



L'importanza della componente motoria nell'apprendimento numerico

Lietta Santinelli, ergoterapista presso il Centro Ergoterapia Pediatrica CEP
Silvia Sbaragli, professore in didattica della matematica,
Dipartimento Formazione e Apprendimento – SUPSI

Sono diverse le competenze matematiche che un allievo deve acquisire in continuità dalla scuola dell'infanzia alla scuola elementare per riuscire a possedere e gestire i primi passi verso l'apprendimento numerico: conta orale, corrispondenza biunivoca, enumerazione, conteggio, rappresentazione delle cifre ecc. Per poter acquisire tali competenze, gli allievi necessitano di abilità motorie che influenzano la comprensione e gestione di questi concetti matematici. È in effetti in questi livelli scolastici, ma non solo, che l'apprendimento della matematica dovrebbe essere *percettivo-motorio*, ossia dovrebbe avvenire attraverso la percezione e l'azione motoria sulla realtà.

Molte teorie attuali in didattica della matematica mettono in evidenza l'importanza delle attività sensoriali e cinestetiche del corpo (azioni, gesti, movimento corporeo ecc.) per l'acquisizione matematica. Fra queste ricordiamo la teoria dell'*embodiment cognition* secondo la quale, per la maggior parte, gli esseri umani concettualizzano i concetti astratti matematici in termini concreti, utilizzando idee e modelli di ragionamento fondati sul sistema senso-motorio che interagisce con il mondo (Lakoff, Núñez, 2005).

Il termine *embodied cognition* significa letteralmente conoscenza incorporata o incarnata ed è la scienza dei processi cognitivi basati sulla nostra fisicità di esseri umani, per quanto riguarda sia il corpo sia il cervello. “Una delle grandi scoperte della scienza cognitiva è che le nostre idee sono modellate dalle nostre esperienze corporee: non nella semplice modalità di corrispondenza uno a uno, ma indirettamente, attraverso la conoscenza del nostro intero sistema concettuale nella vita quotidiana. Il punto di vista cognitivo ci induce a chiederci se anche il sistema delle idee matematiche sia fondato indirettamente sulle esperienze corporee, e se sì, precisamente come” (Lakoff, Núñez, 2005, p. 14).

Nell'esempio aritmetico che gli autori presentano nel testo, ipotizzano che ci siano correlazioni regolari a livello neurale tra operazioni fisiche senso-motorie e operazioni aritmetiche. Le acquisizioni che derivano da esperienze senso-motorie nella vita quotidiana o nell'esperienza scolastica avvengono in età precoce, prima di qualsiasi esperienza nell'aritmetica formale.

Un'altra importante teoria che mette in risalto l'importanza dell'apprendimento percettivo-motorio è la *teoria dell'oggettivazione della conoscenza* di Radford (2008). Come riferisce l'Autore: “Una caratteristica centrale di questa teoria è che, diversamente dagli approcci mentali

cognitivi, il pensiero non è considerato come qualcosa che avviene soltanto ‘nella testa’. Il pensiero è considerato piuttosto come costituito da componenti materiali e ideative: è composto dal linguaggio (interno ed esterno), dalle forme oggettivate di immaginazione sensoriale, dai gesti, dalla tattilità e dalle nostre azioni effettive con artefatti culturali” (Radford, 2011, p. 33). Il pensiero viene quindi considerato come un'*unità* dinamica *di componenti materiali e ideali* – una pratica sociale tangibile materializzata nel corpo (per esempio attraverso azioni cinestetiche, gesti, percezione, visualizzazione), nell'uso di segni (per esempio: simboli matematici, grafici, lingua scritta e parlata) e di artefatti di vari tipi (righelli, calcolatrici e così via). In questa prospettiva teorica si ritiene che lo sviluppo delle competenze matematiche sia essenzialmente culturale e dipenda dalle condizioni contestuali, quindi anche dalle situazioni che vengono proposte e favorite in classe.

Seguendo tale approccio, la componente motoria, e la sua coordinazione con le altre componenti, acquista quindi un ruolo fondamentale.

Nell'ambito della riabilitazione alcune ricerche hanno messo in evidenza le difficoltà in campo matematico dei bambini con un *Disturbo della Coordinazione Motoria* (DCM), che rappresentano tra il 5 e il 6% dei bambini di età scolastica. Questi bambini, malgrado un livello cognitivo nella norma e l'assenza di un disturbo neurologico, incontrano delle difficoltà nell'acquisire ed eseguire delle abilità motorie coordinate; ciò interferisce in modo significativo e persistente sugli ambiti della loro vita quotidiana: cura di sé, apprendimento scolastico e attività del tempo libero. Studi recenti hanno messo in evidenza nei bambini con DCM la presenza frequente di disturbi visuo-spaziali ed esecutivi (memoria di lavoro, controllo inibitorio, attenzione esecutiva) che, uniti ai disturbi visuo-motori, rendono le competenze matematiche particolarmente difficili da acquisire. Ad esempio, in Pieters et al. (2012) emerge che i bambini dai 7 ai 10 anni con lievi DCM, possiedono un ritardo in ambito numerico di circa un anno, mentre bambini con gravi DCM possiedono un ritardo di due anni.

Se consideriamo ad esempio il conteggio, è innegabile l'importanza di possedere da parte degli allievi una buona coordinazione di strutture numeriche, visuo-spaziali, esecutive e visuo-motorie. Il bambino deve infatti aver acquisito diverse componenti della matematica:



- la *conta orale*, ossia conoscere le parole-numero specifiche (nomi dei numeri: uno, due, tre ecc.) della filastrocca o cantilena del numero;
- la *corrispondenza biunivoca*, ossia il saper associare ad ogni elemento di un insieme uno e un solo elemento di un altro insieme, ossia collegare ogni parola-numero con ciascun oggetto da contare;
- l'*enumerazione*, l'azione di organizzazione spaziale di una collezione che permette di percorrerla in maniera controllata e ordinata, ossia di passare una e una sola volta da ogni elemento della collezione (Briand, 1999);
- la *cardinalità* dell'insieme, che consiste nel comprendere che l'ultima parola-numero pronunciata nel conteggio corrisponde alla numerosità dell'insieme contato.

Ma l'acquisizione di questi aspetti matematici potrà avere un'efficace ricaduta concreta soltanto se verrà coordinata con gli aspetti percettivi-motori. In particolare, il bambino dovrà essere in grado di coordinare contemporaneamente la parola, l'elemento della raccolta e il gesto (visivo o manuale). Tutti gli elementi dovranno

essere considerati una e una sola volta secondo una strategia visuo-spaziale efficace, considerando la parola-numero giusta al posto giusto e, infine, sapendosi fermare quando si sono considerati tutti gli elementi.

Tra le difficoltà più diffuse da parte degli allievi nell'effettuare un conteggio vi sono ad esempio: non ricordare la sequenza numerica; avere un piano di enumerazione caotico, senza una strategia visuo-spaziale stabile e affidabile – che comporta ad esempio il toccare uno stesso elemento più volte oppure dimenticarne alcuni –; non riuscire a coordinare il livello gestuale e di ritmo tra parola-numero e elemento considerato; non sapersi fermare ecc.

Queste difficoltà sono spesso genericamente attribuite all'ambito matematico, senza sviscerare in profondità le loro origini e cause, e di conseguenza i possibili interventi. I bambini con DCM sono particolarmente in difficoltà nel gestire questi aspetti, in quanto presentano dei disturbi che possono influenzare la gestione del conteggio.

Innanzitutto i disturbi motori influenzano la coordinazione tra parola, gesto ed elemento. Questa coordina-

zione può essere considerata un'azione spazio-temporale, alla stessa stregua di attività motorie come saltare seguendo un ritmo sonoro, prendere e lanciare una palla, saltare la corda, tagliare con le forbici. In secondo luogo, i disturbi visuo-spaziali influenzano il piano di enumerazione che si presenta nei bambini con DCM disordinato e poco efficace, caratterizzato da grandi "balzi" oculomotori che rendono difficile l'organizzazione spaziale. Questi bambini incontrano spesso difficoltà in altre attività a forte componente visuo-spaziale, quali ad esempio cercare un oggetto in mezzo ad altri, cercare su un libro i disegni in legame con una storia ecc. Infine, i disturbi esecutivi influenzano l'organizzazione e il monitoraggio del compito; ad esempio la memoria di lavoro debole ostacola la considerazione degli elementi da contare e di quelli già contati. Laddove il gesto, nei bambini senza difficoltà, agisce come supporto esterno alla memoria di lavoro, i bambini con DCM si trovano in doppia difficoltà.

Per proporre degli aiuti specifici ai bambini con DCM, siano essi stimolazioni mirate o strategie compensatorie, è importante che i docenti possano osservare questi aspetti in modo il più possibile specifico e puntuale, scomponendo i diversi aspetti dei concetti richiesti secondo le diverse variabili (disposizione degli elementi, numero di elementi, natura degli elementi, distanza tra gli oggetti, dimensione dello spazio a disposizione ecc.) e modificando di conseguenza le situazioni proposte. Alcune strategie che si possono applicare inizialmente possono essere ad esempio aumentare gli stimoli tattilo-cinestetici appesantendo gli elementi da contare, creare un feedback visivo colorando/evidenziando gli elementi già contati, separare fisicamente il gruppo degli elementi ancora da contare e gli elementi già considerati ecc. Strategie di questo tipo permettono ai bambini con DCM di rinforzare la percezione del gesto, migliorare l'organizzazione visuo-spaziale, la coordinazione occhio-mano, così da coordinare meglio l'enumerazione o la coordinazione tra gesto, oggetto e parola-numero nei diversi contesti.

L'uso esplicito di accorgimenti da parte dei docenti e una buona attenzione didattica consente agli allievi di gestire e possibilmente superare eventuali difficoltà che incidono anche sull'apprendimento della matematica. Come osserva Schneuwly: "L'insegnamento non impianta nuove funzioni psichiche nel bambino. Esso mette a disposizione degli strumenti e crea le condizioni necessarie affinché il bambino le costruisca" (1994, p. 288).

Una stimolazione mirata delle abilità dei bambini all'interno del contesto ecologico (a scuola, a casa e nel tempo libero) massimizza l'efficacia della presa a carico dei bambini con DCM. In quest'ottica, può essere molto proficua la collaborazione tra ergoterapisti e docenti, per la prevenzione e stimolazione precoce delle abilità.

Il dosaggio delle difficoltà è una componente importante della diversificazione pedagogica nell'aiuto a questi bambini, e non solo, che spesso sviluppano paura o addirittura avversione nei confronti della matematica, generata da esperienze negative e frustrazioni, che possono anche avere ripercussioni nel loro futuro percorso scolastico e professionale.

Bibliografia

- Briand, J. (1999). Contribution à la réorganisation des savoirs prénériques et numériques. Étude et réalisation d'une situation d'enseignement de l'énumération dans le domaine prénérique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(1), pp. 41-76.
- Lakoff, G., & Núñez, R.E. (2005). *Da dove viene la matematica*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Pieters, S., Desoete, A., Van Waelvelde, H., Vanderswalmen R., & Roeyers, H. (2012). Mathematical problems in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33, pp. 1128-1135.
- Radford, L. (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In Radford, L., Schubring, G., & Seeger, F. (Eds.). *Semiotics in mathematics education*. Rotterdam: Sense Publishers. 21, pp. 5-234.
- Radford, L. (2011). Sullo sviluppo del pensiero matematico nei giovani studenti: la graduale armonizzazione di percezione, gesti e simboli. In D'Amore, B. & Sbaragli, S. (Eds.). *Un quarto di secolo al servizio della didattica della matematica*. Bologna: Pitagora, pp. 33-39.
- Robutti, O. (2006). *Embodied cognition e didattica della matematica. La matematica e la sua didattica*, 2, pp. 163-186.
- Schneuwly B. (1994). Contradiction and development: Vygotsky and paedology. *European Journal of Psychology of Education*, 9(4), pp. 281-291.