

6° Report



Bologna 16 marzo 2016

Presentazione

Per Stephen Hawking spazio e tempo sono concetti che aprono al principio di indeterminazione, alle particelle elementari, alla freccia del tempo, alla natura dello spazio, all'origine ed alla espansione dell'universo. Hawking ci racconta come fino a non molto tempo fa si pensava che fosse possibile separare completamente il tempo dallo spazio, idea ovviamente destinata a mutare in modo radicale. E Hawking lo ha abbondantemente dimostrato aprendo un nuovo universo.

Beh, in un qualche modo e nel nostro piccolo, anche la nostra idea di tempo e spazio si è trasformata nel... tempo e nello spazio. E quando mi riferisco a noi, intendo parlare di tanti piccoli curiosi che abitano le Scienze Motorie e che con il concetto di tempo e di spazio hanno comunque fatto i conti... aprendosi ad un nuovo universo. Certo niente a che vedere con le onde luminose o i buchi neri, ma un concetto di tempo e spazio ugualmente interessante ed all'origine di tanti eventi. Esco dalla ambiguità voluta, per entrare nel tema individuato per questo sesto numero del nostro *Report*. Le dimensioni di "superficie", ampiezza e profondità, così come l'altezza hanno a che fare con il parametro spazio e nella esecuzione di un atto motorio, qualunque esso sia, con il parametro tempo. L'intesa, la sincronia, il timing, l'anticipo sono aspetti che influiscono notevolmente il nostro agire quotidiano e sono elementi condizionanti l'esecuzione di un gesto sportivo sia nell'autonomia che nella collaborazione. Afferrare una palla che rotola o che rimbalza, un palloncino che cade o un oggetto che vola verso di noi; saper "leggere" il dove potrà andare una pallina da tennis colpita dal nostro avversario, o dove può cadere una battuta nel volley, o ancora quanto alto dovrà essere un alley-oop; il passare la palla, mirare ad un piattello in volo, o far avere il disco del hockey nel posto giusto, possono apparire gesti di notevole semplicità; nascondono invece una complessità coordinativa che si origina proprio sulla strutturazione spazio temporale. Leggendo con attenzione l'articolo di Monica Risaliti si entrerà in una dimensione dove la coordinazione spazio - temporale sottende ogni capacità coordinativa, dove alzare lo sguardo significa scrutare dove si intende andare, cosa si vuole fare e perché.

Lo spazio ed il tempo nella nostra possibilità di azione.

Massimo Davi
Responsabile Uisp Emilia Romagna
Ricerca e Sviluppo

Il tempo e lo spazio nel nostro futuro

I presupposti di base per la regolazione del movimento

di Monica Risaliti

Introduzione

Tutta la nostra vita è un continuo apprendimento, non solo a scuola, ma anche a casa, nella quotidianità.

Fin dalla nascita impariamo passando dalla posizione sdraiata a quella seduta, a quella in quadrupedia, fino alla posizione eretta e poi al camminare. Se il bambino salta la fase del gattonare si possono manifestare più tardi delle difficoltà di apprendimento, per esempio nella lettura. Il gattonare come movimento incrociato stimola lo sviluppo del “corpo calloso”, quindi delle connessioni tra i due emisferi; in questo modo collaborano i due lati del corpo incluse le braccia, le gambe, le orecchie e gli occhi.

Ogni momento della coordinazione motoria dipende da quello che è stato inizialmente appreso e in seguito elaborato e affinato.

Gli organi di senso (occhi, orecchie, naso, lingua, tatto) giocano un ruolo molto importante nell'apprendimento, in quanto ricevono gli stimoli dell'ambiente e il movimento ne raccoglie le informazioni; i muscoli poi, elaborano i messaggi con un meccanismo di feedback al cervello. Nel momento in cui il bambino impara a scrivere c'è un movimento e si ricevono prima di tutto sensazioni dalla muscolatura. Il bambino scrive attraverso il movimento, usa la mano e nello stesso momento entra in gioco il pensiero.

Il compito principale del cervello è la regolazione del movimento. Tutti gli organismi viventi possiedono un cervello e anche il più piccolo insetto ha un sistema nervoso. Le piante invece no e, infatti, non sono in grado di muoversi.

Il 20% della massa cerebrale ha il compito di coordinare l'intelligenza razionale, mentre il restante 80% si occupa dell'attività motoria e di tutte quelle capacità che si riferiscono all'aspetto emotivo, fondamentale nella vita di relazione.

“L'apprendimento e lo sviluppo dell'intelligenza emotiva è da rapportarsi all'attività inconscia, in particolare all'attività ludica; il movimento è alla base del gioco stesso” (Chisotti,1999).

Il nostro cervello alla nascita contiene circa 10.000.000.000 di neuroni e questo numero durante la nostra vita rimane più o meno invariato. Quello che cambierà saranno le modalità di collegamento fra di essi. Queste connessioni chiamate “sinapsi”, che sono il mezzo attraverso il quale i neuroni comunicano tra loro, si formano molto rapidamente. Perché si possano stabilizzare occorrono

numerose stimolazioni dall'ambiente esterno. Un bambino che vive in un ambiente scarsamente stimolante, dove non può giocare, avrà non solo un cervello più piccolo del 20% o del 30% del normale, ma anche un numero considerevolmente inferiore di sinapsi.

Le stimolazioni neuro-sensoriali rivestono un'enorme importanza soprattutto nei primi anni di vita. Si pensi a un bambino che prima di dire la parola "palla", la tocca, la butta a terra, la fa rotolare: i suoi sensi gli permettono di apprendere.

Dietro a ogni più piccola conoscenza, sensazione, apprendimento stanno nuove sinapsi, cioè nuove connessioni tra cellule nervose del cervello. Maggiore è il numero delle sinapsi e maggiori saranno le capacità di apprendimento. Dai dieci anni in poi, momento di massima crescita del cervello, comincia una lenta distruzione delle sinapsi più fragili, mentre vengono mantenute quelle che hanno subito un forte rafforzamento dell'esperienza. E' facile intuire come i bambini con un deficit sensoriale o motorio abbiano grosse difficoltà nell'apprendimento o quanto meno ne subiscano un rallentamento.

Un' analisi attenta della società attuale mostra che l'atteggiamento comportamentale e mentale dei bambini di oggi, sul piano spazio/temporale e logico, appare sempre più immaturo.

La mancanza di esperienze motorie, di concezione della propria struttura corporea/motoria e del suo proiettarsi sugli altri e sulle cose attraverso le azioni, è la causa principale delle carenze spazio/temporali e logiche.

In questi ultimi 15 – 20 anni, le abitudini sociali e familiari si sono gradualmente modificate in modo da limitare sempre di più le occasioni motorie e dinamiche dei bambini e degli adulti. I bambini passano sempre più tempo "fermi" davanti alla televisione, "fermi" con giochi da tavolo, a discapito della dinamicità che scaturisce dai giochi di cortile, "fermi" sui banchi della scuola materna, "fermi" davanti ai videogames ... "fermi" !

A causa dell'atteggiamento troppo protettivo dei genitori, della impostazione della vita domestica e dell'organizzazione urbana e sociale attuale, **i bambini sono sempre più seduti e meno dinamici**. Non possono più fare i "giochi di cortile" che sono sempre stati alla base dell'apprendimento dei concetti primitivi, anche perché questi giochi, oltre ad essere delle sorgenti incredibili di esperienze motorie, sono fortemente motivanti e abitano a grandi *concentrazioni e riflessioni*.

Anche nello schema funzionale dell'attività sportiva e dello sviluppo delle capacità di prestazione sportiva oltre all'adattamento morfologico – funzionale per le componenti e i presupposti energetici e condizionali è stato evidenziato fondamentale il modello "funzionale" dell'organizzazione delle informazioni in funzione della regolazione del movimento.

La regolazione del movimento in generale, è la cooperazione organizzata tra processi cognitivi, consci (presenti alla coscienza) e inconsci (non presenti alla coscienza), e processi sensomotori inconsci, nella preparazione, nell'esecuzione, nel controllo, nella correzione e nella valutazione di un processo di movimento.

Ciò significa che consideriamo l'oggetto scientifico "regolazione del movimento" come la *componente* motoria della regolazione dell'azione e il movimento come *un* aspetto dell'azione. Così come le azioni si distinguono per obiettivo, scopo e significato, anche per i movimenti sportivi e per la loro regolazione si deve partire dalla loro integrazione nella gerarchia degli obiettivi delle azioni umane e dai compiti di movimento che ne derivano. Un ulteriore riferimento dell'azione che deve essere sottolineato è l'aspetto della *globalità*, il che vuol dire che malgrado tutte le necessarie analisi e ricerche parziali e di dettagli, quanto sappiamo grazie alla teoria della "Gestalt" vale anche per la regolazione del movimento:

1. l'intero è qualcosa di più della semplice somma delle parti, e dimostra qualità che non vengono mostrate da nessuna delle sue parti;
2. le parti e le loro qualità vengono in grande parte determinate dal contesto del momento;
3. il cambiamento di una parte porta a cambiamenti nel sistema dell'intero, cioè nelle relazioni tra le parti, tra l'altro degli effetti verso l'esterno (Schnabel G., Harre D., Borde A., 1998)

Così come la regolazione dell'azione è formata dall'unità funzionale "impulso", "orientamento" e "stato", nella regolazione del movimento oltre ai fattori cognitivi e alla motricità, nella determinazione del processo di regolazione e del risultato agiscono motivazioni, emozioni e volontà. La regolazione dell'azione e quella del movimento generalmente vengono intese come processi complessi che si attuano su diversi piani, gerarchicamente ordinati e connessi fra loro.

Ciò che chiamiamo "regolazione del movimento" da molto tempo è stato definito in fisiologia e nella teoria del movimento **coordinazione del movimento o coordinazione motoria** e in psicologia troviamo il termine coordinazione sensomotoria. La definizione di Clauss del 1976 recita: "*Coordinazione del movimento, o anche coordinazione sensomotoria: interazione nel tempo e nello spazio di processi motori che si svolgono sotto il controllo di analizzatori, che guidano il movimento nel senso dell'inserimento in programmi di ordine superiore organizzati e diretti a uno scopo*". Quindi per coordinazione motoria o senso motoria si intende l'intero complesso dei rapporti tra i processi di regolazione interni, la loro trasformazione in movimenti del corpo coordinati, in un rapporto attivo con i relativi fattori ambientali e della situazione.

La Ricerca che viene qui presentata ha acceso i riflettori della propria investigazione sull'influenza dell'attività motoria nelle percezioni spaziali dei

bambini; ovvero vuole verificare se la pratica costante e continuativa di attività motoria in età evolutiva ha ricadute positive nelle capacità relative alle concezioni spaziali.

Stesso interesse assume la percezione del tempo. La capacità di percezione del tempo prevede un'attività educativa mirata in cui le esperienze vissute devono permettere al soggetto di soffermarsi sulle azioni da eseguire. Questo vissuto favorisce lo sviluppo cognitivo e la conseguente capacità di elaborazione dei concetti: infatti, acquisire la capacità di percepire il tempo significa comprendere le relazioni temporali che sono presenti nello svolgersi degli eventi.

I concetti base riferiti alla percezione temporale sono: prima/dopo, contemporaneità/successione. La prima permette di riconoscere che un'azione avviene prima di un'altra e quindi percepire la sequenza temporale fra le due mentre le seconde risultano più complesse e possono essere comprese e acquisite solo dopo aver fatto proprie le nozioni di prima/dopo.

Un'altra caratteristica del movimento riferita alla concezione del tempo è la velocità. Un'azione può essere eseguita lentamente o velocemente e questo porta ad una valutazione differente dell'oggetto in movimento e quindi ad una programmazione ed esecuzione della risposta scandita in tempi più brevi o dilatati.

Il lavoro che andrò a descrivere nella seconda parte di questo Report (vedi il paragrafo *Mezzi e metodi della ricerca*) attraverso l'illustrazione ed il commento di dati provenienti da due ricerche sperimentali effettuate la prima nei comuni di Prato e di Trento e la seconda nel comune di Imola, mira a significare come l'attività motoria condotta in modo sistematico e adeguato all'età e alle caratteristiche dei bambini esercita una significativa influenza sulle percezioni spaziali e temporali; questo determina conseguentemente il miglioramento della regolazione del movimento.

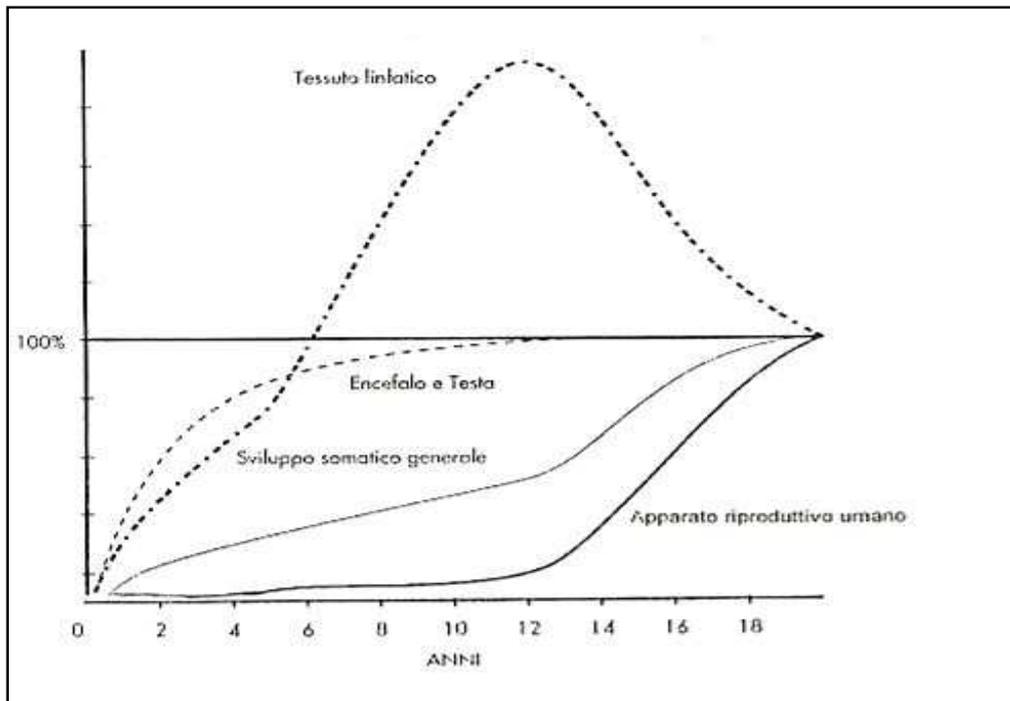
Cenni sulle basi fisiologiche

Sono fondamentali alcune considerazioni sul funzionamento del cervello, della memoria e delle emozioni che mettono in relazione l'aspetto motorio con quello relativo all'apprendimento ed ai meccanismi che lo determinano.

Delle prime importanti considerazioni si possono avere osservando la fig. 1, nella quale si collocano su assi cartesiani le curve di crescita dei vari organi ed apparati in funzione delle fasce di età (da Scammon R.E).

Si potrà vedere come lo sviluppo dei vari apparati sia diverso.

Lo sviluppo del Sistema Nervoso Centrale (S.N.C.) e del tessuto nervoso più in generale, diversamente da altri apparati, raggiunge già attorno al quinto anno quasi l'80%, per salire al 95% sulla soglia dei 7/8 anni.



Una seconda considerazione ci viene suggerita dal fatto che sia il cervello, sia la memoria, sia le emozioni, sono protagonisti in tutte le fasi dell'apprendimento, condizionandone sulla base del proprio funzionamento, le possibilità attraverso un complesso insieme di connessioni funzionali.

Sul concetto di "connessioni" si sviluppa una terza risposta, là dove pensando alle neuroscienze ed alle aree di confine da esse proposte, troviamo elementi di ridondanza e di comune contagio fra settori della ricerca apparentemente non sovrapponibili, come ad esempio: memoria e geometria, biologia e comunicazione, matematica e movimento.

La sensazione è quindi quella che vi possa essere un filo conduttore fra chimica e neurobiologia del cervello nella selezione delle risposte motorie e che tale filo conduttore possa spaziare dalla struttura del linguaggio al concetto di immagine mentale, intrecciandosi con l'esperienza, con le relative emozioni, con il comportamento fino ad interessare la Teoria di Selezione dei Gruppi Neuronal.

Fino ad oggi il dualismo filosofico che ha impregnato profondamente alcune concezioni pedagogiche, nonché la storia dell'educazione fisica nel nostro paese hanno fatto sì che non fosse colta l'opportunità che l'educazione motoria offriva, di essere letta come interessante percorso di un più complessivo processo educativo. In pratica, non essendoci stata rottura con il dualismo corpo-spirito, l'educazione al movimento non si è mai imposta come mezzo fondamentale dell'educazione. Soltanto nell'ultimo secolo abbiamo assistito ad una rielaborazione attorno al dualismo e forse più sollecitata da ricerche neurologiche che non da nuovi orientamenti filosofici.

Per superare questa logica e per poter comprendere meglio le basi del funzionamento del cervello, occorre far riferimento al corpo ed alla corporeità come all'insieme della persona in una sequenza del "sono quindi penso"; assumendo a modello, la circolarità degli eventi azione/reazione in un sistema di connessioni strutturali, che si sviluppano nel complesso del corpo e che trovano sede di arrivo e di partenza nelle reazioni chimiche e nella definizione biologica del S.N.C. Il funzionamento del quale può essere studiato sotto diversi aspetti: quello chimico, quello biologico, quello fisiologico (sulla base del quale gli scambi di potenziale elettrico assumono rilevanza fondamentale nel passaggio delle informazioni), quello psicologico, quello delle rappresentazioni astratte o concrete fondate sull'immagine mentale e via di seguito.

Lo scopo prefissato non è certo quello di sviluppare un percorso che approfondisca in maniera esaustiva e dettagliata tutti i processi di funzionamento appena richiamati; ciò che interessa è riuscire a connettere vari elementi specifici legati alla chimica, alla biologia, alla fisiologia, ecc., in modo da avere di fronte la globale complessità dell'essere persona.

Il punto di partenza rimane il sistema nervoso ed in particolare il funzionamento del nostro cervello, nonché le sue connessioni con la globalità del corpo. Da questo punto di vista il S.N.C è contemporaneamente sistema nell'ambito più ampio (come l'apparato locomotore o quello cardio-vascolare) ma anche sistemi dei sistemi, nell'ambito più specifico delle sue funzioni. L'esistenza di molteplici vie nervose, di una loro forte specializzazione e di un reciproco "condizionamento" fa presupporre una grande complessità.

Antonio Damasio, Professore di Neurologia e preside del Dipartimento di Neurologia, College of Medicine, University of Iowa, Professore Incaricato, Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, California nel suo libro "L'errore di Cartesio: emozione, ragione e cervello umano" (pag. 60 Adelphi- Milano 1995) afferma: "In effetti, molti neuroni parlano solo con altri neuroni che non sono molto distanti nell'ambito di circuiti relativamente locali di nuclei e regioni corticali; altri, seppure dotati di assoni che si protendono per diversi millimetri (o addirittura per centimetri) nel cervello, entreranno in contatto soltanto con un numero relativamente piccolo di altri neuroni. La conseguenza principale di tale disposizione è che qualsiasi cosa i neuroni facciano dipende dal gruppo di neuroni che li circonda e di cui fanno parte; che qualsiasi cosa i sistemi facciano dipende dal modo in cui i gruppi influenzano altri gruppi, in un'architettura di gruppi interconnessi; che qualsiasi contributo di ciascun gruppo alla funzione del sistema cui appartiene dipende dal posto che occupa in tal sistema".

Si può affermare, quindi, che il S.N.C sovrintende a tutte le funzioni di tutti gli apparati del corpo, compreso se stesso. Questo significa avere connessioni in grado di trasferire informazioni in entrata provenienti dal mondo esterno (connessioni esteroceettive) ma anche dal mondo interno (connessioni

propriocettive) alle quali viene data risposta in uscita tramite specifici neuroni collegati rispettivamente all'apparato muscolare o alle ghiandole. Il fatto che esistano vie d'entrata, percorsi o mappe di connessioni nervose interne e risposte in uscita, ci porta ad una conclusione: il cervello risulta soprattutto essere connesso con se stesso. Questo fa assumere grande importanza ai percorsi interni ed ai meccanismi che ne regolano il funzionamento, ad iniziare dagli elementi base: il neurone e la sinapsi.

Il principio di funzionamento delle sinapsi è stato fisiologicamente determinato nell'emissione di una sostanza chimica, definita neurotrasmettitore, la cui emissione o la cui inibizione, viene attivata dal passaggio di ioni sodio-potassio che inducono sulla guaina del nervo presinaptico e sulle unità postsinaptiche una attività elettrica di inversione di polarità.

Le sostanze definite neurotrasmettitori come la acetilcolina, la serotonina, la dopamina, l'adrenalina o la noradrenalina, sono di fondamentale importanza perché con la loro azione possono definire aspetti del cognitivo e del comportamento.

Intanto abbiamo già detto che il cervello è il sistema dei sistemi se lo si pensa connesso a se stesso. Diviene sistema "nel sistema" se lo pensiamo connesso a tutti gli altri apparati, quindi, banalizzando, al corpo. Inoltre ogni parte del corpo invia segnali al cervello che quindi elabora segnali provenienti da ogni parte del corpo (compreso se stesso). Questo significa che il cervello invia risposte ad ogni parte del corpo e che, non dimentichiamolo, le risposte sono frutto di una complessa elaborazione neurale.

Ora se risulta essere chiara l'anatomia topografica di tali relazioni, ben più complesse risultano essere le connessioni funzionali di un sistema così strutturato.

Secondo Edelman *"Una porzione di tessuto celebrale è una rete intricata che reagisce a segnali elettrici e chimici nel tempo e nello spazio tridimensionale; esso emette e riceve configurazioni dinamiche di segnali e a tali configurazioni reagisce; queste si influenzano a vicenda e, mediante altre connessioni nervose, influenzano l'azione di altri organi del corpo: il cuore, i reni, i polmoni, i muscoli e le ghiandole"*.

Ecco perché risulta impossibile pensare al cervello come ad un sistema rigido, chiuso e prevedibile. L'esistenza di una così articolata rete soggetta a variabili esterne ed interne al sistema stesso, strutturata da sinapsi "non identificabili" a priori ci porta ad individuare, e nel sistema, e nel sistema dei sistemi, una non ripetibilità nel tempo dei comportamenti e delle reazioni. In ultima analisi, questi "dipendono". Ma da cosa?

"Posso affermare con assoluta sicurezza che, per ciascuno di noi, tutte le esperienze, le memorie, le fantasie, i sogni dipendono dal nostro cervello. Esso ha un'attività in rapporto alla cultura, alla conoscenza, al linguaggio. Ancora, è

attraverso il proprio cervello che ciascuno di noi può programmare e compiere delle azioni ed arrivare ad esprimersi nel mondo". Così J.C.Eccels (La conoscenza del cervello- Piccin- Padova 1976) illustrava le proprie convinzioni.

Ciò che si sta affermando oggi è che le esperienze, le fantasie, le emozioni possano modificare le mappe del cervello, radicandosi nella memoria attraverso un percorso cognitivo/affettivo in grado di coinvolgere l'intero sistema dei sistemi. In pratica se, le nostre attività dipendono dal cervello, il cervello stesso dipende dalle nostre attività, dai nostri vissuti. In questa dinamica risiede la logica stessa della complessità.

Quindi il passaggio base dell'informazione neurale risiede nelle sinapsi e le connessioni esistenti portano alla definizione di mappe locali di nuovo connesse fra loro. L'associazione delle risposte senso motorie con diverse informazioni o segnali provenienti dalle mappe locali ulteriormente connesse fra loro da origine ad un nuovo percorso ad una nuova mappa concepita come "globale" e con funzioni superiori alle precedenti. Nelle mappe globali trovano interazione i segnali ricevuti o inviati dalla corteccia ad altre strutture del S.N.C. quali il cervelletto, i gangli basali o l'ippocampo. E' il campionamento sensoriale che permette alla mappa globale di ricevere segnali dal mondo esterno, elaborando attraverso i complessi percorsi delle mappe locali, le risposte motorie che di nuovo modificano i campionamenti sensoriali, rendendo anche la mappa globale mai perfettamente uguale a se stessa, in una logica di "*...struttura dinamica che varia nel tempo e a seconda del comportamento*" (Edelman).

Tuttavia, pur in una logica di forte intreccio e interconnessione fra neuroni e fra mappe neurali, si sa con certezza dell'esistenza di "dominanze" nelle sostanze encefaliche. Strutture che, come abbiamo visto, sono in stretta relazione fra loro, ma che hanno forti caratterizzazioni funzionali.

Molte zone del nostro cervello si sono specializzate e si sa che sono preposte al vedere e al sentire, al movimento, al linguaggio, alla percezione della sensibilità tattile, alla esternazione del carattere o alla registrazione delle emozioni. Il cervelletto, ad esempio, coordina, sincronizza e facilita la successione dei movimenti ricevendo segnali sia dalla corteccia che dal midollo spinale; mentre dai gangli basali dipende la realizzazione di un programma motorio complesso. E' la lesione di alcuni neuroni situati nei gangli basali che da origine al morbo di Parkinson, attraverso l'interruzione della produzione della dopamina. Ciò provoca forti alterazioni ai movimenti volontari ed alla capacità di prestare ad essi attenzione.

Le regioni prefrontali della corteccia presiedono alla manifestazione del carattere, alla sensibilità delle emozioni. Anche nell'ippocampo abbiamo dominanze funzionali legate alle emozioni ed al piacere; esso è connesso, ricevendo e trasmettendo segnali, con la totalità delle regioni corticali. L'ippocampo ha un ruolo determinante nella definizione dei ricordi ed ha una

funzione centrale nel circuito, regolando i ritmi del sonno. Anche l'insieme della nostra corteccia presenta zone fortemente specifiche nelle funzioni; così si avrà una regione occipitale che presiede la percezione visiva, quella temporale invece la percezione auditiva e così via per varie funzioni cognitive.

In generale si può dire che esiste una dominanza funzionale fra emisfero destro ed emisfero sinistro, riconducibili sinteticamente a queste caratteristiche:

- A) Emisfero destro: apprende e rappresenta la realtà tramite immagini; elabora velocemente le informazioni; opera sulla percezione globale; elabora mediante immagine dispone le informazioni senza un'apparente ordine logico ed è in grado di creare associazioni libere generando idee nuove da informazioni vecchie; opera sull'intuizione. L'emisfero destro è quindi: figurativo, simultaneo, sintetico, fantasioso, creativo, intuitivo.
- B) Emisfero sinistro: usa con profitto i ragionamenti deduttivi; ricerca ed individua strutture logiche; comprende e decodifica meglio la realtà se si presenta in frammenti isolati; rappresenta la realtà tramite simboli e convenzioni; decodifica i linguaggi; non si allontana dalla realtà. L'emisfero sinistro è quindi: logico, ordinato, analitico, simbolico, rigoroso.

Possiamo, a questo punto, definire la corteccia come un sistema cognitivo/affettivo, connesso a se stesso nonché ad altri sistemi, organizzati in mappe in una concezione del S.N.C. strutturato in mappa globale dinamica. Anche la memoria può essere definita una Mappa Globale Dinamica impostata sulle relazioni fra cognitivo ed affettivo.

Il fatto che il cervello riceva un'influenza sul suo funzionamento da ciò che riguarda il passato e che questo sia in grado di modificare i percorsi sinaptici all'interno di mappe locali in una situazione di aggancio cognitivo/affettivo, dimostra che la memoria ha basi fisiologiche. Tuttavia, tali basi, (le modifiche sinaptiche appunto) vengono spesso in maniera errata e riduttiva, identificate con la memoria stessa. In realtà la memoria è la funzione globale a cui fa capo la possibilità che ha il nostro cervello di "riportare" una prestazione, di ristabilire un tipo particolare di reazione già conosciuta attraverso una situazione di richiamo. Infatti nel cervello si può ripristinare una prestazione mediante il volontario richiamo del ricordo o mediante il ritorno spontaneo di un'immagine.

Ora, la cosa interessante è che fra una nuova percezione sensoriale ed il ritorno di situazioni passate mediante richiamo, non vi sono nella sostanza percettiva grandi differenze. Entrambe costituiscono segnali in grado di far entrare in gioco la nostra memoria ed evocare situazioni passate che hanno colpito la nostra affettività.

Ad un convegno sul concetto di spazio e di tempo nell'apprendimento della matematica il Prof. Paolo Boero, docente al dipartimento di matematica dell'università di Genova, sosteneva che l'idea del tempo diviene, in una dinamica affettiva, una rappresentazione mentale.

Nell'aggancio del cognitivo/affettivo sta un "filtro della memoria". Ognuno di noi vive questo aggancio in modo unico e personale ed è portato a dare importanza alle cose ed alle situazioni vivendole in modo diverso e filtrandole attraverso i propri vissuti.

Quindi se ciò che si ricorda trova collocazione complessiva nella funzione mnemonica, non tutto viene immagazzinato nell'archivio della memoria, ma solamente ciò che passa dal filtro dell'associazione contenuto/emozione.

Nel complesso del sistema dei sistemi ed in assenza di lesioni cerebrali, non può esistere un cognitivo che non comporti una relazione con l'affettività. Tuttavia cognitivo ed affettivo, possono associarsi in percentuali diverse e, comunque, solo ciò che suscita il nostro coinvolgimento verrà ricordato.

Il punto di partenza del ricordo è costituito dalla memoria immediata o registro sensoriale (S.R); attraverso impulsi elettrici la "fotografia" scattata dagli organi di senso, viene posta all'attenzione delle strutture corticali, messa a confronto con "fotografie" già conosciute e immagazzinate se associate ad emozione, o sostituita da altri IMPUT, da nuove informazioni. Tale processo ci consente di attribuire più o meno importanza a ciò che i nostri sensi hanno registrato.

Sul piano neurofisiologico la Short Term Memory (S.T.M), rappresenta un primo passaggio dalla fase di trasmissione elettrica ed una fase di attivazione chimica delle cellule nervose che caratterizza fortemente la Long Term Memory (L.T.M) attraverso la produzione di acidi ribonucleici e di specifiche sostanze proteiche che costituiscono traccia indelebile per il nostro cervello.

Il messaggio diviene vissuto, il vissuto diviene ricordo, il ricordo diviene immagine, l'immagine costituisce un nuovo messaggio.

Nella L.T.M si legano fortemente le informazioni alle sensazioni; l'ancoraggio tra cognitivo ed affettivo consente la ritenzione di situazioni e del ricordo di esse, nel tempo. Concetti e relazioni fra concetti sono profondamente saldati alle emozioni che essi stessi generano e basta il richiamo di un solo elemento associato per farci rivivere l'intera struttura del ricordo. Ecco allora, che un luogo, una faccia, un evento può essere ricordato in presenza di immagini, odori, sapori, emozioni, sensazioni tattili, suoni che sono stati associati al ricordo stesso.

Ora, considerando che il meccanismo di decadenza della S.T.M è legato ad una scarsa attenzione o alla non piena comprensione degli stimoli, o ancora alla mancanza di emozioni di ancoraggio, risulta facile pensare che più l'aggancio fra percezione ed emozione è forte, e più è possibile mandare nella L.T.M l'informazione ricevuta.

Il filtro centrale di questo meccanismo è l'ippocampo. Tale struttura riconosce le connessioni fra le associazioni e le mette in relazione con le zone pre - frontali. Quindi se *"...la memoria immediata è paragonabile a una lastra*

fosforescente, dove l'immagine sensoriale svanisce dopo pochi secondi e la memoria a breve termine all'impressione di una pellicola fotografica che, in assenza di sviluppo diventa illeggibile, la memoria a lungo termine attua la stampa dell'immagine e la immagazzina definitivamente" (Autori vari: Memo, memoria, metodo – Fabbri Editori).

Il passaggio dell'informazione dalla S.R. alla S.T.M. avviene regolando il filtro dell'attenzione, mentre quello della S.T.M alla L.T.M avviene esclusivamente per ancoraggio cognitivo/affettivo. Inoltre è bene sapere che a livello inconscio, informazioni registrate in memoria immediata possono passare direttamente nella L.T.M e riemergere all'improvviso senza nessuna ragione apparente.

Ma quante sono le informazioni che possono essere memorizzate? La L.T.M è potenzialmente illimitata nella durata e nella capacità; è sempre al lavoro e non dimentica. Le informazioni possedute risiedono in tutto il cervello e sono ordinate in reti collegate secondo varie e diversificate logiche. Non esiste quindi né un ordine alfabetico né un ordine numerico, solo un'organizzazione a reti connesse fra loro in una "mappa globale dinamica".

Secondo il neurofisiologo Mark Rosenweig se l'essere umano potesse immagazzinare nella memoria dieci nuove informazioni al secondo, per tutta la vita, un cervello normale avrebbe ancora circa la metà delle possibilità mnemoniche.

Tuttavia abbiamo visto che non tutto viene memorizzato, ma solo ciò che ha attinenza con le nostre emozioni. Qualsiasi emozione sia questa di riflessione o di stupore si è ben consapevoli di averle avvertite sia per ciò che concerne la loro natura, la loro entità, la loro profondità e si è anche consapevoli del contesto in cui sono generate. Ecco che per parlare del "corpo delle emozioni", occorre introdurre un ulteriore elemento di complessità nella struttura del sistema dei sistemi.

Tale elemento è la consapevolezza, l'essere coscienti, la presenza a se stessi. Attraverso un processo di propriocezione, cioè di percezione del proprio corpo ed utilizzando le aree corticali della sensibilità, siamo in grado di riconoscere i contenuti di quella percezione, di selezionarli, nonché di renderne cosciente il riconoscimento. Questo processo, che utilizza specifiche mappe locali è possibile per tutte le percezioni somatiche sia per ciò che è esterno a noi. In entrambi i casi si ha il riconoscimento basato sul confronto con i contenuti della campionatura sensoriale. Tuttavia si tratta di vie nervose e di connessioni strutturali, ben distinte:

- A) quello troncoencefalico che presiede e regola il sistema nervoso autonomo, i suoi valori campionati e le sue specifiche funzioni;
- B) quello talamo corticale o sistema della motricità volontaria, strettamente connesso alle aree corticali della sensibilità e della motilità che regola il

meccanismo di percezione e di invio di segnali dalle fibre nervose afferenti-sensitive a quelle efferenti –motrici.

Questi due sistemi sono fortemente connessi fra loro, inoltre la loro connessione definisce una maturazione ben precisa nell’ambito del processo evolutivo del cervello. E’ questa connessione che rende possibile il riconoscimento di un’esperienza percettiva sul sistema talamo-corticale, inserendola in una scala di valori già mediata dal sistema troncoencefalico. In questa logica sembra naturale poter affermare che, in ambito evolutivo, è il sistema talamo-corticale ad essersi sviluppato successivamente.

Due sono le considerazioni basilari per il processo di apprendimento e per la coscienza delle emozioni:

- 1) il nostro cervello non riconosce la negazione;
- 2) il riconoscimento della percezione avviene mediante richiamo della memoria di una precedente percezione già “archiviata” come conosciuta.

Proviamo, a questo punto, a riconsiderare brevemente tutto il percorso della percezione esteroceettiva. Esiste una campionatura sensoriale espressa in una scala di valori definita nel sistema troncoencefalico ed in rapporto con la memoria. Esiste una connessione fra questa scala di valori e nuove possibilità percettive del sistema talamo-corticale, in grado di modificare la stessa campionatura sensoriale e quindi di creare nuovi elementi da riportare in memoria. Esiste la possibilità di richiamare dalla stessa L.T.M. i valori percepiti attraverso l’espressione concettuale definita in immagini. Il processo presente in questa mappa globale, esprime i meccanismi dell’apprendimento in grado di modificare il comportamento per “autoelevazione percettiva”. Edelman definisce così coscienza primaria e coscienza di ordine superiore:” *La prima è lo stato di consapevolezza delle cose del mondo, in cui si hanno immagini del presente; ma non si accompagna affatto alla sensazione di essere una persona con un passato e con un futuro. Essa fornisce un mezzo per mettere in relazione i segnali che un individuo sta ricevendo con le sue azioni... è una specie di presente ricordato. La coscienza di ordine superiore, invece, comporta il riconoscimento da parte di un soggetto raziocinante dei propri atti, dei propri sentimenti, incorpora il modello dell’identità personale del passato e del futuro, oltre al modello del presente... E’ ciò che noi esseri umani abbiamo, in aggiunta alla coscienza primaria: siamo coscienti di essere coscienti”.*

Ma se per la coscienza primaria esiste, in maniera dettagliata, un correlato neuronale che ne spiega, con le caratteristiche della scientificità, lo specifico funzionamento, per la coscienza di ordine superiore definire la sua struttura neurale diviene più arduo. Risulta attualmente difficile spiegare perché siamo coscienti di essere coscienti, o perché si percepisce diversamente la pericolosità del pericolo, o il rossore del rosso. Tuttavia esiste un punto di partenza

corrispondente ad una seppur individuale gradazione delle caratteristiche del percepire.

Diversi studiosi, Damasio, Francis Crick, Edelman, Christof Koch le definiscono "qualia". Si può pensare all'idea dei qualia riferendosi ad una frase di Cicerone "illa, quae appellant qualia" (quello che chiamano le qualità) ed al significato di "quale" presente nel vocabolario Zingarelli della lingua italiana "...avverbio con valore di qualità".

In effetti i qualia hanno un forte rapporto con l'entità delle emozioni, in quanto costituiscono la qualità personale, diversa da individuo ad individuo, delle esperienze, dei vissuti, dei sentimenti e delle sensazioni. Essi associano la qualità delle emozioni alla quantità delle percezioni, dando dimensione più profonda alla consapevolezza di provare "coscienza".

Divengono quindi la regolazione dell'associazione cognitivo affettiva, dove cognitivo sta per "percezione" e affettivo "per valori di campionamento sensoriale", una dimensione di importanza attribuita su scala individuale.

Luc Ciompi direttore della Clinica Universitaria di Psichiatria sociale di Berna scrive: "... *L'intera complessità di strutture e processi psichici deriva dall'interazione di due unità funzionali fondamentali e complementari nella loro azione: un sistema affettivo qualificante e un sistema di pensiero quantificante astrante. Attraverso l'azione per lo più ripetitiva, ossia attraverso l'intera esperienza del vissuto, le due unità funzionali si uniscono in sistemi di riferimento affettivo-cognitivo funzionalmente integrati...*" ed ancora "... *in questa base, io propongo un nuovo modello della psiche in cui agli affetti o emozioni ovvero ai loro correlati neurofisiologici competono fondamentali funzioni organizzative e integrative. Diventa così possibile collegare contenuti cognitivi omogenei a programmi di emozione, pensiero e azione dotati di uguale colorazione emozionale.*

Fattori affettivi svolgono, inoltre, un ruolo centrale della memorizzazione, cooperando all'ulteriore sviluppo di sistemi funzionali cognitivi a livelli di astrazione più alti" (Le Scienze N. 82 febbraio 1995).

E' noto come le singole percezioni, gli stati d'animo, le ansie, i sentimenti agiscano in modo talmente globale nel nostro essere, da condizionarne il funzionamento organico: aumento del battito cardiaco, sudorazione, brividi di pelle, ecc. tuttavia tali sensazioni provate, costituiscono qualia individuali. E' la natura stessa dei qualia a determinare l'elevazione della coscienza di ordine superiore, attraverso l'identificazione e la successiva registrazione delle esperienze personali e a determinare la diversa valutazione delle esperienze da persona a persona.

Il paradosso sta nel fatto che tale forma di "campionamento emozionale" non è dimostrabile scientificamente, data la relazione strettamente individuale fra esperienze e memoria. Questo paradosso non deve condurci all'errore di

pensare che in noi stessi non esista un livello di “campionamento emozionale” importante e significativo per l’affermazione del “sé nel mondo” anche se relativamente condivisibile nella sua dimensione assoluta, da parte di altri. Quello che ognuno di noi può raccontare di se stesso, costituisce una parte soltanto del proprio vissuto, ma soprattutto del come lo ha vissuto.

Le emozioni, da processo neurale che interessa i sistemi della coscienza primaria (amigdala, troncoencefalico e talamo corticale) e i lobi prefrontali attraverso i qualia, diventano una percezione mentale in grado di coinvolgere tutto il nostro corpo e di condizionarne il funzionamento.

Williams James, nel suo “Principi di Psicologia” (SEL – Milano) tradotto parzialmente nel 1909, sosteneva che se le emozioni si presentassero a noi prive della capacità di provocare condizionamenti organici, di loro rimarrebbe ben poca traccia. In sostanza se il battito cardiaco non fosse alterato, o se non si modificasse la temperatura del nostro corpo, o se non iniziassimo a lacrimare e via di seguito, potremmo trovarci di fronte alla difficoltà di ricordare le percezioni. Del resto abbiamo già visto come sia proprio l’associazione cognitivo/affettivo a permettere alle percezioni di essere registrate nella memoria a lungo termine e come un’emozione possa modificare una mappa neurale.

A tal riguardo esiste una interessante teoria su cui Luc Ciompi sta lavorando da anni: l’ipotesi della logica affettiva. Egli parte dal principio che la funzione cognitivo-intellettuale racchiude in se la capacità di analizzare quantitativamente informazioni relative a tempi, distanze, forme; cioè a quei rapporti fra grandezze ed alle relazioni fra loro che costruiscono le sequenze logiche; mentre quella affettiva esprime un valore di reazione qualitativa, in grado di coinvolgere completamente la persona.

La relazione emozionale associa completamente le due funzioni. Questo passaggio è molto importante perché costituisce la base per l’apprendimento, per il comportamento, per il linguaggio, nonché punto di riferimento per teorizzare l’utilità della “Metodologia della situazione”.

La logica affettiva è una ipotesi affascinante che se venisse confermata, provocherebbe la necessità di rivisitare diversi ambiti dell’attività umana: dalla psichiatria alla filosofia, dall’apprendimento alla comunicazione, dalla psicoterapia alla psicologia sperimentale. Vi sono strutture neuronali come l’ippocampo, l’amigdala, alcune zone della corteccia che sono state riunite sotto la denominazione di sistema. Tale sistema è in connessione con altri centri nervosi attraverso una complessa organizzazione di relazioni strutturate in mappe, che interessano anche l’attivazione ed il coordinamento delle sostanze definite come neurotrasmettitori. In particolare abbiamo visto come il sistema troncoencefalico si relazioni con quello talamo corticale, con il cervelletto, con l’amigdala, con i gangli basali e con i lobi pre-frontali.

Tutto ciò ha portato alla conferma di importanti concetti. Esiste un complesso sistema di mappe neuronali che mettono in relazione le zone più antiche del nostro cervello con la corteccia, non a caso definita anche “neopallio”. Questa organizzazione assicura “il dialogo” fra le funzioni biologiche fondamentali e le funzioni cognitive superiori.

Fu William James ad ipotizzare per primo i reciproci condizionamenti; fu Paul Mc Lean nel 1952 che, attraverso i suoi studi sulle strutture poi riunite nel sistema, assegnò alle zone cerebrali che regolano gli affetti, il ruolo della mediazione nella coscienza delle emozioni.

Nell’articolo già citato, Luc Ciompi mette in relazione i sistemi dei neurotrasmettitori con specifici affetti: *“Così il sistema della noradrenalina svolge un ruolo decisivo negli stati di aggressività, quella della serotonina negli stati d’animo di cordoglio e depressione e quello della dopamina, verosimilmente, nell’ansia. Neurotrasmettitori e neuro-ormoni come le endorfine –morfine endogene prodotte nel cervello –trasmettono emozioni di gioia e piacere. Sulla base delle loro relazioni anatomiche, tutti questi sistemi di neurotrasmettitori sembrano predestinati a collegare parti del cervello molto lontane fra loro, ossia a organizzarsi in unità operative su grandi aree a seconda dello stato affettivo”*.

Tutto ciò gioca un grande ruolo a favore della ipotesi della logica affettiva, specialmente se consideriamo le funzioni che l’amigdala, l’ippocampo e il sistema più complessivamente, hanno, sia sulla coscienza che sulla memoria a lungo termine.

Ulteriore accreditamento a tale ipotesi viene dall’analisi congiunta che Ciompi ha effettuato mettendo in parallelo gli studi psicologici e neurobiologici, con quelli della psicanalisi; un confronto negli anni attraverso i contenuti sviluppati da Jean Piaget e da Sigmund Freud sul piano cognitivo (il primo) e affettivo (il secondo). Senza entrare nel merito delle rispettive ricerche, nonché delle loro ipotesi e delle loro teorie, risulta comunque interessante mettere in risalto alcuni elementi di “corrispondenza”, in quanto in grado di stimolare alcune riflessioni:

- sia Piaget che Freud danno una grande importanza al primo anno di vita;
- entrambi rivelano come pochi oggetti quotidiani, come il biberon ad esempio, nonché il loro progressivo riconoscimento, possono contribuire a “collocare” l’esperienza del bambino;
- vi è parallelismo fra l’osservazione dello sviluppo senso-motorio come possibilità per categorizzare concetti cognitivi o campionamenti sensoriali fatta da Piaget e l’analisi del vissuto come complessa attività di affinamento relazionale sviluppata da Freud. Entrambe, pur partendo da punti diversi, portano ad affermare la possibilità che il bambino ha, di riconoscere il genitore come figura diversa da sé ma anche diversa da altri;

- entrambi convergono sul fatto che tale processo, sia sul piano cognitivo che su quello affettivo, si maturi attorno all'ottavo mese di vita;
- anche procedendo verso l'età adulta le due linee di ricerca continuano ad integrarsi nei principi generali.

Si può affermare, quindi, che "... benché fra le due teorie e i due ambiti di ricerca, che si fronteggiano con un atteggiamento quasi di rifiuto, siano stati gettati solo pochi ponti concettuali, le due parti hanno conseguito risultati sorprendentemente corrispondenti e complementari" (Ciompi).

Sono almeno tre gli elementi su cui costruire la struttura del rapporto fra cognitivo ed affettivo nelle relazioni fra l'individuo ed il mondo:

1. Un primo elemento ci viene dato dalla base neurale di riferimento, dal patrimonio genetico, dalla ereditarietà. E' un riferimento neurobiologico.
2. Un secondo elemento ci viene fornito dall'ambito delle esperienze, del vissuto, delle relazioni, delle emozioni. E' un riferimento legato ai qualia.
3. Il terzo elemento è costituito dalla relazione fra esperienze e base neurale, nonché dalla possibilità che un'emozione modifichi una mappa locale nella definizione (ad esempio) di una risposta motoria. E' un riferimento legato al concetto del "rientro".

Si può affermare, dunque, che le emozioni sono situazioni globali variabili che trovano nei complessi meccanismi neurali e biochimici, la struttura nella quale sviluppare i propri effetti. Le connessioni esistenti fra il sistema nervoso ed il sistema cardio-vascolare ne determinano la consistenza corporea.

Entrambi centrifughi e centripeti al tempo stesso, costituiscono le vie per il passaggio dei segnali (il primo) e delle sostanze chimiche come ormoni, mediatori o neurotrasmettitori (il secondo) destinate a condizionare reciprocamente i sistemi, determinando modifiche ed adattamenti ai campionamenti sensoriali esistenti.

Diviene così possibile comprendere meglio l'affermazione di W. James e collocarla in un vissuto che ci coinvolge completamente; vivere le emozioni significa "sentirle addosso" anzi è proprio questa sensazione a dare un senso più compiuto all'emozione stessa.

La loro azione può portare a modificare la produzione di energia elettrica nel nostro cervello, attivando o reprimendo l'attività sinaptica nelle mappe locali. Indubbiamente, infatti, una situazione di ansia provoca l'attivazione di un numero più consistente di sinapsi, nonché specifiche reazioni dell'organismo, rispetto ad una situazione di rilassamento o di tranquillità. L'autorilassamento è un riflesso condizionato che associa la coscienza primaria (quindi la coscienza del sé stesso) con un qualsiasi elemento carico di affettività; può diventare automatico nel tempo e coinvolgere la memoria a lungo termine. E' la possibilità di utilizzare questo aggancio fra la coscienza primaria (il sé adesso) e quella di ordine superiore (il sé nel mondo e diverso dal mondo), in parte propriocettivo,

che coinvolge il sistema troncoencefalico e quello talamo corticale, attivato dalla sostanza reticolata. Questo significa che ai fini della definizione dell'aggancio non è indispensabile che l'elemento da associare al "sé" calmo e rilassato, debba essere reale.

Un ricordo, un colore, un'emozione, un suono, un oggetto possono essere associati anche se richiamati a loro volta dalla L.T.M e rappresentati attraverso la visualizzazione della loro immagine mentale.

La rappresentazione e la visualizzazione per immagini, costituiscono un sistema di funzionamento riscontrabile in diverse attività coscienti; attraverso le immagini si pensa, si ricorda, si parla, ci si emoziona. Ascoltando, si possono evocare immagini ed attraverso le immagini, nuove emozioni, nuovi ricordi. Le immagini immagazzinate possono avere quindi due provenienze: estero e propriocettive.

Ognuno di noi, quindi, vive immagini e le immagazzina attraverso un meccanismo simile a quello descritto per la L.T.M. Come per la memoria, infatti, anche le immagini non vengono archiviate come libri o come fotografie, bensì a rete.

È attraverso la momentanea attivazione del richiamo, che si stimolano le cortecce sensitive di ordine inferiore e le conseguenti rappresentazioni topografiche organizzate di nuovo in immagini. La loro visualizzazione trova collocazione in zona pre – frontale che viene definita "schermo della mente"; essa non è una zona neurale, bensì una struttura immaginaria definita "mentale".

La capacità che la persona possiede di elaborare immagini, di richiamarle dalla L.T.M., di ordinarle attraverso una logica e di trasformarle in pensiero è condizione essenziale per avere una mente.

E' attraverso fenomeni mentali che diviene possibile decodificare i messaggi portati alle cortecce sensitive di ordine inferiore, organizzarli e definire il loro campionamento, per poi pensare ad un ragionamento o strutturare una risposta motoria nuova o già automatizzata nel talamo striato.

Sempre secondo Damasio "...avere una mente significa questo: un organismo forma rappresentazioni neurali che possono divenire immagini, essere manipolate in un processo chiamato pensiero e alla fine influenzare il comportamento aiutando a prevedere il futuro, a pianificare di conseguenza e a scegliere la prossima azione. Qui sta il centro della neurobiologia, secondo la mia concezione: il processo tramite il quale le rappresentazioni neurali, che consistono di modificazioni biologiche create in un circuito neuronico dall'apprendimento, diventano immagini della nostra mente; il processo che consente a invisibili modificazioni microstrutturali dei circuiti neuronici (nei corpi cellulari, nei dendridi, negli assoni e nelle sinapsi) di diventare una

rappresentazione neurale, e questa a sua volta diviene un'immagine che ciascuno di noi avverte come propria" (ivi pag. 141).

L'attivazione delle mappe neurali, in quel processo definito organizzazione del pensiero, può essere visualizzata attraverso un esame definito P.E.T..

L'esame PET, tomografia a emissione di positroni, misura il flusso sanguigno, nel cervello umano normale grazie all'adattamento di una tecnica autoradiografica elaborata alla fine degli anni quaranta per animali di laboratorio da Seymour S. Kety e collaboratori del National Institute of Mental Health. Essa si basa sull'impiego di acqua marcata radioattivamente (...). (...) Il rapido decadimento e le basse dosi della sostanza radioattiva rendono possibile l'esecuzione di numerose misurazioni del flusso sanguigno in un singolo esperimento. In questo modo la tomografia ad emissione di positroni permette di ottenere molteplici immagini del cervello in attività". Diviene così possibile vedere quali sono le mappe neurali locali interessate dalle varie attività.

Alla lettura, alla scrittura, alla interpretazione del linguaggio, all'attività verbale, alle emozioni vengono associate precise "mappe del pensiero", spesso connesse fra loro o semplicemente corrispondenti.

L'esame PET ha dato la possibilità di "visualizzare" concretamente le associazioni di mappe neurali con le attività correlate al pensiero. Ovviamente rimane da definire tutto quello che riguarda la "soggettività" nella struttura affettivo/ cognitivo, che lega la percezione all'emozione.

Precedentemente si è riferito sul complesso meccanismo che, associando la via neurale ed il flusso sanguigno, provoca quel forte legame fra la coscienza dell'emozione stessa e la reazione corporea. Associando emozioni ed immagini mentali è possibile, tramite il meccanismo dell'aggancio o del riflesso condizionato, richiamare al tempo stesso un'immagine già immagazzinata, nonché l'emozione provata.

E' possibile però, che, nel tempo, la soggettività porti ad una diversa valutazione dell'emozione stessa. Ciò può portare una diversa reazione corporea, la quale viene nuovamente percepita a livello cognitivo dal nostro cervello, determinando una nuova associazione affettiva/cognitiva.

In questo modo, si viene a determinare un legame molto stretto fra l'attività della mente, il cervello ed il corpo; è quel processo che Damasio chiama "Por mente al corpo" e che ci consente di avere sia percezioni nuove del corpo, sia immagini rievocate con l'adeguamento delle percezioni corporee ad esse. E' quindi lo "stato del corpo" a dare una qualità alle percezioni, alle immagini percettive, a quelle rievocate ed alle emozioni. Gioia, ansia, tensione, tranquillità dipendono da queste qualità e da come esse incidono sul campionamento sensoriale pre-esistente.

E' stato definito che non potrebbe esistere una mente senza la presenza di un corpo; inoltre è stato rilevato che alcune funzioni di ordine superiore

presenti nell'uomo, e non in altri animali, presuppongono l'esistenza di una mente e che tali funzioni rispondono ad una dinamica diffusa che trova connessioni con l'intera dimensione della corporeità. Si è inoltre evidenziato come le funzioni della mente e le dinamiche del corpo siano strettamente dipendenti e condizionate fra loro con la "mediazione" della logica della materia neuronale presente all'interno del nostro cervello.

Affascinante (e coerente con un sistema "aperto") ci pare l'affermazione che ha fatto Gerald Edelman sul **cervello** come **organo che non funziona per istruzione bensì per riconoscimento e selezione** perché dotato di morfologia evolutiva. E l'evoluzione non può che basarsi sul riconoscimento e sulla selezione. Egli paragona il funzionamento del cervello a quello del sistema immunitario (di cui Edelman è stato ricercatore per molti anni) in grado di riconoscere e selezionare il "sé" dal "non sé". Il sistema immunitario distingue le molecole proprie del corpo da quelle estranee e, attraverso un complesso meccanismo chiamato "per selezione clonale" costruisce proteine con funzione di anticorpi: quindi prima riconosce, poi seleziona. Scrive Edelman "(...) *Il sistema selettivo immunitario presenta alcune caratteristiche interessanti. Innanzitutto, c'è più di un modo per riconoscere una certa forma; in secondo luogo, non esistono due individui che lo facciano nello stesso identico modo, cioè non esistono due individui con gli stessi identici anticorpi. In terzo luogo, il sistema mostra una sorta di memoria cellulare*" (ivi pag. 124).

Infatti, per mantenere nel tempo attivo un sistema che seleziona per riconoscimento in grado di dar corpo alla evoluzione, conservare una "memoria" degli eventi selettivi è fondamentale per la sopravvivenza del sistema stesso.

Viste le questioni considerate fino a questo momento, appare evidente che fra i due sistemi, quello immunitario e quello nervoso, vi siano punti in comune; non tanto sulla specificità biochimica di attivazione, quanto sui generali principi di riferimento.

La Teoria della Selezione per Gruppi Neurali (T.S.G.N), elaborata da Edelman, consente di uscire da una logica istruttiva non funzionale ad un sistema dinamico e di valorizzare il processo selettivo come elemento della nostra evoluzione. La T.S.G.N. permette di connettere la variabilità delle mappe locali con l'adattabilità del sistema "individuo"; le funzioni cerebrali con lo sviluppo della struttura somatica; la memoria, il richiamo, gli agganci con le emozioni ed i qualia; la percezione sensoriale con la risposta motoria in grado di modificare la stessa risposta sensoriale; l'attuale struttura del cervello con la sua evoluzione morfologica; ed ancora, apprendimento, linguaggio, memoria con la possibilità di categorizzare percezioni che modificano i campionamenti sensoriali esistenti. Infatti gli elementi che sostengono tale teoria, ci portano a "leggere" il sistema aperto fortemente connesso a tutte le sue variabili. Edelman afferma che

esistono “(...) *tre concetti fondamentali della teoria della selezione dei gruppi neurali, una teoria della funzione cerebrale basata sulla selezione.*”

- *La selezione nella fase di sviluppo: questa è conseguenza degli effetti molecolari della regolazione dell’attività di segnalazione del fattore di crescita e della morte selettiva delle cellule; produce reti anatomiche diverse da individuo ad individuo, reti che compongono il repertorio primario.*
- *La selezione esperienziale: questo processo selettivo, determinato dal comportamento, rafforza o indebolisce popolazioni di sinapsi e porta alla formazione di vari circuiti, un repertorio secondario di gruppi di neuroni.*
- *Il rientro: i collegamenti tra le mappe si formano nel corso del tempo mediante processi paralleli di selezione e mediante la correlazione di gruppi neurali appartenenti a mappe diverse, che ricevono i segnali in maniera separata e indipendente; questo processo sta alla base della categorizzazione percettiva” (ivi pag. 133).*

Abbiamo già avuto modo di incontrare questi tre elementi nella definizione della struttura tra affettivo e cognitivo ed inoltre anche Damasio, nell’illustrare come si modificano i circuiti cerebrali che rappresentano il corpo in evoluzione, fa riferimento agli stessi elementi:

1. la struttura esatta del cervello;
2. le circostanze, le attività e l’esperienza
3. la sua auto-organizzazione.

Non vi è, quindi, dominanza fra questi elementi ma interdipendenza e connessione, in un sistema selettivo aperto. In questo modo la “dinamica della decisione” o della risposta si basa “(...) sulla statistica delle correlazioni fra i segnali, anziché dipendere dal trasporto di messaggi codificati in un processo basato su istruzioni” (Edelman ivi pag. 143)

Con la T.S.G.N. si può affermare che l’aumento delle possibilità cognitive nonché il potenziamento delle sinapsi attraverso lo sviluppo del repertorio secondario (il vissuto), associato all’ipotesi della logica affettiva, porta ad un potenziale aumento dei processi adattivi in grado di originare un incremento delle risposte campionate al fine di arricchire e potenziare l’apprendimento.

Lo spazio

Esistono in fase di apprendimento dei concetti che appartengono a “categorie” diverse, per esempio: “categorie derivate” e “categorie primitive”. La possibilità di adottare e creare nuovi modi di intervenire didatticamente non può prescindere da queste distinzioni.

Le “primitive” sono categorie mentali non riconducibili ad altre e quindi non assimilabili attraverso la spiegazione, l’esempio, il “far vedere” e sono conquistabili solo con l’esperienza diretta dell’individuo basata sulle sue attività

cinestesiche. Un individuo non può capire che cos'è l'amore attraverso le spiegazioni, i filmati, i racconti, le poesie ... L'esperienza diretta di tale sentimento "primitivo", con tutti gli sconvolgimenti fisici e mentali che questa implica, porterà l'individuo a possedere e a capire l'amore. Solo a questo punto lo scambio di pareri con altri, che hanno fatto la stessa esperienza, può portare ad approfondire, a dominare meglio, ad essere più consapevoli e quindi a far evolvere il sentimento.

Le categorie "derivate" sono tutte quelle che si possono ricondurre ad altre categorie attraverso la specificazione degli opportuni legami.

Sempre per quanto riguarda l'apprendimento, la distinzione fra "dati" e "informazioni" sottolinea l'importanza dell'esperienza personale diretta. Ogni comunicazione è una comunicazione di dati e non di informazioni. Infatti quando un individuo vuole informare un altro relativamente ad una scoperta, emette dei dati che, giunti al ricevente, possono diventare, in funzione dell'esperienza di quest'ultimo, delle informazioni, ma possono continuare a rimanere dei dati, se il ricevente non è in grado di interpretarli, di confrontarli, di valutarli. Ne consegue che la comunicazione, per diventare un atto che può far scattare un processo cognitivo, deve far leva sull'esperienza preesistente nel ricevente, su conoscenze che quest'ultimo deve già possedere.

Non c'è immagine che possa far capire che cosa è lo spazio, non esiste un discorso sul tempo che possa dare la concezione temporale.

L'individuo ha un unico modo per acquisire questi concetti primitivi, di base, fondamentali: viverli con il proprio corpo e con il proprio agire in un contesto spazio/temporale ed esercitare delle associazioni logiche.

Lo spazio e il tempo sono ritenute grandezze fondamentali per lo studio della fisica, dell'astronomia, delle scienze euristiche in generale, ma questo non significa che i concetti che sottendono queste grandezze siano conoscenze di tipo fisico.

La conoscenza di tipo fisico è inerente gli oggetti, le cose materiali che hanno massa e/o energia e, proprio per questo, sono osservabili e percepibili. La conoscenza fisica si ha quindi con le proprietà fisiche come: la specularità, la temperatura, il calore, il peso ... di un corpo. Queste conoscenze si possono avere attraverso l'osservazione proprio perché riguardano gli aspetti osservabili delle cose che fanno parte della realtà riconducibile alla materia o all'energia.

Esistono altre conoscenze, oltre a quelle fisiche, e tra queste le conoscenze matematiche sono tra le più importanti perché la realtà, pur essendo fondata sulla materia e sull'energia, è comprensibile quando si sanno trovare delle relazioni in grado di rapportare oggetti.

I concetti come "uguale a", "più grande di", "diverso da", "terzo", "prima di", "perpendicolare a", fanno parte delle conoscenze matematiche e non sono nel mondo esterno all'individuo ma sono relazioni che si formano dentro la mente

di ciascuno e permettono la costruzione dell'organizzazione della realtà, permettono cioè di aggiungere i "nessi" mentali fra gli elementi del mondo esterno. Il termine "costruzione" indica che la conoscenza matematica è l'aggiungere nuovi legami mentali fra gli elementi del mondo esterno.

La maggior parte dei bambini in difficoltà ha le concezioni spaziali quasi esclusivamente legate ai sensi, lo spazio è "visto", è qualcosa che si riconduce al vedere o che proviene dall'esercitare i propri sensi, ma tutto ciò non è vero. È sufficiente prendere in considerazione il fatto che anche i non vedenti hanno concezioni spaziali tanto quanto e forse più di un vedente, perché queste sono nessi logici che scattano dentro ognuno di noi in conseguenza o meno a stimoli percettivi.

Le capacità relative alle concezioni spaziali non nascono improvvisamente, ma sono il risultato di una lenta e progressiva evoluzione che va dal concetto "ingenuo" a quello "esperto". Sono quindi abilità che si formano attraverso continue correzioni di categorie di pensiero dovute alla necessità di interagire costantemente con l'ambiente, con l'obbligo di risoluzione di problemi spaziali sempre nuovi. Queste categorie mentali vengono ripetutamente confrontate e riorganizzate, ottenendo una perdita di aspetti reali a vantaggio di formalizzazioni e generalizzazioni sempre maggiori.

Lo spazio prima è percepito, poi diventa pensiero ed astrazione.

Il soggetto si rende conto che le percezioni che riceve sia dall'esterno che dall'interno continuano a cambiare, ma non tutte contemporaneamente. Infatti, mentre alcune di queste si modificano, altre, simultaneamente, rimangono invariate. Quello che maggiormente colpisce l'individuo, catturando la sua attenzione, sono i cambiamenti delle percezioni. Però se una cartina tornasole, dopo essere stata immersa in un liquido acido, ci mostra un cambiamento cromatico percepibile attraverso il senso della vista, la stessa cartina, successivamente spostata, ci mostra un cambiamento di posizione percepibile sempre attraverso il senso della vista. Si formano allora due classi di trasformazioni:

- quella dove le percezioni sono cambiate perché la fonte che le produceva ha subito un cambiamento di stato;
- quella dove le percezioni sono cambiate perché la fonte ha subito uno spostamento.

Quando, attraverso una qualsiasi attività di tipo cinestesico, è possibile impedire il cambiamento percettivo di una trasformazione, allora questa viene classificata come "trasformazione-spaziale", nel caso contrario viene classificata come "trasformazione di stato".

Per costruire concettualmente lo spazio è necessario:

- non fermarsi alle impressioni sensoriali;
- capire che la posizione di un oggetto non dipende dalla sua apparenza;

- interpretare la direzionalità come una trasformazione delle concezioni spaziali elaborate dalla mente.

La posizione delle persone non è una proprietà intrinseca alle persone stesse.

Ma chi o che cosa può essere un riferimento spaziale? E poi: la posizione è una relazione con il riferimento, ma di che tipo di relazione si tratta?

Le risposte vanno ricercate, in funzione di quanto esplicitato prima, tenendo in considerazione che **ogni concetto primitivo**, e non solo, **nasce come proiezione di una struttura corporea e/o dell'agire dell'individuo sulla realtà che sta dentro o fuori dall'individuo stesso**.

Questo implica che solo il prendere coscienza di ciò che è, di come è fatto e strutturato, di come agisce permette al soggetto, tramite le capacità logiche del porsi in corrispondenza con il mondo nel quale si trova o che riesce ad immaginare, di crearsi i concetti matematici fondamentali e, tra questi i concetti di posizione spaziale.

E' proprio il corpo stesso che nella sua dinamicità, nella sua fisicità, nelle sue parti e nei legami tra queste costituisce il primo e fondamentale riferimento per tutte le concezioni spaziali. Quando un soggetto allarga le braccia, proietta il suo corpo nello spazio e lo divide in due parti: una davanti e una dietro a sé. Questa divisione dello spazio non esiste nella realtà, è solo nella mente di chi lo sta facendo o di chi osserva e si identifica con il suo corpo, ed è una corrispondenza di tutto ciò che sta fuori dal corpo con una partizione del corpo stesso.

Per interpretare il proprio corpo come riferimento indispensabile a posizionare ciò che sta fuori da esso, è necessario passare da una percezione a una concezione del proprio corpo sia in senso globale, sia in senso segmentario.

La concezione del proprio corpo suddiviso in parti non è unica perché può essere fatta in funzione di diverse categorie logiche:

- "anatomica/funzionale": le parti più esterne come gli occhi, la bocca, le gambe, i capelli, le braccia, le dita ... o gli organi interni i polmoni, lo stomaco, i reni...
- "spaziale", come la parte dentro, davanti, destra, sopra ...

La profonda diversità logica dei due tipi di partizione è evidente, infatti: il petto si trova davanti, ma non è il davanti (perché anche il ginocchio, la pancia, il naso si trovano davanti), le braccia si trovano di lato, ma non sono i lati.

Le parti anatomiche possono appartenere alle parti spaziali del corpo, ma non coincideranno mai con esse, è possibile poi che una parte anatomica appartenga contemporaneamente a due parti spaziali opposte, ne è esempio il petto che sta in parte a destra e in parte a sinistra. E' la concezione del proprio tronco corporeo, indipendente dagli arti e dagli organi che, strutturato in parti spaziali, permette all'individuo, tramite l'operazione logica della proiezione, di organizzare lo spazio circostante. La parte davanti è ben distinta dalla parte

dietro del corpo: per le differenti percezioni che queste danno, per le dissimili forme che hanno e per le diverse attività cinestesiche che permettono. Si giunge, in tal modo, al concetto di “corpo orientato”, cioè di corpo che si può spostare spontaneamente lungo la direzione e nel verso dovuti a tali diversità. Anche i lati sono altre due parti del corpo, ma appaiono e vengono vissute come simmetriche, cioè non differenti e, quindi, non permettono di individuare spontaneamente un verso laterale nel corpo. La dominanza di un lato rispetto all’altro e le diverse attività motorie che ne conseguono possono differenziare i due lati e farli diventare destra/sinistra (è bene ricordare che il nome unico “lati” indica l’uguaglianza, mentre i due nomi “destra” e “sinistra” indicano la diversità fra le due parti). Tutti gli esseri umani e molti animali, ma non tutti, sono orientabili in funzione della diversità corporea davanti/dietro, anche se non sempre riescono a concepirlo.

Sono i piani corporei che permettono al soggetto di concepire lo spazio strutturato, cioè lo spazio suddiviso mentalmente e non fisicamente in parti. I piani corporei indispensabili per concepire ed organizzare lo spazio variano in funzione del numero delle dimensioni da considerare:

- per lo spazio bidimensionale (piano) sono quelli del davanti/dietro e della destra/sinistra;
- per lo spazio tridimensionale si aggiunge quello del sopra/sotto.

I tre piani corporei visti sono alla base dei riferimenti spaziali più astratti, come quelli cartesiani. I due diversi orientamenti del corpo generati dalla diversità del “davanti”

rispetto al “dietro” e del “sopra” rispetto al “sotto”, uniti all’orientamento generato mentalmente differenziando il lato “destra” dal lato “sinistra”, sono all’origine delle rette (interpretate con verso di percorrenza) che formano il sistema di riferimento cartesiano dello spazio.

L’ascissa e l’ordinata utilizzata nel piano cartesiano sono riconducibili agli orientamenti del davanti/dietro e della destra/sinistra.

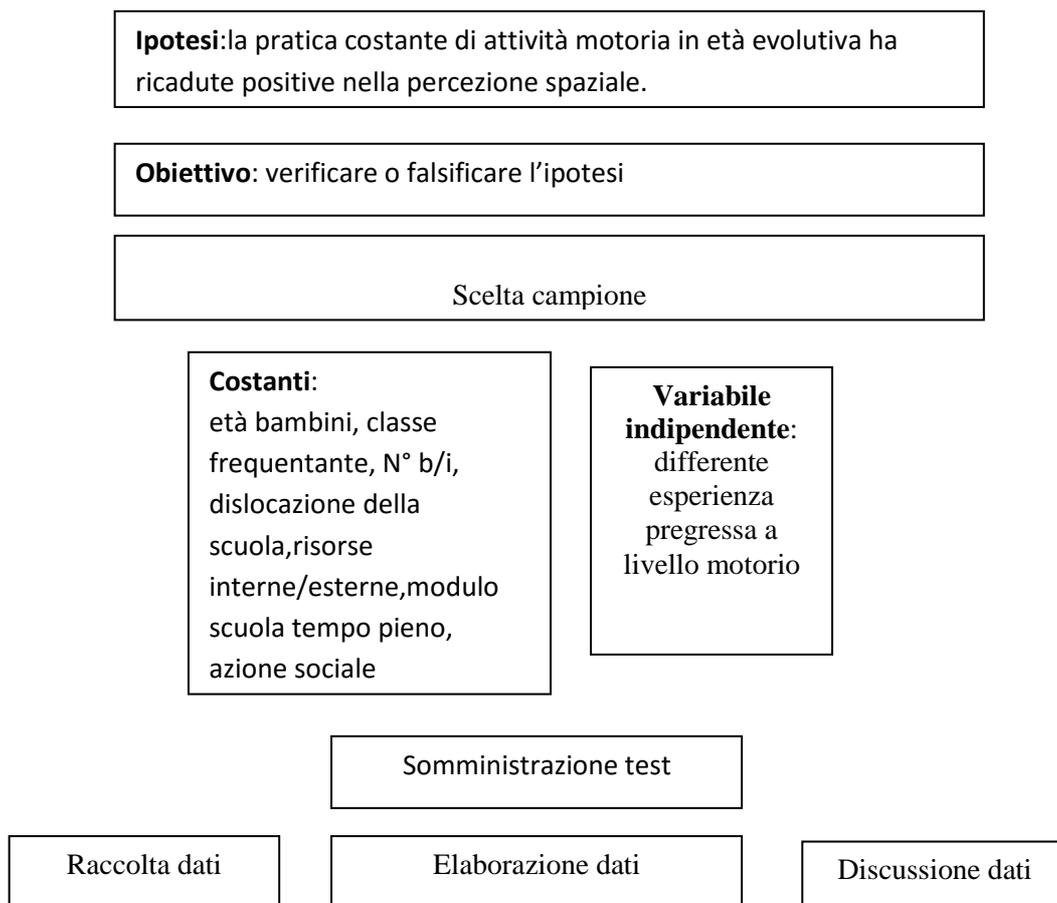
Mezzi e metodi delle ricerche

Il Campione preso in considerazione è frutto di una scelta ragionata, che coinvolge:

- due gruppi, già studiati in una tesi di Laurea, costituiti da una scuola nella quale l’educazione motoria viene effettuata saltuariamente (scuola Primaria “Sanzio” di Trento), ed una nella quale invece viene eseguita costantemente (scuola Primaria “Meucci” di Prato). Si tratta delle classi di due scuole elementari dislocate in quartieri periferici di due città di medie dimensioni (Trento e Prato), di condizioni socio-culturali simili;

- un gruppo formato da bambini/e frequentanti la Scuola Primaria di primo grado che hanno partecipato a Progetti scolastici di attività motoria promossi da Associazioni sportive con la durata di un'ora alla settimana per 5 settimane. Il Progetto è stato eseguito nella città di Imola coinvolgendo sette Istituti: S.E. "Pulicari"; S.E. "Penazzi"; S.E. Ponticelli; S.E."Sante Zennaro"; S.E."Quinto Casadio"; S.E. "Marconi"; S.E."Campanella".

Piano della ricerca:



NUMERO BAMBINI								
Classe	n° classi	Pulicari	Penazzi	Ponticelli	S.Zennaro	Q.Casadio	Marconi	Campanella
1a	4	23	50	24				
2a	3	26	26	24				
3a	10	23	72	44	52			
4a	8	17	21	45	46	13	23	
5a	12	19	45	43	85	19	21	11

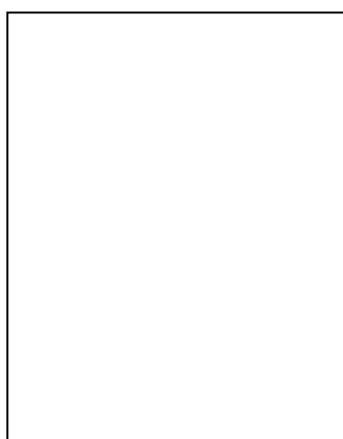
I metodi

Il campione preso in considerazione comprende bambini di età compresa fra i sei e undici anni. Il test proposto ai bambini è: **“Muoversi nello spazio”**

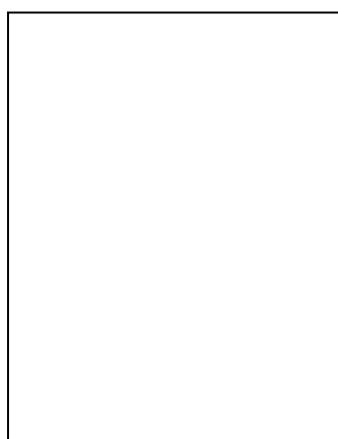
Scheda di supporto utilizzata.

MUOVERSI NELLO SPAZIO

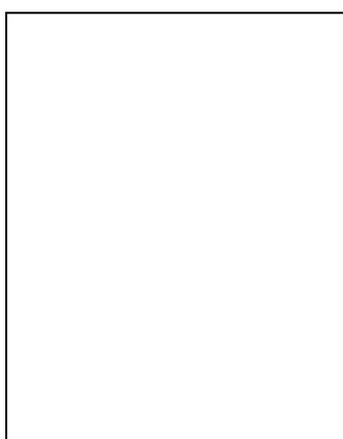
Classe _____



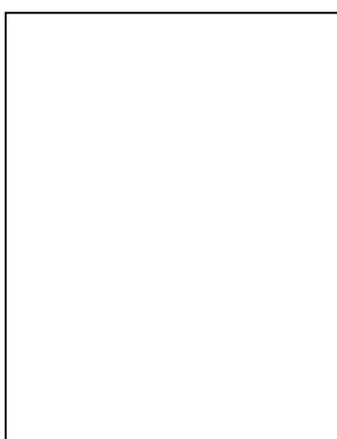
CORRERE AVANTI



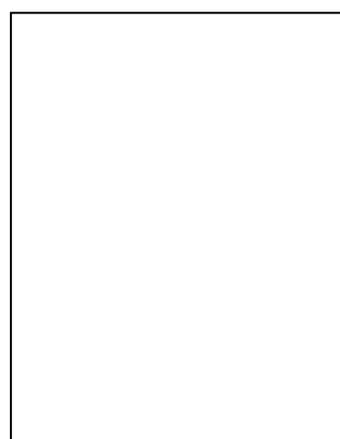
CAMMINARE INDIETRO



CORR. PASSO LATERALE



SALTELLARE PIEDI PARI



CORRERE INDIETRO

Il test qui proposto è stato eseguito in palestra utilizzando lo spazio di un campo da pallavolo rappresentato graficamente nella scheda da ogni rettangolo.

// test

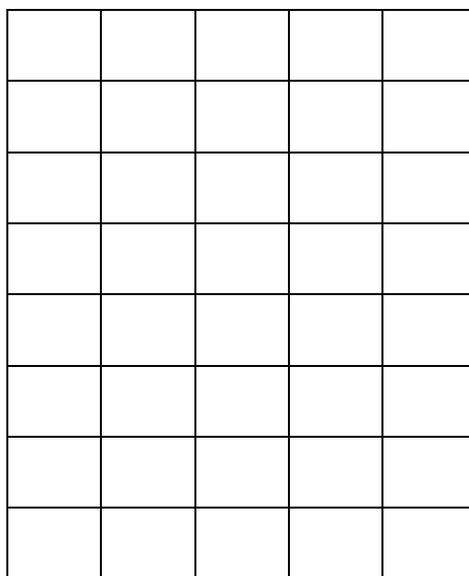
Indicata ai bambini l'area rettangolare (campo di pallavolo) entro la quale rimanere, i ragazzi vengono invitati a correre liberamente per trenta secondi; allo stop viene richiesto loro di fermarsi e di rimanere fermi nel posto in cui sono per permettere la registrazione della loro posizione nei rettangoli rappresentati sulla scheda sopra riportata. Tale procedura è stata ripetuta cinque volte eseguendo le seguenti tecniche di spostamento:

- correre in avanti;
- camminare all'indietro;
- correre a passo laterale;
- correre all'indietro;
- saltellare a piedi pari.

Purtroppo, per la legge della privacy, nella registrazione della posizione dei ragazzi durante l'esercizio non si sono potuti utilizzare supporti tecnologici quali telecamera o macchina fotografica digitale.

Analisi test somministrato

Per analizzare i risultati dei test "muoversi nello spazio" si è fatto uso di una seconda scheda "... MUOVERSI NELLO SPAZIO2" stampata su carta trasparente dove gli spazi sono stati reticolati, vedi esempio:



Ogni rettangolo è stato suddiviso in quaranta caselle di ugual dimensioni. La scelta delle dimensioni delle celle è arbitraria.

Sovrapponendo perfettamente le due schede, sono stati ricopiati i segni indicanti la posizione dei bambini nelle varie griglie corrispondenti.

Successivamente tali dati sono stati riportati in Excel in tabelle con ugual numero di celle ma di differenti dimensioni per una maggior chiarezza visiva; in tali tabelline vengono indicati quanti bimbi sono presenti per ogni cella.

Esempio

CORRERE AVANTI

				1
1	2		1	
		2		1
	1	1	1	1
	1			1
	1			2
2	1	1	1	

Si è successivamente calcolato il valore Ω di disomogeneità di distribuzione dei bambini nello spazio per ogni classe in ogni singolo esercizio.

Per ogni casella si è calcolato

$$\Omega = \left| n_b - \frac{n_B}{N} \right|$$

il valore assoluto della differenza fra il numero dei bambini presenti nella singola cella n_b e la densità di popolazione dell'intera griglia, data dal rapporto fra il numero totale dei bambini n_B e il numero totale delle caselle N . Tale densità indica quanti bambini dovrebbero trovarsi in ogni casella per una distribuzione omogenea nello spazio.

Si è calcolato poi la sommatoria O dei valori di omogeneità su tutte le caselle della tabella.

$$O = \sum_i \Omega$$

Più questo valore sarà grande e maggiore sarà la disomogeneità nella distribuzione dei ragazzi.

Per poter confrontare i risultati ottenuti, si è calcolato il coefficiente di densità di ogni classe per ogni singolo esercizio.

Risultati

Tabella n°1: Esempio di analisi qualitativa e quantitativa del test della classe 1° di Trento

CORRERE AVANTI										
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	29,4
1	2			1	0,475	1,475	0,525	0,525	0,475	
	3	2			0,525	2,475	1,475	0,525	0,525	
1	3	3			0,475	2,475	2,475	0,525	0,525	
	1		2		0,525	0,475	0,525	1,475	0,525	
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	
	1				0,525	0,475	0,525	0,525	0,525	
			1		0,525	0,525	0,525	0,475	0,525	
CAMMINARE INDIETRO										
			1		0,525	0,525	0,525	0,475	0,525	29,4
			2	1	0,525	0,525	0,525	1,475	0,475	
			2	2	0,525	0,525	0,525	1,475	1,475	
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	
	2	3	1		0,525	1,475	2,475	0,475	0,525	
2	1	3			1,475	0,475	2,475	0,525	0,525	
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	
				1	0,525	0,525	0,525	0,525	0,475	
CORRERE PASSO LATERALE										
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	27,3
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	
				1	0,525	0,525	0,525	0,525	0,475	
1	1		1	2	0,475	0,475	0,525	0,475	1,475	
1	3	2	1	2	0,475	2,475	1,475	0,475	1,475	
				2	0,525	0,525	0,525	0,525	1,475	
1	2				0,475	1,475	0,525	0,525	0,525	
			1		0,525	0,525	0,525	0,475	0,525	

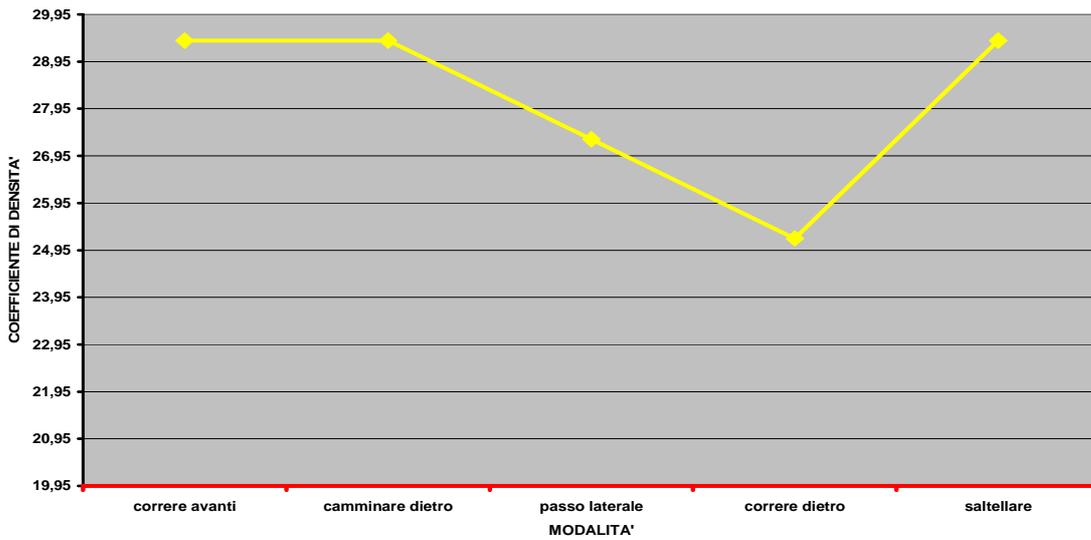
CORRERE INDIETRO										
				1	0,525	0,525	0,525	0,525	0,475	25,2
	2	1			0,525	1,475	0,475	0,525	0,525	
		1	1		0,525	0,525	0,475	0,475	0,525	
1		2	2		0,475	0,525	1,475	1,475	0,525	
1	1			1	0,475	0,475	0,525	0,525	0,475	
				2	0,525	0,525	0,525	0,525	1,475	
				1	0,525	0,525	0,525	0,525	0,475	
1		2	1		0,475	0,525	1,475	0,475	0,525	
SALTELLARE PIEDI PARI										
				2	0,525	0,525	0,525	0,525	1,475	29,4
	1				0,525	0,475	0,525	0,525	0,525	
		2	2		0,525	0,525	1,475	1,475	0,525	
		3	3		0,525	0,525	2,475	2,475	0,525	
2		1	2		1,475	0,525	0,475	1,475	0,525	
1		1			0,475	0,525	0,475	0,525	0,525	
			1		0,525	0,525	0,525	0,475	0,525	
					0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	

La discussione

Mettendo in grafico i valori della tabella n°1 possiamo osservare quanto gli indici di densità relativi alle varie modalità di movimento si distacchino dal valore di densità di riferimento posto in ascisse. **Più i valori sono alti e meno è l'omogeneità di distribuzione dei bambini nello spazio.**

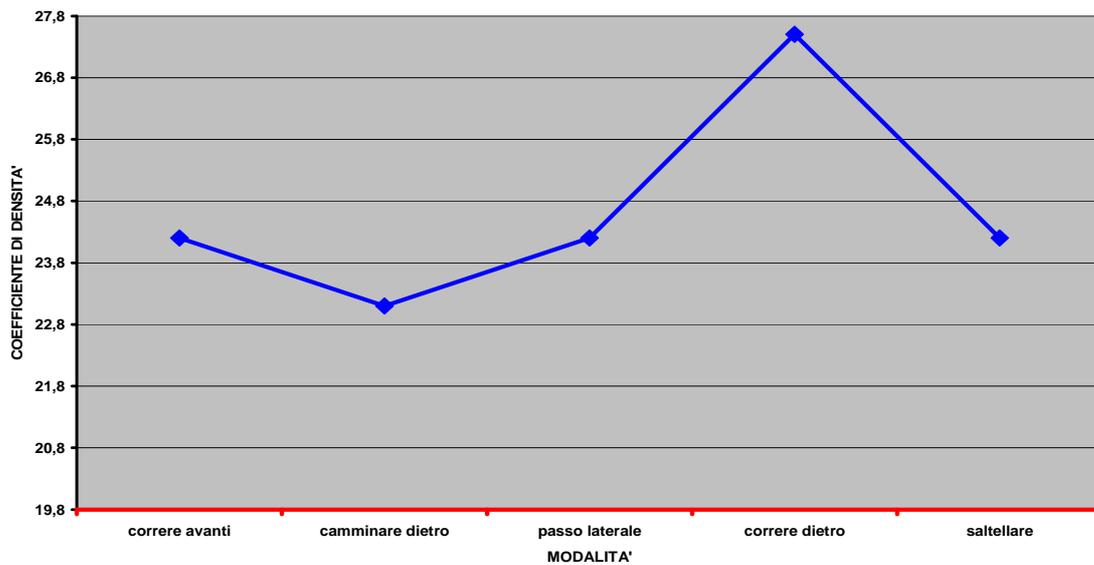
Il grafico relativo alla 1° elementare di Trento indica una migliore distribuzione nella spazio nella modalità del "correre dietro".

MUOVERSI NELLO SPAZIO TRENTO 1a elementare

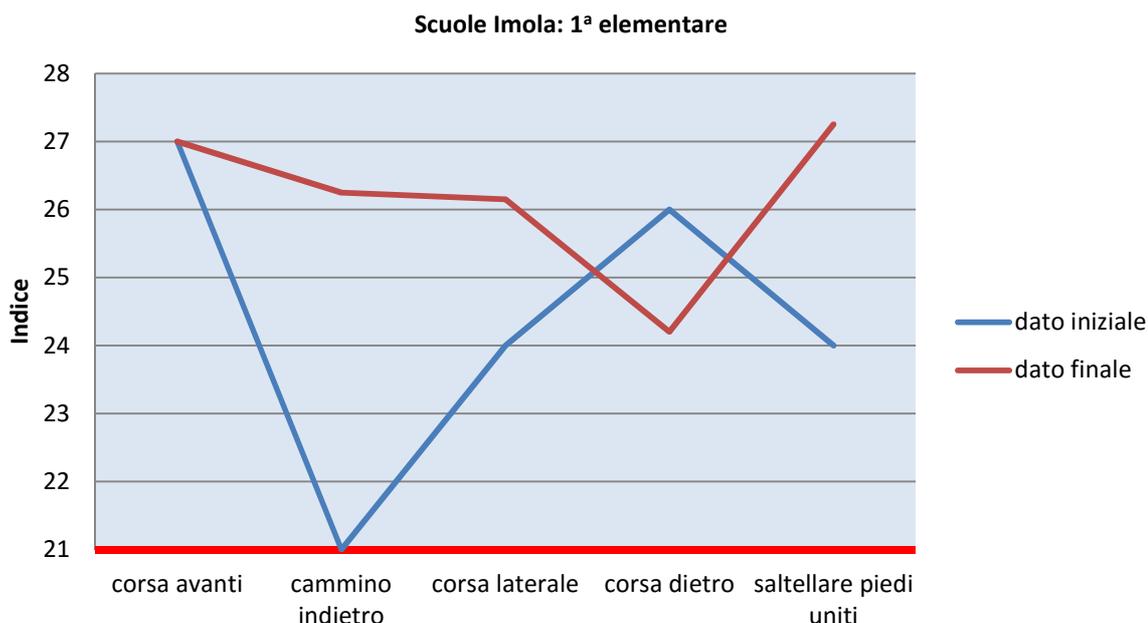


Il grafico relativo alla 1° elementare di Prato indica una migliore distribuzione nella spazio relativa alla modalità del “camminare dietro”.

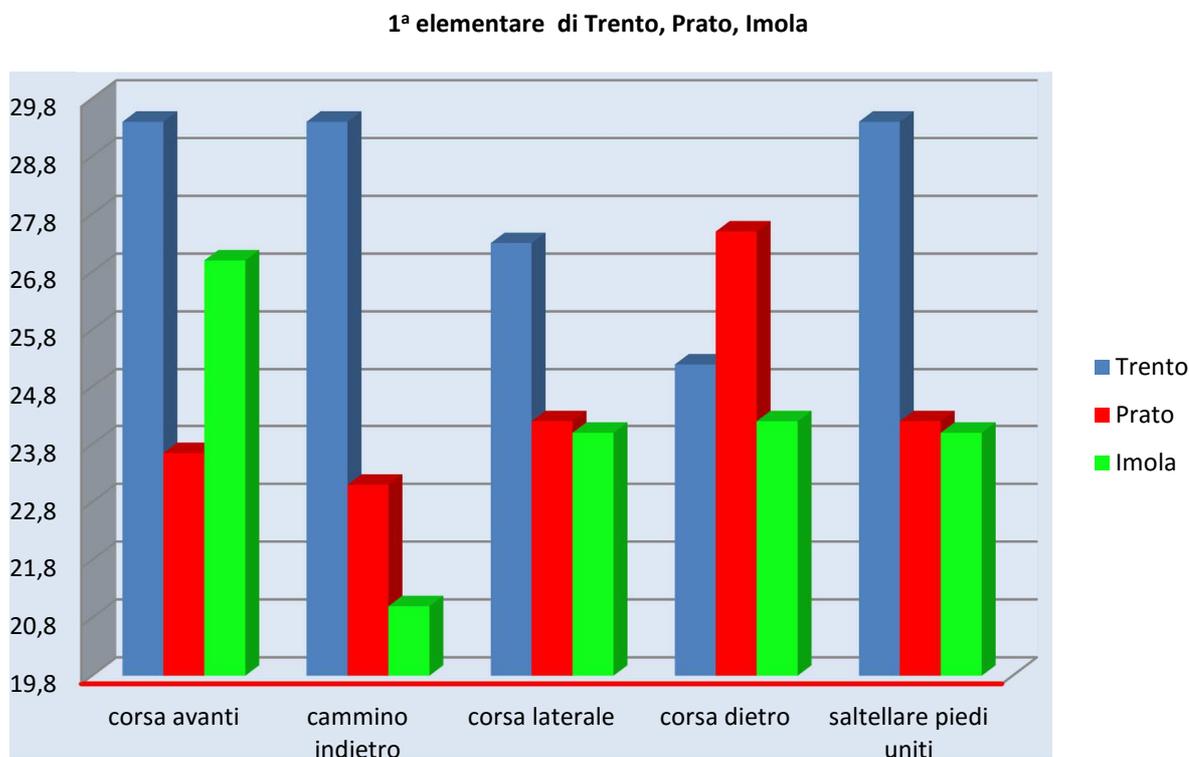
MUOVERSI NELLO SPAZIO PRATO 1a elementare



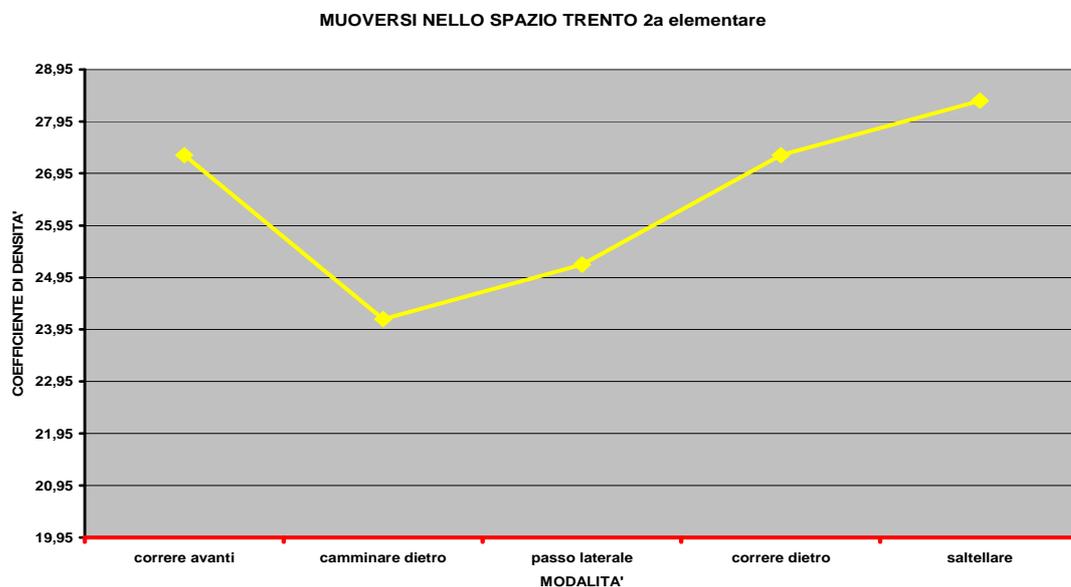
Il grafico successivo mostra i dati relativi alla distribuzione del test iniziale più omogenei rispetto al test finale, fatta eccezione che per la “corsa dietro”.



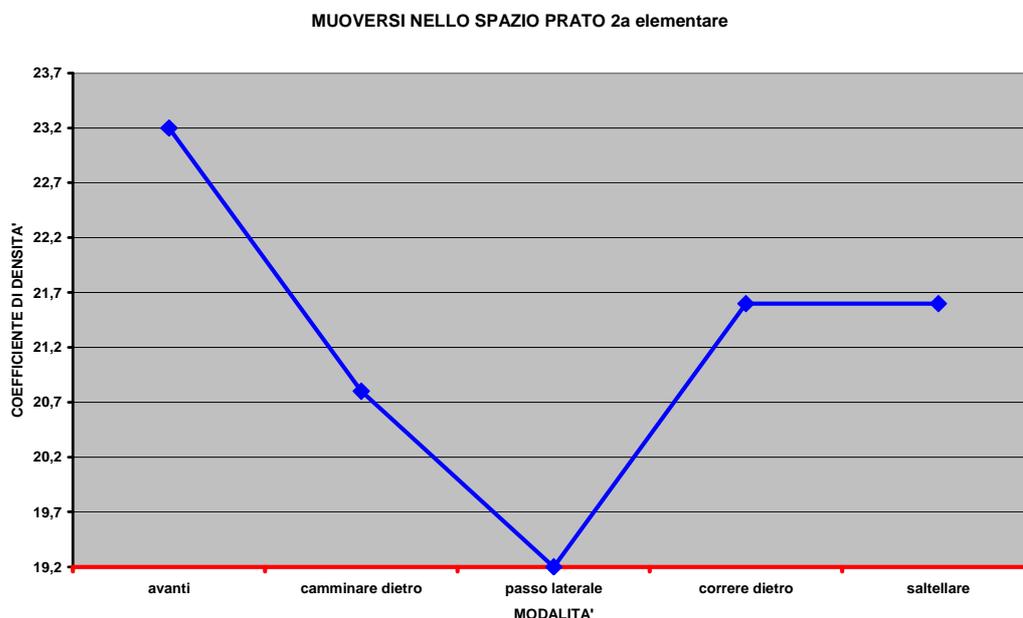
Ponendo a confronto le classi 1° elementare delle scuole testate e ponendo in ascisse il valore di riferimento dell'omogeneità più piccolo (linea rossa), possiamo vedere che: la scuola di Trento presenta valori di minor omogeneità nella distribuzione fatta eccezione per la modalità del "correre dietro" e le scuole di Imola hanno per tutte le modalità una migliore distribuzione fatta eccezione la modalità "corsa avanti".



Il grafico sottostante indica i valori di densità di distribuzione nello spazio dei bambini di 2° elementare della scuola di Trento. I valori si distaccano molto dal valore di riferimento (19,95). La modalità che si distacca meno è il “camminare dietro”

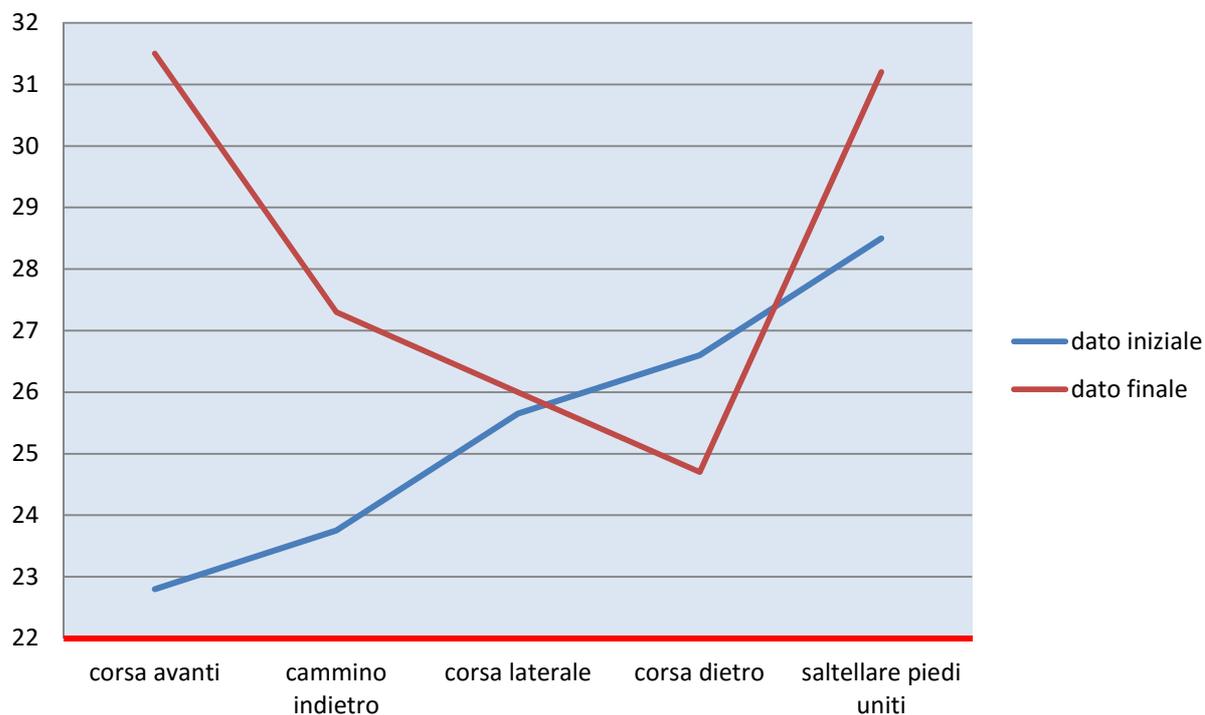


Nel grafico sottostante è possibile osservare come per la modalità “passo laterale”, i bambini della 2° elementare della scuola di Prato presentino una distribuzione coincidente con il valore di riferimento (19,2).



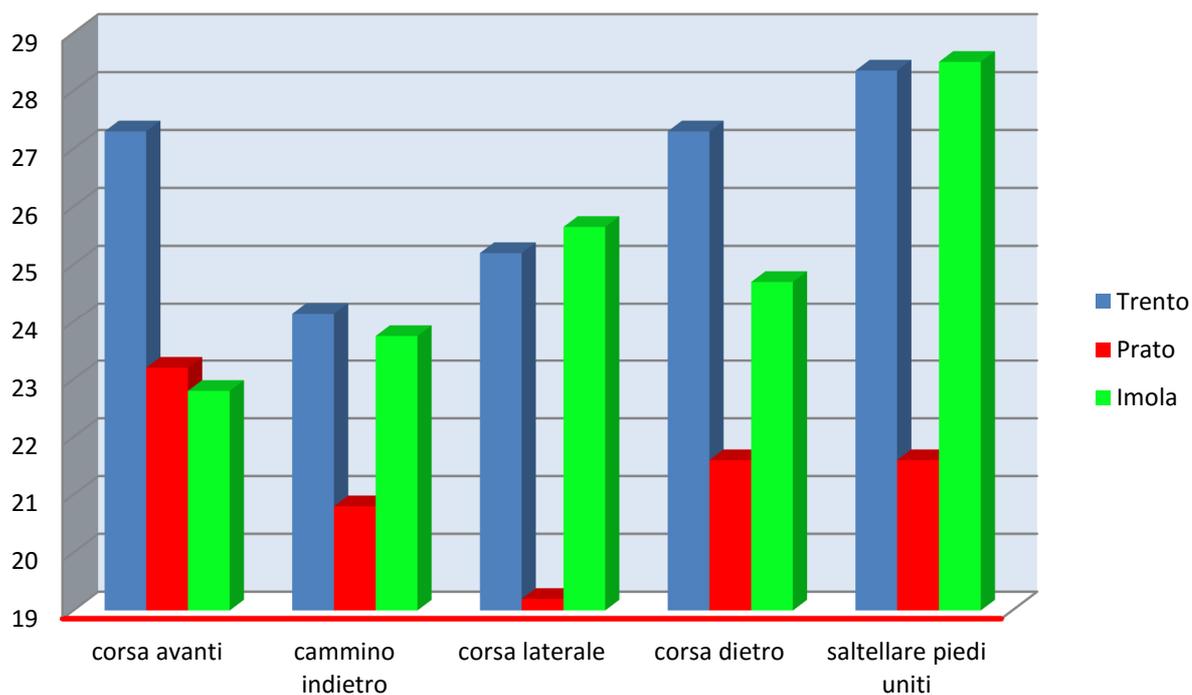
Nel grafico sottostante è possibile osservare come il dato iniziale delle scuole di Imola mostri un distribuzione meno omogenea via via che cresce la difficoltà nella modalità. I dati finali sono tutti peggiorativi fatta eccezione della modalità “corsa dietro”.

Scuole di Imola: 2^a elementare

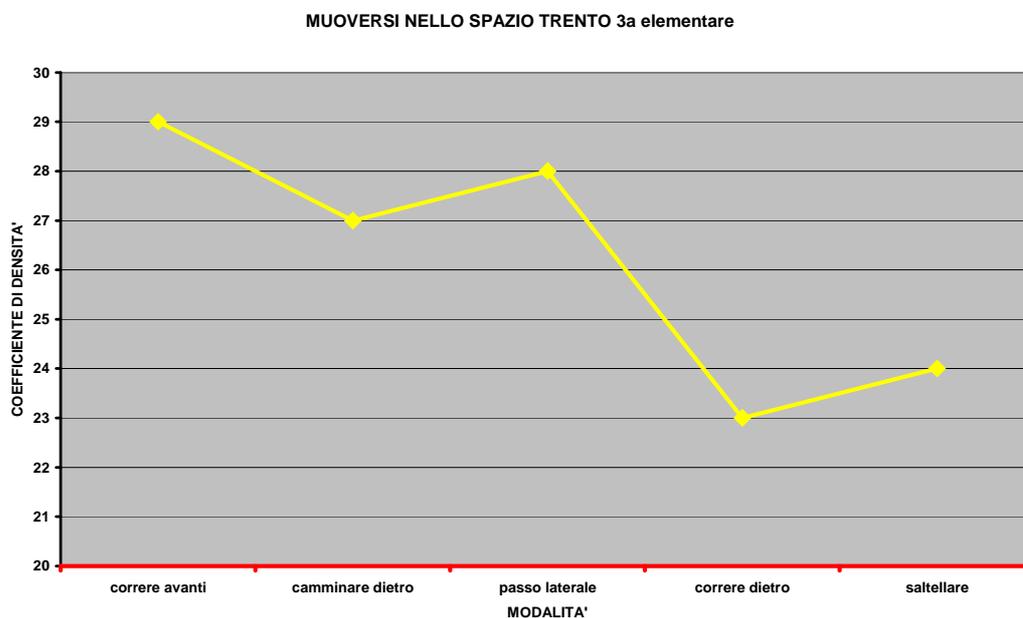


Il grafico sottostante mostra come gli indici relativi alla scuola di Prato indichino una migliore distribuzione per tutte le modalità fatta eccezione per la “corsa avanti” dove Imola mostra una distribuzione più omogenea.

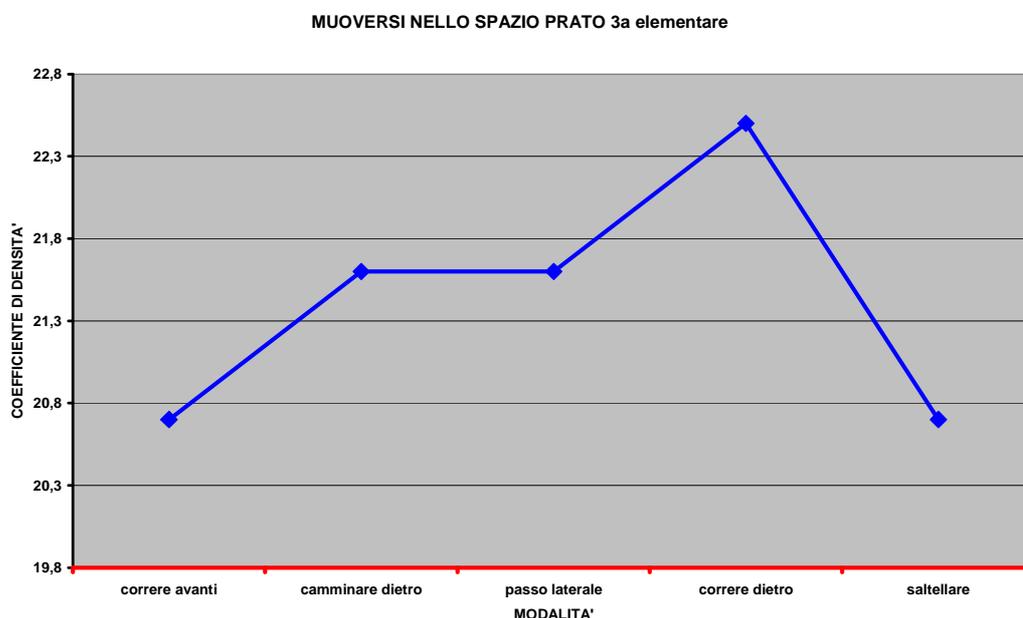
2^a elementare di Trento, Prato, Imola



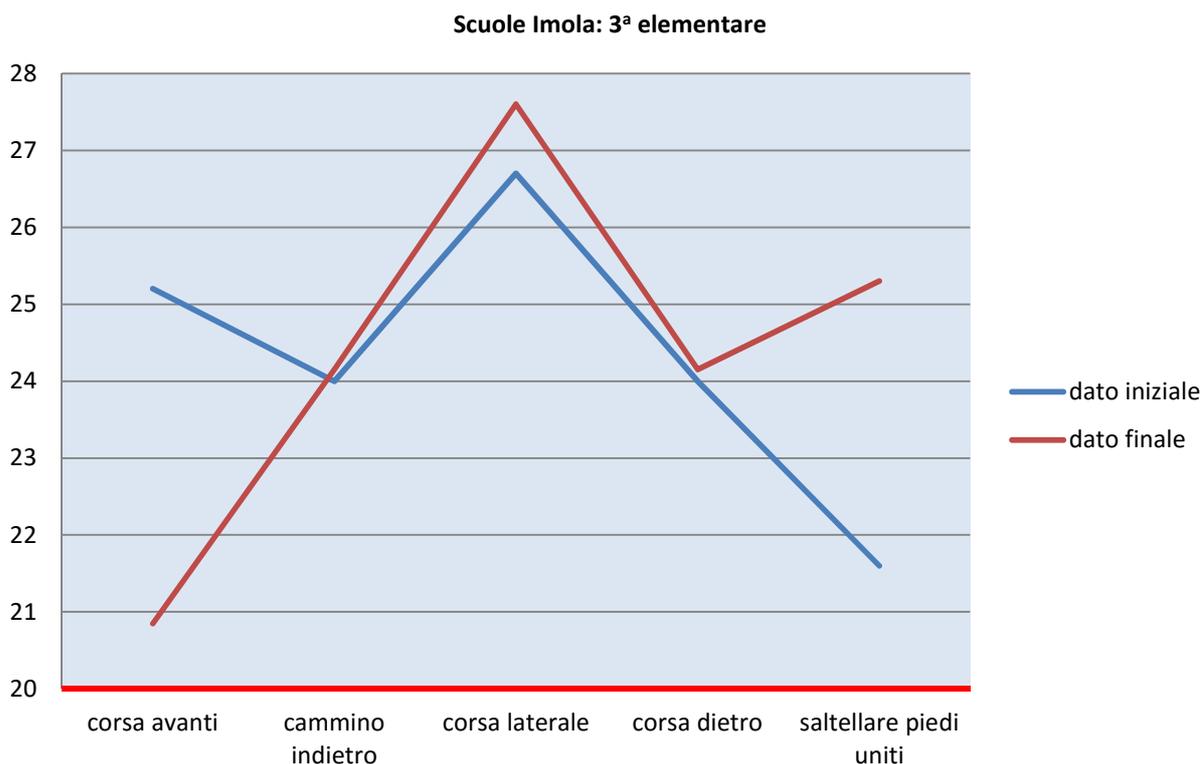
Nel grafico sottostante è possibile vedere come i bambini di 3° elementare di Trento si distribuiscono nello spazio e come nella modalità “correre dietro” presentino la migliore distribuzione.



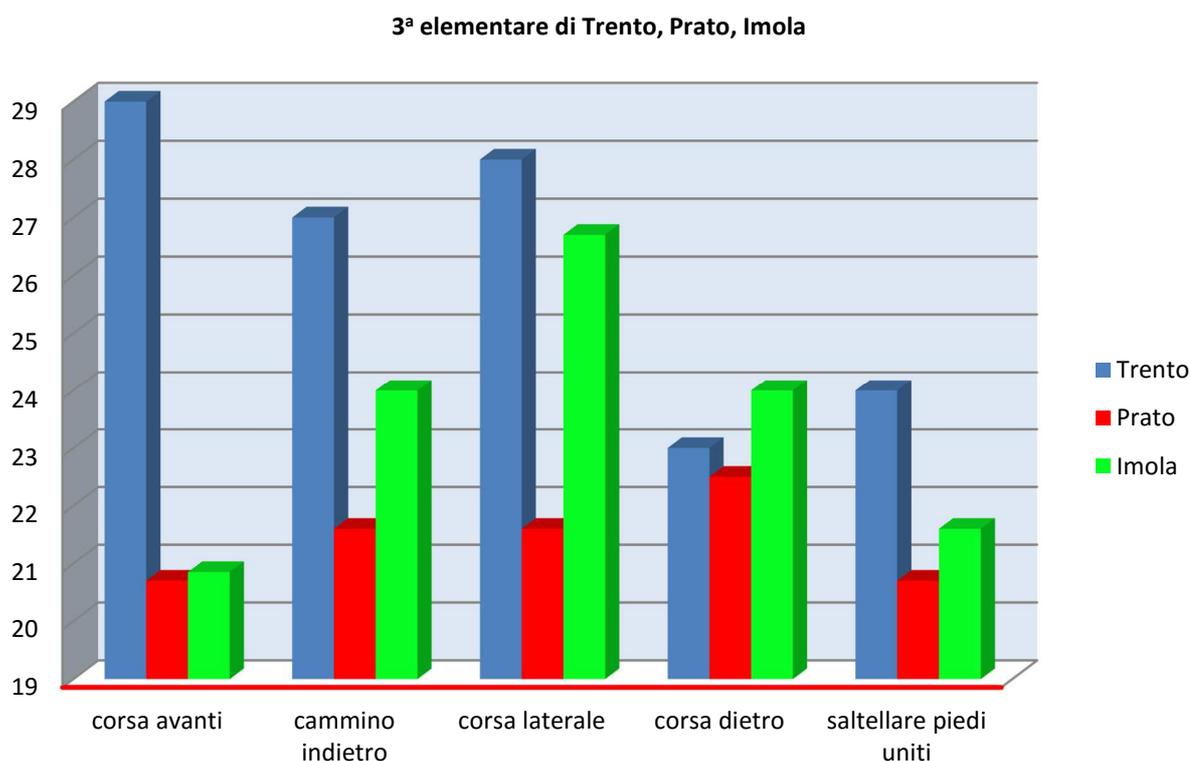
Il grafico sotto mostra come i bambini della 3° elementare di Prato presentino due buone distribuzioni relative alle modalità “correre avanti” e “saltellare”



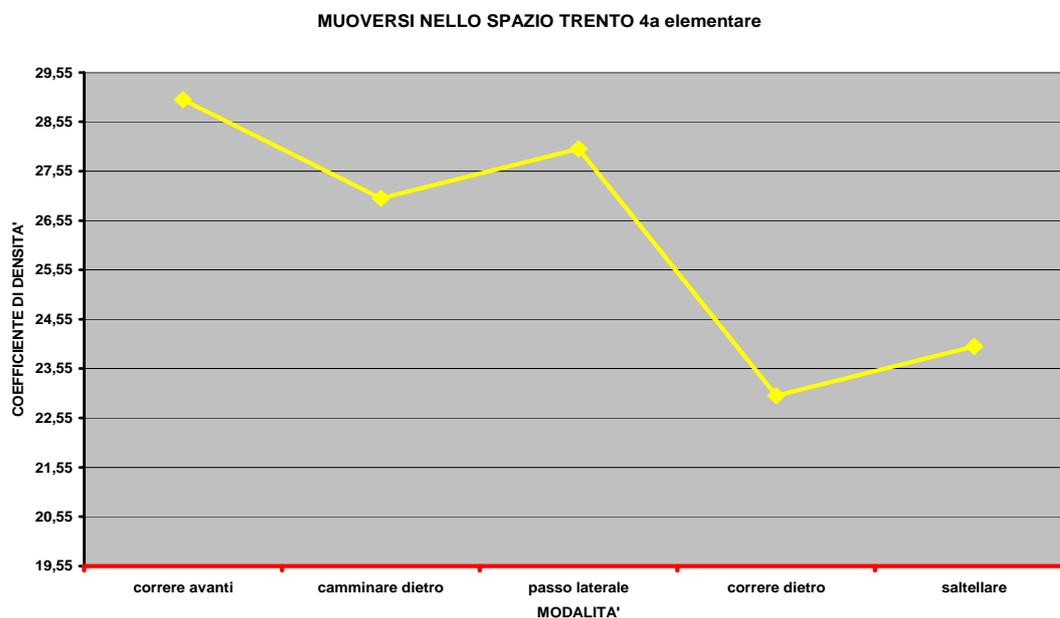
Il grafico sotto mostra come i bambini della 3° elementare di Imola presentino distribuzioni più omogenee per tutte le modalità fatta eccezione della “corsa avanti” nel rilevamento iniziale.



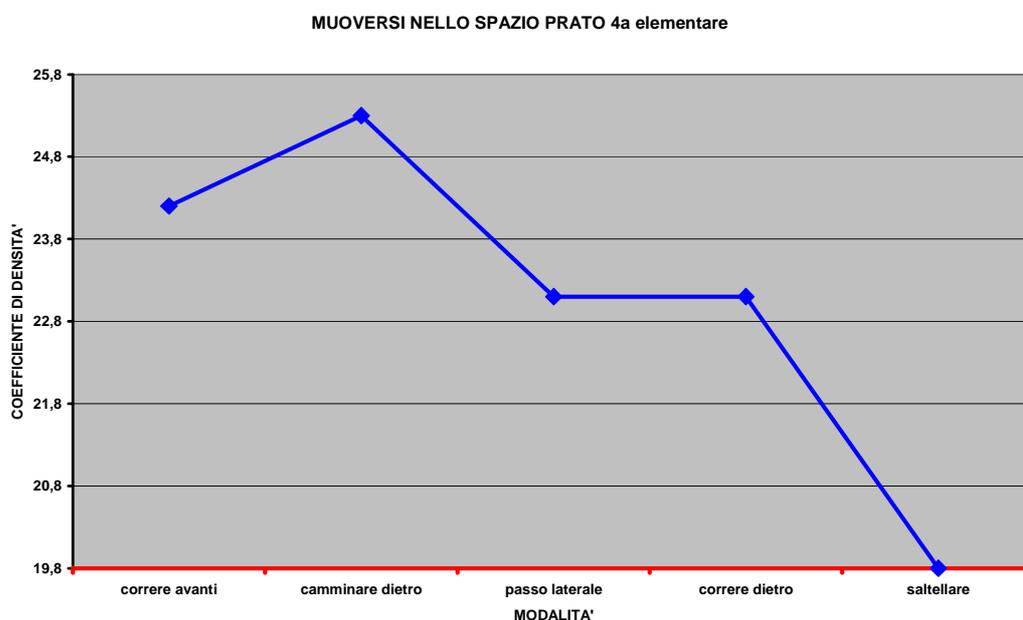
Il grafico sottostante mostra come gli indici relativi alla scuola di Trento indichino una maggior disomogeneità di distribuzione fatta eccezione che per la modalità "corsa indietro" dove il peggior indice è espresso dalle scuole di Imola. La scuola di Prato esprime anche per questa classe la miglior distribuzione per tutte le modalità di movimento.



Il grafico sottostante mostra i valori relativi alle distribuzione nello spazio dei bambini di 4° della scuola di Trento. La modalità che mostra il valore più basso e quindi una migliore distribuzione è “correre dietro”.

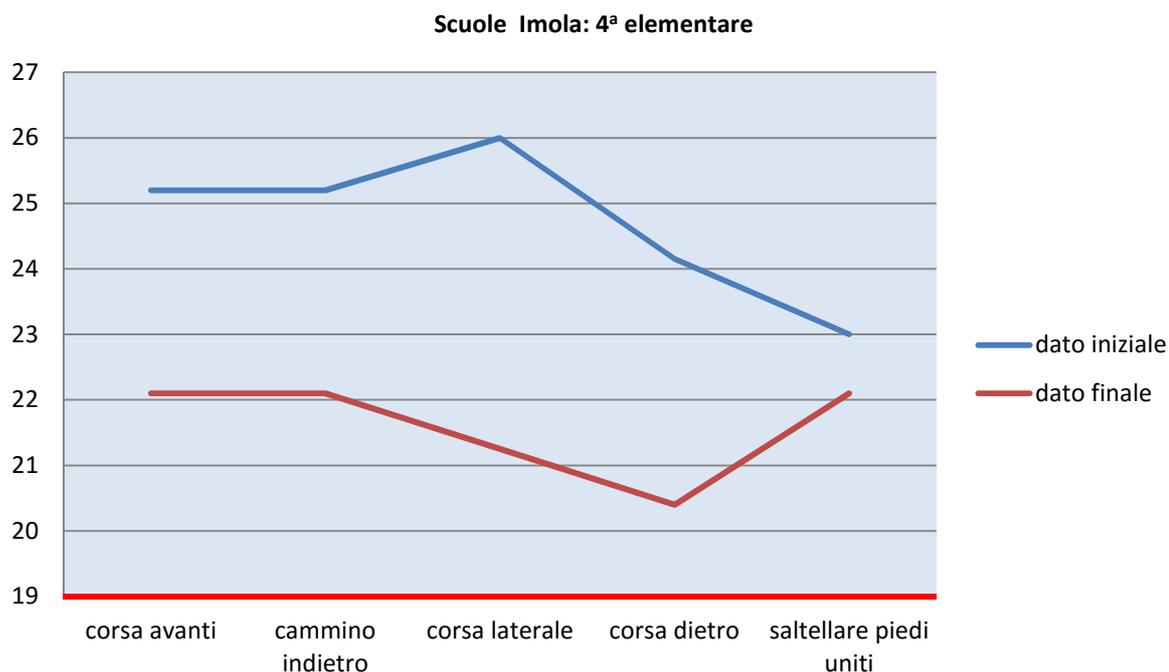


Il grafico sottostante mostra i valori di distribuzione dei bambini di 4° della scuola di Prato. La modalità “saltellare” mostra la migliore distribuzione che coincide con il valore di riferimento per una distribuzione omogenea.

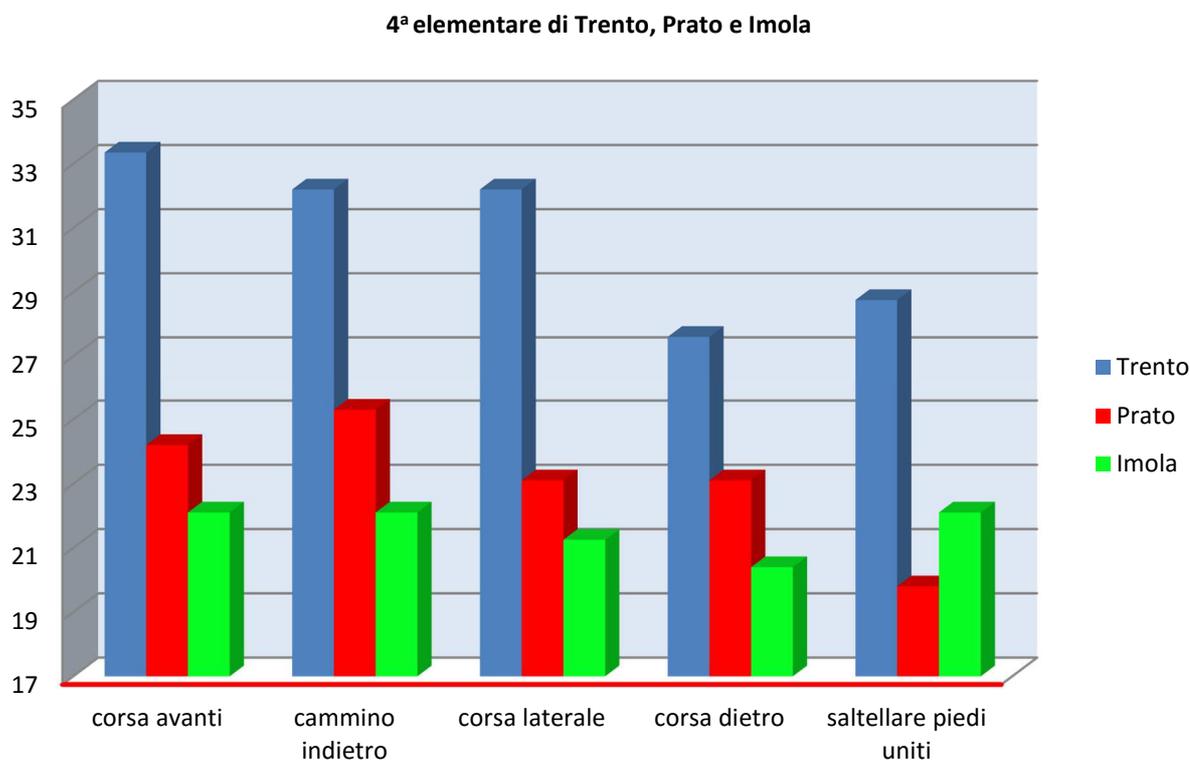


Il grafico sottostante mostra i valori di distribuzione dei bambini di 4° delle scuole di Imola. E' interessante rilevare come i valori finali siano tutti migliori

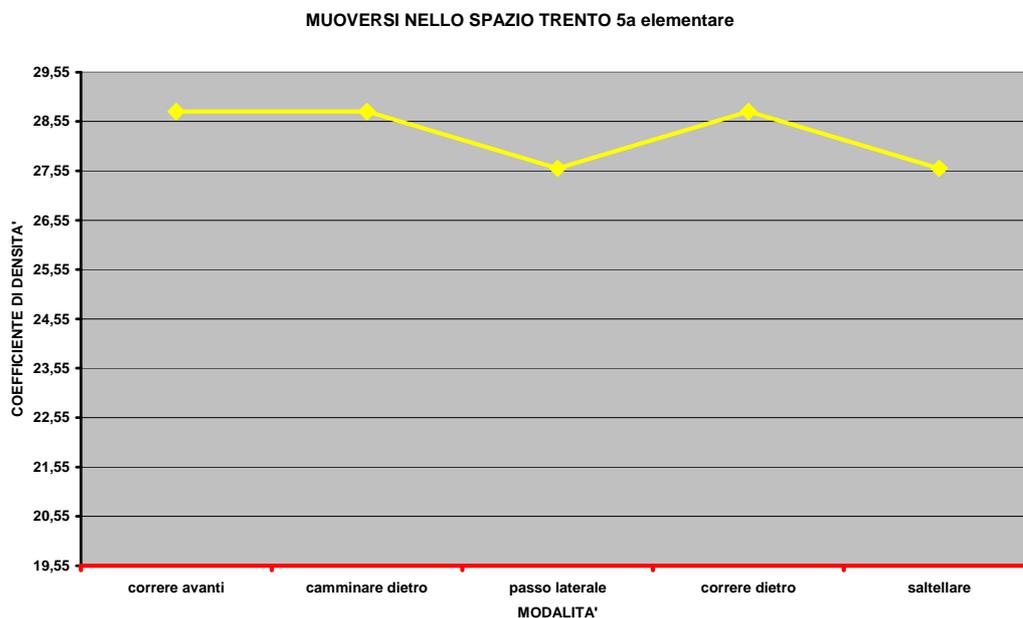
rispetto ai dati iniziali. La modalità “corsa indietro” nel dato finale mostra la migliore distribuzione.



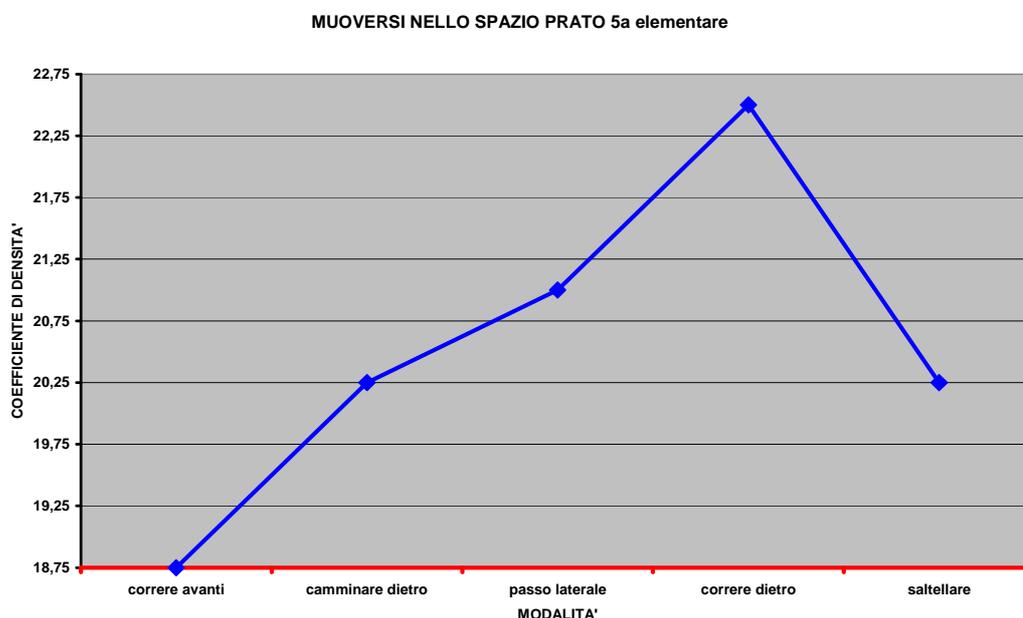
Il grafico sottostante mostra il confronto fra le scuole: Imola risulta avere una miglior distribuzione per tutte le modalità di movimento fatta eccezione per “saltellare a piedi uniti”.



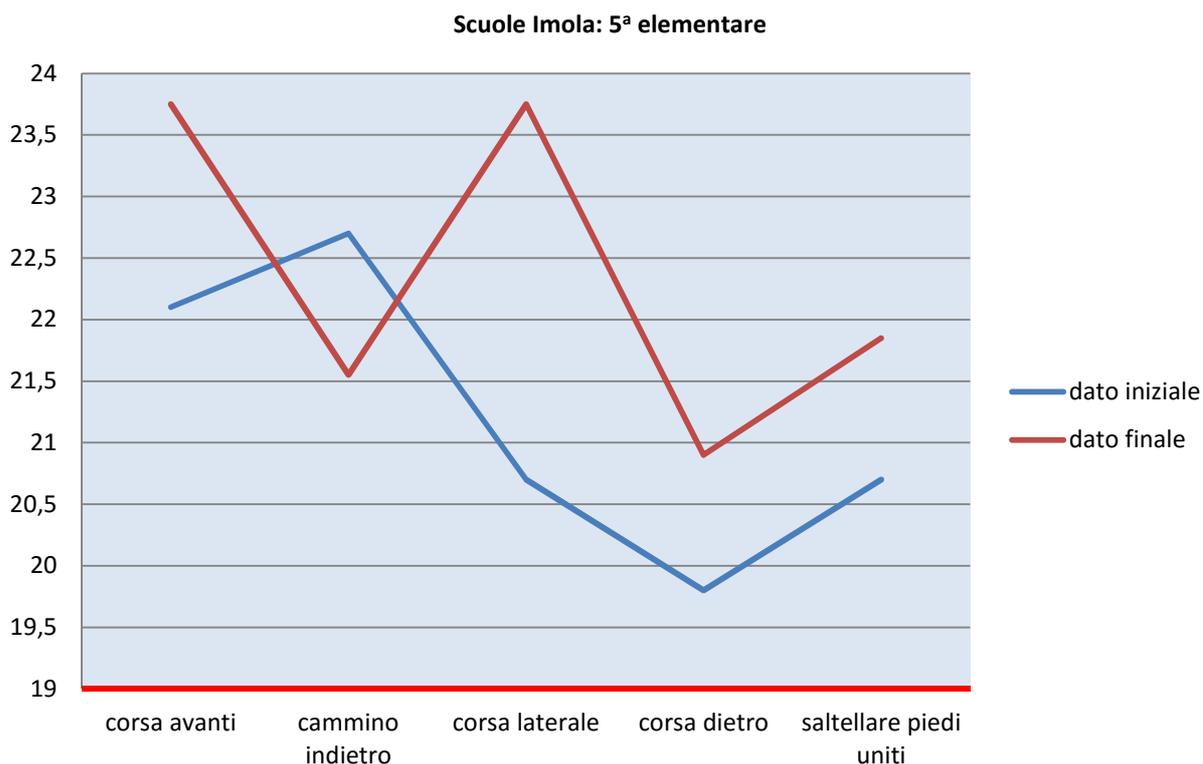
Il grafico sottostante mostra la distribuzione nello spazio dei bambini di 5° della scuola di Trento. I valori si discostano tutti molto dal valore di riferimento, evidenziando una scarsa omogeneità di distribuzione.



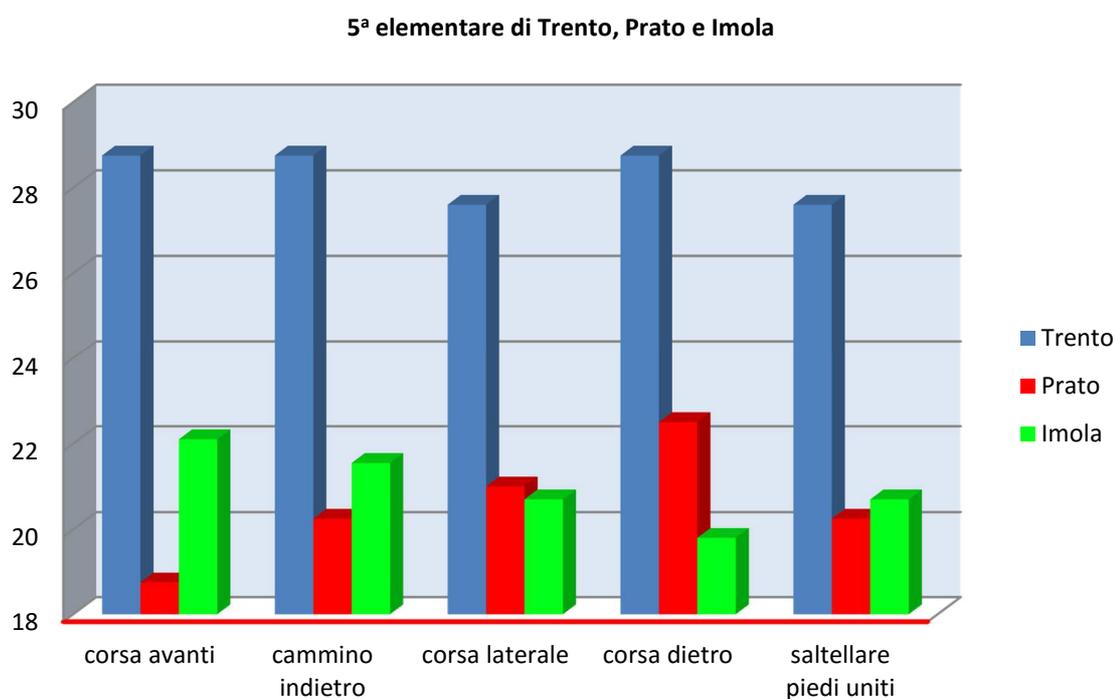
Il grafico sottostante mostra la distribuzione nello spazio dei bambini di 5° della scuola di Prato. E' possibile osservare come nella modalità "correre avanti" mostrino la miglior distribuzione.



Il grafico sottostante mostra la distribuzione nello spazio dei bambini di 5° delle scuole di Imola. E' possibile osservare come i dati iniziali di ogni modalità mostrino una migliore distribuzione rispetto ai dati finali fatta eccezione per la modalità "correre dietro".

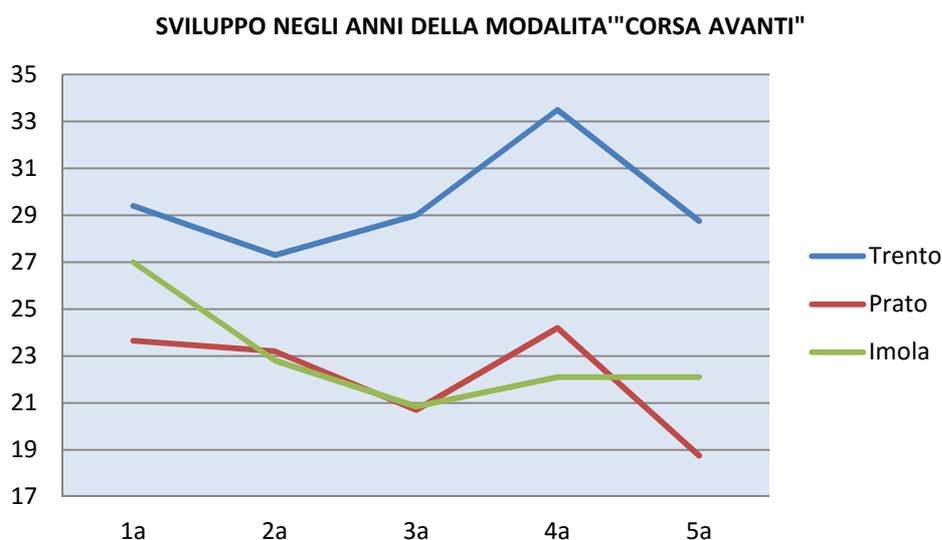


Il grafico sottostante mostra il confronto fra le scuole. La distribuzione migliore è espressa dalle scuole di Prato per le modalità “corsa avanti”, “cammino dietro” e “saltellare a piedi uniti”. La città di Trento mostra in tutte le modalità una distribuzione molto disomogenea.

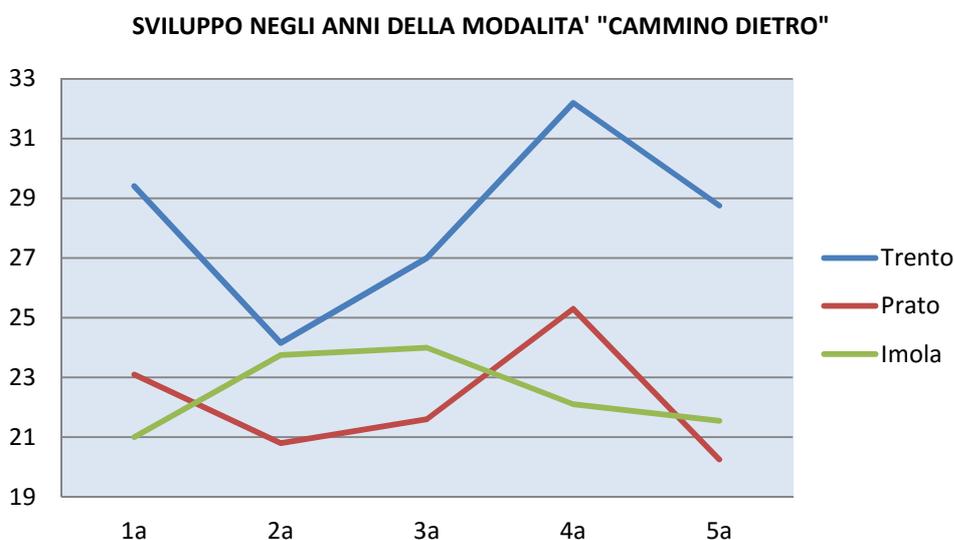


Nei grafici che rilevano i confronti fra le scuole delle diverse città, è possibile mettere in evidenza come per tre classi (2°,3° e 5°) la miglior distribuzione sia aggiudicata da Prato e per le altre due classi (1° e 4°) da Imola. Trento ha le distribuzioni sempre più disomogenee.

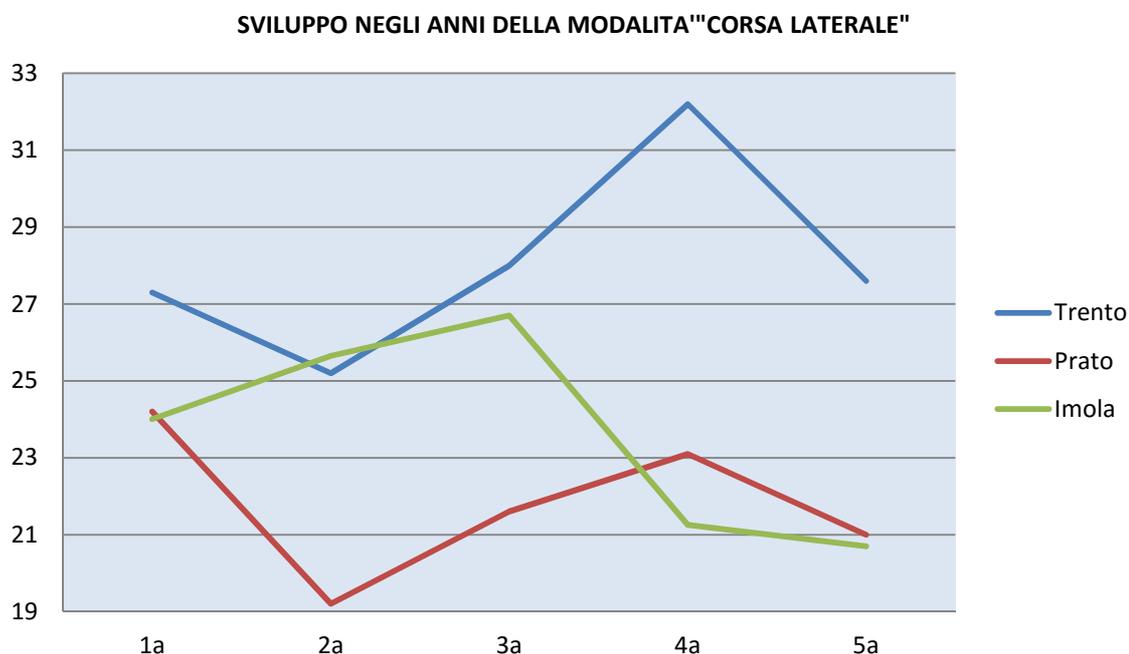
Mettendo in grafico lo sviluppo semi longitudinale della modalità "corsa avanti", possiamo osservare lo stesso andamento per tutte e tre le scuole dalla 1° alla 2°, dalla 3° alla 4° e dalla 4° alla 5°. In quest'ultimo tratto risulta un miglioramento dell'omogeneità della distribuzione per tutte le classi 5°.



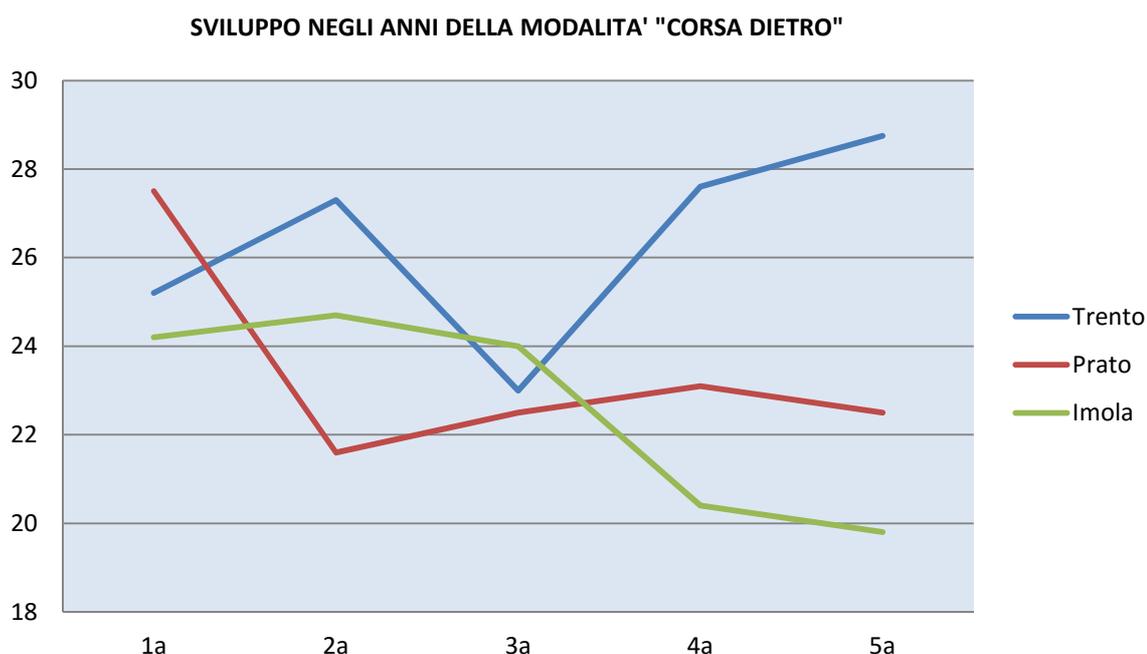
Nel grafico che mostra lo sviluppo negli anni della modalità "cammino dietro", le similitudini nell'andamento delle tre funzioni è relativo al periodo fra la 2° e la 3° e fra la 4° e la 5°. Anche per questa modalità fra la classe 4° e la classe 5° abbiamo un miglioramento nell'omogeneità della distribuzione per tutti.



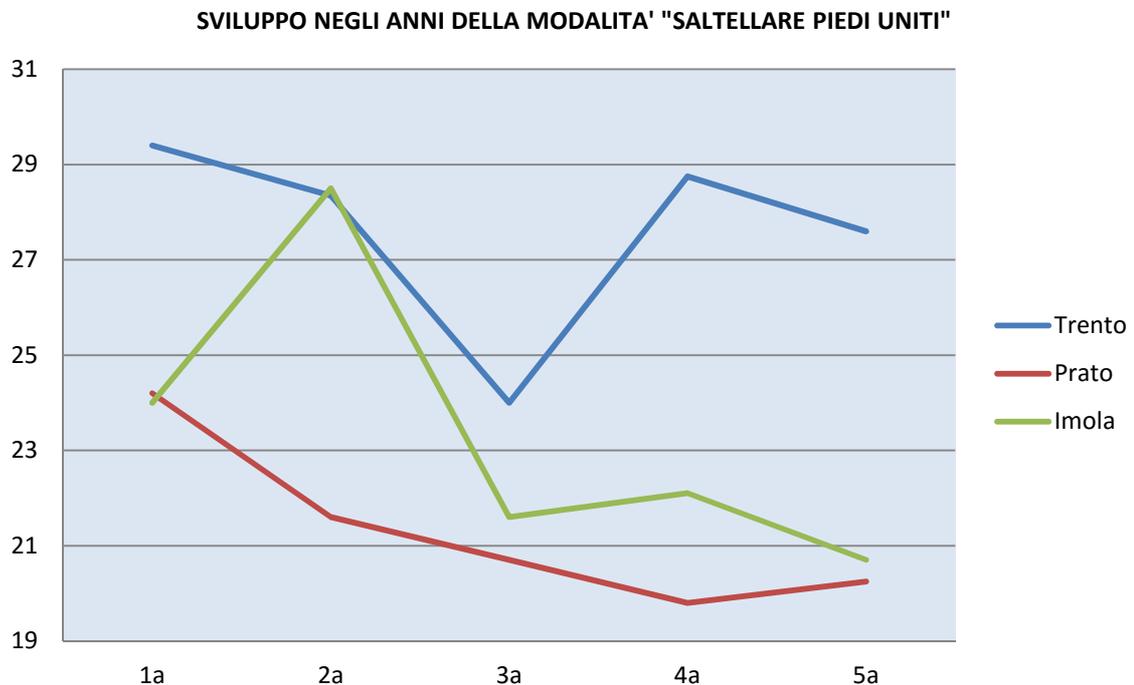
Nella modalità “corsa laterale” gli andamenti simili per le funzioni le troviamo fra la 2° e la 3° classe e fra la 4° e la 5° classe. Anche in questa modalità fra la 4° e la 5° si osserva un miglioramento per l’omogeneità nella distribuzione per tutti.



Nella modalità “corsa dietro” non è rilevabile nessuna similitudine e fra la 4° e la 5° classe solo per le funzioni che descrivono Prato e Imola si evidenzia un miglioramento nell’omogeneità della distribuzione.



Nella modalità “saltellare a piedi uniti” è possibile osservare un andamento simile per tutte e tre le città dalla 2° alla 3°. Il miglioramento nell’omogeneità della distribuzione fra la 4° e la 5° elementare è osservabile solo per Trento ed Imola.



Conclusioni

Il test “muoversi nello spazio” evidenzia per tutte le classi una migliore omogeneità di distribuzione nello spazio dei bambini di Prato e di Imola rispetto a quelli di Trento. **La variabile che potrebbe giustificare questa differenza risiede nel fatto che sia per Imola che per Prato, l’attività motoria nella scuola è regolarmente svolta anche con l’aiuto di “esperti” esterni.** A Prato già da diversi anni, l’Amministrazione permette la realizzazione di un Progetto di Attività motoria coordinato e continuativo per le scuole elementari che copre quasi interamente l’anno scolastico.

La Ricerca qui presentata mostra l’influenza dell’attività motoria nella percezione spaziale dei bambini; ovvero dimostra che la pratica costante e continuativa di attività motoria in età evolutiva ha ricadute positive nelle capacità relative alle concezioni spaziali.

Lo schema corporeo è l’immagine e la concezione spaziale del proprio corpo definibile anche, più correttamente, consapevolezza del se e del fuori da se; inoltre comporta la presa di coscienza delle parti che appartengono al proprio corpo in senso topologico (immagine di se o somatognosi). Il precisarsi e l’affinarsi di questo, oltre che a costituire la base per qualsiasi forma di motricità

e di attività motoria e sportiva, assume grande importanza anche come base di una educazione posturale vista in funzione della prevenzione e del trattamento dei vari tipi e livelli di paramorfismo. Possedere l'immagine di se significa pertanto riuscire a proiettare se stesso nello spazio ed interpretarlo. Il corpo diventa un riferimento spaziale.

Nell'evoluzione dell'immagine di se è integrata la lateralità che è anche connessa con l'organizzazione spazio-temporale.

Se un bambino è lateralizzato si può affermare quanto segue:

$\text{MOTRICITA}' + \text{STRUTTURA CORPOREA} = \text{SCHEMA CORPOREO} + \text{SCHEMA MOTORIO}$
--

Sul piano spaziale e temporale, ma anche su quello logico, aver strutturato tale processo è condizione necessaria per poter "dominare" lo spazio e il tempo. Possedere uno schema motorio significa possedere un "pensiero ideo-motorio", cioè la capacità di saper progettare un movimento e poi eseguirlo per ottenere cambiamenti di posizione nello spazio. Col pensiero ideo-motorio si governa lo spazio partendo da una strutturazione data dall' "Io".

Tante incapacità dimostrate dai più diversificati soggetti nelle varie fasce di età tanto su atti motori complessi (abilità tecniche) quanto su processi di tipo logico/matematico (competenze di problem solving, tattico/strategica) hanno la loro origine nella incompleta o scorretta maturazione degli schemi motori maturati in età evolutiva. La didattica non si dovrebbe limitare a sollecitare solo i sensi della vista e dell'udito perché è attraverso le attività cinestesiche, che si riesce a sviluppare un isomorfismo tra il modo di procedere e la struttura interna di un concetto sul piano cognitivo. La conoscenza della propria fisicità (coscienza dello schema corporeo e dello schema motorio) è quindi alla base anche dei concetti matematici.

Concludendo si può pertanto affermare che solo con la combinazione

AZIONE nello SPAZIO + RAPPRESENTAZIONE MENTALE

si ha il "dominio" dello spazio.

Le capacità motorie (coordinative e condizionali) sono fattori che influiscono sulla prestazione e possono essere migliorate, educate e "trasformate" attraverso varie forme di movimento. Tali capacità sono molteplici ed è opportuno ricordare che il loro "agire" è un processo unitario che presenta interscambi importanti (Weineck,2009), come è stato già evidenziato. Questa multifattorialità dell'espressione fisico-motoria deve essere attentamente considerata e valutata dai tecnici – educatori per determinare meglio le proprie proposte allenanti. Valutare la connessione fra analisi del contesto, funzionalità corporea e capacità/abilità richieste, contribuisce alla pianificazione del lavoro

sia a prevalente carattere coordinativo, ma anche condizionale, utile al perfezionamento di schemi motori complessi che potranno essere poi trasferiti o meno nelle varie attività sportive.

Controllare il proprio corpo e modificarne la posizione in rapporto alle condizioni ambientali si è dimostrato essere fattore complesso che si ritrova sia nella vita di tutti i giorni che nella pratica di attività sportive, specialmente quelle situazionali e di squadra, dove le variazioni sono numerose e imprevedibili.

Bibliografia

- Edelman M. G., "Sulla materia della mente" , Adelphi, Milano 1993
- Ussic A.R., "L'errore di Cartesio:emozione,ragione e cervello umano", Adelphi, Milano 1995
- Eccels J.C., "La conoscenza del cervello", Piccin, Padova 1976
- Autori vari, "Memo, memoria, metodo", Fabbri Editori, Milano
- Damasio A., "Emozione e coscienza", Adelphi, Milano 2000
- Damasio A., "L'errore di Cartesio", Adelphi, Milano 1995
- Autori vari, "Le scienze", riviste n°82/95 – 1991/1996
- James W., "Principi di psicologia", SEL, Milano1909
- Piaget J., "La formazione del simbolo nel bambino", La Nuova Italia, Firenze 1972
- Gardner H., "Formae mentis. Saggio sulla pluralità delle intelligenze", Feltrinelli, Milano 2002
- Schnabel G., Harre D., Borde A., "Scienza dell'allenamento", Arcadia, Firenze 1998
- Borgogni A., Davi M., "Percorsi sghembi", Società Stampa Sportiva, Roma 1997
- Mascherpa A., Lovecchio N., Invernizzi P., La Torre A., "Incrementare la prestazione migliorando la percezione spazio-temporale", pag.57 – 61, SdS anno XXXIV n°107 Ottobre - Dicembre 2015, Calzetti e Mariucci
- Fabbri E., Primi F., Tubi V., "Le basi neuropsicologiche del movimento nei processi cognitivi e nella formazione presportiva di base", Società Stampa Sportiva, Roma 1993
- Mainel K., "Teoria del movimento", Società Stampa Sportiva, Roma 1984
- Weineck J., "L'allenamento ottimale", Calzetti e Mariucci, Perugia 2009