

Il punteggio ottimale

Giovanni Battista Flebus

Che cos'è

- Un metodo matematico-statistico per dare un valore numerico a qualsiasi categoria che faccia parte di una potenziale scala di misurazione
- Si applica a scale ordinali e nominali (ma anche a intervalli)
- Produce una quantificazione in punti zeta di ciascuna modalità di ciascuna variabile

Ecco un esempio (con 3 domande)

- Tre domande riguardanti l'uso della lingua italiana, frequenza della scuola italiana e cittadinanza dei genitori, inserite all'interno di un questionario sul benessere degli studenti delle scuole superiori

F12. Di che nazionalità sono i tuoi genitori?

1. entrambi i miei genitori sono italiani
2. uno dei miei genitori non è italiano
3. nessuno dei miei genitori è italiano
4. altre risposte

F13. Quanti anni hai frequentato la scuola in Italia?

1. tutti
2. la maggior parte
3. una piccola parte
4. solo quest'anno

F14. Con i tuoi familiari tu parli:

1. in italiano o in un dialetto italiano*
2. nella lingua di un'altra nazione **
3. un po' in italiano e un po' in un'altra lingua nazionale
4. altre risposte

*Es: milanese, lombardo, ticinese, ligure, veneto, siciliano

** es.: arabo, albanese, cinese, francese, greco, inglese, sloveno, tedesco ecc.

Le domande sono rivolte a studenti di scuole superiori per rilevare la capacità del loro ambiente familiare di rispondere alle esigenze di educazione usando la lingua italiana.

Ecco i risultati della
quantificazione e le
frequenze delle risposte

F12 Di che nazionalità sono i tuoi genitori

Punti: Coordinate

| Categoria | Frequenza | Coordinate del baricentro |
|--|-----------|------------------------------|
| | | Dimensione 1 |
| 1 entrambi i miei genitori sono italiani | 995 | -,400 |
| 2 uno dei miei genitori non è italiano | 65 | 1,234 |
| 3 nessuno dei mei genitori è italiano | 123 | 2,318 |
| 4 altre risposte | 15 | 2,243 |

Normalizzazione principale variabile.

F13 Quanti anni hai frequentato la scuola in Italia

Punti: Coordinate

| Categoria | Frequenza | Coordinate del baricentro |
|---------------------|-----------|------------------------------|
| | | Dimensione 1 |
| 1 tutti | 1093 | -,237 |
| 2 la maggior parte | 82 | 2,505 |
| 3 una piccola parte | 13 | 2,321 |
| 4 solo quest'anno | 8 | 2,753 |
| Mancante | 2 | |

Normalizzazione principale variabile.

F14 Con i tuoi familiari tu parli

Punti: Coordinate

| Coordinate | Coordinate del baricentro |
|--|---------------------------|
| Dimensione | 1 |
| Categoria | Frequenza |
| 1 in italiano o in un dialetto italiano | 1001 |
| 2 nella lingua di un'altra nazione | 46 |
| 3 un po" in italiano e un po" in un'altra lingua nazionale | 122 |
| 4 altre risposte | 25 |
| 9 | 2 |
| Mancante | 2 |

Normalizzazione principale variabile.

La quantificazione ottimale

- Si basa sul principio che il punteggio totale serve per calibrare le singole risposte
- A loro volta, le singole risposte servono a calcolare il punteggio totale.
- Il procedimento è iterativo e reciproco, e si arresta quando i risultati non cambiano dopo una iterazione (si chiama anche *Metodo delle medie reciproche*)

Come si ottiene?

- Anche se i calcoli sono piuttosto complicati, possono essere descritti in modo relativamente semplice
- Si attribuisce il valore 1 a una modalità (tutto italiano) e zero alle altre, in ogni domanda
- Si calcola la somma per ogni partecipante.
- Nel caso delle tre domande sull'*italianità*, il punteggio può andare da 0 a 3



Continua...

- Si standardizza il punteggio (punti zeta)
- Si calcola per ogni domanda la media di chi ha risposto A,B,C...
- Il valore $1A$ è quindi la media del punteggio totale di coloro che hanno dato la risposta A alla domanda 1, il valore $1B$ è la media del punteggio di chi ha dato la risposta 1B e così via...

Comincia l'iterazione

- La risposta A alla domanda 1 che inizialmente aveva una codifica pari a 0 oppure 1, adesso viene codificata con il valore $1A$, ossia con la media calcolata con il metodo appena detto.
- Si riattribuisce la nuova codifica a tutte le risposte
- Si calcola di nuovo il punteggio totale, la media di ogni categoria... e si ricomincia da capo

| Risposte | Frequenza | codifica iniziale | Punteggio medio | codifica intermedia |
|---|-----------|-------------------|-----------------|---------------------|
| F12 Di che nazionalità sono i tuoi genitori | | ricodifica | Tot | Tot standardizzato |
| 1 entrambi i miei genitori sono italiani | 995 | 1 | 2,94 | 0,41 |
| 2 uno dei miei genitori non è italiano | 65 | 0 | 1,12 | -1,62 |
| 3 nessuno dei mei genitori è italiano | 123 | 0 | 0,64 | -2,16 |
| 4 altre risposte | 15 | 0 | 0,60 | -2,21 |
| Totale | 1200 | | 2,58 | 0,00 |

| punteggio totale | frequenza |
|------------------|-----------|
| 0 | 78 |
| 1 | 98 |
| 2 | 81 |
| 3 | 943 |
| Totale | 1200 |

Quando si finisce?

- L'iterazione produce dei valori che tendono a stabilizzarsi dopo un certo numero di ripetizioni.
- Quando non si produce più cambiamento nelle nuove codifiche, si ferma l'iterazione.

E dopo?

- Poiché ogni modalità riceve una quantificazione numerica, tutti gli item della scala sono utilizzabili come una scala a intervalli.
- Si può calcolare sia il coefficiente alfa di Cronbach sia le correlazioni fra domande, su cui si può ulteriormente applicare l'analisi fattoriale, per accertarsi che ogni item contribuisca alla scala.

- Se un item ha una saturazione bassa, non fa veramente parte della scala, e si può eliminare.
- Dopo l'eliminazione di un item scadente, si ripetono i calcoli e si ottengono nuove quantificazioni ottimali

E se si applica il metodo alle scale ordinali già usate?

- Il metodo può essere applicato alle scale ordinarie di tipo Likert, per verificare la reale congruenza fra posizione ordinale e quantificazione numerica a priori.

Esempio di una scala di stress scolastico

Indica sull'apposito foglio in quale misura le seguenti situazioni rappresentano per te una fonte di stress, fatica sofferenza o malessere, utilizzando i numeri da **1 (nessuno stress, nessun disagio)** a **5 (stress estremo, malessere forte e acuto)**. Se una situazione non è pertinente per te o non sai dare una risposta scrivi **9** sul foglio di risposta.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|-------------|-------------------|--------------|---|
| Nessuno stress o disagio | Poco stress | Abbastanza stress | Molto stress | Stress estremo, malessere forte e acuto |

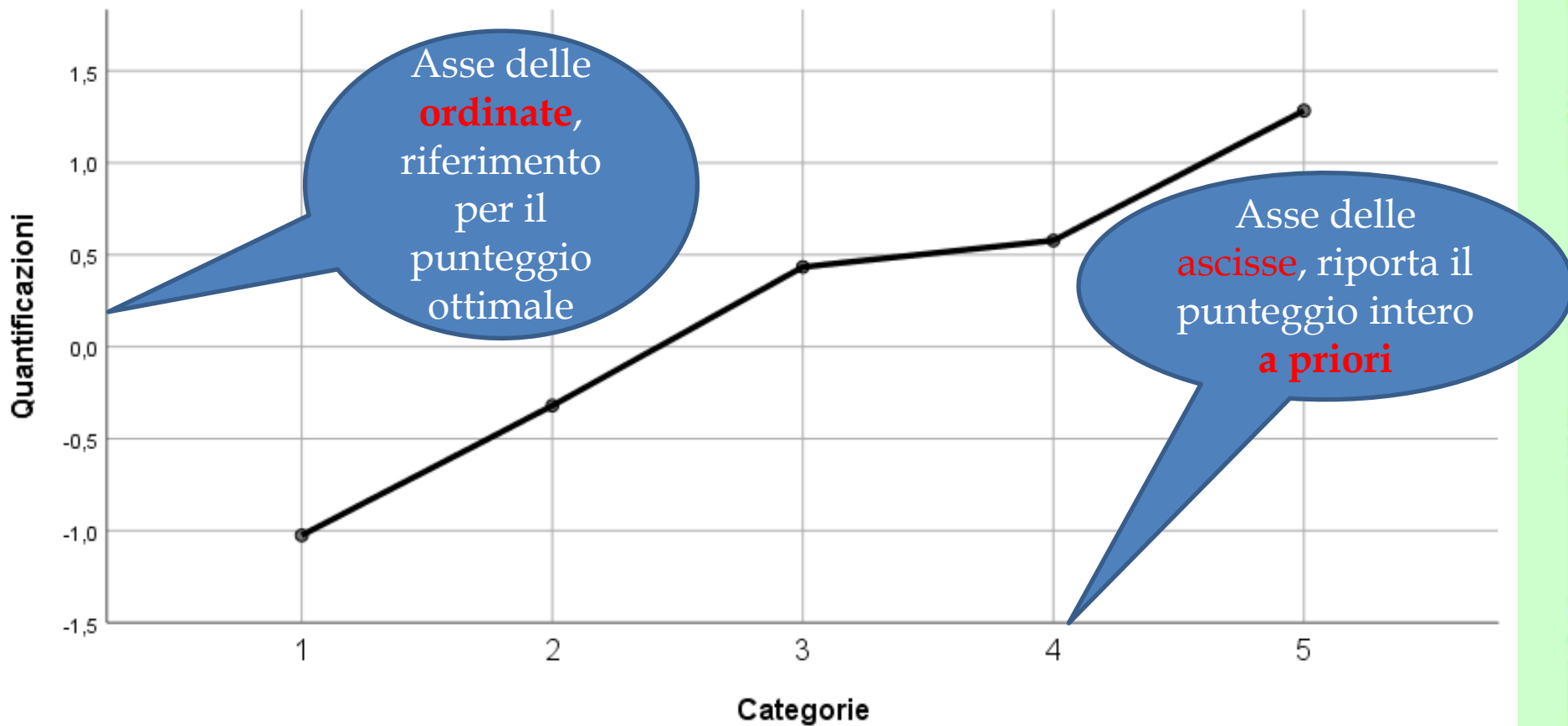
Sul foglio di risposta fai un **cerchietto** attorno alla cifra che corrisponde alla risposta che hai scelto.

- | | |
|---|--|
| E1. Troppi compiti da fare ogni pomeriggio. | E7. Difficoltà a tenere il passo con il lavoro scolastico. |
| E2. Subire le interrogazioni orali. | E8. Scarsa conoscenza del livello di rendimento scolastico richiesto dagli insegnanti. |
| E3. Difficoltà di comprensione nei compiti scolastici. | E9. Difficoltà a prendere appunti in modo personale. |
| E4. Difficoltà a capire frasi e domande nelle verifiche e nelle interrogazioni. | E10. Difficoltà di esprimermi. |
| E5. I compagni di studio prendono ripetutamente voti o valutazioni migliori. | E11. Conseguenze per aver deluso i genitori. |
| E6. Mancanza di concentrazione a scuola. | E12. Incertezza sul futuro scolastico. |

Esempio di una scala di stress scolastico

Trasformazione : Difficoltà di comprensione nei compiti scolastici

Dimensione 1

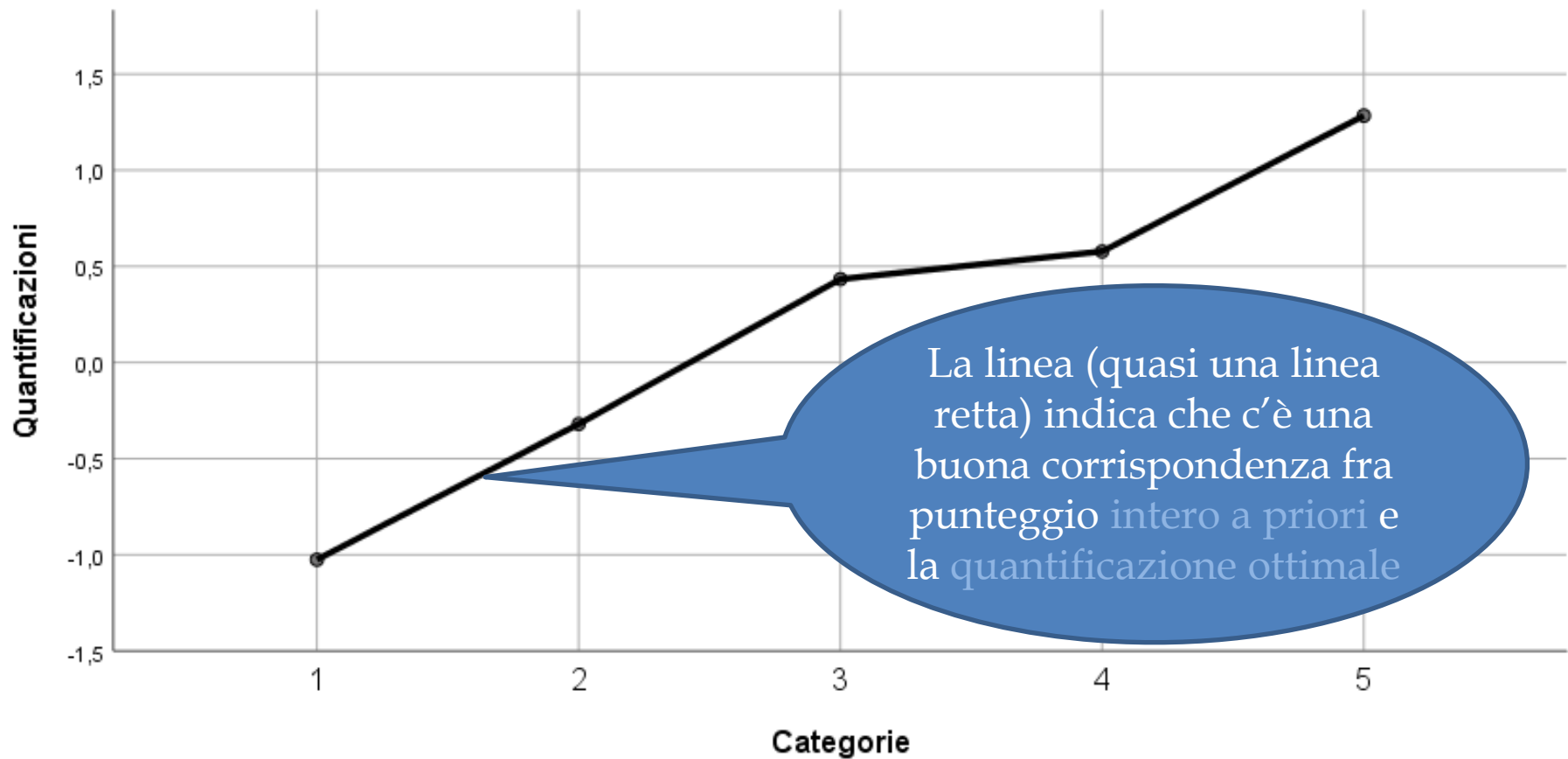


Normalizzazione principale variabile.

Esempio di una scala di stress scolastico

Trasformazione : Difficoltà di comprensione nei compiti scolastici

Dimensione 1



Normalizzazione principale variabile.

Esempio con la scala di atteggiamento verso gli esami universitari

- L'analisi fattoriale ha individuato quattro fattori nelle coppie di aggettivi usate per definire il valore simbolico-affettivo degli esami universitari, in un campione di studenti
- Analizziamo la scala della **Dimensione ansiogena degli esami** (solo una parte degli item, per semplicità di esposizione)

La quantificazione a priori

- In questo esempio di differenziale semantico il punteggio **intero a priori** va da 1 a 7 e indica la polarità delle coppie di aggettivi:
 - 1 2 3 aggettivo a sinistra,
 - 4 neutro, equidistante,
 - 5 6 7 aggettivo di destra

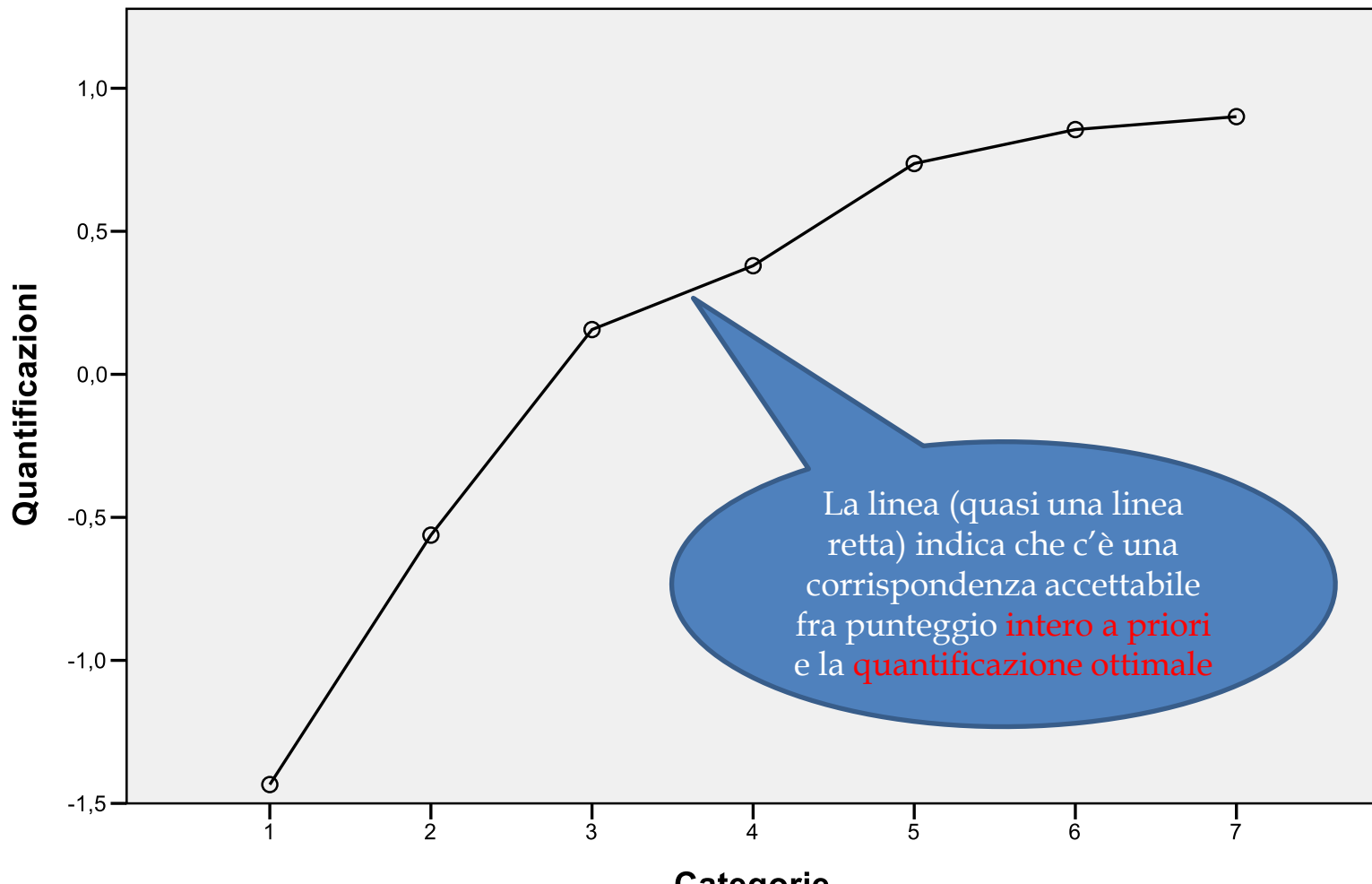
Per esempio, per la coppia **coinvolgenti – noiosi** il punteggio 1 significa che gli esami sono considerati molto coinvolgenti, il punteggio 5 invece indica leggermente noiosi

Punteggio intero a priori: valore numerico con numeri naturali attribuibili dal ricercatore senza nessuna conoscenza della variabile soggiacente alla misurazione

Quantificazione di un buon item

Trasformazione : coinvolgenti noiosi

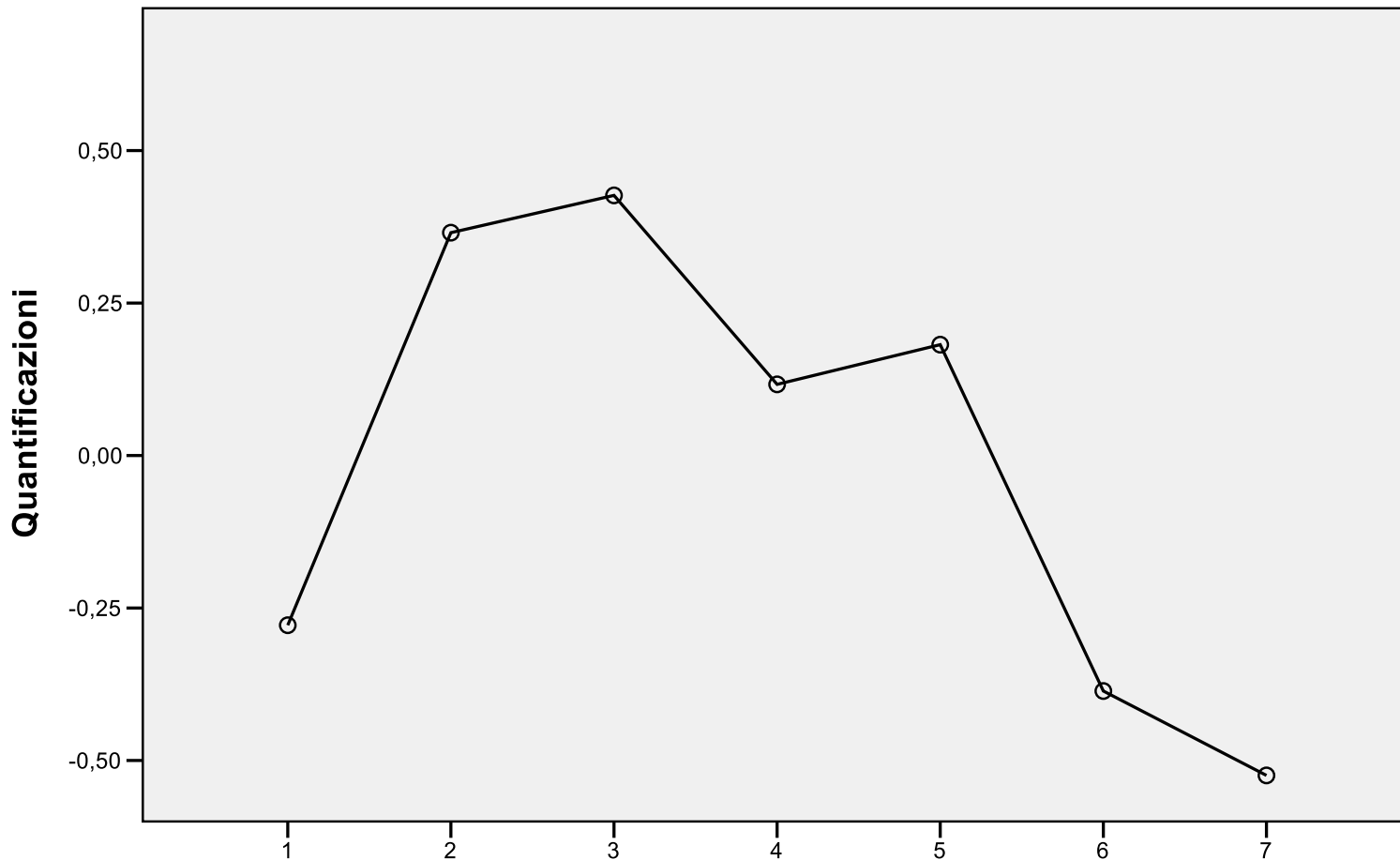
Dimensione 1



Quantificazione di un item scadente, va eliminato

Trasformazione : rimandabili improrogabili

Dimensione 1



Come si usa SPSS

- Menu Analizza, →
Riduzione delle
dimensioni →
Scaling ottimale.

Compare la finestra e si
usano i valori prestabiliti

Livello di scaling ottimale

- Tutte le variabili sono nominali multiple
- Alcune variabili non sono nominali multiple

Numero di insiemi di variabili

- Un insieme
- Più insiem*i*

Analisi selezionata

- Analisi delle corrispondenze multiple
- Componenti principali categoriali
- Correlazione canonica non lineare

Definisci

Annulla

Guida

Variabili di analisi:

- F12(1)
- F13(1)
- F14(1)

Variabili supplementari:

Variabili etichetta:

Dimensioni nella soluzione:

Buttons: OK, Incolla, Reimposta, Annulla, Guida

Buttons on the right: Discretizza..., Mancante..., Opzioni..., Output..., Salva..., Grafici..., Oggetti...

Callout bubble text: Dopo aver scelto le variabili da analizzare, per ottenere le **quantificazioni**, si clicca su output e si scelgono le variabili da visualizzare

Tabella

- Punteggi dell'oggetto
- Correlazioni delle variabili originali
- Misure di discriminazione
- Correlazioni delle variabili trasformate
- Cronologia delle iterazioni

Variabili quantificate:

- F12
- F13
- F14



Quantificazioni e contributi delle categorie:

- F12
- F13
- F14

Statistiche descrittive:



Variabili etichetta:



Opzioni per punteggi degli oggetti...

Includi categorie di:

Etichetta punteggi oggetto per:



- Continua
- Annulla
- Guida

Le tre variabili da analizzare sono anche state scelte per mostrare la quantificazione delle categorie

DEGLI STUDI

Generale [F3]
Scuola superiore consigliata in ter...
Giudizio di licenza [F5]
Impegno scolastico attuale [F6]
Con chi abiti [F7]
Titolo di studio padre [F8]
Titolo di studio MADRE [F9]
professione padre [F10]
professione MADRE [F11]
anomale
manca
nove
x1
scegli
stress
Dimensione punteggi dell'oggetto ...
nclasse
800 dai primi 1200 casi (SAMPLE) ...
Avrei paura se i miei compagni di ...
Desidero fortemente che mia mad...
Come figlio/a ho paura [v03]
Giudico negativamente un insegn...
Il mio modo di combattere la noia ...
Come figlio/a sono felice [v06]
Come studente ho paura che gli in...
La felicità consiste [v08]
I miei compagni mi reputano [v09]
Come studente mi sento felice [v10]
Per me l'amore di due persone [v11]
La maggiore paura che ho come s...
Ho il timore che i miei amici [v13]

Variabili di analisi:
F12(1)
F13(1)
F14(1)

Discretizza...
Mancante...
Opzioni...
Output...
Salva...
Grafici
Oggetto...
Variabile...

Definisci peso della variabile...

Variabili supplementari:

Variabili etichetta:

Dimensioni nella soluzione: 2

OK Incolla Reimposta Annulla Guida

Dopo aver scelto le variabili da analizzare, per ottenere i grafici si clicca su **variabili** e si scelgono le variabili da visualizzare

- Si selezionano le variabili che si vuole visualizzare in un grafico
- (per selezionarle tutte premere control A e premere sul pulsante per portarle nel riquadro in alto a destra)

The screenshot shows a software interface with a light blue background. On the left, a large white box contains the text 'F12', 'F13', and 'F14'. To its right are three blue buttons with left-pointing arrows. Further right are three more blue buttons with right-pointing arrows. At the bottom right of the interface are three buttons: 'Continua', 'Annulla', and 'Guida'.

On the right side of the interface, there are several sections:

- Grafici di categoria:** A list box containing 'F12', 'F13', and 'F14'.
- Grafici di categoria congiunti:** An empty white box.
- Grafici di trasformazione:** An empty white box.
- Dimensioni:** A text box containing the number '2'.
- Includi grafici dei residui**
- Misure di discriminazione:**
 - Visualizza grafico**
 - Utilizza tutte le variabili**
 - Utilizza variabili selezionate**

Per salvare...

Si possono salvare:

1. I punteggi fattoriali delle variabili latenti
2. Le variabili osservate ricodificate con il punteggio ottimale

DEGLI STUDI

Generale

Variabili di analisi:

F12(1)
F13(1)
F14(1)

Definisci peso della variabile...

Variabili supplementari:

Variabili etichetta:

Dimensioni nella soluzione: 2

OK Incolla Reimposta Annulla Guida

Discretizza...
Mancante...
Opzioni...
Output...
Salva...
Grafici...
Oggetti...
Variabili...

Genere [F3]
 Scuola superiore consigliata in ter...
 Giudizio di licenza [F5]
 Impegno scolastico attuale [F6]
 Con chi abiti [F7]
 Titolo di studio padre [F8]
 Titolo di studio MADRE [F9]
 professione padre [F10]
 professione MADRE [F11]
 anomale
 manca
 nove
 x1
 scegli
 stress
 Dimensione punteggi dell'oggetto ...
 nclasse
 800 dai primi 1200 casi (SAMPLE) ...
 Avrei paura se i miei compagni di ...
 Desidero fortemente che mia mad...
 Come figlio/a ho paura [v03]
 Giudico negativamente un insegn...
 Il mio modo di combattere la noia ...
 Come figlio/a sono felice [v06]
 Come studente ho paura che gli in...
 La felicità consiste [v08]
 I miei compagni mi reputano [v09]
 Come studente mi sento felice [v10]
 Per me l'amore di due persone [v11]
 La maggiore paura che ho come s...
 Ho il timore che i miei amici [v13]

Dopo aver scelto le
variabili da analizzare,
per salvare il punteggio
fattoriale si preme su
Salva

Mettere qui la spunta per salvare il punteggio (fare attenzione al **numero** di variabili da calcolare nella schermata precedente: il valore prestabilito è 2, e se vogliamo 1 dimensione dobbiamo modificare il numero nella schermata precedente)

Dati discretizzati

Crea dati discretizzati

Crea un nuovo dataset
Nome dataset:

Scrivi un nuovo file di dati

Variabili trasformate

Salva variabili trasformate nel dataset attivo

Crea variabili trasformate

Crea un nuovo dataset
Nome dataset:

Scrivi un nuovo file di dati

Punteggi dell'oggetto

Salva punteggi dell'oggetto nel dataset attivo

Crea punteggi dell'oggetto

Crea un nuovo dataset
Nome dataset:

Scrivi un nuovo file di dati

Dimensioni nominali multiple: Tutto Primo:

Se ci serve salvare la quantificazione per le **variabili** osservate, mettiamo la spunta qui

Dati discretizzati

- Crea dati discretizzati
- Crea un nuovo dataset
Nome dataset:
- Scrivi un nuovo file di dati

Variabili trasformate

- Salva variabili trasformate nel dataset attivo
- Crea variabili trasformate
- Crea un nuovo dataset
Nome dataset:
- Scrivi un nuovo file di dati

Punteggi dell'oggetto

- Salva punteggi dell'oggetto nel dataset attivo
- Crea punteggi dell'oggetto
- Crea un nuovo dataset
Nome dataset:
- Scrivi un nuovo file di dati

Dimensioni nominali multiple: Tutto Primo:

Vera applicazione del metodo

- Il questionario TAVVU (Test di Valutazione della Valutazione Universitaria) usa il metodo per costruire una scala che utilizza le risposte multiple, riferite agli esami universitari
- L'ipotesi generale di ricerca è che gli studenti hanno delle opinioni sugli esami, sul loro contesto, sulle persone coinvolte... questo atteggiamento può essere più o meno adeguato e realistico

Significato dei punteggi

- Punteggi alti: Congruenza, realismo, mancanza di vincoli irrazionali, ottimismo, tenacia, coscienziosità.
- Punteggi bassi: senso di persecuzione, desistenza, scoraggiamento, tendenza all'autocolpevolezza, dipendenza da genitori e compagni, visione persecutoria dei professori

AA6 Che cosa ? la valutazione secondo te?

Punti: Coordinate

| Categoria | Frequenza | Coordinate del baricentro |
|--|-----------|---------------------------------|
| | | Dimensione |
| | | 1 |
| 1 È un giudizio che viene dato ad ogni candidato per determinare quanto sappia su un determinato argomento | 395 | ,275 |
| 2 È un modo per vedere chi ha seguito di più le lezioni | 27 | -1,517 |
| 3 Sono i risultati dell'impegno nello studio che lo studente dimostra | 148 | ,168 |
| 4 È un modo usato dagli insegnanti per demoralizzarti | 20 | -1,713 |
| 5 È parte del voto di laurea | 64 | -,341 |
| 6 Non saprei | 34 | -1,072 |

Normalizzazione principale variabile.

Riepilogo del modello

| Dimensione | Alpha di Cronbach | Varianza spiegata | |
|------------|-------------------|------------------------|---------|
| | | Totale (autovalore) | Inerzia |
| 1 | ,818 | 4,346 | ,256 |
| 2 | ,605 | 2,321 | ,137 |
| Totale | | 6,667 | ,392 |
| Media | ,744 ^a | 3,333 | ,196 |

a. L'alfa di Cronbach medio si basa sull'autovalore medio.

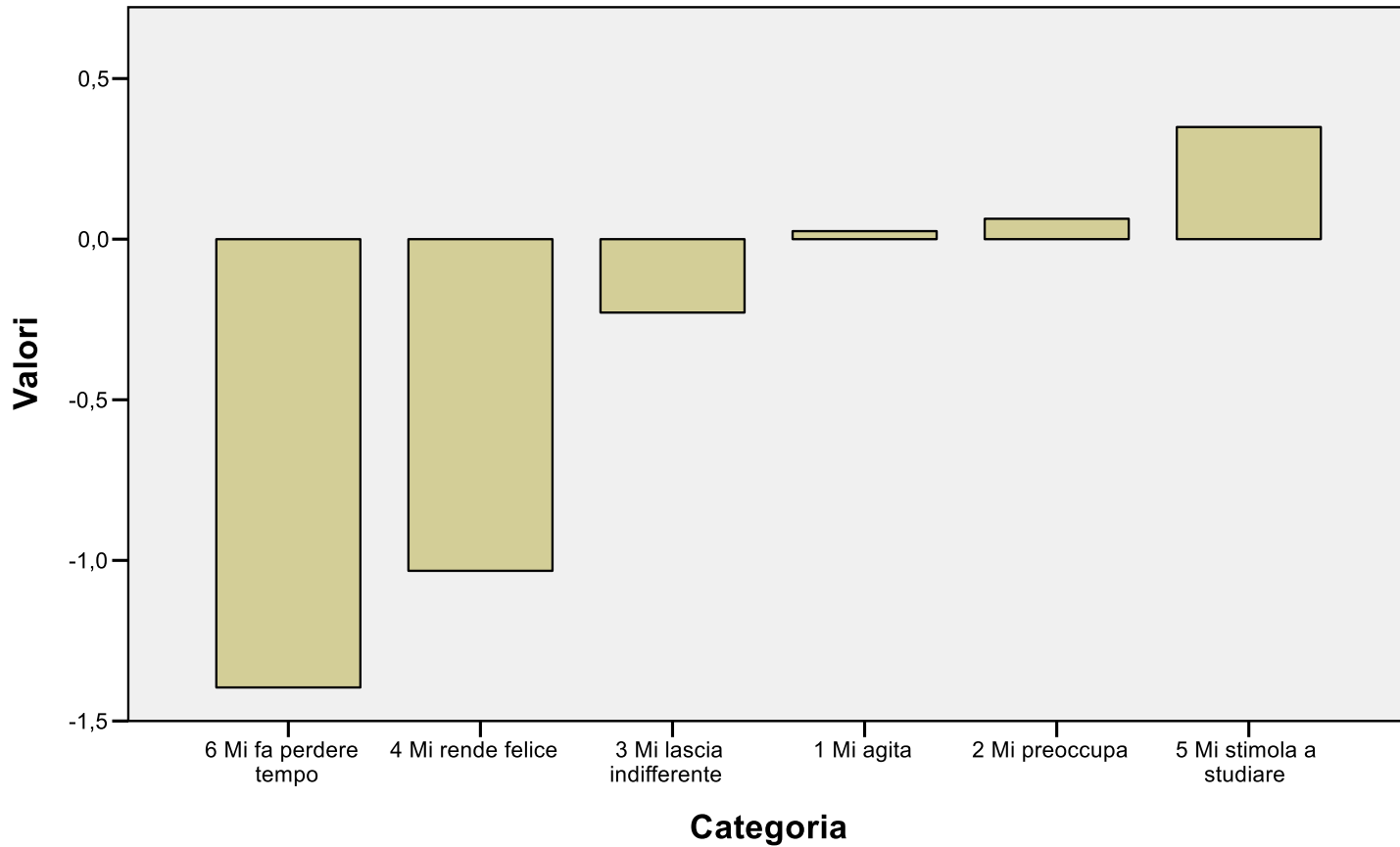
AA14 Di fronte a un esame più volte andato male

Punti: Coordinate

| Categoria | Frequenza | Coordinate del baricentro |
|---|-----------|---------------------------|
| | | Dimensione |
| | | 1 |
| 1 Perdo la motivazione allo studio | 141 | -,130 |
| 2 Studio di più per poterlo passare la prossima volta | 202 | ,314 |
| 3 Lo vedo come un ostacolo insormontabile | 120 | -,449 |
| 4 penso che il professore ce l'abbia con me | 22 | -1,853 |
| 5 Lo tolgo dal piano di studi | 27 | -,835 |
| 6 Non so perchè non mi è mai capitato | 174 | ,413 |
| Mancante | 2 | |

Normalizzazione principale variabile.

AA1 L'essere valutato
Punti: Coordinate
Coordinate del baricentro Dimensione 1



CAMBIAMO NOME ALLA VARIABILE APPENA OTTENUTA

- Facciamo clic sulla nuova variabile appena creata da SPSS (chiamata OBSCO1_1 e chiamiamola per esempio Attegg).
- Se chiediamo più analisi e/o più di una dimensione, SPSS usa dei suffissi per individuare i punteggi fattoriali. Il nome p.e. OBSCO2_3 indica che è la **seconda** variabile della **terza** analisi che abbiamo richiesto.

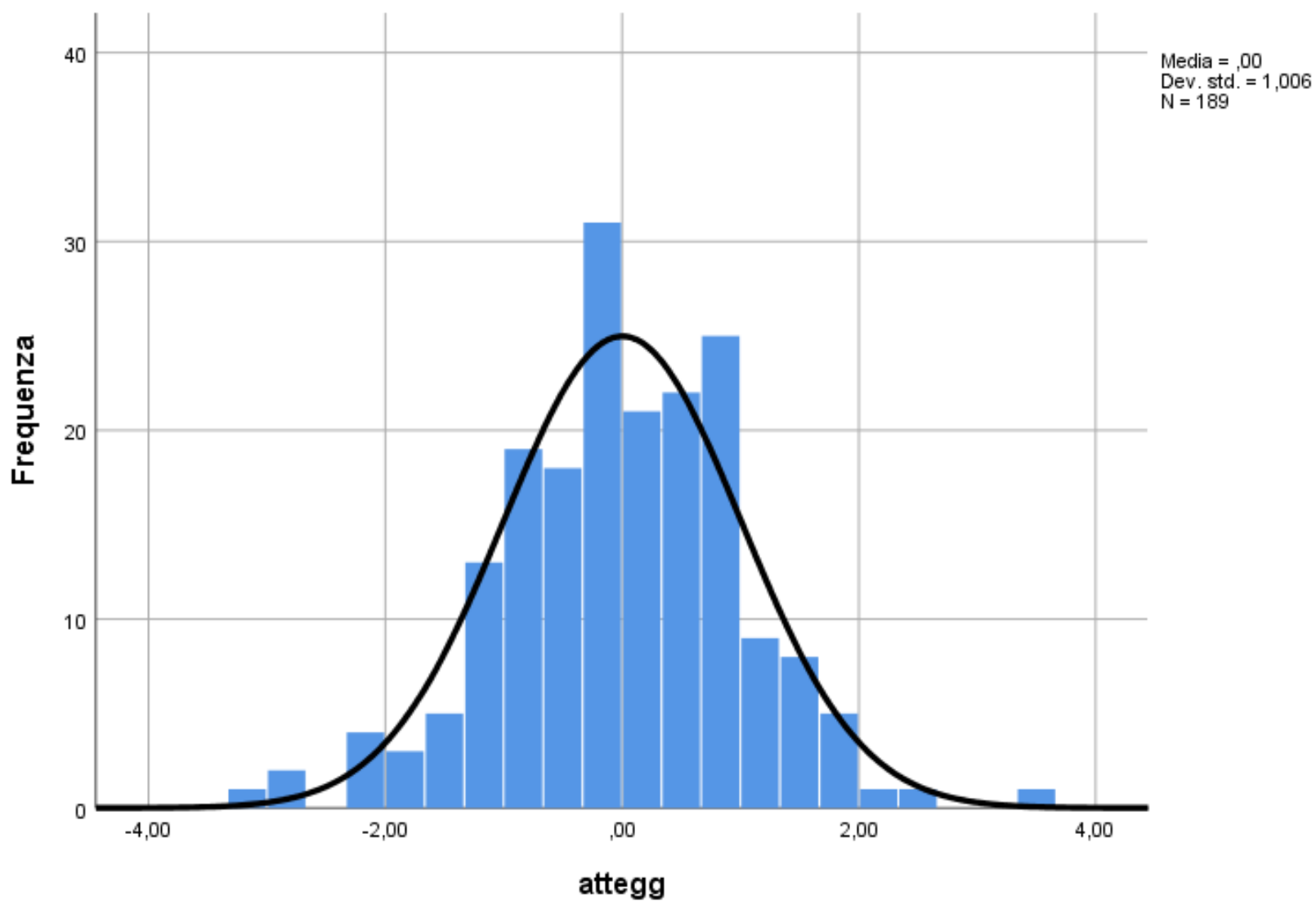
Perequazione dei punteggi

- I punteggi ottimali, anche se hanno una media pari a zero e una varianza pari a 1, non hanno necessariamente una distribuzione normale

Perequazione dei punteggi

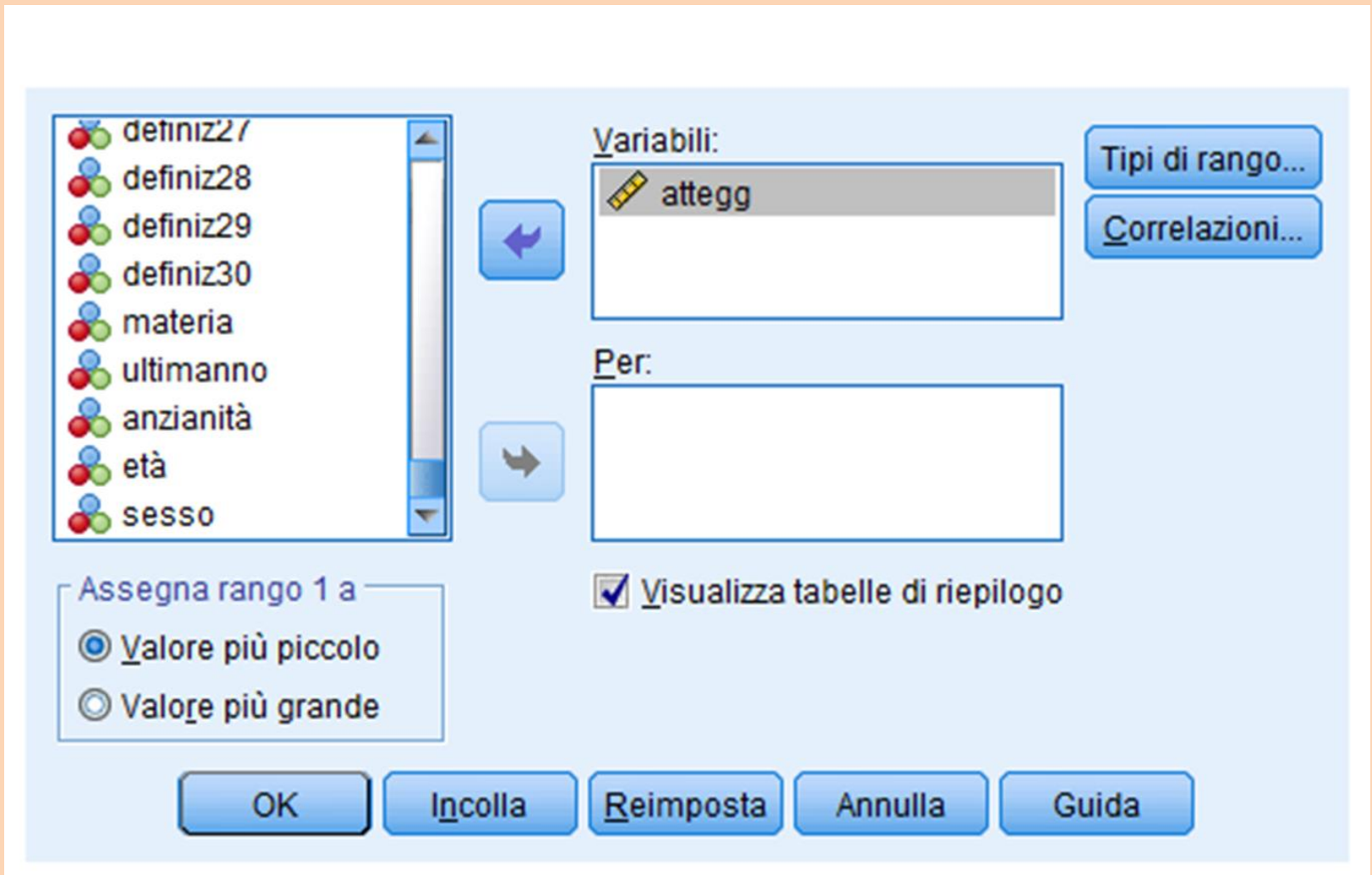
- Per ottenere la distribuzione perequata, che segue cioè la distribuzione di frequenza di Gauss, si possono redistribuire i punteggi, accumulandoli o rarefacendoli in accordo con la curva gaussiana.
- Per ottenere questa redistribuzione, usare il menu Trasforma di SPSS

Ecco la distribuzione dei
punteggi di atteggiamento
verso le attività di
orientamento



- La distribuzione è triangolare, ma non perfettamente normale

Per la perequazione
Menu → Trasforma → Rango casi, e otteniamo questa
finestra



- definizz1
- definizz28
- definizz29
- definizz30
- materia
- ultimanno
- anzianità
- età
- sexso



Variabili:

attegg

Per:

Tipi di rango...

Correlazioni...

Visualizza tabelle di riepilogo

Assegna rango 1 a

- Valore più piccolo
- Valore più grande

OK

Incolla

Reimposta

Appl

Quida

Selezioniamo la variabile da trasformare, e poi facciamo clic su **Tipo di rango**

Togliamo la spunta qui (è un valore prestabilito, non ci serve)

- Rango
- Punteggio esponenziale
- Rango frazionario
- Rango frazionario come %
- Somma dei pesi dei casi
- N percentili:

- Stima della proporzione
- Punteggi normali

Formula di stima della proporzione

- Blom
- Tukey
- Rankit
- Van der Waerden

Continua

Annulla

Guida

Mettiamo la spunta qui per avere i punteggi perequati e poi Continua


```
RANK VARIABLES=Attegg (A)
```

```
/NORMAL
```

```
/PRINT=YES
```

```
/TIES=MEAN
```

```
/FRACTION=BLOM.
```

RANK

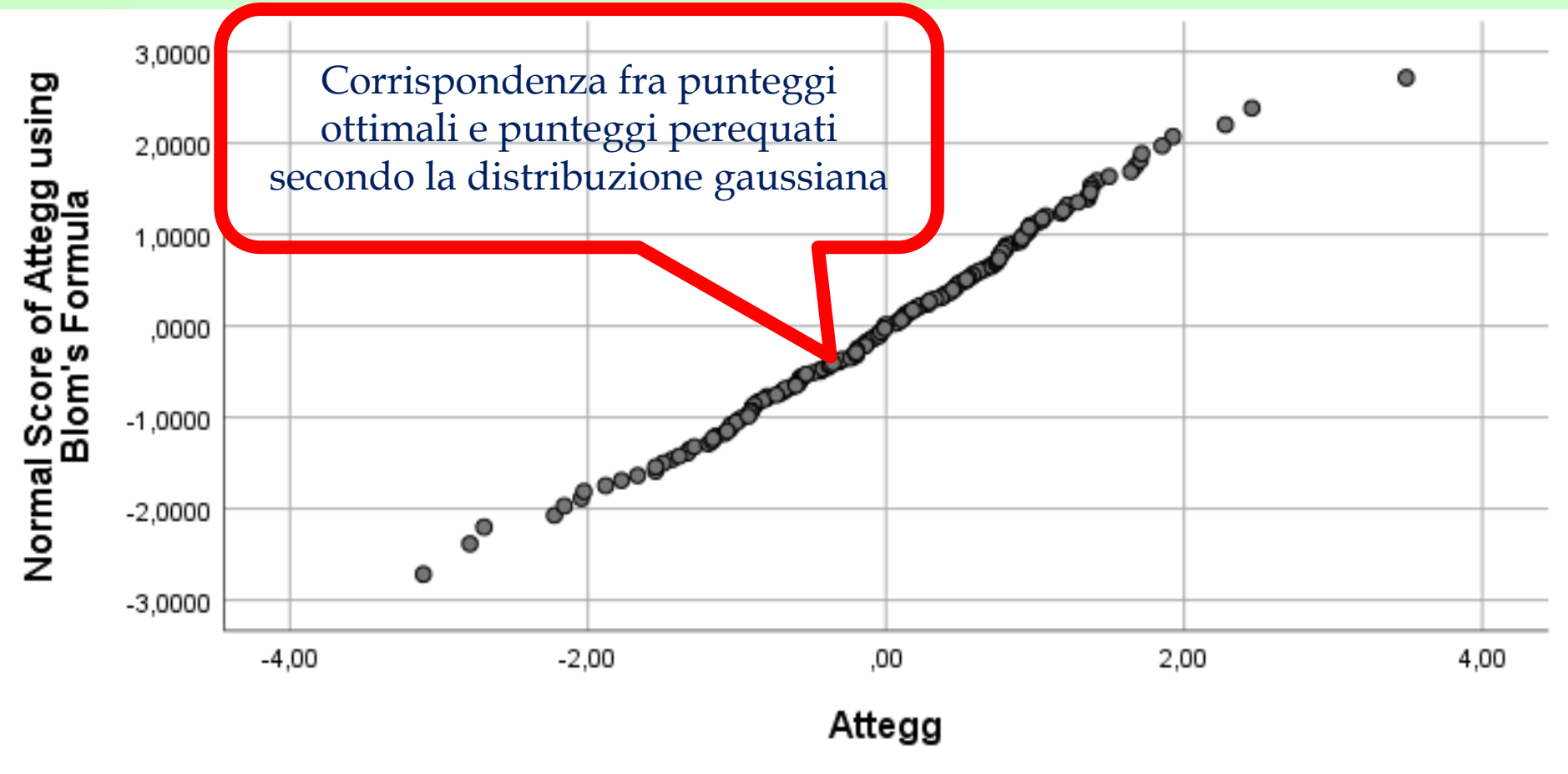
Variabili create^a

| Variabile origine | Funzione | Nuova variabile | Etichetta |
|---------------------|-------------------|-----------------|--|
| Attegg ^b | Punteggio normale | NAttegg | Normal Score of Attegg using Blom's Formula |

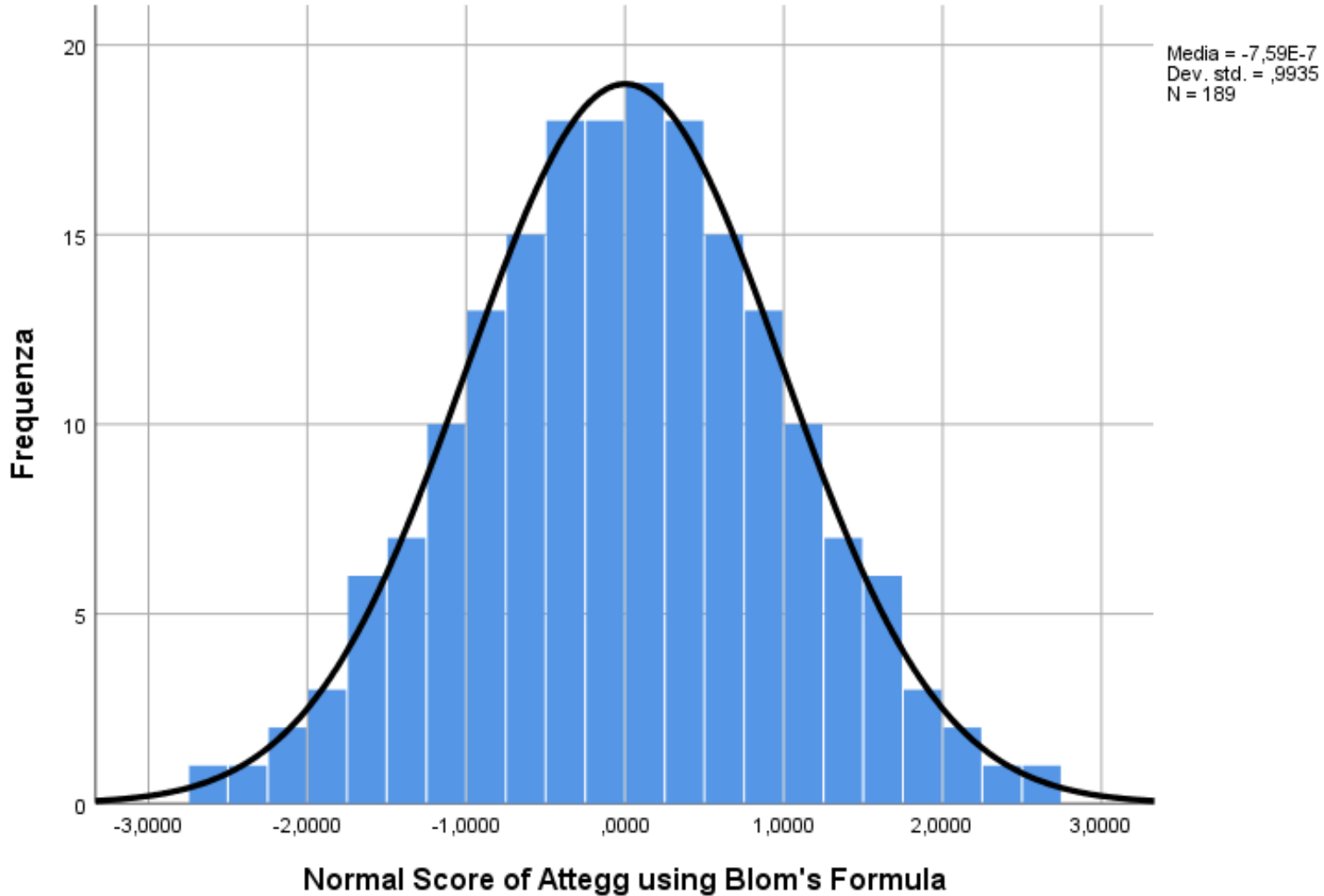
a. Il rango medio dei valori correlati viene utilizzato per le correlazioni.

b. I ranghi sono in ordine crescente

- Spss crea una nuova variabile perequata che chiama con lo stesso nome a cui aggiunge all'inizio la lettera N



- La corrispondenza fra i due punteggi può essere più o meno forte e la relazione più o meno lineare



Effetto della perequazione

I punteggi sono ora distribuiti in modo perfettamente normale

Un esempio pubblicato di applicazione

Studi e ricerche

Costruzione e validazione di un questionario di atteggiamenti verso le attività di orientamento con il metodo dei punteggi ottimali

Giovanni Battista Flebus

Università Milano-Bicocca; Giovannibattista.Flebus@unimib.it

Sommario

Per costruire una scala che misuri l'atteggiamento degli insegnanti delle scuole secondarie di I grado verso le attività di orientamento, sono state condotte circa venti interviste, da cui sono state tratte 20 ipotesi, tradotte in altrettante domande a scelta multipla, proposte a 189 docenti di varie scuole, in una regione italiana. L'applicazione del metodo dell'analisi fattoriale categoriale, conosciuta anche come quantificazione ottimale o analisi delle corrispondenze, ha permesso di individuare 12 item che misurano l'atteggiamento verso le attività di orientamento, rilevando le opinioni, credenze, aspettative e i comportamenti connessi. L'applicazione del metodo consente anche di applicare l'analisi fattoriale classica e l'analisi di fedeltà ai singoli item, che danno un coefficiente alfa pari a 0,78. Una validazione concorrente con nove definizioni di orientamento fornisce un supporto alla validità della scala.

Parole chiave

Orientamento scolastico, atteggiamenti, validazione, strumenti di misurazione, punteggi ottimali.