

## **Tecnologia touch e multi-touch per migliorare l'apprendimento della matematica: due interventi**

Durante questa presentazione illustrerò brevemente alcuni aspetti di due percorsi di potenziamento (Biancardi e Lucangeli 2010; Biancardi *et al.*, 2011; Lucangeli, 2012) attuati mediante l'uso di software per iPad e mirati rispettivamente a promuovere lo sviluppo di abilità numeriche nei bambini di 4-5 anni e a potenziare abilità visuo-spaziali e di pianificazione in ragazzi di scuola secondaria con difficoltà rilevate in queste aree.

### *I percorso: Potenziamento di abilità proto-numeriche con la tecnologia multi-touch*

Alcuni risultati ottenuti nel campo delle neuroscienze hanno messo in luce un legame neuro-funzionale tra l'uso delle dita e lo sviluppo del senso del numero. Per esempio, Butterworth (1999; 2005) ha ipotizzato che le rappresentazioni numeriche siano fondate su tre abilità di base: la capacità innata di rappresentare piccole numerosità (o *subitizing*), l'abilità motoria fine (o *finger tapping*), e l'abilità di rappresentarsi mentalmente le dita (*gnosia digitale*). Uno studio di Noël (2005), mostra che diversi indicatori di gnosia digitale, tra cui orientamento destra-sinistra e scrittura a mano, sono significativamente correlate con le abilità numeriche dei soggetti testati. Inoltre, da uno studio di Bafalluy e Noël (2008), è risultato che un allenamento delle dita (*potenziamento digitale*) per bambini all'inizio della scuola primaria con bassi punteggi nel test di gnosia digitale ha fatto sì che le loro prestazioni diventassero significativamente migliori di quelle degli altri bambini dei gruppi di controllo negli ambiti: della gnosia digitale, della rappresentazione della numerosità con le dita e nei compiti di quantificazione. Le prestazioni di questi bambini tendevano inoltre a essere migliori nei compiti di trattamento di cifre arabe. Secondo un'ulteriore ipotesi, il fatto che la gnosia digitale sia un buon predittore delle abilità in ambito numerico potrebbe dipendere dal fatto che “i due fenomeni cognitivi hanno substrati neurali coincidenti a causa di un riutilizzo di una parte del circuito per la gnosia digitale per la rappresentazione del numero” (Penner-Wilger & Anderson, 2008).

Alla luce di questi studi, abbiamo messo a punto e testato preliminarmente un protocollo con lo scopo di potenziare la gnosia digitale e le abilità di subitizing in bambini della scuola dell'infanzia, sfruttando le potenzialità multi-touch dell'iPad (Baccaglini-Frank, 2013). Abbiamo scelto e analizzato a priori tre applicativi: Ladybug count (LBC<sup>1</sup>), Fingu (F<sup>2</sup>), e Little Writer (LW<sup>3</sup>). Li abbiamo proposto ai bambini di una classe durante un intervento di 30 ore. Ogni sessione è stata videoregistrata e analizzata a posteriori, inoltre in F sono stati creati profili per ogni bambino per poter tenere traccia delle sue statistiche di prestazione. Infine ai bambini è stato chiesto di disegnare la propria mano (senza ricalcarla o copiarla) prima e dopo l'intervento. Le analisi hanno consentito di individuare strategie usate dai bambini con migliori prestazioni e di correlare queste alle rappresentazioni che ciascun bambino aveva della propria mano. Durante un nuovo studio per analizzare l'efficacia dell'intervento, i bambini vengono anche sottoposti sia ad un test di gnosia digitale, prima e dopo l'intervento, sia ad un'intervista su diverse abilità numeriche non affrontate direttamente durante l'intervento di potenziamento.

### *II percorso: Potenziamento di abilità visuo-spaziali e di pianificazione con Mak-Trace*

Il percorso rispecchia l'esperienza di lavoro di un insegnante di sostegno con un ragazzo di seconda superiore, diagnosticato con discalculia e difficoltà di natura visuo-spaziale, in particolare nell'orientamento sinistra-destra; inoltre mostrava scarse capacità attentive e interesse per le attività di matematica proposte in classe a cui partecipava poco e malvolentieri. L'insegnante ha fatto uso didattico, per 7 incontri di un'ora ciascuna, di un'applicazione per iPad, Mak-Trace (Giorgi & Baccaglini-Frank, 2011), cercando di lavorare nella zona di sviluppo prossimale (Vygotsky, 1978) dello studente, in modo che non si sentisse sopraffatto ma non le trovasse nemmeno troppo semplici.

Le attività proposte riguardavano

- 1) esplicitare la relazione tra sequenze di comandi e i movimenti e le tracce lasciate dal personaggio sullo schermo;
- 2) tracciare un quadrato programmando il personaggio;
- 3) costruzione del percorso “inverso” di un percorso dato (senza ripartire dopo un mezzo giro) e determinazione di una *regola generale* per la costruzione del percorso inverso dato un percorso qualsiasi;
- 4) programmazione di percorsi in labirinti.

<sup>1</sup> <https://itunes.apple.com/au/app/ladybug-count/id443930696?mt=8>

<sup>2</sup> <https://itunes.apple.com/it/app/fingu/id449815506?mt=8>

<sup>3</sup> <https://itunes.apple.com/us/app/little-writer-tracing-app/id515890480?mt=8>

Le attività proposte nel contesto di Mak-Trace evidentemente rientravano nella zona di sviluppo prossimale dello studente e gli hanno consentito di acquisire sufficiente fiducia in se stesso da voler affrontare da solo i successivi compiti in classe di matematica.

### *Bibliografia*

Baccaglioni-Frank, A. (2013). Analisi delle Potenzialità di Applicazioni Multi-Touch per la Costruzione del Significato di Numero Naturale. *Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, 36 A N.3, 237-262.

Baccaglioni-Frank, A. (2012) Si possono affrontare difficoltà visuo-spaziali programmando in Mak-Trace? Poster al *XXIX Congresso Nazionale CNIS, Quando Educare è più difficile – Ricerca, Scuola e Genitori*, Vicenza, 30-31 marzo.

Bafalluy, M. G. & Noël, M.P (2008). Does finger training increase young children's numerical performance? *Cortex*, 44, online.

Biancardi A. e Lucangeli D. (2010). Il trattamento dei disturbi e delle difficoltà di calcolo. In Lucangeli D. e Mammarella I. C., *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione e intervento*, Franco Angeli, Milano.

Biancardi A., Mariani E., Pieretti M. (2011), *La discalculia evolutiva. Dai modelli neuropsicologici alla riabilitazione*, Franco Angeli, Milano.

Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. London: Macmillan.

Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 3-18.

Giorgi, G. & Baccaglioni-Frank, A. (2011). *Mak-Trace*. <http://itunes.apple.com/us/app/mak-trace/id467939313?mt=8&ign-mpt=u0%3D4>

Lucangeli D. (2012), *La discalculia e le difficoltà in aritmetica*, Giunti Scuola, Fi.

Noël, M.P. (2005). Finger gnosis: a predictor of numerical abilities in children? *Child Neuropsychology*, 11, 1-18.

Penner-Wilger, M. & Anderson, M.L. (2008). An Alternative View of the Relation between Finger Gnosis and Math Ability: Redeployment of Finger Representations for the Representation of Number, *Proceedings of the 30th Annual Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society, pp. 1647-1652.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.