

Versione ridotta delle matrici colorate di Raven: uno strumento rapido per l'assessment in bambini dai tre ai cinque anni e undici mesi

David Giofrè (Dipartimento di Scienze Umane, Università di Urbino «Carlo Bo»)

Carmen Belacchi (Dipartimento di Scienze Umane, Università di Urbino «Carlo Bo»)

Le matrici di Raven versione colore (CPM) sono uno strumento versatile a disposizione del clinico che vuole farsi un'idea delle capacità cognitive di un bambino. Le CPM si compongono di tre serie (A, AB e B), ciascuna di dodici item. In questa ricerca abbiamo analizzato il contributo di ciascuna serie al punteggio complessivo in bambini prima dei sei anni. Abbiamo trovato, su un ampio campione di bambini ($3 \leq \text{anni} < 6$), che le serie A e AB assorbono quasi totalmente i cambiamenti evolutivi. Abbiamo quindi calcolato delle norme sul totale CPM (serie A + AB) per fasce d'età di 6 mesi e discusso le conseguenze teoriche e pratiche dei risultati emersi.

1. Introduzione

L'uso di strumenti diagnostici agili e di veloce applicazione rappresenta un notevole vantaggio per il clinico; se ciò è vero in generale, lo è ancor di più nel caso della valutazione dell'intelligenza. Molto spesso le batterie d'intelligenza, essendo costituite da una moltitudine di prove, sono certamente più complete rispetto a un singolo test, ma richiedono un notevole sforzo, in termini di tempo e impegno, da parte del clinico, del bambino e dei genitori. Per questo abbiamo pensato di fornire una standardizzazione delle matrici progressive di Raven versione colore (CPM) ridotta, e quindi più agile e meno onerosa in termini di tempo. Nel proporre questa standardizzazione abbiamo verificato che al vantaggio nell'economia della somministrazione non corrispondesse un'eccessiva perdita d'informazioni.

1.1. L'intelligenza e le Raven

L'intelligenza è una capacità mentale generale, che, tra l'altro, include la capacità di ragionare, pianificare, risolvere problemi, pensare in modo astratto,

comprendere concetti complessi, imparare velocemente e acquisire nuove informazioni attraverso l'esperienza (Gottfredson, 1997). L'intelligenza è un costrutto fondamentale nella società in cui viviamo: è stato dimostrato, ad esempio, come predica il successo scolastico e lavorativo (Deary, Strand, Smith e Fernandes, 2007; Schmidt e Hunter, 2004). Il primo «test» volto a valutare l'intelligenza in ambito evolutivo è stato creato da Binet (Binet e Simon, 1905). Il test venne poi adattato agli studenti americani nel 1916 e prese il nome di Stanford-Binet. Con il passare del tempo e con l'evoluzione delle teorie dell'intelligenza, però, la batteria Stanford-Binet iniziò a mostrare alcuni limiti: ad esempio, aveva lo svantaggio di dipendere troppo da prove verbali. Ciò creava notevoli problemi soprattutto perché, in USA, a fronte della forte immigrazione, occorrevoano strumenti che fossero, indipendenti dalla cultura e dalla conoscenza della lingua. A livello teorico, inoltre, Spearman (1904) aveva notato che tutti i test tendevano a correlare positivamente tra di loro e suggerì l'esistenza di fattore generale (*g*) alla base del funzionamento intellettuale.

Fu così che Raven, sulla base degli studi di Spearman, creò il suo test di ragionamento astratto, le matrici progressive (Raven, 1936). Tali matrici progressive sono fortemente relate al fattore generale, abbastanza indipendenti dalla cultura e quindi di agevole utilizzo anche in contesti in cui le prove verbali possono ingenerare problemi (come nel caso dei migranti in USA). Sempre a livello teorico, in epoca successiva, venne proposta una distinzione tra due forme d'intelligenza: l'intelligenza fluida (*gf*), legata a componenti indipendenti dalla cultura e l'intelligenza cristallizzata (*gc*), riguardante conoscenze strettamente legate agli apprendimenti esperienziali (Horn e Cattell, 1966). Le matrici progressive di Raven, richiedendo solo un ragionamento di tipo astratto, vengono subito considerate lo strumento d'elezione per la valutazione dell'intelligenza fluida (Jensen, 1998).

In seguito, Raven creò una versione semplificata (CPM) adatta a bambini a partire dai tre anni (Coloured Progressive Matrices; Raven, Raven e Court, 1998). Lo strumento si compone di tre serie (A, AB, B) che richiedono tipi diversi di competenze, via via più complesse. Una descrizione dei vari processi implicati in ciascuna serie è fornita da Villardita (1985) ed è di seguito riportata: la serie A richiede capacità d'identificazione, cioè di riconoscimento d'identità attraverso vari indizi quali la forma, il colore, la dimensione ecc.; la serie AB richiede capacità di cogliere la simmetria, ossia di individuare gli elementi corrispondenti e/o complementari rispetto a un tutto, organizzato secondo configurazioni di tipo gestaltico; la serie B, infine, richiede capacità di pensiero analogico e concettuale, vale a dire la scoperta di relazioni più astratte e formali, secondo una logica di tipo operatorio-deduttivo. Riassumendo, per risolvere la serie A occorrono prevalentemente conoscenze di tipo visuospatiale, per la serie AB capacità di riconoscimento di gestalt e per la serie B processi analogici e di pensiero astratto-proposizionale (Costa, 1976).

Le CPM sono utilizzabili con bambini dai tre agli undici anni e questo spiega, tra l'altro, perché la prova abbia tre serie di difficoltà crescente. I bambini dai tre anni a prima dei sei anni, si trovano in una fase cruciale dello sviluppo cognitivo, in una fase in cui le capacità di tipo logico-astratto non sono ancora mature. Secondo Piaget (1974), è solo con l'ingresso nella fase delle cosiddette «operazioni concrete» che il bambino incomincia a tenere conto simultaneamente e in modo integrato di più aspetti della realtà e di cogliere le molteplici relazioni fra gli eventi. Si noti, inoltre, come lo sviluppo dell'intelligenza vada di pari passo con lo

sviluppo di altre capacità di base: le teorie sull'*information processing*, ad esempio, ipotizzano che i cambiamenti a livello dell'intelligenza siano ascrivibili allo sviluppo dei sottostanti processi di base (Pascual-Leone, 1970). È quindi anche intuitivo che alcune serie si prestino meglio all'assessment di bambini piccoli e alcune a quello di bambini più grandi.

1.2. La memoria di lavoro

Il fatto che le serie possano essere calibrate per età diverse è anche confermato dal loro grado di coinvolgimento differente della memoria di lavoro. Tra i vari aspetti di «base» ritenuti importanti, viene infatti dato notevole risalto alla working memory (WM) che rappresenta un magazzino a capacità limitata per l'elaborazione ed il ricordo dell'informazione (Baddeley, 2000). Diventa molto presto chiaro come la WM e l'intelligenza siano fortemente interconnesse negli adulti (Engle, Tuholski, Laughlin e Conway, 1999) e tale interconnessione è stata dimostrata essere molto forte anche nei bambini sia che si tratti di batterie o di prove che misurano il fattore generale (Cornoldi, Orsini, Cianci, Giofrè e Pezzuti, 2013; Giofrè, Mammarella e Cornoldi, 2013), sia che si tratti delle CPM (vedi Belacchi, Carretti e Cornoldi, 2010). La WM, inoltre, in bambini molto piccoli, è difficilmente distinguibile dall'intelligenza e predice il successo in varie prove, come ad esempio prove di problem solving (Cornoldi, Drusi, Tencati, Giofrè e Mirandola, 2012), di matematica (Träff, 2013) o di geometria (Giofrè, Mammarella e Cornoldi, 2014; Giofrè, Mammarella, Ronconi e Cornoldi, 2013), per una revisione si veda Cornoldi e Giofrè (2014).

Nei bambini questa relazione è talmente forte da portare a credere che intelligenza e WM non siano distinguibili; la teoria cosiddetta *developmental-differential theory of mind* prevede, infatti, che all'inizio non si riesca a distinguere tra WM e intelligenza, ma, che, con passare del tempo, tale distinzione divenga ben chiara (Demetriou *et al.*, 2013). Questo risultato è stato giustificato dal fatto che lo sviluppo di *g* è mediato dalla WM (Demetriou *et al.*, 2013): questa conclusione è particolarmente controversa dato che anche la velocità di processamento (*processing speed*) si sviluppa al pari della WM e dell'intelligenza ed è stata proposta da alcuni come alla base del funzionamento intellettivo (Coyle, 2013). Ciò non di meno, è da notare che quando la velocità di elaborazione viene mantenuta costante (si covaria) la relazione tra WM e intelligenza rimane molto alta; ciò costituisce una riprova che la WM ha un'influenza sull'intelligenza anche quando il ruolo della *speed of processing* è tenuto sotto controllo (Demetriou, Spanoudis e Shayer, 2013). Tutto questo sembra indicare che sia lo sviluppo della WM a rendere possibile lo sviluppo generale delle facoltà cognitive nei bambini e che, con bambini molto piccoli, sia inopportuno proporre item con una eccessiva richiesta di WM, come avviene per la serie B.

1.3. obiettivi della ricerca

Prendendo spunto da queste osservazioni ci siamo chiesti se la serie B delle CPM fosse adeguata a bambini prima dei sei anni. La presente ricerca si è quindi

posta l'obiettivo di verificare, in primo luogo, se la sola somministrazione delle serie A e AB delle CPM fosse sufficiente per valutare l'intelligenza dei bambini in età prescolare. Quest'obiettivo è importante a livello teorico perché dimostrerebbe come lo sviluppo di abilità di pensiero logico, rilevato dalla serie B, inizi probabilmente prima dei sei anni, ma si sviluppi appieno soltanto successivamente. L'obiettivo, in secondo luogo, è stato quello di sviluppare delle norme che diano al clinico un riferimento per una prima valutazione delle capacità cognitive generali dei bambini in età prescolare, utilizzando le sole prime due serie delle CPM.

2. Metodo

2.1. Materiali

Nelle CPM al bambino viene presentata una figura cui manca un pezzo (standardizzazione italiana a cura di Belacchi, Scalisi, Cannoni e Cornoldi, 2008; Raven *et al.*, 1998), con sei possibili risposte per ogni figura. Il test è costituito da tre serie A, AB e B ciascuna con 12 trial. Le matrici vengono definite progressive perché la difficoltà è crescente all'interno di ciascuna serie e tra le tre serie. Lo strumento ha in tutto 36 trial e la somma delle risposte corrette rappresenta il totale (range 0-36 punti).

2.2. Procedura

La somministrazione è avvenuta individualmente in un luogo silenzioso e tranquillo della Scuola Materna frequentata dai bambini, fuori dalla classe. Ciascun bambino svolgeva la prova, secondo le istruzioni contenute nel manuale. La somministrazione aveva tipicamente una durata di 15-20 minuti.

2.3. Partecipanti

Nell'analisi abbiamo incluso i dati di 617 bambini provenienti da varie regioni d'Italia (Emilia Romagna, Marche, Umbria, Abruzzo e Sardegna): circa un terzo dei partecipanti è costituita da una parte del campione su cui è stata realizzata la standardizzazione italiana (Belacchi *et al.*, 2008), mentre per i due terzi sono stati reclutati partecipanti nuovi. Ciò al fine di bilanciare il più possibile il numero dei bambini per le fasce di età considerate (6 fasce con un range di 6 mesi ciascuna: vedi tab. 1). Tutti i dati presentati in questo articolo sono stati raccolti da uno degli autori (C.B.). Per tutti i bambini è stato ottenuto il consenso informato da parte dei genitori. Da una prima analisi dei dati è emerso come alcuni protocolli presentavano valori anomali. Così abbiamo deciso di escludere dal campione i bambini con un punteggio di zero in una o più serie delle CPM. Il campione finale è costituito di 598 bambini (range d'età 36-71 mesi). Su questo campione abbiamo effettuato, quindi, le successive analisi.

Tab. 1. Statistiche descrittive del campione con i gruppi divisi in fasce d'età (in mesi)

Gruppo	1 (36-41)	2 (42-47)	3 (48-53)	4 (54-59)	5 (60-65)	6 (66-71)	Totale
Statistiche descrittive							
N.	68	78	99	102	129	122	598
Media	6,35	7,47	8,36	9,63	11,26	12,32	9,67
DS	2,46	2,55	2,55	2,92	3,40	3,41	3,61
% F	52,94	55,13	55,56	49,02	47,29	54,94	52,17
Centili/Punti Z							
10/-1,28	3,7	4	5	6	8	9	5
20/-0,84	4	5	6	7	9	10	6
25/-0,67	5	5,25	7	8	10	10	7
30/-0,52	5	6	7	8	10	10	8
40/-0,25	5	6	8	9	10	11	9
50/0	6	7,5	9	9	11	12	10
60/0,25	7	8	9	10	12	13	10
70/0,52	7	8,9	10	11,7	13	14	11
75/0,67	8	9,75	10	12	13	14	12
80/0,84	8	10	11	12	14	15	12,6
90/1,28	10	11	11	13	15	16,9	14
95/1,64	11	11,15	12	14	17	17	16

Note: I punti Z sono calcolati assumendo una distribuzione normale. In parentesi età in mesi. DS = deviazione standard. F = femmine.

3. Risultati

3.1. Traiettorie di sviluppo e capacità predittive delle tre serie (a, aB, B) delle CPM

Abbiamo svolto tre regressioni aventi come variabili di risposta le serie delle CPM (A, AB, B) e come predittore l'età espressa in mesi. Dai risultati emerge come vi sia uno sviluppo delle performance dei bambini alle CPM, con una traiettoria di sviluppo meno marcata nella serie B ($R^2 = .12$; $F(1, 596) = 81,9$; $p < .001$) rispetto alla serie A ($R^2 = .29$; $F(1, 596) = 283,3$; $p < .001$) e AB ($R^2 = .22$; $F(1, 596) = 170,4$; $p < .001$).

Abbiamo, inoltre, correlato i risultati delle varie serie tra loro e con il punteggio totale ritenuto come una misura del fattore generale (Jensen, 1988). Dai risultati emerge come le correlazioni siano più basse nella serie B ($r = ,74$) rispetto a quelle nelle serie A ($r = ,82$) e AB ($r = ,84$).

Per confermare questi risultati abbiamo usato una *path analysis* sequenziale. Quest'analisi descritta da Salthouse (1996) permette di stimare l'effetto dell'età, e quindi dei cambiamenti evolutivi, in una serie di variabili. In particolare, gli effetti delle variabili che vengono in successione in una sequenza sono al netto di quelli delle variabili precedenti. La figura 1 dimostra come quasi tutti i cambiamenti evolutivi dovuti all'età, rappresentati dalle frecce che vanno dall'età alla serie, sono dovuti principalmente alle serie A e AB. Soltanto una piccola porzione di varianza è attribuibile unicamente alla serie B.

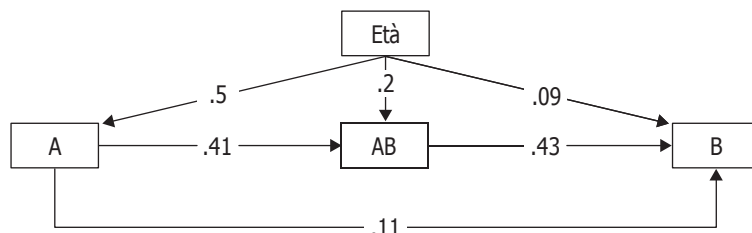


Fig. 1. Path analysis sequenziale per le serie A, AB e B delle CPM. Tutti i paths sono significativi a $p < ,05$.

Tutti questi risultati ci portano a concludere che la serie B potrebbe essere troppo difficile per i bambini in questa particolare fascia di età perché: 1) la serie B sembra meno saturata del fattore generale; 2) i cambiamenti evolutivi sono assorbiti maggiormente dalle serie A e AB. Per queste ragioni abbiamo deciso di escludere la serie B dalle analisi successive e fornire delle norme per bambini prima dei sei anni nelle sole serie A e AB delle CPM.

3.2. dati normativi sul totale (serie a + aB) delle CPM

Il campione iniziale è stato suddiviso in sei gruppi di età divisi in sei mesi: da 36 mesi (tre anni) fino a 71 mesi (cinque anni e undici mesi). In Tabella 1 sono presentate le principali statistiche descrittive per i gruppi. Nonostante la performance dei partecipanti tenda ad aumentare in funzione dell'età (tab. 1) i risultati del gruppo di bambini più piccoli sono molto vicini al livello del caso e un gran numero di loro non riesce ad affrontare la prova adeguatamente. Quindi nelle fasce di età 1 (36-41 mesi) e 2 (42-47), bambini dai tre ai quattro anni, le norme devono essere usate con prudenza.

Nella presente standardizzazione si è deciso di riportare solo le misure di medie e deviazioni standard, ma non del QI. Questo perché il range – il totale della variazione che corrisponde al punteggio massimo meno il minimo – dei punteggi è molto ristretto, per cui fornire delle norme espresse in QI sarebbe imprudente. In tabella 1, inoltre, abbiamo fornito medie e deviazioni standard, ma suggeriamo caldamente di utilizzare i percentili per le norme.

I diversi livelli di prestazione dei bambini sono stati poi espressi in percentili (tab. 1). I confronti sono possibili sulla base del confronto con dei punteggi normativi, per la fascia di età corrispondente: le prestazioni: tra il 25° e il 75° percentile sono considerate nella media; tra il 75° e il 95° percentile sono considerate superiori alla media; e pari o superiori al 95° percentile sono considerate nettamente sopra la media. A livello clinico si noti che i punteggi che si collocano tra il 10° e il 25° percentile sono considerati inferiori alla media e punteggi al di sotto del 10° percentile descrivono condizioni basse di abilità intellettiva (Belacchi *et al.*, 2008).

4. discussione

Questo studio ha voluto verificare se l'uso di norme per una versione delle CPM che comprendesse solo le serie A e AB fosse concettualmente e psicometricamente fondata.

Il primo obiettivo di questo studio è stato quello d'indagare se la serie B fornisce un contributo rilevante per la valutazione dello sviluppo dell'intelligenza fluida in bambini prima dei sei anni. Dall'analisi dei dati è emerso come la serie B correlasse meno con il totale delle CPM rispetto alle altre due serie, e questo dimostrerebbe che sia meno satura del fattore generale, in questo specifico periodo evolutivo. Le regressioni, in particolare, ci permettono di evidenziare come la traiettoria di sviluppo della serie B sia meno marcata rispetto a quella delle altre due serie. Infine, la *path analysis* sequenziale dimostra come i cambiamenti evolutivi siano quasi completamente assorbiti dalle serie A e AB. Nonostante questo, però, una piccola porzione di cambiamento si evidenzia anche nella serie B e ciò dimostrerebbe come processi di ragionamento più formale e astratto, rilevati dalla serie B, inizino ad apparire già prima dei sei anni.

Il fatto che solo una piccola porzione di varianza aggiuntiva sia spiegata dall'età, al netto dell'effetto delle altre serie, è di notevole interesse: i bambini divengono progressivamente più abili nel risolvere i problemi delle Raven, ma le loro capacità di base non sono ancora adeguate e non li sostengono nella risoluzione dei problemi delle CPM - serie B. Questa serie, infatti, richiede il coordinamento, mantenimento e integrazione simultanei di un numero crescente d'informazioni, per arrivare alla soluzione del problema. I risultati dimostrano come i bambini prima dei sei anni siano in grado di risolvere un numero molto ridotto di item delle CPM B. Di fatto, si assiste a uno sviluppo delle capacità anche nella serie B e questo potrebbe essere ascrivito a forti differenze individuali. È possibile, infatti, che lo sviluppo dei processi di base e soprattutto della WM, in alcuni bambini, avvenga precocemente. Questo sviluppo però non è completo e, di fatto, permette di affrontare solo alcuni problemi semplici di tipo analogico.

Tali cambiamenti evolutivi, però, non sono ancora marcati e ciò causa una restrizione della gamma dei punteggi. Questo effetto è particolarmente importante quando si valutano differenze individuali, poiché la restrizione della gamma verso il basso, oltre a creare un inutile disagio nei bambini costretti ad affrontare item troppo difficili, riduce le differenze individuali questo spiegherebbe anche perché la massima parte delle differenze individuali è «assorbita» dalle prime due serie delle CPM e solo una parte residua dalla serie B. Questi risultati sono in linea con la letteratura sull'età evolutiva (ad esempio Piaget, 1974) a dimostrazione del fatto che il pensiero di tipo logico- astratto, in genere, si sviluppa appieno a partire dai sei anni. La soglia critica dei sei anni, però, sulle basi dei risultati del nostro studio, non è da considerare valida in assoluto, giacché una piccola parte del campione è in grado di svolgere i problemi di tipo astratto proposti dalla serie B delle CPM. Questo risultato chiarisce perché una quota residua della varianza alla serie CPM-B spiega una piccola parte dei cambiamenti evolutivi.

Il secondo obiettivo dello studio era di fornire norme di una forma breve delle CPM usando le sole serie A e AB. Sulla base dei risultati sin qui descritti è chiaro come sia ragionevole escludere la serie B delle CPM mantenendo un elevato valore predittivo dei punteggi. Le norme fornite nel presente studio, essendo elaborate sulla base di un ampio numero di partecipanti, dovrebbero e potrebbero

servire al clinico come un agile indicatore delle capacità cognitive del bambino prescolare con sviluppo tipico e/o con disabilità cognitiva. Certamente, tali norme non possono sostituirsi a una batteria d'intelligenza multi-componentiale. È largamente condiviso, infatti, il principio di non valutare le capacità di un individuo, specie in età evolutiva, sulla base dei risultati a un singolo test, ma di utilizzare una batteria abbastanza ampia di prove in grado di rilevare un sufficiente numero d'informazioni in differenti aree del comportamento. Ciò non di meno, questa standardizzazione di una forma breve delle CPM (A + AB) può permettere al clinico di farsi subito un'idea delle capacità del bambino, come punto d'inizio del processo diagnostico.

Ricerche future dovranno verificare quale sia la correlazione tra le CPM (A + AB) e altri test d'intelligenza. Nella presente analisi, infatti, non abbiamo verificato se e quanto i risultati a questa versione ridotta del test siano confrontabili con altri strumenti multi-componenti (ad esempio la WPPSI). Un altro aspetto non preso in considerazione sono i cambiamenti longitudinali. Sarebbe, infatti, interessante vedere se e quanto i risultati ottenuti con questa versione ridotta del test siano robusti e stabili con il passare del tempo.

Per quanto riguarda invece i limiti delle presenti norme delle CPM (serie A + AB) si evidenzia che in alcuni casi, si potrebbe avere una valutazione non fedele delle reali capacità dei bambini. Per esempio, nel caso di bambini con difficoltà visuospatiali che hanno spesso problemi in prove che richiedono un'elaborazione spaziale, come nel caso del disegno con cubi della WISC, ma anche eventualmente delle matrici di Raven (Arnesano e Giofrè, 2011; Rourke, 1995). Inoltre, se è vero che bambini con ADHD possono avere buone prestazioni nelle CPM (Cornoldi, Giofrè, Calgaro e Stupiggia, 2013), d'altro canto bisogna prestare particolare attenzione alla valutazione delle prestazioni alle CPM di tali bambini perché i bambini con sintomi di ADHD tendono spesso a rispondere impulsivamente. Va notato, però, che avere a disposizione uno strumento più veloce, come appunto le CPM (A + AB), può essere vantaggioso per partecipanti con ADHD, che hanno difficoltà soprattutto in compiti di attenzione sostenuta nel tempo.

In conclusione, questo studio dimostra come la sola inclusione delle serie A e AB delle CPM non comporti una notevole perdita d'informazione in termini di cambiamenti evolutivi; tutto ciò a fronte di un notevole risparmio di tempo per il clinico e di riduzione di potenziali situazioni di frustrazione per il bambino.

5. Riferimenti bibliografici

- Arnesano, D., Giofrè, D. (2011). Autopercezioni di abilità e disagio in ragazzi con basse abilità visuospatiali. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 15 (2), 471-478.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423.
- Belacchi, C., Carretti, B., Cornoldi, C. (2010). The role of working memory and updating in Coloured Raven Matrices performance in typically developing children. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22 (7), 1010-1020.
- Belacchi, C., Scalisi, T., Cannoni, E., Cornoldi, C. (2008). *CPM-Coloured progressive matrices standardizzazione Italiana*. Firenze: Giunti O.S.
- Binet, A., Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Cornoldi, C., Drusi, S., Tencati, C., Giofrè, D., Mirandola, C. (2012). Problem solving and

- working memory updating difficulties in a group of poor comprehenders. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 11 (1), 39-44.
- Cornoldi, C., Giofrè, D. (2014). The crucial role of working memory in intellectual functioning. *European Psychologist*. doi:10.1027/1016-9040/a000183.
- Cornoldi, C., Giofrè, D., Calgaro, G., Stupiggia, C. (2013). Attentional WM is not necessarily specifically related with fluid intelligence: The case of smart children with ADHD symptoms. *Psychological Research*, 77 (4), 508-515.
- Cornoldi, C., Orsini, A., Cianci, L., Giofrè, D., Pezzuti, L. (2013). Intelligence and working memory control: Evidence from the WISC-IV administration to Italian children. *Learning and Individual Differences*, 26, 9-14.
- Costa, L.D. (1976). Interset variability on the raven coloured progressive matrices as an indicator of specific ability deficit in brain-lesioned patients. *Cortex*, 12 (1), 31-40.
- Coyle, T.R. (2013). Effects of processing speed on intelligence may be underestimated: Comment on Demetriou *et al.* (2013). *Intelligence*, 41 (5), 732-734.
- Deary, I.J., Strand, S., Smith, P., Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35 (1), 13-21.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer, M. (2013). Developmental intelligence: From empirical to hidden constructs. *Intelligence*, 41 (5), 744-749.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer, M., Mouyi, A., Kazi, S., Platsidou, M. (2013). Cycles in speed-working memory-G relations: Towards a developmental-differential theory of the mind. *Intelligence*, 41 (1), 34-50.
- Engle, R.W., Tuholski, S.W., Laughlin, J.E., Conway, A.R.A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128 (3), 309-331.
- Giofrè, D., Mammarella, I.C., Cornoldi, C. (2014). The relationship between geometry, working memory and intelligence in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123, 112-128. doi:10.1016/j.jecp.2014.01.002.
- Giofrè, D., Mammarella, I.C., Cornoldi, C. (2013). The structure of working memory and how it relates to intelligence in children. *Intelligence*, 41 (5), 396-406.
- Giofrè, D., Mammarella, I.C., Ronconi, L., Cornoldi, C. (2013). Visuospatial working memory in intuitive geometry, and in academic achievement in geometry. *Learning and Individual Differences*, 23, 114-122.
- Gottfredson, L. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence*, 24 (1), 13-23.
- Horn, J.L., Cattell, R.B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57 (5), 253-270.
- Jensen, A.R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport, CT: Praeger.
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301-345.
- Piaget, J. (1974). *La nascita dell'intelligenza nel fanciullo*. Firenze: Editrice Universitaria.
- Raven, J.C. (1936). *Mental tests used in genetic studies: The performance of related individuals on tests mainly educative and mainly reproductive*. University of London.
- Raven, J., Raven, J.C., Court, J.H. (1998). *Raven manual, Section 2 (Coloured Progressive Matrices)*. Oxford, England: Oxford Psychologist Press.
- Rourke, B.P. (1995). *Syndrome of nonverbal learning disabilities: Neurodevelopmental manifestations*. New York, NY: Guilford Press.
- Salthouse, T.A. (1996). Where in an ordered sequence of variables do independent age-related effects occur? *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 51 (3), P166-P178.
- Schmidt, F.L., Hunter, J. (2004). General mental ability in the world of work: Occupational attainment and job performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86 (1), 162-173.
- Spearman, C. (1904). «General Intelligence», objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15 (2), 201.
- Träff, U. (2013). The contribution of general cognitive abilities and number abilities to differ-

ent aspects of mathematics in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116 (2), 139-156.

Villardita, C. (1985). Raven's colored progressive matrices and intellectual impairment in patients with focal brain damage. *Cortex*, 21 (4), 627-635.

a reduced form of the CPM (a+aB): a useful tool for the assessment of children under six years of age

summary. The progressive matrices of Raven (CPM) is a very useful test for clinicians. The CPM has three series (A, AB and B), with twelve items for each. In the present study, we showed that the B series is inappropriate for children below six years old. Therefore, we calculated norms for children between 3 and 6 years old in a reduced form of CPM (A + AB). Theoretical and practical implications are discussed.

Keywords: intelligence, IQ, Raven, CPM, children.

Per corrispondenza: David Giofrè, Via Saffi 15, 61029 Urbino. E-mail: david.giofre@gmail.com