

UN METODO DI INTERPRETAZIONE ANALITICA DI UNA BATTERIA DI REATTIVI *

(con 2 tabelle e 3 grafici)

MARCELLO CESA-BIANCHI e ANGELO PERUGIA

SUMMARIVM. — Seriem novem reactivorum psychologorum experti in centum quinque adolescentibus quattuordecim annos natis, Auctores haec comperierunt:

a) singillatim perpendis seriei factoribus patuit unum inesse factorem communem, tres autem factores coniunctos, nullum vero factorem verbalem neque graphicum;

b) examen vinculorum, quae intercedunt in ter singula reactiva, nonnulla tantum confirmavit ex vinculis quae ex factorum examine patuerant.

Proponunt autem Auctores rationem aliquam qua seriei possit vis augeri ad perpendenda:

a) intelligentiae universim gradum;

b) intellectus actiones, quae ab uno « test » exprimuntur;

c) actiones quae ab unoquoque factore pendent.

Praeterea Auctores uniuscuiusque « test » validitatis coefficientem supputarunt.

L'applicazione di una batteria di reattivi psicologici può essere effettuata con una certa garanzia di obiettività nell'interpretazione dei risultati solo se siano preventivamente attuati i seguenti procedimenti:

- 1) l'analisi fattoriale della batteria;
- 2) l'interpretazione dei legami esistenti fra i vari reattivi;
- 3) il potenziamento del valore diagnostico della batteria.

I. - ANALISI FATTORIALE.

L'applicazione dell'analisi fattoriale ad una batteria di « tests » mette in evidenza gli eventuali fattori comuni ad essi e l'influenza di tali fattori

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Padre Agostino Gemelli O.F.M. il 15 luglio 1952.

nei diversi reattivi. Il metodo grafico di analisi fattoriale da noi adottato si attua esprimendo in un sistema di coordinate cartesiane gli indici di correlazione esistenti fra ciascun test e tutti gli altri.

2. - INTERPRETAZIONE DEI LEGAMI ESISTENTI FRA I VARI REATTIVI.

Si può attuare mediante l'osservazione delle correlazioni esistenti fra ciascun test e tutti gli altri al fine di evidenziare quali processi mentali, e in qual misura, prendano parte all'applicazione di ciascun reattivo. Tale interpretazione può integrarsi con quella precedentemente effettuata mediante l'analisi fattoriale.

3. - POTENZIAMENTO DEL VALORE DIAGNOSTICO.

Si può attuare dando a ciascun reattivo un « peso » differente a seconda dell'utilizzazione diagnostica della batteria ed in particolare:

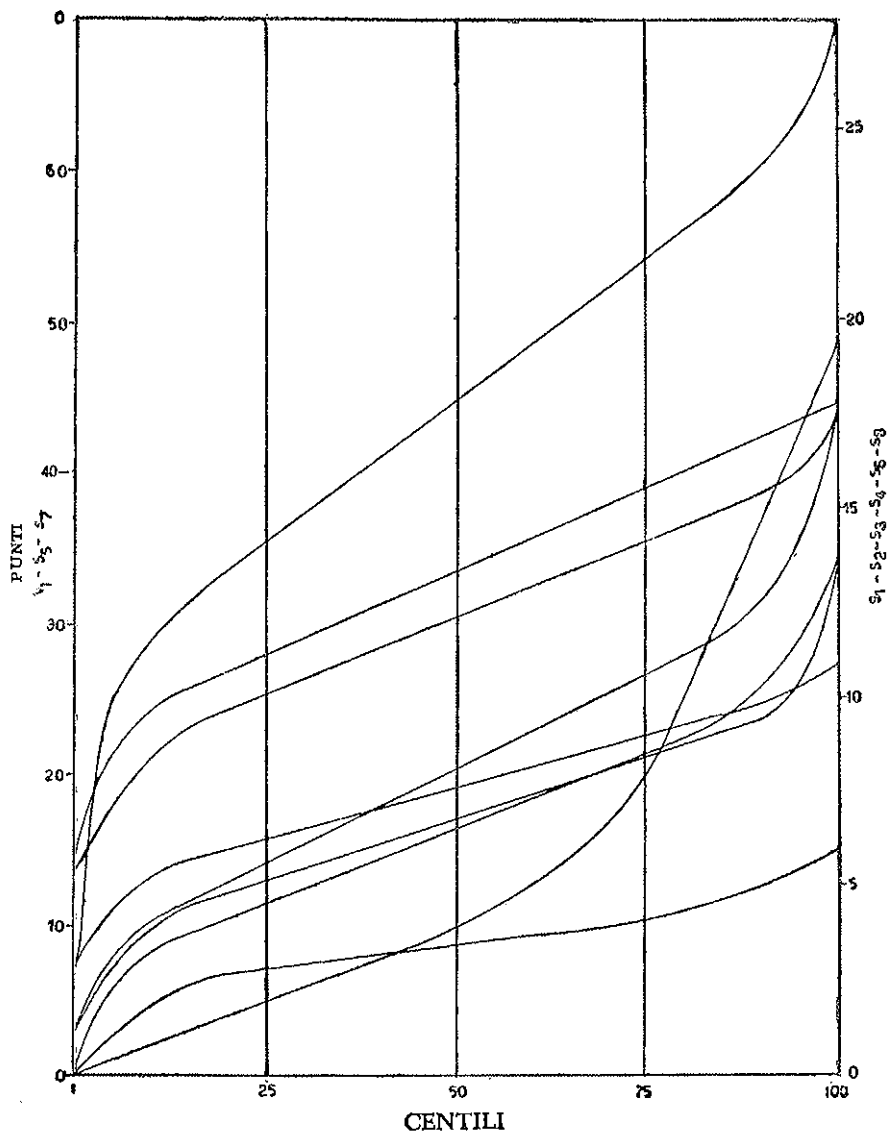
- a) un peso per una diagnosi del livello di intelligenza globale;
- b) un peso per una diagnosi del livello relativo all'attività mentale principalmente valutata da ogni singolo « test »;
- c) un peso infine per una diagnosi del livello relativo ai singoli fattori evidenziati dall'analisi fattoriale.

La batteria da noi utilizzata si compone di 9 reattivi attitudinali, di cui 8 costituiti da simboli grafici, uno da simboli verbali e numerici. Tali reattivi, di cui riportiamo sul *grafico n. 1* le curve di centilaggio, sono:

- 1) reattivo di intelligenza verbale (V_1);
- 2) reattivo di analogie grafiche (S_1);
- 3) reattivo di analisi dei movimenti (S_2);
- 4) reattivo di rappresentazione tridimensionale (S_3);
- 5) reattivo di rappresentazione bidimensionale (S_4);
- 6) reattivo di riconoscimento forme (S_5);
- 7) reattivo di immaginazione forme riflesse (S_6);
- 8) reattivo di memoria visiva (S_7);
- 9) reattivo di soluzione di problemi meccanici (S_8).

La batteria è stata applicata a 105 soggetti di sesso maschile, psichicamente normali, tutti di 14 anni di età.

GRAFICO n. 1: Curve di centilaggio.



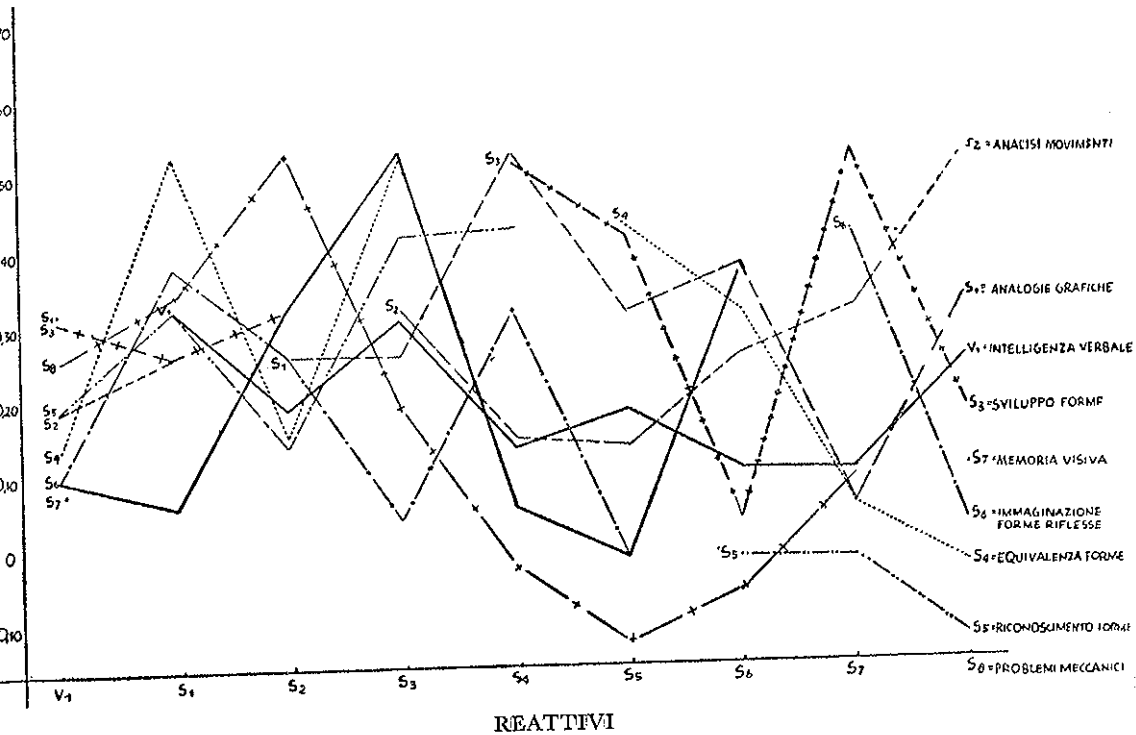
1) Ai dati ricavati è stato applicato il metodo della correlazione tetracorica secondo Thurstone. Il *grafico n. 2* riporta le correlazioni esistenti fra i vari « tests » (vedi tabella I).

L'analisi fattoriale ci ha permesso di porre le seguenti conclusioni:

a) Esiste un fattore comune ai 10 « tests », fattore che noi presumiamo essere il fattore g di Thurstone, responsabile della correlazione positiva esistente fra tutti i reattivi.

b) Non è dimostrabile un fattore che accomuni i reattivi grafici e li differenzi dall'unico reattivo verbale.

GRAFICO n. 2: Correlazioni fra i vari reattivi.



c) Si possono rilevare i seguenti fattori di gruppo:

1) fattore inerente alla capacità di analisi e confronto forme (esprimentesi nei « tests » S_4-S_8);

2) fattore inerente alla capacità di ragionamento (esprimentesi nei « tests » $V_1 - S_2 - S_3$);

3) fattore inerente alla capacità di rappresentazione (esprimentesi nei « tests » $S_5 - S_6$).

d) I tests di analogie (S_1) e di memoria visiva (S_7) sono relativa-

mente indipendenti e non riconoscono un evidente fattore che li accomuni ad altri « tests ».

e) Calcolato l'indice di saturazione con g di ciascuno dei « tests » mediante la formula: $Mr_x = \frac{\sum r_x}{n - 1}$

in cui:

$\sum r_x$ = sommatoria delle correlazioni esistenti fra un dato reattivo e tutti gli altri;

n = numero dei reattivi della batteria,

l'ordine di saturazione appare il seguente:

S_3 (0,33) - S_1 (0,32) - S_2 (0,28) - S_4 (0,26) - V_1 (0,21) - S_7 (0,21) - S_6 (0,20) - S_5 (0,18) S_8 (0,17).

TABELLA I. — Indici di correlazione fra i « tests » della batteria.

Analogie	0,33							
An. Mov.	0,20	0,27						
Svil. For.	0,32	0,27	0,33					
Equiv. For.	0,15	0,54	0,16	0,53				
Ric. For.	0,20	0,33	0,15	0,43	0,44			
Imm. For. Riff.	0,12	0,39	0,27	0,05	0,33	0,00		
Mem. Vis.	0,12	0,07	0,33	0,54	0,07	0,00	0,43	
Probl. Mecc.	0,27	0,35	0,54	0,20	0,01	0,11	0,04	0,12
I. Gen.	Analogie	Anal. Mov.	Svil. For.	Equiv. For.	Ric. For.	Imm. For. Riff.	Mem. Vis.	

f) L'ordine di saturazione dei tre gruppi di « tests », accumulati ciascuno da un fattore, ordine calcolato dalla formula:

$$Mr_{1, 2, \dots n} = \frac{Mr_1 + Mr_2 + Mr_3 + \dots Mr_n}{n}$$

in cui:

$Mr_1, Mr_2, ecc.$ = indici di saturazione di ciascun reattivo;

n = numero dei reattivi di ciascun gruppo;

è il seguente:

$S_4 - S_5$ (analisi e confronto forme = 0,27); $S_3 - S_6$ (capacità rappresentativa = 0,26); $V_1 - S_2 - S_8$ (capacità di ragionamento = 0,22).

2) L'osservazione per ciascun « test » delle correlazioni esistenti con tutti gli altri (vedi *grafico n. 2*) ci consente di fare le seguenti considerazioni:

a) per V_1 (intelligenza verbale) non si nota un deciso prevalere di alcun processo mentale; la parte di maggior importanza è riferibile alla capacità di ragionamento;

b) per S_1 (analogie grafiche) si nota un netto prevalere della capacità di valutare rapporti spaziali e una scarsissima influenza della capacità di memorizzazione;

c) per S_2 (analisi movimenti) si nota un netto prevalere della capacità di risoluzione di problemi meccanici, mentre ha scarso rilievo la capacità di valutazione dei rapporti spaziali;

d) per S_3 (sviluppo forme) si osserva un netto prevalere della capacità di valutazione di rapporti spaziali e della capacità in memorizzazione;

un ruolo pressochè nullo è riferibile ai processi in prevalenza logici;

e) per S_4 (equivalenza forme) una parte preminente ha la capacità di rappresentazione e di valutazione di rapporti spaziali e un ruolo pressochè nullo la capacità mnemonica e quella di ragionamento;

g) per S_6 (immaginazione forme riflesse) prevalgono la capacità di ragionamento analogico, la capacità di memorizzazione, la capacità di analisi e di sintesi. Un ruolo pressochè nullo è riferibile alla capacità di risolvere problemi meccanici e di valutare rapporti spaziali;

h) per S_7 (memoria visiva) si nota una stretta relazione coi processi rappresentativi. Un ruolo scarsissimo è imputabile alla capacità di valutazione di rapporti spaziali;

l) per S_8 (problemi meccanici) prevalgono la capacità di ragionamento analitico e di ragionamento analogico; un ruolo scarsissimo è imputabile alla capacità immaginativa e di valutazione di rapporti spaziali.

Confrontando le conclusioni ricavate mediante l'analisi fattoriale con quelle desunte dai legami esistenti fra i vari reattivi, si può concludere che

è confermata l'esistenza di un fattore, o di un legame, che accomuna la capacità di riconoscere rapporti spaziali e quella di valutare equivalenze formali, come pure l'esistenza di un fattore, o legame, fra intelligenza verbale, capacità di ragionamento analitico e capacità di risolvere problemi meccanici.

Non appare confermata dallo studio dei legami presenti fra i vari reattivi l'esistenza di un fattore inerente alla capacità di confrontare rappresentazioni bidimensionali con altre tridimensionali e la capacità di riconoscere alcune figure bidimensionali in combinazioni pure bidimensionali.

Analogamente non appaiono confermati dall'analisi fattoriale altri legami evidenziati dal metodo delle correlazioni.

3) Il potenziamento del valore della nostra batteria ai fini di una diagnosi del livello di intelligenza globale è stato effettuato applicando la formula:

$$I_g = T_1 \cdot Mr_1 + T_2 \cdot Mr_2 + \dots T_n \cdot Mr_n$$

in cui $T_1, T_2, \dots T_n =$ punteggio grezzo di ciascun « test »;

$Mr_1, Mr_2, \dots Mr_n =$ indice di saturazione con g di ciascun « test ».

b) Il potenziamento relativo all'attività mentale principalmente valutata da un singolo « test » è stato invece realizzato applicando la formula:

$$I_s = T_s + T_1 \cdot r_{s-1} + T_2 \cdot r_{s-2} + \dots T_n \cdot r_{s-n}$$

in cui:

$I_s =$ valore relativo dell'attitudine specifica di un dato « test »;

$T_s =$ punteggio grezzo del « test » considerato;

$T_1, T_2, \dots T_n =$ punteggio grezzo dei rimanenti « tests »;

$r_{s-1}, r_{s-2}, \dots r_{s-n} =$ correlazioni esistenti fra il « test » considerato e tutti gli altri.

Qualora esistano correlazioni negative, i prodotti di tali correlazioni negative per i punteggi grezzi dei corrispondenti « tests » devono essere sottratti anzichè sommati.

In tal modo nella valutazione di una determinata attività mentale principalmente valutata dal singolo « test », il punteggio relativo ad esso assume un valore predominante rispetto a quelli relativi agli altri « tests » la cui importanza viene ad essere proporzionale alla correlazione esistente fra ciascuno di essi ed il reattivo considerato.

c) Il potenziamento relativo ai singoli fattori, evidenziati dall'analisi fattoriale, si attua utilizzando la seguente formula:

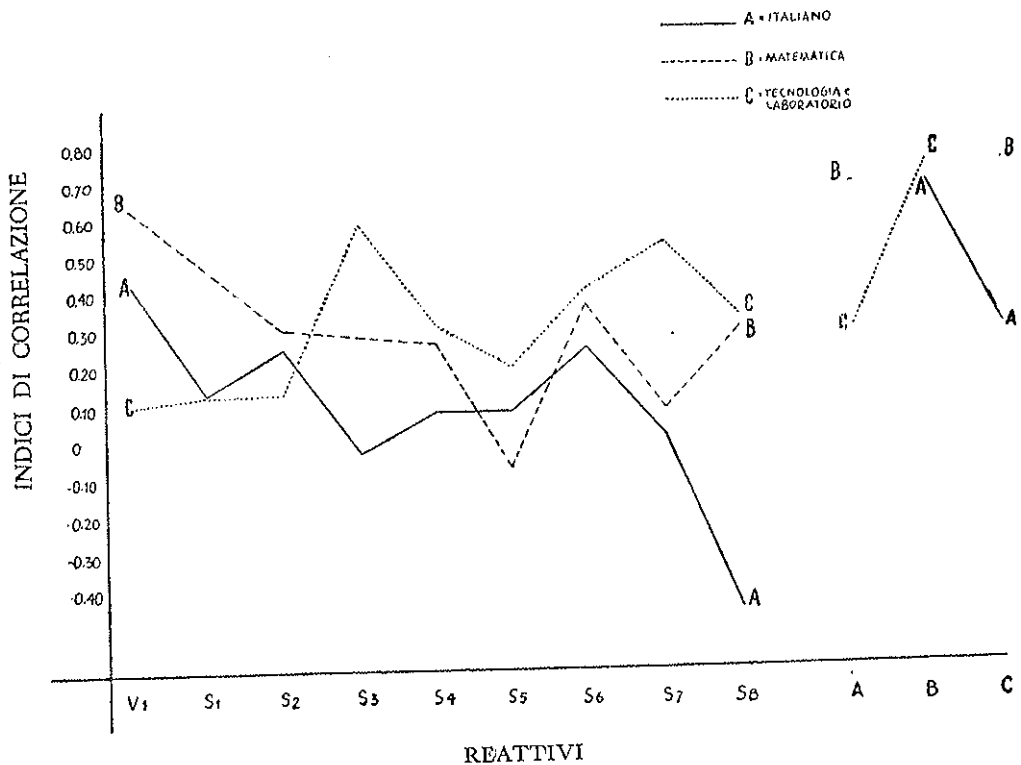
$$I_f = T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

in cui:

I_f = valore relativo al fattore di gruppo considerato;

T_1, T_2, T_n = punteggi grezzi dei « tests » appartenenti a tale gruppo.

GRAFICO n. 3: Correlazioni fra i reattivi e le discipline scolastiche.



Un criterio per valutare la validità di una batteria è quello di confrontare i punteggi relativi ai singoli « tests » col rendimento ottenuto dai soggetti in determinate attività.

Per la nostra batteria, studiata ai fini dell'orientamento scolastico, è stato assunto come criterio di validità il rendimento in diverse discipline

TABELLA II. — *Indici di correlazione fra i « tests » ed alcune discipline scolastiche.*

	Ital.	Mat.	Tec. e Lab.	I. Gen.	Analog.	Anal. Mov.	Svil. For.	Equiv. For.	Ric. Form.	Imm. For. Rifi.	Mem. Viv.	Prob. Mec.
Ital.	—			0,45	0,15	0,27	—0,01	0,10	0,10	0,27	0,01	—0,43
Mat.	0,71	—		0,65	0,50	0,32	0,30	0,28	—0,05	0,39	0,10	0,32
Tec. e Lab.	0,32	0,76	—	0,12	0,15	0,15	0,60	0,32	0,22	0,43	0,55	0,35

di studio. In pratica, si sono calcolati gli indici di correlazione fra queste e le valutazioni relative ai vari « tests » (vedi tabella II).

Da tali correlazioni, espresse nel *grafico n. 3*, abbiamo potuto trarre le seguenti considerazioni:

- a) I reattivi di intelligenza verbale, di analogie grafiche e di analisi di movimenti sono particolarmente atti a diagnosticare un'attitudine agli studi matematici.
- b) I rimanenti reattivi sono al contrario maggiormente atti a diagnosticare un'attitudine alle discipline di carattere tecnico.
- c) Un'attitudine agli studi letterali richiede una capacità, discretamente elevata, di analisi, di ragionamento analogico e deduttivo e di immaginazione.
- d) L'attitudine alle discipline tecniche richiede soprattutto una elevata capacità di osservazione e di immaginazione spaziale e discrete capacità mnemoniche.
- e) L'attitudine agli studi matematici richiede in alto grado capacità di ragionamento deduttivo ed analogico, di analisi e di rappresentazione: non di importanza essenziale appaiono la capacità mnemonica e quella di valutare rapporti spaziali.

NOTA BIBLIOGRAFICA

- CATTELL R. B., *A guide to mental testing*, London, 1936.
- FISHER R. A., *Statistical method for research workers*, London, 1938.
- GUILFORD J. P., *Psychometric methods*, New York, 1936.
- LINDQUIST E. F., *Statistical analysis in educational research*, New York, 1940.
- MEILI R., *L'analyse de l'intelligence*, in: « Arch. Psychol. », Genève, 1946.
- MYERS C. S., *A new analysis of intelligence. A critical notice*, in: « Occup. Psychol. », 21, 1947.
- PEATMAN J. G., *Descriptive and sampling statistics*, New York e London, 1947.
- SPEARMAN C., *The abilities of man*, New York, 1927.
- *Psychology through the ages*, New York, 1938.
- THOMSON G. H., *The factorial analysis of human abilities*, Boston, 1939.
- THURSTONE L. L., *Psychological implications of factor analysis*, in: « Am. Psychol. », 3, 1948.
- VERNON PH., *The structure of human abilities*, New York, 1950.
- YULE G. V. e KENDALL M. G., *An introduction to the theory of statistics*, London, 1940.