Maria Montessori e la mente matematica

Dopo venti anni d'ininterrotta esperienza nelle classi, Maria Montessori pubblicò nel 1934 due libri sull'insegnamento della matematica nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria.

I due testi, "Psicoaritmetica" e "Psicogeometria", furono pubblicati in spagnolo perché l'autrice, a causa delle persecuzioni del fascismo, si trovava in esilio a Barcellona. Dopo aver subito una storia editoriale abbastanza travagliata, anche l'edizione italiana andò in stampa. Le tesi montessoriane esposte nelle due pubblicazioni, messe a confronto con le recenti scoperte delle neuroscienze, evidenziano marcati elementi di sintonia e di attualità veramente impressionanti.

Attraverso il concetto di "brain imaging" abbiamo scoperto in modo evidente che la matematica è difficile da apprendere, perché la sua comprensione coinvolge sia aspetti geometrico-percettivi (un buon matematico si "immagina" sempre in senso percettivo il significato delle formule che sta scrivendo) sia aspetti simbolico-lingustici.

Le aree cerebrali che sono coinvolte in queste operazioni sono molto distanti tra loro, e dunque è necessario allenare il cervello a usarle contemporaneamente.

Spesso, invece, ai bambini la matematica è presentata in modo puramente "linguistico", come una lista di istruzioni da memorizzare.
Essendo la memoria linguistica potentissima e durevole, i bambini tendono sin dall'inizio a imparare con poco sforzo la matematica, ma utilizzano una modalità sbilanciata, attivando più gli aspetti linguistici che quelli percettivi.

Quando, però, la quantità di formule da memorizzare diventa eccessiva, la matematica risulta arida e incomprensibile.

Sarebbe, invece, necessario insegnare la matematica ai bambini inviando al loro cervello prima di tutto gli stimoli di tipo percettivo-sensoriale.

Le mani, da questo punto di vista, sono importantissime, perché le aree cerebrali che ci permettono i movimenti fini delle mani sono molto vicine a quelle che ci fanno percepire le forme geometriche e le quantità approssimate. Come risulta chiaramente dalle più moderne tecniche diagnostiche.

Prendiamo per esempio uno dei risultati, più classici e più famosi, della geometria euclidea: il teorema di Pitagora.
La sua formulazione puramente "linguistica" è in genere una di quelle che si ricordano così: "in un triangolo rettangolo l'area del quadrato costruito sull'ipotenusa è uguale alla somma delle aree dei quadrati costruiti sui cateti".

Lo sforzo per la memoria linguistica è modesto, dunque si tende a partire

dall’enunciato del teorema, presentando la sua dimostrazione, e poi si fanno seguire gli esercizi preconfezionati in cui il teorema viene applicato.

Gli studenti, in genere, vengono subito valutati sulla base della loro capacità di applicare il teorema a esercizi piuttosto simili, a quelli presentati in precedenza.

L’approccio della Montessori è diverso.

L’idea montessoriana è semplice: il docente deve partire dalle “cose” [1], cioè da rappresentazioni concrete degli oggetti geometrici.

Ma è soprattutto, con un’autodisciplina che non è facile apprendere, il docente deve lasciare il tempo affinché siano le cose stesse a parlare agli studenti.
Il teorema di Pitagora, attraverso la manipolazione di materiali opportuni, deve essere scoperto autonomamente dagli studenti.

È un bel principio, si potrebbe pensare!
Ma la dimostrazione del teorema è complicata!
Inoltre, si può aggiungere: è possibile inventarsi queste “cose” di cui parla la Montessori?

Ebbene, “Psicogeometria” mostra che è possibile [2]; in quanto è “un’idea semplice”.

Come ripeteva spesso la Montessori nelle sue lezioni [3]: “il modo con cui un concetto è stato compreso per la prima volta dagli esseri umani è un modo naturale per presentare quel concetto ai bambini”.

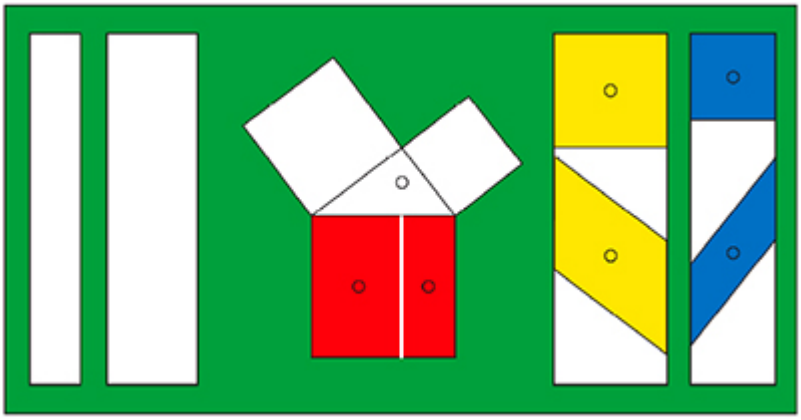
Sulla base di questa idea, e della sua conoscenza – piuttosto approfondita – degli Elementi di Euclide [4], la Montessori introduce nei due testi un’enorme quantità di materiali, che con la loro “muta eloquenza” permettono ai bambini di scoprire, in modo indipendente, la geometria e l’aritmetica.

Molti di questi materiali, soprattutto relativi all’aritmetica, sono stati ripresi dalla scuola tradizionale.
Spesso, però, i materiali diventano semplici illustrazioni d’idee astratte, che il docente, da protagonista del processo pedagogico, utilizza per chiarire i concetti.
E qui si torna al problema dell’autodisciplina del docente, e dunque alla sua formazione.

In questi tempi di crisi è proprio questa la difficoltà maggiore che ostacola il recupero delle idee straordinarie di un genio della pedagogia italiana un po’ dimenticato: Maria Montessori.

Note:
[1] “Non fu dalle “cose”, che i primi geometri trassero le loro conoscenze? Non furono corrispondenze e relazioni tra cose, che stimolarono qualche mente attiva e interessata a formulare degli assiomi e quindi dei teoremi?
Come trasse fuori Pitagora il suo famoso teorema, che infinite generazioni si contentarono di prendere da lui per applicare, come chi spende un’eredità

ricevuta? Difficile a comprendere è la soluzione di quel teorema, per la maggior parte degli scolari; perché la loro mente è passiva e chiusa. Ma chi sa che fosse invece possibile intuirlo come fece Pitagora stesso, ove la mente fosse aperta e carica.” (M. Montessori, brano tratto da “Psicogeometria”).
[2] “Il materiale per la scoperta del teorema di Pitagora: in una cornice di ferro sono inseriti il triangolo equilatero e i quadrati costruiti sui suoi lati, colorati in colore diverso. In due scanalature della stessa cornice sono inseriti due parallelogrammi, dello stesso colore dei due quadrati costruiti sui cateti.I piccoli cerchietti che appaiono nella fotografia rappresentano dei pomelli che servono a rimuovere agevolmente dall’incastro le varie figure. I bambini, che hanno già lavorato a esercizi simili ma più semplici, sanno che devono trovare le relazioni tra gli elementi dell’incastro. Dopo un po’ si renderanno conto, rimuovendo il quadrato blu, muovendo il triangolo e inserendo il parallelogramma blu, che quadrato e parallelogramma hanno la stessa area. Faranno poi lo stesso con il quadrato giallo. E infine, con un ultimo spostamento, si renderanno conto che i due parallelogrammi sono equivalenti al quadrato rosso. Le varie scanalature servono a rendersi conto dell’uguaglianza tra gli elementi dei vari quadrilateri.”



[3] “Fino a un certo punto l’aritmetica e la geometria furono legate, poi fu necessario distinguerle. Ma la cosa più semplice e naturale è l’origine delle cose: come dico sempre, il bambino deve avere l’origine delle cose perché l’origine è più chiara e naturale per la sua mente. Noi non dobbiamo far altro che trovare un materiale che renda l’origine accessibile.” (brano tratto “Dalla conferenza 31, 5 maggio 1931, corso internazionale Montessori di Roma”).
[4] “L’educazione scientifica nell’Italia unita.
Siamo fortunati perché possiamo con certezza ricostruire le basi della formazione matematica di Montessori: contrariamente al parere dei suoi genitori, Montessori si iscrisse a un istituto tecnico con indirizzo fisico-matematico. In questi istituti, dopo un ampio confronto tra i migliori matematici dell’epoca, si era imposto lo studio degli Elementi di Euclide come base della formazione matematica. Il testo unico, adottato da tutti gli istituti di questo tipo, era un testo piuttosto serio.” Ecco la sua prima pagina.

ELEMENTI D'EUCLIDE

CON NOTE,

AGGIUNTE ED ESERCIZI

AD USO DE' GINNASI E DE' LICEI

PER CURA DEI PROFESSORI

ENRICO BETTI E FRANCESCO BRIOSCHI.



FIRENZE.
SUCCESSORI LE MONNIER.
—
1867.

Per approfondire:
Il pdf completo si trova su http://mathematica.sns.it/opere/149/

***
Immagine in testata di freedigitalphotos.net (licenza free to share)

Benedetto Scoppola