

L'educazione motoria nell'area logico-matematica

M. Gori

Il discorso pedagogico

Poiché la persona è interfunzionale sin dal suo primo determinarsi sia sul piano individuale che su quello sociale, all'educazione è demandato il compito di rendere attuale questa interfunzionalità, attraverso una metodologia interdisciplinare in modo da aiutare ciascuno ad attuare se stesso, anche nei suoi aspetti cognitivi e relazionali. Il processo educativo della persona consiste da una parte nella razionalizzazione dello sviluppo psicofisico dell'individuo (cioè nella scoperta, conoscenza, coscienza e organizzazione della propria realtà esistenziale) e dall'altra nell'accettazione di determinati obblighi sociali-etici e di formalizzazioni espressivo-comunicative. La pedagogia contemporanea rifiuta pertanto un'educazione frammentaria e frazionata delle varie discipline e la loro gerarchizzazione (più e meno importanti); al contrario propone, attraverso una logica unitaria del modo di apprendere in costante interrelazione tra i vari apprendimenti, l'unificazione degli obiettivi particolari nell'unico obiettivo che risulta essere la formazione e la crescita integrale della persona come uomo e come cittadino.

La pedagogia è quindi il discorso educativo sulla persona la cui natura già ci indica il modulo su cui costruire il discorso pedagogico:

- antropologia pedagogica: natura della persona e sue prerogative, con la collaborazione funzionale delle scienze umane;
- metodologia e didattica pedagogica: mezzi e metodi più idonei per l'educazione, desunti dalla natura dell'educando e indicante gli itinerari operativi necessari perché l'educazione giunga ai fini che le sono coessenziali;
- teleologia pedagogica: fini a cui tende il processo educativo, coessenziali alla natura della persona.

In tal senso l'attuale riscoperta del corpo, della somaticità, della sessualità, della bellezza fisica, delle "virtù" atletiche, ha indubbiamente apportato i necessari correttivi alla visuale platonica, cartesiana, leibniziana, hegeliana dell'uomo che puntando sull'anima, il pensiero, l'interiorità, la ragione, avevano soffocato o ridotto la dimensione corporea.

Alle deviazioni spiritualistiche, idealistiche, materialistiche, l'antropologia filosofica e pedagogica risponde affermando la presenza nell'uomo dell'autocoscienza, della libertà, della scienza e della conoscenza, della comunicazione intersoggettiva: attività che non sono spiegabili con la sola corporeità, ma che non possono fare a meno di essa.

Il corpo umano possiede una struttura simbolica ricchissima ed ha una straordinaria attitudine all'educazione; ciò prova che la somaticità umana non è pura materia perché simbolismo e cultura non sono qualità materiali, non appartengono all'estensione in quanto tale. Il corpo fisico diventa corpo simbolico e quindi anche "corpo logico-matematico". Il movimento diventa gesto, segno, simbolo, codice,

integrandosi via via con gli altri linguaggi umani oltre che come autonoma simbologia, in ogni caso testimonianza totale della integralità della persona. L'educazione motoria giocata, anche sotto forma di mimica e gestualità, contribuisce alla didattica delle altre discipline: alla lingua in quanto facilita l'espressione poiché giochi e azioni sono forme di narrazione e di composizione, il verbo avere corrisponde allo schema corporeo, i riflessivi, gli intransitivi e i transitivi allo schema motorio, il verbo essere all'io corporeo...; alla storia, poiché aiuta a formarsi i concetti di tempo (successione, passato, presente e futuro); alla geografia, matematica, geometria, scienze, poiché chiarisce il rapporto intercorrente tra il movimento e lo spazio (tempo), il movimento e le leggi della natura; all'educazione all'immagine perché aiuta la percezione qualitativa del bello, del senso estetico e la formazione di esatte rappresentazioni mentali; all'educazione ritmico-musicale poiché bioritmi, ritmo delle azioni, danza e sport possono esprimersi solo nella corretta strutturazione ritmica; inoltre l'educazione motoria dà un rilevante contributo all'educazione sociale e civica attraverso il confronto tra le uguaglianze e le diversità, il senso del gruppo, la divisione dei compiti, la cooperazione, lo scambio dei ruoli. Spetta alla scuola, in particolare dopo l'uscita dei programmi del 1985 per la scuola elementare e del 1979 per la scuola media, la mediazione ricompositiva tra corpo e conoscenza, gioco e cultura, tempo di lavoro e tempo libero, espressività e formalizzazione, nel rispetto della originaria e originale unità della persona individuale e sociale.

La separazione tra corpo e mente, oltre a perpetuare la separazione tra le classi, ha innescato anche quella tra le generazioni; al contrario l'educazione integrale non accetta la divisione tra bambini che giocano, ragazzi che studiano, giovani che amano, adulti che lavorano e anziani che si riposano: in ogni giorno di tutta la nostra vita a ciascuno, come persona, spetta il tempo per giocare, studiare, amare, lavorare, riposarsi. È quello che noi abbiamo chiamato, nella didattica scolastica, motricizzazione gioiosa della cultura o culturizzazione gioiosa della motricità.

La logica

L'apprendimento della logica è fondamentale per la formazione di uno stile di vita creativo e di un pensiero produttivo ed emergente; la logica quotidiana è assimilata abbastanza facilmente da coloro che sono capaci di analizzare le situazioni esistenziali vedendo come in esse la logica agisce in maniera appropriata. I bambini possono apprendere la logica se viene presentata loro in maniera giocosa: in tal caso si chiedono e domandano i perché e i motivi d'uso di cose, situazioni e, divertendosi, scoprono e apprendono.

Partendo dalla logica dei movimenti e delle azioni motorie, possiamo attuare attività di logica matematica, geometrica, fino ad arrivare a quelle di probabilità, statistica e informatica (povera).

La scelta da parte del bambino dei simboli che rappresentano graficamente i movimenti (con e senza oggetto), traducono in segni prima inventati e poi convenzionali, il vissuto.

La graficizzazione si evolve successivamente in grafici (semplificando figure, asserzioni, calcoli...), la cui capacità di costruzione e di lettura è fondamentale in

molti campi della vita attuale.

Fino dai primi anni di vita si costituiscono sistemi di operazioni logiche basate sugli stessi oggetti (non ancora sulle proporzioni come tali) organizzando raggruppamenti, classi, insiemi, relazioni... attraverso la manipolazione. Questo primo gruppo di operazioni non ricopre tutta la logica delle classi e delle relazioni, costituendo soltanto alcune strutture elementari di raggruppamenti.

Ci siamo resi conto che operazioni quali classificazioni, seriazioni... sono relativamente indipendenti dal linguaggio verbale poiché si determinano a partire dal vissuto motorio, e prima di essere operazioni del pensiero sono azioni propriamente dette. Le operazioni sono quindi coordinamenti di azioni, manipolazioni di oggetti; semmai il linguaggio estende grandemente le loro espansioni conferendo anche maggiore mobilità e universalità.

La base è quindi l'intelligenza sensomotoria in cui si hanno elementari coordinamenti pratici, equivalente funzionale delle operazioni di riunione e divisione.

La transitività nel piano delle azioni costituisce funzionalmente quello che sarà, sul piano rappresentativo, la transitività delle relazioni seriali, degli inglobamenti topologici e delle inclusioni di classi.

Le strutture logiche

La logica non è innata, ma diviene necessaria ad un certo livello e va pertanto appresa.

Essa si presenta nel bambino essenzialmente sotto forma di strutture operative (agire su di sé, sulle cose, su/con gli altri); la costituzione delle strutture operative e il graduale progredire del concetto di reversibilità, permettono l'elaborazione di costanti (concetto di conservazione).

È intorno ai 5 anni (Piaget) che il bambino riesce a costituire una logica e strutture operative concrete (ad es. la conservazione delle quantità): le operazioni non si basano ancora su proposizioni o enunciati verbali, ma sugli stessi oggetti che vengono raggruppati, classificati, disposti in serie, in corrispondenza...

Tuttavia tali operazioni concrete, pur partendo dall'azione, formano già strutture di pensiero reversibili (applicabili dapprima alla quantità di materia, successivamente al peso e infine al volume). Verso i 9 anni il bambino è in grado di basare la logica delle proporzioni su enunciati verbali (ipotesi) e non più esclusivamente su oggetti: il bambino è capace di trovare metodi sistematici di raggruppamento di oggetti secondo tutte le combinazioni e si costituisce una struttura di quattro trasformazioni (gruppo di Klein). Se quindi l'azione interviene nella strutturazione delle operazioni logiche, è anche necessario riconoscere la funzione del fattore sociale nella costituzione di tali strutture: la manipolazione individuale si struttura via via nello specifico dei diversi codici.

Rapporti e relazioni

Analizziamo il rapporto tra due elementi (movimenti, azioni, un elemento e un'azione...):

- questo salto è più lungo di quello;
- l'arrivo dovrebbe essere in fondo al cortile;
- palleggia la palla intorno all'aiuola;

- è più vicino alla porta che al centrocampo;
- ricordati di saltare prima degli altri;
- trasporta questo pallone, è più leggero;
- questo scaffale contiene più attrezzi.

Il bambino deve prima di tutto capire il rapporto tra le cose mediante l'esperienza diretta: questo gli permetterà di usare successivamente i termini corretti.

- . . .più lungo di ...: concetto di misura;
- . . .in fondo a...: concetto di posizione;
- . . .intorno a...: concetto di direzione;
- . . .più vicino a...: concetto di distanza;
- . . .prima di...: concetto di tempo;
- . . .più leggero...; concetto di peso;
- . . .più...: concetto di quantità.

Per acquisire i concetti occorre quindi fare personalmente esperienza con situazioni e oggetti che esprimono quel concetto.

Le attività per il concetto di relazione attivano le capacità di usare e comprendere termini come peso, leggero, più leggero; direzione nello spazio (sopra, sotto, in giù, in su, dentro, fuori, a destra, a sinistra, avanti, indietro, di lato); misura, forma, posizione (grande, più grande, il più grande, piccolo, più piccolo, il più piccolo, basso, più basso, il più basso, alto, più alto, il più alto, lungo, più lungo, il più lungo,; magro..., grasso..., in fondo, in cima, sotto, sopra, su, in, dentro, fuori, nel mezzo, vicino, dietro, davanti...; concetti di tempo (prima, durante, dopo, contemporaneamente, successivamente, alternativamente...) e la sua misura; concetti di quantità (tanto, quanto, di più, di meno, il minimo, il massimo, tutto, un po', niente); concetti di spazio (distanza e orientamento).

La pressante necessità di comunicazione porterà progressivamente alla richiesta ed alla ricerca di un codice comune (es. sistema metrico decimale).

Lo spazio

I problemi che riguardano lo spazio topologico si riferiscono ai rapporti che attivano le nozioni di continuo, discontinuo, intorno, dominio, frontiera, apertura, chiusura, interno, esterno, disgiunto, tutto d'un pezzo, bucato... Questi rapporti topologici sono acquisiti prima di quelli proiettivi e di quelli euclidei.

Molto spesso l'insegnamento non si è interessato dei rapporti topologici ritenendoli acquisibili dai bambini attraverso le loro esperienze quotidiane e i giochi. In effetti la vita quotidiana offre al bambino molteplici occasioni per familiarizzare con l'esperienza topologica (seguire una linea, saltare una frontiera, giocare a campana, mondo, settimana).

L'aspetto troppo numerico del nostro ragionamento matematico determina un carattere unidimensionale della nostra vita (denunciato da H. Marcuse: voti da zero a dieci, percentuali di crescita, prodotto nazionale, statistica dell'uomo medio, gerarchizzazione economica e sportiva...). Al contrario tutte le esperienze si svolgono nello spazio topologico (dentro, fuori, frontiera, aperto...).

L'introduzione allo spazio topologico, non dovendo ricorrere alla retta o alla misura, è accessibile fino dai primi anni (toccare, manipolare, ordinare, classificare, seriare il

proprio corpo, gli oggetti, io con gli altri).

Gli studi psicologici dell'Università di Ginevra sono stati i primi a dare risalto all'acquisizione delle nozioni topologiche per la formazione dell'intelligenza ed alla loro precedenza rispetto a quelle proiettive ed euclidee. Ma tutta l'attività si sviluppa nello spazio e già a due anni il bambino ha costruito quello che Piaget chiama spazio senso-motorio (con l'intelligenza senso-motoria) si tratta di uno spazio vissuto e pratico che servirà come base alla ulteriore costruzione dello spazio rappresentato che si ultimerà con l'avvicinarsi dell'adolescenza quando l'intelligenza accederà al livello ipotetico-deduttivo e al pensiero formale.

Dopo i due anni il bambino comincerà ad elaborare una rappresentazione dello spazio trasferendolo al livello del pensiero, a partire dalle sue esperienze nello spazio: queste sono ancora abbozzi di rappresentazioni soggette alla deformazioni generate dal carattere irreversibile e statico del pensiero intuitivo e preoperativo.

Verso i 4 anni il bambino comincerà a distinguere tra contorni rettilinei e curvilinei, osservando le superfici distinguerà ugualmente tra quelle chiuse (palla) e quelle aperte (tunnel).

Con tali elementi può essere strutturato un percorso che permette di effettuare esperienze gioiose. Le frontiere che separano linee e superfici sono tra le prime acquisizioni spaziali del bambino e contribuiscono alla formazione dell'immagine dello spazio a partire da riferimenti (trovarsi dentro o fuori da un cerchio, al di qua o al di là di una linea; v. giochi infantili popolari).

Le esperienze topologiche vengono fatte a partire dal proprio corpo globale e segmentario (con particolare riferimento a chiuso-aperto, pieno-vuoto, dentro- fuori), si useranno quindi i diversi oggetti a disposizione (anche quelli tradizionali della palestra) ed infine le stesse esperienze verranno verificate insieme agli altri bambini con giochi di gruppo.

Intorno ai 4/5 anni lo spazio topologico (schema corporeo), si amplia verso quello proiettivo, ma le corrispondenti rappresentazioni sono ancora più intuitive che operative e basate più su un punto di vista soggettivo che non sulla pluralità dei punti di vista e tanto meno sui codici.

I concetti di davanti-dietro, alto-basso, corto-lungo, sinistra-destra vengono prima riconosciuti sul proprio corpo (schema corporeo), poiché il pensiero del bambino è ancora intuitivo e quindi centra la sua attenzione su aspetti parziali e successivi di una stessa situazione di insieme, senza potersi ancora dedicare alle attività di integrazione e compensazione necessarie alla obiettività e reversibilità operative (Piaget).

Già prima dei 5 anni il bambino sa distinguere lontano-vicino, ma si ferma a confronti approssimativi, non sapendo misurare le distanze. È con il proprio corpo che comincia a misurare lo spazio (passi, piedi, dita, spanne, capriole, saltelli, rotolamenti..., oltre a misurare il proprio corpo), quindi passerà all'uso di oggetti (bacchette, funicelle...), accorgendosi ogni volta che le proprie misurazioni sono diverse da quelle dei compagni; allora nascerà l'esigenza di trovare un sistema unico di misurazione (il piede di... e più tardi apparirà chiaro come è più funzionale usare lo stesso pezzo di spago). Sarà allora facile passare al sistema metrico decimale.

Le diverse misurazioni vengono quindi dapprima effettuate con l'uso dei sensi e del

proprio corpo, quindi con gli oggetti per arrivare infine al metro, al litro, al chilogrammo.

Con il proprio corpo globale e segmentario (aperto-chiuso) possono essere scoperte tutte quelle variabili di movimento che porteranno poi alla classificazione degli angoli. Trasportare a coppie un terzo bambino prima seduto sulla sedia, poi soltanto la sedia e infine soltanto il bambino (gioco popolare), avvia ai concetti di peso lordo, netto e tara. Con tutto il corpo o soltanto con gli arti o le mani è possibile costruire tutti i tipi di triangoli, con l'aiuto del compagno il quadrato, il rettangolo, il rombo; con l'aiuto di altri, tutti i tipi di poligoni (4 cantoni adattabile a tre, cinque, sei...cantoni).

La numerazione, le operazioni di aggiungere, sottrarre, moltiplicare e dividere sono già presenti sia nell'attività individuale che nei giochi collettivi (come nell'attività di riempire l'album di figurine); i giochi a due squadre e ad eliminazione avviano al concetto di frazione.

Nel gioco "bandierina", sono già presenti i concetti di corrispondenza biunivoca (coppia ordinata in corrispondenza), ed univoca (ogni coppia in rapporto alla bandierina) così come la numerazione ordinale mentre quella cardinale viene usata costantemente rispetto ai risultati della corsa, del gioco...

Il tempo

La nozione di tempo si costruisce attraverso l'attività e le molteplici sensazioni che accompagnano i movimenti del corpo: è in particolare attraverso i giochi che il bambino prende coscienza dello svolgersi delle proprie azioni nel tempo, dall'ordine della successione dei movimenti.

La conquista della misurazione del tempo viene preceduta dalla nozione di successione (prima e dopo) riferiti alle azioni vissute e in seguito ad azioni concrete o a posizioni nello spazio.

Da una percezione soggettiva del tempo, legata agli stati d'animo, occorre che i bambini arrivino ad oggettivare il tempo e per far ciò è necessario considerare l'apprendimento delle relazioni temporali (prima, durante, dopo...).

Prima di... e dopo di... sono funzioni spazio-temporali (e quindi anche logicomatematiche),

in principio usate concretamente e poi per ricostruire la storia delle azioni vissute (ordine logico-temporale e causale).

Si possono valutare periodi di tempo attraverso esperienze di eventi con un principio e una fine (azione motoria).

Dallo spazio vissuto (motorio-gestuale) si arriva alla necessità di scoprire e usare strumenti che diano un'accurata misura del tempo e le sue unità di misura; ciò permetterà di registrare, valutare, confrontare i tempi (di una corsa) riportandoli in tabelle, schemi, grafici.

Le nozioni di direzione, situazione, contrasto di orientamento, sono in stretto rapporto e definiscono topologicamente l'organizzazione spazio-temporale in ogni situazione.

Le nozioni di grandezza assumono tutto il loro significato a partire da questa organizzazione spazio-temporale alla quale portano una precisione quantitativa (dopo, lontano...).

La scelta dei riferimenti dapprima arbitraria in rapporto alle proprie scelte (motivazioni e finalità) si perfeziona via via verso riferimenti collettivi (storicogeografici).

Inizialmente il primo riferimento è l'io (qui, ora, prima di me, davanti a me, alla mia sinistra...), poi si trovano riferimenti al di fuori dell'io ed infine quelli relativi ad una concordanza sociale.

Il passato è dietro di me (prima ho corso), il futuro è davanti a me (dopo lancerò la palla); posso classificare le azioni in prima e dopo, così come posso farlo con gli oggetti o organizzando il nostro gruppo (in fila, in riga per effettuare un gioco a staffetta).

Le nozioni positive sono quelle che vanno verso il futuro (in avanti, dopo, verso, fino a ...), quelle negative vanno verso il passato (indietro, prima, allora...).

Educazione motoria e educazione logica-matematica

Il mondo della matematica è fatto di astrazioni collegate a simboli che servono per scoprire, distinguere e registrare strutture, modelli e relazioni universalmente valide; questo mondo, apparentemente lontano da quello del bambino può invece essere vissuto dai bambini a partire dalle esperienze con il corpo, le cose, i sensi, il movimento.

Tutta la matematica e la geometria di base può essere dapprima giocata con il corpo e successivamente formalizzata. Riportiamo indicativamente due esempi, lasciando a ciascun insegnante l'invenzione di esercizi, movimenti, giochi... insieme ai bambini della sua classe:

Numerazione corporea

Effettuare i numeri con i movimenti del corpo

Sistema binario (o «bit» usato nei computer)

È un sistema di numerazione a base 2. Un numero binario è formato da una sequenza di 0 e 1. Si comincia da destra e si va verso sinistra e ogni cifra successiva ha un valore doppio di quella precedente.

Prova con le mani: il dito alzato ha valore numerico, il dito abbassato ha valore zero.

Sta in G. Pesci (a cura di), Educazione motoria, Armando, Roma 1987