_i no!

$$Y_i = \begin{cases} 0 & \text{se } Y_i^* < \tau_{i,0} \\ k & \text{se } \tau_{i,k-1} \leq Y_i^* \leq \tau_{i,k} \end{cases}$$

con $k = 1, \dots, K_i$

```
Call: polychoric(x = data[, c(1:2)])
```

```
Polychoric correlations
```

```
          Trist Strs3
Triste    1.00
Stressat3 0.48  1.00
```

```
with tau of
```

```
          1      2      3      4
Triste   -1.1 -0.27 0.18 1.3
Stressat3 -1.0 -0.25 0.23 1.2
```

La correlazione tra i punteggi degli item è positiva e moderata.

Le soglie associate ad ogni categoria per ogni item sono riportate nella sezione with tau of

- 1 BFI
- 2 Item Reverse
- 3 Analisi degli item
- 4 Correlazione
- 5 Esercitazione**

Calcolate i vostri punteggi al Big Five, secondo lo scoring riportato all'inizio della lezione

Ricollocate il vostro punteggio nei dati standardizzati!