

Roberto Carlo Russo

Sviluppo delle abilità motorie

Processi evolutivi organizzativi, cognitivi e psicologici dell'atto motorio

L'obiettivo di questo articolo non è quello di trattare tutta l'attività motoria, ma bensì quello di approfondire le conoscenze dell'**atto motorio**¹ nella sua evoluzione, nelle implicanze psicologiche personali e relazionali sia nella normalità e sia nel suo disturbo inteso in senso disfunzionale e non da esiti di danno neurologico.

Conoscere il tipo di evoluzione, i relativi tempi, la quantità di esperienze atte a raggiungere una valida organizzazione in diverse attività motorie infantili che spesso non vengono indagate o comprese nel loro processo neurofisiologico, (l'afferramento, il lancio, il calcio, la corsa, il salto, la fine motricità e l'uso combinatorio delle mani) permetterà un più significativo rapporto affettivo e psicoeducativo per comprendere le caratteristiche del bambino e le sue necessità evolutive.

In particolare l'obiettivo è conoscere quali problematiche cognitive e relazionali può determinare una carente organizzazione funzionale dell'atto motorio ed anche quale inadeguato influsso ambientale può indurre ad una carente organizzazione motoria.

1. Premesse

Il movimento è l'espressione vitale per eccellenza, permette lo spostamento, la conoscenza di ciò che ci circonda, di quello che possiamo fare e delle possibilità di relazione. L'attività motoria viene permessa dalla possibilità di *processamento*² delle informazioni provenienti dalla situazione temporo-spaziale e dalle potenzialità somatiche rapportate al progetto dell'attività intenzionale.

La possibilità d'apprendere viene permessa dalla sperimentazione motoria: è la stereognosia che costruisce la conoscenza dell'altro, dell'oggetto e dei rapporti spaziali, è l'agito che confronta il desiderio dell'azione con il relativo risultato. Ogni esperienza, messa in atto con un medesimo schema motorio, potrà essere simile come risultato, ma sempre diversa, anche se subito ripetuta, per il complesso gioco di reclutamento delle unità neuromuscolari, delle variabili di accelerazioni e decelerazioni, di piccole modifiche di orientamento spaziale, di controllo alla diffusione degli stimoli motori e soprattutto per l'impegno emozionale. Il cervello ricostruisce un percorso sinaptico simile per quella esperienza, ma variabile per la complessa interazione di milioni di sinapsi.

L'evolutiva è permessa dalle conduzioni di maturazione neurologica, dalla organizzazione funzionale determinata dalle esperienze e dalle successive modifiche organizzative per gli adattamenti funzionali (fig. 1).

L'associazione del verbale alle esperienze avverrà successivamente: il verbale diventa riduttivo, interpretativo e generalizzante delle azioni; riduttivo in quanto rappresenta un simbolo della realtà, interpretativo in quanto da un valore personale all'esperienze, generalizzante per la possibilità dell'uso dello stesso termine verbale per esperienze simili, ma in un diverso contesto.

¹ Per atto motorio si intende una attività motoria cosciente indirizzata ad un preciso scopo.

² Il termine *processamento* non è un termine accettato nella lingua italiana, ma è invalso nell'uso con il significato di elaborazione delle informazioni necessarie a conoscere la situazione ambientale e lo stato funzionale del proprio corpo in vista di una azione.

Il bambino apprende con l'agito, vuole provare e riprovare, verificare il risultato ottenuto, sperimentare variabili e confrontare i risultati; questa modalità permette gli adattamenti degli schemi e la loro regolazione in funzione di risultati migliori e di risparmio energetico. Vengono sperimentate nuove strategie anche per nuovi risultati. La curiosità stimola nuovi desideri che inducono a concrete sperimentazioni per nuove scoperte.

Processi Evolutivi motori

- **Maturazione neurologica**
acquisizione delle modifiche neurologiche
necessarie per il potenziale funzionamento
- **Organizzazione funzionale**
configurazione dei processi sinaptici
(dipendenti dalle esperienze motorie)
- **Differenziazione**
capacità di adattamento dell'organizzazione
funzionale alle necessità evolutive

Fig. 1

2. Evoluzione dell'atto motorio

Il bambino per acquisire nuovi schemi motori con valide competenze, oltre a non presentare danni neurologici, ha la necessità di seguire tre processi funzionali tra loro in posizione gerarchica: il coordinamento, il processo di inibizione alla diffusione dello stimolo e l'integrazione somatica (Russo, 1985). Nel processo evolutivo di un dato schema motorio i tre livelli maturativi sono parzialmente tra loro embricati, pertanto quando si sta completando il coordinamento è già iniziata l'inibizione alla diffusione e questa ultima permette progressivamente un inizio d'integrazione somatica. La figura 2 sintetizza l'evoluzione dell'atto motorio.

Coordinamento.

Si definisce coordinamento (o coordinazione, come in uso da altri autori) il primo processo organizzativo dell'atto motorio per un corretto indirizzo spaziale del movimento intenzionale. Il bambino nella fase di apprendimento di quel dato schema motorio lo ripete numerose volte anche nei giorni successivi, fino ad ottenere il risultato ritenuto da lui ottimale in rapporto al desiderio. In questa fase di apprendimento assume particolare valore l'organizzazione del feed-back informativo sui singoli momenti motori che costituiscono l'atto. All'inizio l'azione è insicura, male organizzata in senso tempo-spaziale, ora con momenti lenti, ora bruschi e con difficoltà direzionale, ma la ripetizione frequente delle prove migliora il risultato e permette l'apprendimento dello schema motorio. Ogni nuovo atto deve essere appreso attraverso l'esercizio ripetuto molte volte.

Ogni attività intenzionale vengono in un primo tempo realizzate con schemi semplici che successivamente verranno modificati per ottenere risultati più vantaggiosi. La modifica per ottenere risposte più favorevoli richiede una maggiore complessità nella programmazione e nell'esecuzione

dell'atto per la combinazione funzionale di nuove componenti motorie, per gli adattamenti posturo-cinetici e per gli indispensabili processi inibitori. Si realizza così, come definita dalla Karmiloff-Smith, la *ridescrizione rappresentazionale* dell'atto. Le prime prensioni, la prima deambulazione, i primi lanci, i primi calci, verranno in seguito modificati dalla progressione organizzativa, realizzando così il passaggio da schemi infantili a schemi più evoluti. Per acquisire queste evoluzioni è necessaria la maturazione di un importante processo inibitorio.

EVOLUZIONE DELL'ATTO MOTORIO

(Roberto Carlo Russo - 1985)

PRIMA FASE COORDINAMENTO	regolazione tonico-cinetica tra agonisti e antagonisti per un adeguato orientamento spaziale
SECONDA FASE INIBIZIONE	progressiva inibizione alla diffusione dello stimolo ad altre parti corporee per selezione dell'atto dalla globalità primitiva.
TERZA FASE INTEGRAZIONE	processo maturativo d'integrazione della globalità somatica al segmento corporeo che realizza l'atto al fine di renderlo più vantaggioso.

Fig. 2

Inibizione alla diffusione.

I primi atti motori intenzionali si manifestano con una partecipazione somatica globale, dovuta alla presenza di ipertoni più o meno diffusi a parti corporee non impegnate dal comando motorio. Questi ipertoni sono le *sincinesie*³ che possono essere di tipo tonico o imitativo, diffuse o limitate ad alcune parti, assiali, prossimali o distali.

Le *sincinesie toniche* si presentano come ipertoni della durata di 1-2 secondi, a parti assiali o distali, bilaterali o controlaterali al segmento che compie l'atto; spesso sono presenti alle dita della mano che effettua il lancio di un oggetto (sincinesie finali). Le *sincinesie imitative* consistono in movimenti imitativi dell'atto comandato che compaiono nel segmento corporeo controlaterale. Queste manifestazioni, frutto di una incompleta inibizione alla diffusione, dovranno in seguito scomparire per permettere l'avvio del processo d'integrazione somatica.

Lo studio delle sincinesie è stato in particolare affrontato dalla scuola francese (Ajuriaguerra, Bergès, Harrison, Stambak) per la loro tipologia, induzione, frequenza ed evoluzione. Gli autori hanno evidenziato la presenza di sincinesie toniche ai segmenti distali per induzione dello stimolo a

³ Movimenti involontari di tipo tonico o imitativo che accompagnano attività motorie volontarie, causati da deficit d'inibizione alla diffusione.

partenza assiale (ipertoni agli arti superiori e in particolare ipertoni finali alle dita, come conseguenza dell'apertura forzata della bocca o dell'estrusione della lingua o della chiusura forzata delle palpebre); per contro hanno riconosciuto una netta maggiore frequenza di sincinesie imitative controlaterali da induzione distale (ad esempio la presenza di movimenti più o meno accennati di prono-supinazione all'avambraccio controlaterale all'arto che esegue intenzionalmente la prono-supinazione)

In molti bambini di circa due anni, nella raccolta di un oggetto da terra dalla posizione eretta, la mano controlaterale presenta una apertura ed estensione delle dita. In un test a 500 bambini (100 per ciascuna delle 5 fasce d'età dai 3 agli 8 anni) per indagare la presenza delle sincinesie nell'arto controlaterale indotte dal movimento di prono-supinazione dell'avambraccio (prova delle marionette) (Russo, 1994), sono evidenziate diverse variabili di sincinesie: classici movimenti di prono-supinazione, semplice abduzione del pollice, solo lieve abduzione dell'arto, atteggiamento in pronazione senza altre partecipazioni, ipertono generalizzato dell'arto senza movimento, afferramento dei propri vestiti per inibire le sincinesie, mano ad artiglio. In alcuni casi sono comparse anche sincinesie alla muscolatura facciale. In questa ricerca l'assenza completa delle sincinesie si è verificata nel 1% nella fascia 3-4 anni, nel 2% nelle fasce 4-5 e 5-6 anni, nel 13 % nella fascia 6-7 anni e nel 20 % nella fascia 7-8 anni. Per questa ricerca è stato aumentato il campione dai 5 ai 12 anni negli anni 2004 e 2007 e costituito il Test delle Marionette (2014).

Ajuriaguerra e Stambak (1955) riconoscono il completo superamento delle sincinesie imitative tra i 9-10 anni, mentre quelle toniche scompaiono o si ridimensionano solo verso gli 11-14 anni. Gli stessi autori ritengono che nei casi in cui le sincinesie toniche rimangono, esse facciano parte delle caratteristiche dell'individuo.

Dai dati della bibliografia e dalle indagini svolte, sia nella norma che nei disturbi del movimento, la regola che le sincinesie imitative vengano indotte dai movimenti intenzionali distali può presentare delle eccezioni, in quanto a volte compaiono sincinesie toniche; per contro si può affermare la stabilità della regola per cui i movimenti assiali inducano sincinesie toniche alle parti distali.

L'inibizione alla diffusione dello stimolo ad altre parti corporee è un processo di lunga maturazione nel percorso evolutivo, influenzato anche dall'ambiente e dalle caratteristiche personali di sensibilità emotiva (*stile psicomotorio*), che facilmente si presenta anche nell'età adulta ogni volta che si inizia una nuova attività motoria mai svolta prima. Basti pensare come si stringe il volante nelle prime lezioni di scuola guida, la diffusione tonica del bambino ai primi impegni per apprendere la scrittura, l'ipertono diffuso per un'attività particolarmente impegnativa specialmente se nuova. Risulta pertanto necessario tenere in considerazione, oltre al fisiologico processo evolutivo, anche il livello emozionale del momento e le caratteristiche tonico-emotive personali.

A conferma di quanto sopra esposto e dell'importanza del processo inibitorio alla diffusione dello stimolo nel 1986 ho riscontrato in nove casi di età compresa tra i 6 e i 10 anni, neurologicamente indenni e con un normale livello intellettuale (testati col Raven PM47), la presenza di sintomi costanti e imputabili al deficit inibitorio, tali da farmi identificare una sindrome specifica che poi ho riscontrato in diversi altri casi (Russo, 1986, 1987, 1988, 2000) ben differenziabile dall'instabilità psicomotoria

Un adeguato processo d'inibizione alla diffusione dello stimolo apre la possibilità di strutturare il processo dell'integrazione somatica.

Integrazione somatica.

Nel 1980 Rosano e Galletti, in una approfondita ricerca sulla tipologia e patologia dell'atto motorio, oltre a confermare la genesi organizzativa spazio-temporale per il coordinamento, hanno evidenziato il problema del processo d'integrazione somatica e in particolare quello dell'integrazione dei due emisomi e degli arti superiori con gli inferiori.

La limitazione della diffusione dello stimolo è fondamentale per l'organizzazione di sinergie motorie alle parti somatiche non comandate intenzionalmente; sinergie atte a svolgere funzioni di aiuto per una migliore resa dello schema motorio volontario. Questi schemi di aiuto sono detti *sinergismi d'utilità* e compaiono nel corso evolutivo man mano che si risolve la limitazione alla diffusione dello stimolo.

Un esempio tipico lo possiamo ritrovare nell'evoluzione del lancio di un oggetto. Le prime fasi sono costituite esclusivamente dallo schema di flessione dell'avambraccio sul braccio; che si presenta addotto; in seguito una marcata flessione del braccio determina una parziale rotazione del tronco, alla quale segue durante il lancio una derotazione con effetto di potenziamento del lancio; questo schema è il primo sinergismo d'utilità nel lancio della pallina. Nelle fasi successive intervengono, a facilitare e potenziare l'azione, altre parti corporee: avanzamento di un piede, l'arto superiore controlaterale al lancio si proietta in avanti, mentre nella fase esecutiva viene proiettato posteriormente e l'arto inferiore posteriore (rispetto alla postura preparatoria) si porta al livello dell'anteriore o lo supera.

Tutti questi sinergismi richiedono organizzazioni spaziali e tempi esecutivi tra loro integrati in una armonia somatica finalizzata ad ottenere il migliore risultato possibile. L'innesto dei vari sinergismi avviene con progressione nel corso evolutivo e dipende dalla qualità e quantità di esperienze in quella data attività. La comparsa dei sinergismi è di norma automatica, pertanto non intenzionalmente voluta; è il desiderio di migliori conquiste che genera la comparsa; spesso nel processo d'integrazione somatica si riscontrano variabili personali. È possibile però che il bambino imiti le posture eseguite da altri, in tale caso l'intervento è intenzionale ed esula dalla modalità di acquisizione automatica dei sinergismi di utilità come avviene nella norma. Va inoltre tenuto in considerazione che la presenza dei modelli dei compagni possano agire passivamente (cioè senza intenzionalità cosciente).

Nel caso di un processo d'inibizione incompleto, l'integrazione somatica può ugualmente comparire, ma presenterà sinergismi parziali, atipici o scompensi dell'asse, vanificando in parte il risultato e l'armonia del movimento a cui l'integrazione somatica è deputata. Una valida integrazione sarà richiesta anche nei passaggi posturali più complessi, nel calcio della palla e in tutte quelle attività che chiamano in gioco le diverse parti corporee.

Le carenze più evidenti si riscontrano nella corsa, nel salto, nei passaggi posturali, nella marcia carponi, nel superamento degli ostacoli, nel calcio e nel lancio della palla. Il tronco presenta difficoltà adattative rendendo precaria l'azione degli arti che presentano, diversamente espressi, anche sintomi tipici del disturbo tra i due emisomi e tra i due cingoli. Nei casi meno compromessi possono essere presenti tentativi d'integrazione somatica, ma con risultati che compromettono l'economia e l'armonia dell'atto motorio ed a volte anche la sua validità.

Il risultato di una valida integrazione somatica dipenderà da un articolato processo integrazione tra le aree corticali senso-motorie, le strutture cerebellari, i nuclei della base, il tronco dell'encefalo e il midollo spinale, in una armonia di gestione tra feed-forward, comandi esecutivi e feedback.

La figura 3 evidenzia l'ipotesi di un modello dei passaggi tra gli schemi semplici e quelli complessi.



Fig. 3

3. Dinamiche emozionali dell'atto motorio

Alla base delle potenzialità evolutive motorie vi è la curiosità che stimola il desiderio di conoscenza che deve confrontarsi con i vissuti delle esperienze precedenti e con l'atteggiamento e le valutazioni degli adulti. L'ambiente è condizionante con la sua struttura, con gli stimoli, con gli usi e costumi sociali, con le modalità educative e con gli eventuali eventi gratificanti e frustranti. Il bambino esperisce un vissuto emozionale del movimento, impronta delle tracce a livello cerebrale che influenzeranno i futuri desideri e relativo comportamento. Si strutturano così complesse dinamiche emozionali dell'attività motoria.

Quando si presenta un oggetto nuovo al bambino, se ne è attratto, possiamo osservare un atteggiamento mimico di particolare attenzione, al quale segue dopo 1 o 2 secondi l'afferramento; il tutto traduce una intensa emozionalità legata al desiderio. Ho chiamato questa emozionalità legata al desiderio *emozionalità di primo livello*.

Quando il lattante ha imparato a riconoscere alcuni oggetti familiari, alla vista di uno di questi evidenzia prima una immobilità per qualche secondo, con mimica che traduce particolare attenzione, quindi può presentare un abbozzo di sorriso oppure un rilasciamento della muscolatura mimica, precedentemente espressa nella maschera attentiva. Solo dopo circa 1- 2 secondi (tempo di reazione) compariranno dei movimenti delle mani (tempo motorio) che evidenzieranno l'iniziale atto indirizzato all'«oggetto del desiderio». Questo comportamento dimostra come l'emozionalità del desiderio sia, a questi livelli, antecedente all'azione e sembri servire da «molla» per agire il desiderio.

Nel periodo di comparsa del desiderio, le figure parentali, gratificate per queste manifestazioni, realizzano o facilitano la soddisfazione del desiderio, rinforzando con la propria emozionalità quella del bambino. Con il passare dei mesi, man mano che aumentano le capacità motorie e cognitive (e di logica conseguenza anche i desideri), l'ambiente inizia a porre dei limiti alle possibilità di realizzazione dei desideri. Se uno stesso desiderio viene provato diverse volte senza soddisfazione, possiamo osservare che l'emozionalità tende ad aumentare in proporzione alla permanenza del

desiderio. Ciò è facilmente deducibile dall'aumento della partecipazione mimica e gestuale, ma se il desiderio continua a non essere realizzato, si nota una progressiva diminuzione dell'intensità dell'emozionalità fino alla rinuncia del desiderato ed eventualmente ad una sostituzione di questo con un nuovo desiderio. In tal modo l'ambiente, già a questo livello, può notevolmente influenzare, tramite i rinforzi e le limitazioni, il vissuto e la potenzialità del bambino.

La programmazione e l'esecuzione dell'atto impegna una certa quantità di energia neuromuscolare, ma anche un livello emozionale per l'impegno motorio. Ho chiamato l'emozionalità provata durante l'azione *emozionalità di secondo livello*; questa è costituita dai comandi motori e dalle sensazioni propriocettive per l'azione, ma ogni azione, già sperimentata, viene associata all'emozionalità legata alle esperienze simili precedentemente vissute.

Una bambina di due anni, a causa di una precedente caduta su un gradino, ogni volta che affrontava il gradino incriminato mostrava una particolare cautela e l'atto motorio necessario per il superamento del gradino veniva effettuato come se il gradino fosse più alto del reale. Ciò non avveniva quando affrontava altri gradini, nello stesso ambiente e della stessa altezza, rispetto ai quali non vi era stata una esperienza frustrante. Ne risulta che l'emozionalità esperita nell'azione è costituita dalla somma e tipo di esperienze simili precedenti e dai relativi vissuti.

Le figure parentali, con il loro atteggiamento valutante o svalutante, permissivo o coercitivo, autonomizzante o iperprotettivo, influenzeranno la fiducia del sé nella conquista autonoma del proprio desiderio. Il bambino con le proprie potenzialità, spinto dal desiderio, dovrà confrontarsi con le limitazioni ambientali e da ciò deriverà la lotta per la conquista del desiderato. Più intenso sarà il desiderio e più intenso sarà l'impegno per la sua realizzazione e parimenti sarà intensa l'emozionalità legata all'azione.

L'azione realizzerà un risultato e l'emozionalità esperita *emozionalità di terzo livello* sarà proporzionale al valore dato al risultato rispetto al desiderio. Quattro fattori influenzano questa emozione: la reale soddisfazione del desiderio agito; l'impegno per l'azione (più difficoltosa sarà e più intensa sarà l'emozionalità); la valutazione individuale del risultato; la valutazione data dall'ambiente al risultato ottenuto dal bambino. Il fine gioco di questi fattori darà al bambino il significato di prevalente gratificazione o di prevalente frustrazione.

La spinta ad agire, sostenuta dal desiderio (emozionalità di primo livello), permetterà il passaggio all'azione (emozionalità di secondo livello) ed alla realizzazione del desiderato (emozionalità di terzo livello), dando una fiducia del sé, intesa come potenzialità ad essere autonomo. I due cardini, spinta ad agire e fiducia del sé, interdipendenti e auto rinforzantesi, sostengono la ricerca continua di nuove possibilità di essere e di conoscere, quindi rappresentano le due forze della spinta evolutiva (fig.4)

La progressione delle esperienze apporta nuove emozionalità nel continuo confronto tra i propri desideri e i condizionamenti ambientali, ma non sempre il confronto con il reale permette di cimentarsi nella lotta per le nuove conquiste, sia per cause di patologia individuale, sia per una serie di limitazioni ambientali. In questi casi l'individuo, sentendo lo sforzo evolutivo troppo oneroso, può effettuare una momentanea rinuncia che tende a riportarlo ad una ricerca di dipendenza e di regressione a seguito della depressione derivante dal fallimento. È un rifugio verso esperienze note di sicurezza, ma che innesta una diminuzione attentiva verso l'ambiente, una tendenza alla chiusura e una diminuita disponibilità motoria e cognitiva. Da questa fase regressiva, per la insita spinta vitale verso l'evoluzione, si passerà a nuovi e modificati desideri evolutivi, che richiederanno nuovi adattamenti motori e l'eventuale possibilità di insorgenza di una patologia relazionale.

DINAMICHE EMOZIONALI DELL'ATTO MOTORIO

R.C.RUSSO 1980

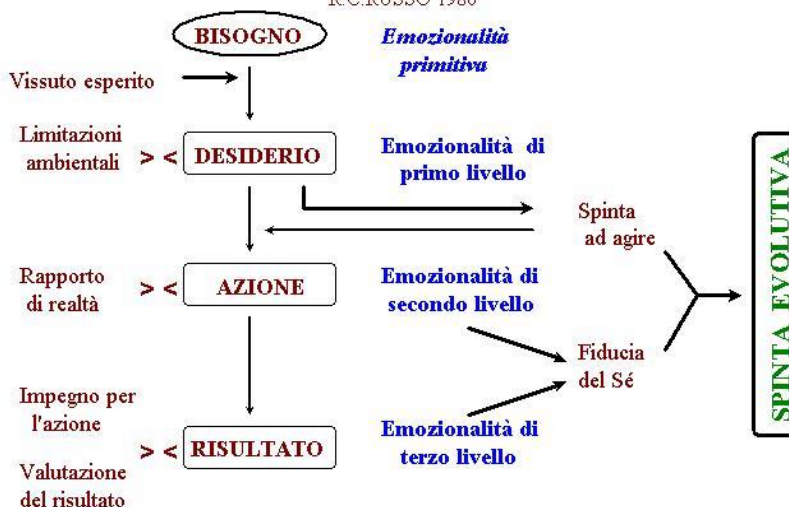


Fig. 4

Per contro, se il bambino sceglie la lotta per la propria autonomia, affronterà l'ignoto per la conquista della propria indipendenza. Il livello emozionale sarà esaltato, aumentata l'attenzione all'ambiente e massima la disponibilità motoria e cognitiva. Se il risultato sarà gratificante, si rafforzerà la fiducia del sé e la spinta ad agire; se il risultato sarà frustrante, potrà esserci un ripiego momentaneo verso la rinuncia o la ricerca di nuovi adattamenti per proseguire la lotta (fig. 5).

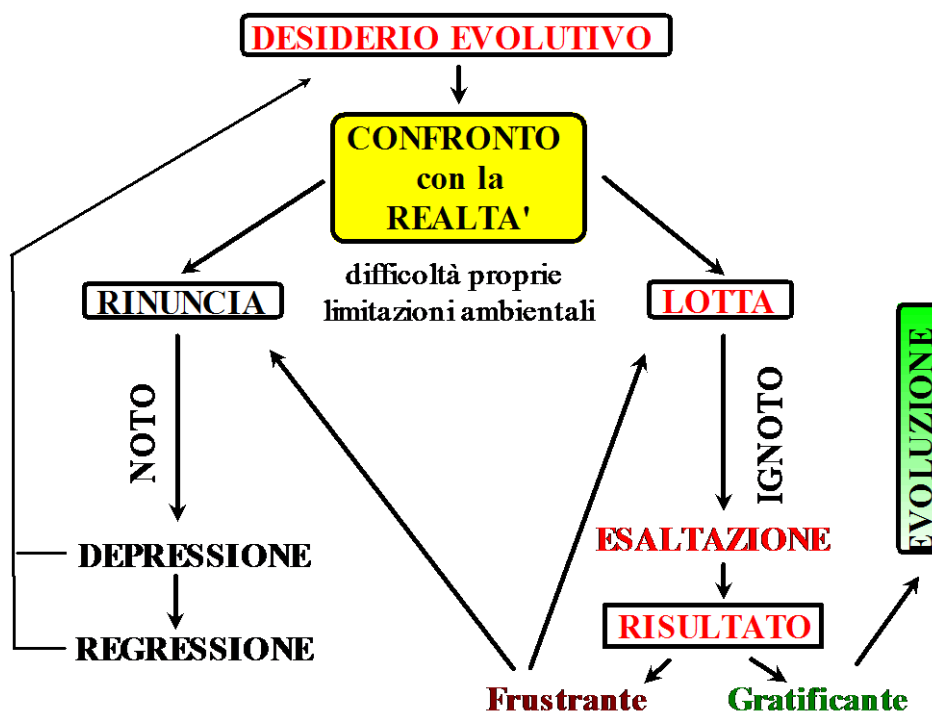


Fig. 5

Da quanto sopra esposto, risulta ben comprensibile come le dinamiche emozionali costituiscano l'essenza dei vissuti che influenzeranno le modalità relazionali nelle future esperienze. I valori di queste emozionalità assumeranno particolari significati nelle diverse fasi di sviluppo. Il vissuto che ne consegue potrà essere adeguato alla realtà in alcuni casi, mentre in altri le esperienze potranno essere vissute scarsamente pregnanti o alterate rispetto alla realtà.

Il fine gioco tra queste dinamiche emozionali nelle diverse fasi evolutive influenzerà, come logica conseguenza, il comportamento dell'individuo, la sua sicurezza o insicurezza motoria, e, nei casi più negativi, potrà innestare problemi motori, carenze cognitive, disturbi della relazione.

4. Valutazione dell'atto motorio⁴

La valutazione dell'atto motorio (attività intenzionale indirizzata ad un preciso scopo) non può prescindere da una valutazione generale delle attività motorie che includono la stazione eretta, la deambulazione, i passaggi posturali, la funzione antigravitaria, i meccanismi difensivi, i processi attentivi, la lateralizzazione. L'obiettivo dell'articolo è quello di approfondire solo l'atto motorio, pertanto per le sopraccitate parti rimando il lettore al mio libro *Evoluzione e Disturbi del Movimento*.

Prima di procedere alla valutazione è fondamentale conoscere il tipo e quantità di attività, l'ambiente di vita del bambino e i condizionamenti educativi. Questo al fine di accertarsi che l'attività da valutare sia stata sufficientemente sperimentata; infatti per ogni tipo di nuova acquisizione è necessario un tempo di apprendimento che varia sia in rapporto alla difficoltà e sia in rapporto alle capacità di rapido apprendimento della persona.

Le competenze funzionali da valutare sono le seguenti.

Schema motorio. Va valutato per quella data attività e in rapporto all'età. La possibilità di usare schemi diversi per lo stesso obiettivo è indice di maturità motoria. Nei bambini che usano schemi infantili le competenze motorie dei primi 18-24 mesi vengono acquisite entro i limiti della norma, ma non si verifica o con notevole ritardo, il passaggio a schemi più complessi. Le nuove capacità motorie, dopo una fase di apprendimento, si presentano integre nelle loro componenti essenziali, ma in seguito non progrediscono verso schemi più complessi o si realizzano con ritardo di anni e in modo incompleto rispetto alla norma. Le attività che evidenziano la presenza degli schemi infantili sono quelle che richiedono nuovi adattamenti per il passaggio a schemi più complessi. Tipica è la presenza di schemi infantili nel lancio, calcio e afferramento della palla. Le attività motorie automatizzate quali la deambulazione, i passaggi posturali e i meccanismi difensivi sono, di norma, non implicate da questo disturbo. Le caratteristiche più salienti, sono: carenza del processo maturativo nell'uso selettivo delle dita, insufficiente abilità del pollice, scarsa estensione del polso, lentezza e carente uso della pronosupinazione. I sintomi d'infantilismo motorio sono frequenti in varie sindromi a genesi organica o dismaturativa, ma si riscontrano anche in disturbi relazionali nei quali è presente una scarsa fiducia del sé a genesi iperprotettiva o svalutativa.

Coordinamento (vedere paragrafo 2 a pag. 3). Tipica espressione sintomatologica di questo disturbo si riscontra nella Disprassia evolutiva (Debilità motoria).

⁴ Indagini approfondite, esame neurologico, esame psicomotorio e applicazioni di test specifici sono consultabili nei libri: Russo R.C. *Diagnosi e terapia psicomotoria*, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 2000; Russo R.C. *Evoluzione e disturbi del movimento*, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 2003 e in www.testevolativi.it

Inibizione alla diffusione. (vedere paragrafo 2 a pag. 3). Questa sintomatologia è particolarmente frequente nella instabilità psicomotoria e nella sindrome da insufficiente inibizione motoria. Questo processo evolutivo è importante per limitare la dispersione di energia neuromuscolare non necessaria.

Integrazione somatica. (vedere paragrafo 2 a pag. 4). Il disturbo è frequente specie nei bambini e negli adolescenti che non svolgono attività sportiva, disturbo che può essere superato con l'esercizio specifico. Un particolare deficit d'integrazione somatica può rappresentare la risultante di una carenza del superamento della linea mediana che si ipotizza possa produrre la difficoltà del processo d'integrazione tra i due emisomi, costituendo la sindrome Maldestrezza (Rosano e Galletti, 1980).

Stabilizzazione. Per poter effettuare un qualsiasi atto motorio abbiamo bisogno di un punto stabile d'appoggio (punto di stabilizzazione) da cui procedere alla mobilitazione segmentaria necessaria a realizzare il movimento. Questa funzione viene svolta dal cervelletto che ha il compito di adattamento antigravitario durante i singoli momenti del movimento. Nella progressione evolutiva la maturazione funzionale neuro-motoria procede in senso cranio-caudale (asse corporeo) ed in senso asso-distale. Raggiunto un adeguato controllo assiale, gli arti superiori possono orientarsi nello spazio usufruendo del tronco come punto di stabilizzazione. Nelle fasi iniziali del movimento dell'arto superiore i punti di stabilizzazione si estendono in successione dalla spalla, al gomito e al polso, al carpo permettendo atti motori più controllati. Tale complesso meccanismo di spostamento sequenziale dei punti di stabilizzazione facilita un corretto orientamento temporo-spaziale. Di fatto la funzione di stabilizzazione quella del coordinamento sono due entità funzionali che evolvono contemporaneamente.

Metria. Nel movimento del corpo nello spazio o di singole parti rispetto all'asse, è necessario valutare le distanze da ostacoli o da obiettivi da raggiungere. Una mano che inizia il movimento verso un oggetto, parte da un punto e, tramite un reclutamento progressivo di unità neuro-muscolari, effettua una accelerazione fino ad una data velocità, per poi decelerare in prossimità dell'obiettivo. Nel processo di frenaggio interviene il cervelletto in quanto la diminuzione della velocità in prossimità dell'obiettivo determina una caduta dell'energia cinetica con conseguenziale maggiore incidenza della forza peso. Il disturbo si manifesta con la dismetria, che si può facilmente evidenziare con la prova indice-naso.

Economia dell'atto. Nelle fasi iniziali di apprendimento di un nuovo schema risulta difficile calibrare il reclutamento del numero di unità neuromuscolari sufficienti per ottenere quel dato risultato. Tramite l'esercizio e la valutazione dei risultati viene raggiunto un rapporto ottimale tra il minimo consumo energetico per il massimo risultato.

Una condizione particolare nel determinare il deficit di economia viene data dal livello di emozionalità che, se alto, condiziona anche un impegno motorio eccessivo. Questo dato va tenuto in debite considerazioni sia negli individui che presentano altri disturbi dell'organizzazione motoria, sia in quelli con normali potenzialità evolutive. L'eccesso di dispendio energetico produce maggiore affaticamento, precoce esauribilità e risultati di norma meno precisi.

Ritmo. È la capacità di rapida alternanza tra due azioni tra loro opposte quali: flessione-estensione, abduzione-adduzione, pronazione-supinazione. La prova delle marionette (prono-supinazione degli avambracci), il *tapping* con le mani e con i piedi, sono prove sensibili per indagare il ritmo. Il cervelletto svolge una partecipazione importante in questa attività.

Capacità prassica. Tutti gli autori sono concordi nell'affermare che la condizione indispensabile per la conquista delle prassie è la possibilità di rappresentazione mentale dell'azione da compiere, pertanto la capacità di simbolizzare.

In sintesi si può definire la prassia un processo mentale che programma intenzionalmente e con vigile controllo di feedback, un atto motorio e lo realizza con rapidità, precisione ed economia per il raggiungimento dell'obiettivo preposto.

La prassia pertanto presuppone la possibilità di rappresentazione dell'attività organizzata nella dimensione spazio-temporale e la capacità di previsione del risultato.

L'organizzazione neurofisiologica richiede: *l'intenzione* da parte delle aree prefrontali che svolgeranno anche una continua supervisione dei piani esecutivi e del risultato; la *programmazione* tramite la scelta e la combinazione sequenziale degli schemi motori (area premotoria, motoria supplementare e motoria) con la *collaborazione dei nuclei della base*; l'integrazione dei programmi con le *competenze cerebellari*; *l'analisi delle informazioni* visive integrate con i dati della sensibilità generale (aree 5 e 7 che invieranno alle aree premotorie, motoria supplementare e prefrontali, le condizioni posturali in atto e le condizioni esterne); il *comando esecutivo* realizzato dalle aree premotorie e motorie, secondo competenza; gli opportuni *adattamenti posturocinetici* tramite il sistema nucleo rosso-cervelletto e cervelletto-tronco dell'encefalo.

5. Valutazioni di attività particolari.

Prova Indice-naso⁵. La prova indice-naso, fornitrice di un'importante messe di dati: coordinazione, stabilizzazioni, metria, capacità inibitoria e ritmo. La valutazione viene effettuata in posizione eretta, piedi uniti e occhi chiusi e si richiede al bambino di portare alternativamente e in rapida successione, la punta del indice alla punta del naso; la posizione di partenza è ad arti estesi e abdotti orizzontalmente sul piano frontale. È prevista una valutazione per i cinque settori sopra menzionati

Nella standardizzazione del Test la media del punteggio è salita dal 7,65 per la fascia 3-4 anni, al 12,58 per la fascia 10-11 anni. Il dato interessante è che già nella fascia 3-4 anni quasi tutti i bambini raggiungono i tre punti per la metria, mentre gli altri settori evidenziano una progressiva evoluzione fino a raggiungere, nell'ultima fascia d'età, il punteggio pieno per quasi tutti i casi; il processo inibitorio alla diffusione dello stimolo è quello che presenta una evoluzione più lenta. Il sesso femminile ha dato risultati migliori in tutte le fasce d'età. La prova è di semplice esecuzione (20 secondi ad occhi chiusi) e di importanti informazioni per i settori sopra menzionati. I punteggi più bassi si riscontrano nella debilità motoria e nei disturbi cerebellari.

Prova delle marionette⁶. La prova consiste in movimenti rapidi di prono-supinazione degli avambracci e viene richiesta in posizione eretta e piedi uniti, il braccio è abdotto a 90° rispetto all'asse corporeo e l'avambraccio è a 90° rispetto al braccio, il tempo per la valutazione è di 20 secondi ad occhi chiusi. Una seconda modalità viene richiesta con un solo arto alla volta mentre l'altro arto viene lasciato a riposo lungo il tronco. Le due modalità apportano dati relativi al ritmo,

⁵ Test indice-naso. In: Russo R.C. "Indagini in neuropsichiatria infantile". 1994, pp. 51-65. Russo R.C. Test indice-Naso (1987-1989) (nuova statistica 2007) Pubblicato in Internet nel sito www.csppi.it, 21/05/2007.

⁶ Test per la capacità inibitoria. In: "Indagini in neuropsichiatria infantile". 1994, pp. 35-49.- Russo R.C. Test per la capacità inibitoria - Prova delle marionette - (1990-2004) (nuova statistica 2007) Pubblicato in Internet nel sito www.csppi.it, 20/05/2007

alla lateralità e in particolare al processo di inibizione alla diffusione degli stimoli. Nella prova unilaterale si valuta la presenza di movimenti sincinetici imitativi all'arto rilasciato lungo il tronco e le sincinesie che eventualmente si presentano sono dominanti dal lato dominante (Bergès, Harrison e Stambak, 1968). Nella fascia dei 7-8 anni il 78 % dei bambini non presenta più sincinesie o solo qualche piccolissimo e isolato accenno; si può pertanto affermare che all'età di 9 anni, con questa prova, tutte le sincinesie imitative dovrebbero essere risolte.

La loro presenza risulta frequente anche dopo i 9 anni nella debilità motoria e nell'insufficiente inibizione motoria.

Lancio della palla con una mano⁷

Il bambino sperimenta i suoi primi lanci verso l'ottavo mese provando molto piacere nell'esercitarsi ripetutamente. Lo schema iniziale è costituito esclusivamente dalla flessione dell'avambraccio sul braccio che si presenta addotto (*primo schema del lancio*), realizzando un lancio modesto di 1-2 metri. In seguito, probabilmente non accontentandosi del risultato, il bambino flette il braccio circa a 90° (*secondo schema del lancio*), attuando una postura di partenza atta a realizzare un lancio più distante. Verso la fine del secondo anno il braccio si flette a 130°- 150° per aumentare la gettata e quando il braccio raggiunge circa 150° - 180°, il tronco tende ad estendersi (in tal caso l'estensione del tronco è diretta conseguenza dell'eccesso di flessione del braccio, pertanto non si può considerare un sinergismo d'utilità). In questa ultima postura preparatoria può intervenire una parziale rotazione del tronco che durante il lancio subirà una derotazione con effetto di potenziamento del lancio (*terzo schema del lancio*), realizzando il primo sinergismo d'utilità.

Nelle fasi successive, di norma nel corso del terzo-quarto anno, intervengono altri sinergismi d'utilità: avanzamento del piede contro laterale al lancio (il piano sagittale corporeo si situa perpendicolare alla direzione del lancio), l'arto superiore controlaterale al lancio si flette e si adduce a livello della spalla (proiezione anteriore dell'arto circa a 90° rispetto l'asse corporeo); questa è la fase preparatoria al lancio che presenta tre adattamenti sinergici. Nella fase esecutiva l'arto inferiore, posteriore rispetto alla postura preparatoria, si porta al livello dell'arto anteriore o lo supera; l'arto superiore controlaterale viene proiettato posteriormente, potenziando l'energia cinetica del lancio (*quarto schema del lancio*) o schema maturo che richiede l'integrazione di diversi sinergismi d'utilità con il meccanismo del lancio. Questo tipo di lancio può essere chiamato *lancio dall'alto con una mano*.

Anche se è stato conquistato il quarto schema il lancio può ancora presentare delle imperfezioni da difficoltà di un armonico adattamento delle integrazioni e dei processi inibitori. All'età di 5-6 anni è di facile riscontro evidenziare alla fine del lancio un eccesso di flessione del tronco o una difficoltà a compensare la forza cinetica con improvvisi adattamenti antigravitari. Negli individui che hanno fatto molte esperienze, di norma acquisiscono nel lancio una buona armonia dopo i 6-7 anni.

⁷ Crosti D., Gardon L., Partesana E. *Evoluzione dell'integrazione somatica nel lancio e nel calcio della palla. Indagine su un campione di 470 bambini d'età compresa tra 1 e 8 anni.* Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l., 1988 – Coppo B., Branchi A., Di Bortolo P., Fossa R. *Evoluzione del calcio e del lancio della palla dai 3 ai 7 anni.* Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l., 1995.- Arrigo A, Aglieri D., Forloni F., Palermo N. *Evoluzione dell'integrazione somatica nel lancio e calcio della palla. Indagine svolta su un campione di bambini compresi tra i 7 e gli 11 anni.* Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l., 1995.

Per potere indagare le caratteristiche di un lancio integrato è essenziale che sia stimolata, tramite modello, l'intenzione di realizzarlo con la massima forza e con una piccola rincorsa, che ci permetterà di valutare gli adattamenti posturo-gravitazionali alla fine del lancio.

Un'altra modalità di lancio della palla con una mano, che compare cronologicamente dopo quella sopra descritta, è quella realizzata con partenza ad arto esteso lungo il tronco, seguita da rapida flessione dell'arto (la flessione è a livello dell'articolazione della spalla); la palla tende ad essere proiettata verso l'alto, con scarsa precisione per l'eventuale obiettivo (*lancio dal basso con una mano*). Questo tipo di schema risulta più semplice del precedente, ma i primi lanci che compaiono verso l'ottavo mese vengono realizzati dal bambino dalla posizione seduta, pertanto è possibile solo il lancio dall'alto. Nel corso del secondo anno, in posizione eretta, compare anche il lancio dal basso. Il lancio dal basso tende ad essere privilegiato dal sesso femminile nei primi anni, per poi equipararsi ai maschi nell'età della latenza. Il lancio dall'alto fornisce maggiori dati organizzativi rispetto al lancio dal basso.

Lancio della palla con due mani

Possono essere studiate due modalità di lancio a due mani della palla del diametro di circa 15-20 centimetri. Il primo lancio con partenza degli arti superiori estesi lungo il tronco, la palla tenuta tra le mani all'altezza delle ginocchia e il tronco leggermente flesso; il lancio viene effettuato con una rapida flessione degli arti (la flessione è a livello dell'articolazione della spalla) a cui spesso nelle prime fasi dell'apprendimento si associa una estensione del rachide (*lancio dal basso a due mani*).

Questo tipo di lancio tende a proiettare la palla verso l'alto (almeno nelle prime fasi di apprendimento), pertanto risulta meno preciso, ma anche più semplice da realizzare. I primi lanci di questo tipo compaiono nel corso del secondo anno.

Il secondo tipo di lancio più evoluto viene preparato portando gli arti superiori al di sopra del capo, segue una rapida proiezione degli arti in avanti (*lancio dall'alto a due mani*) a cui spesso, nelle prime fasi di apprendimento, si associa una flessione del rachide che può determinare scompensi gravitativi che richiedono un adattamento. La flessione del rachide può essere determinata da due fattori spesso compresenti: la proiezione degli arti estesi oltre la nuca facilita una spontanea estensione del rachide che richiederà il passaggio in flessione; la volontà di lanciare con forza innescherà il rinforzo flessorio del rachide.

Nelle prime fasi di apprendimento il lancio viene fatto con la posizione di partenza a piedi uniti (*lancio a due mani dall'alto, primo schema*) ed è frequente assistere a un piccolo salto che accompagna il lancio. Questa modalità si riscontra facilmente se il bambino, per imprimere maggiore caricamento, porta la palla dietro la nuca.

Proseguendo le esperienze, verso il 3°- 4° anno, il bambino si prepara al lancio con un piede davanti all'altro, posizione che permette ugualmente l'estensione del rachide, ma che compensa in buona parte la possibilità di un eccesso di flessione del rachide nell'esecuzione, in quanto il piede posteriore tende a limitare la flessione del tronco e a frenare l'energia cinetica (*lancio a due mani dall'alto, secondo schema*). Tale modalità corrisponde al lancio maturo. Il lancio dall'alto apporta maggiori informazioni sull'organizzazione evolutiva.

Afferramento di una palla con due mani

Nel testare questa attività viene usata una palla di sufficiente grandezza, 15-20 centimetri, con la richiesta di prenderla con due mani.

I primi tentativi di afferramento si possono notare verso i 2-3 anni con gli avambracci semiflessi, supinati, le mani tra loro a contatto e con le palme rivolte verso l'alto, le braccia addotte e adese al tronco (*primo schema di afferramento* o *afferramento a canestro*). A questa età il bambino aspetta che la palla cada sui suoi arti per poi tentare la chiusura degli avambracci contro il proprio petto, azione che interviene spesso con una certa latenza e spesso con risultato negativo. Anche Galluhe (1982) ritiene la comparsa di questo stadio alla stessa età.

I primi risultati positivi con questa modalità di afferramento si vedono verso i 3-4 anni, quando il bambino riesce ad adattare il comando esecutivo al momento d'arrivo della palla.

Verso i 4-5 anni la postura di attesa è simile, ma le braccia sono adese alla linea ascellare o lievemente flesse, gli avambracci sono in una posizione intermedia tra la pronazione e la supinazione in modo tale che le palme delle mani si guardano e sono ad una certa distanza tra loro (*secondo schema di afferramento*). Questa postura prepara la presa della palla con le mani e non più con la chiusura a canestro. Con tale modalità è possibile l'intervento attivo di adattamento del movimento al tragitto della palla, permesso dal processo d'integrazione con il feed-back visivo. Anche Galluhe concorda con il periodo di comparsa di questo livello evolutivo.

Negli anni successivi, 6-7 anni, il bambino attende la palla senza una postura preparatoria ed esegue il movimento di afferramento in tempo utile all'arrivo della palla (*terzo schema di afferramento*). Ora è anche possibile osservare lo spostamento somatico quando la palla percorre traiettorie non favorevoli.

In questa attività ho riscontrato minime differenze nei due sessi, con una resa lievemente migliore nei maschi che si risolve dopo i 6-7 anni. Isaac (1980) ha riscontrato una discreta differenza nei due sessi a favore dei maschi con uguaglianza dei risultati verso gli 11 anni.

Nei bambini inferiori ai 6 anni sono frequenti atteggiamenti di ipertoni diffusi all'asse corporeo, a volte tendenza a flettere in eccesso il tronco durante la presa, in qualche caso anche la perdita dell'equilibrio che viene compensata con un passo in avanti.

Calcio della palla

Nella valutazione del calcio vanno sempre prese in considerazione le condizioni ambientali di stimolo o di limitazione a questa attività. È facile infatti che determinati giochi non siano stimolati nelle bambine o in ambienti eccessivamente protettivi. Il calcio, contrariamente al lancio che è spontaneo in tutti i bambini e in tutte le società ed etnie, è una acquisizione recente che risale a qualche millennio e non in uso nelle società primitive per ovvi motivi (di certo non piacevole per il piede calciare un sasso o una noce di cocco). Pertanto è una acquisizione frutto dell'evoluzione tecnologica e non di spontaneo patrimonio biologico; infatti anche i primati posseggono spontaneamente il lancio, ma non il calcio, a meno che non siano stimolati da un esempio di calcio con la palla.

Per cogliere le diverse caratteristiche del calcio risulta importante osservarlo dopo una breve rincorsa, situazione che permette un'adeguata valutazione di tutte le componenti motorie che entrano in gioco. I primi calci compaiono in genere nel secondo anno, a volte anche dopo 4-5 mesi dall'inizio della deambulazione, e vengono realizzati con un passo allungato e senza caricamento dell'arto che calcia (*primo schema del calcio* o *passo allungato*). Vi sono rare eccezioni, in oltre 30

anni di ricerca sull'evoluzione delle competenze motorie, ho conosciuto un bambino di 16 mesi che calciava correttamente la palla con rincorsa e il mio ultimo figlio Fabio che a 18 mesi calciava la palla al volo.

Dopo i due anni il bambino si prepara al calcio con il caricamento: l'arto scelto per l'esecuzione ha la gamba in flessione, mentre il mantenimento dell'equilibrio viene svolto dall'arto controlaterale. La gamba si estende e lancia la palla, il piede che ha calciato contatta il suolo anteriormente al controlaterale. In questa fase gli arti superiori possono essere proiettati in avanti o posteriormente e non sono ancora in grado di partecipare in modo sinergico, anzi spesso creano disturbi nell'adattamento antigravitario (*secondo schema del calcio*). Frequente è la flessione del tronco e di facile riscontro è la presenza di un saltello finale.

Verso i 4-5 anni iniziano a comparire i primi sinergismi d'utilità costituiti dalla proiezione in avanti dell'arto superiore controlaterale al calcio (*terzo schema del lancio*), per bilanciare l'energia cinetica che facilmente, se la forza impressa è intensa, determinerebbe una rotazione del corpo sul perno rappresentato dal piede in appoggio al terreno. Va infatti notato che se si calcia con notevole forza e in assenza di un processo d'integrazione somatica, è facile che si verifichi la rotazione sull'asse e il conseguente sbilanciamento.

Nel calcio della palla il sesso femminile (spesso limitato in tale attività dal condizionamento ambientale) da risultati più carenti rispetto ai maschi, ma verso la fine della latenza le differenze diminuiscono decisamente.

Prassie

Tutti gli autori sono concordi nell'affermare che la condizione indispensabile per la conquista delle prassie è la possibilità di rappresentazione mentale dell'azione da compiere, pertanto la capacità di simbolizzare. In sintesi si può definire la prassia un processo mentale che programma intenzionalmente e con vigile controllo di feedback, un atto motorio e lo realizza con rapidità, precisione ed economia per il raggiungimento dell'obiettivo preposto. La prassia pertanto presuppone la possibilità di rappresentazione dell'attività organizzata nella dimensione spazio-temporale e la capacità di previsione del risultato.

L'organizzazione neurofisiologica richiede: l'*intenzione* da parte delle aree prefrontali che svolgeranno anche una continua supervisione dei piani esecutivi e del risultato; la *programmazione* tramite la scelta e la combinazione sequenziale degli schemi motori (area premotoria, motoria supplementare e motoria) con la *collaborazione dei nuclei della base*; l'integrazione dei programmi con le *competenze cerebellari*; l'*analisi delle informazioni* visive integrate con i dati della sensibilità generale (aree 5 e 7 che invieranno alle aree premotorie, motoria supplementare e prefrontali, le condizioni posturali in atto e le condizioni esterne); il *comando esecutivo* realizzato dalle aree premotorie e motorie, secondo competenza; gli opportuni *adattamenti posturocinetici* tramite il sistema nucleo rosso-cervelletto e cervelletto-tronco dell'encefalo.

La collaborazione armonica di tutti i processi elencati realizza l'attività prassica. L'attività prassica per essere tale deve essere rapida, precisa, economica e adattata alla situazione sulla base dei dati visivi, posturali e propriocinetici.

Normalmente ci si riferisce alle prassie intese come attività peculiari degli arti superiori e in particolare delle mani, ma non si può escludere che attività prassiche possano essere realizzate dagli

arti inferiori (si pensi alle abilità dei calciatori) e dal tronco (si pensi alle abilità delle danzatrici del ventre).

Per la realizzazione prassica l'individuo deve avvalersi di una valida conoscenza del sé corporeo, dei processi simbolici e della complessa e armonica integrazione delle strutture neurologiche sopra menzionate. Le prassie rappresentano il livello più complesso delle attività motorie.

Processo di lateralizzazione⁸

La lateralizzazione è un complesso processo cerebrale che richiede la specializzazione diversificata dei due emisferi. L'emisfero sinistro assume una funzione di prevalente relazione con l'ambiente, processa le sequenze delle informazioni, realizza le competenze verbali, riconosce e realizza il segno ed il simbolo grafico, favorisce le integrazioni senso motorie più complesse e in particolare la fine motricità, programma, realizza e controlla il comportamento dell'individuo nella relazione con l'ambiente. L'emisfero destro assume una prevalente relazione con il sé corporeo per l'aspetto emotivo affettivo del comportamento, specializzato nel processamento visuo-spaziale necessario per la rappresentazione mentale dello spazio-tempo (orientamento spaziale, riconoscimento delle caratteristiche e significato degli oggetti, dei colori e dei segni grafici), nel riconoscimento dei volti (prosopagnosia), nel riconoscimento dei significati della mimica facciale, nella percezione musicale, nelle capacità di sintesi dei particolari dell'esperienza in un significato globale, nella conoscenza del proprio corpo (somatognosia o schema corporeo) (Luria, 1973).

Per le attività elementari senso motorie i due emisferi possono essere considerati equivalenti (la percezione tattile, posturale, muscolare, articolare, sensazioni del movimento, meccanismi difensivi, attività motorie non specializzate); la differenziazione funzionale si verifica nelle attività complesse sopra riportate.

Alla nascita è presente una *lateralità assiale*, geneticamente determinata (**lateralità innata**) che indirizzerà successivamente la *lateralità distale* (**lateralità acquisita**) (Bergès, Harrison e Stambak, 1965).

La valutazione della lateralità somatica è lo studio della funzione più esplicita del complesso sistema, ma indicativa per capire come sta evolvendo il processo: infatti il migliore uso di una mano rispetto alla controlaterale permette una migliore sperimentazione, acquisizione di conoscenze, valutazione positiva delle acquisizioni e stimolo a fare nuove esperienze. Queste nuove conquiste portano ad una migliore conoscenza delle proprie potenzialità corporee, dell'organizzazione spazio-temporale, dei significati delle azioni, dei riflessi nella relazione con l'altro, pertanto costituiscono un importante stimolo alla progressione maturativa delle complesse funzioni dei due emisferi cerebrali e della loro indispensabile integrazione.

Nei primi 4-5 mesi il bambino si trova in una situazione di simmetria morfologica e funzionale, inizia a cogliere gli stimoli esterni ed interni centrati sulla linea mediana: l'aggancio con l'ambiente viene determinato dal segnale visivo del viso materno posto su un piano frontale simmetrico e speculare rispetto al proprio. Il punto di riferimento è il proprio asse corporeo e su questo viene orientato lo spazio.

Tra il quarto ed il settimo mese il bambino usa la mano di un lato per intervenire nell'emispazio prossimale omolaterale. Verso l'ottavo mese si assiste al superamento della linea

⁸ Valutazione del processo di lateralizzazione in: www.testevolativi.it

mediana: le mani oltrepassano la linea sagittale mediana dell'asse corporeo e intervengono nello spazio controlaterale. Qualche mese prima l'oggetto veniva passato da una mano all'altra, ma le due mani lavoravano nei due spazi omologhi, come se la mediana rappresentasse una linea di confine. Il superamento della linea mediana permette l'intervento attivo e differenziato delle due mani, arricchendo così i desideri, le esperienze e i significati delle azioni.

Tra gli 8 e i 18 mesi si osserva un progressivo aumento di frequenza d'uso di una mano rispetto alla controlaterale in attività particolarmente complesse e soprattutto nuove, ma questo iniziale uso preferenziale di una mano è ancora poco definito e anche l'altra mano può espletare attività con la medesima abilità.

L'uso più coordinato e calibrato di una mano rispetto alla controlaterale, inizia a presentarsi nel corso del secondo anno di vita; la specializzazione funzionale di un emisoma rispetto al controlaterale procederà negli anni successivi (lateralità acquisita).

Il periodo più fecondo in cui si pongono basi stabili di dominanza laterale è quello fra il 18° e 24° mese, periodo in cui vengono usati, con sempre maggior frequenza, strumenti atti a realizzare un risultato, ad esempio il cucchiaino per alimentarsi. In particolare è l'uso dello strumento grafico, specie nel terzo anno, che imprime una netta spinta evolutiva in senso lateralizzante.

La mano destra, nella dominanza somatica destra, non solo acquisisce rapidamente una attività più intensa, frequente e calibrata, ma assume anche un effetto dominante sulla controlaterale. Infatti se si osserva un bambino, dominante somatico destro, di circa 4-5 anni, lanciare degli oggetti con la destra non si notano sincinesie all'arto controlaterale; per contro se lancia con la sinistra facilmente la destra presenta sincinesie. Il controllo d'inibizione alla diffusione dello stimolo è migliore se il comando interessa il lato dominante.

Un fattore di particolare interesse è il binomio simmetria-asimmetria e speculare-antispeculare. Nei primi mesi di vita il bambino coglie su sé e nell'ambiente una prevalente simmetria a cui, nei mesi successivi inizia a contrapporre la possibilità d'azione intenzionale segmentaria.

Il bambino, in questi primi anni, nelle sue esperienze asimmetriche percepisce il laterale su sé e nell'ambiente in quanto ambedue siti nello stesso emispaio (destro o sinistro): da e riceve l'oggetto con una mano mentre l'adulto lo riceve o lo dà con la mano controlaterale, che essendo di fronte risulterà nello stesso emispaio; nell'osservare il movimento della propria mano allo specchio, percepirà l'immagine virtuale di essa dallo stesso lato dell'immagine reale; nell'imitazione gestuale ripeterà gli atti motori nell'emispaio in cui sono visti, e pertanto ripeterà con il destro quello che vede fare con il sinistro o viceversa. Ne risulta che il punto di riferimento è il proprio asse corporeo e su questo viene orientato tutto lo spazio.

Nei primi 6-7 anni non ha importanza per il bambino la distinzione del senso destro o sinistro; i due emispaio vengono riferiti all'asse corporeo e i rapporti spaziali sono consequenziali e direttamente dipendenti dall'intenzionalità e risultato delle azioni. Dopo i 7-8 anni il bambino farà riferimento al significato reale di destra e sinistra.

Una indagine (Bordiga, Favergioti, Giarola, Rizzotto, 1990) su 78 bambini, di cui 33 femmine e 45 maschi, ha studiato a 8, 10, 12, 14 e 16 mesi, la frequenza d'uso della mano destra e sinistra, ha evidenziato una differenza di genere. Le femmine raggiungono a 16 mesi i valori più alti (82%) per la destra; l'iniziale scelta della lateralità appare stabilizzata verso il 12° mese. Nei maschi a 16 mesi la percentuale per la destra è del 72%; l'iniziale scelta della lateralità appare stabilizzarsi verso il 14° mese. Ho usato l'espressione iniziale scelta della lateralità in quanto la medesima è ancora suscettibile di ampie modifiche. Decisamente è molto interessante e significativa la differenza di genere, dato che può aprire interessanti riflessioni sugli orientamenti evolutivi. Il più frequente uso di una mano in questo periodo non deve essere confuso con l'uso specializzato di una mano rispetto alla controlaterale. È l'uso specializzato che marca la lateralità e il relativo influsso sui processi cognitivi.

Nel processo evolutivo va tenuta in debita considerazione l'eventuale ritardo della lateralizzazione somatica che potrebbe essere un segnale di un problema di lateralizzazione emisferica con possibili riflessi nelle competenze cognitive. In una mia casistica su 611 bambini dai 2,1 ai 14 anni affetti da disturbi neuropsichici la raccolta anamnestica ha evidenziato ritardi della lateralizzazione o lateralità corrette e problematiche nell'esame della lateralità nel 19,80 % (121 casi).

Per concludere riporto le percentuali di dominanza emisferica cerebrale secondo Subirana (1969): 25% dominanza emisferica sinistra completa, 65% dominanza emisferica sinistra relativa, 10% dominanza emisferica destra.

6. Potenziali riflessi cognitivi e relazionali nei disturbi dell'atto motorio

Deficit del Coordinamento

È il sintomo caratteristico della Debilità Motoria o Disprassia Evolutiva, la sua presenza determina la difficoltà di evolvere delle competenze successive dell'atto motorio: il processo d'inibizione alla diffusione dello stimolo è molto limitato e assente l'integrazione somatica.

Questa difficoltà crea seri problemi nel bambino per la progressione delle nuove sperimentazione, è necessaria la richiesta di tante ripetizioni dello schema per raggiungere un risultato valutato insoddisfacente e spesso criticato dai modelli di riferimento, il consumo energetico è in eccesso e frequenti sono le ricerche di adattamento. Il confronto con i compagni rimarca le sue difficoltà e il bambino tende a permanere alla dipendenza dell'adulto, usa schemi noti di tipo infantile, presenta scarso interesse evolutivo specie per le conquiste motorie più impegnative, tende a rimanere in sudditanza ai compagni, facile ansia nell'affronto di ogni azione considerata impegnativa, sfiducia nelle sue possibilità espressa anche in attività nelle quali risulta discretamente competente, nelle attività più complesse (corsa, salto calcio, lancio) presenta *goffaggine*⁹, difficoltà nei rapporti interpersonali per incapacità adattative e intolleranza alle frustrazioni.

Importante il precoce riconoscimento di queste difficoltà specie all'età di 3-4 anni per evitare frustrazione che aggravano la sfiducia del sé. Sarà necessaria un intervento psicomotorio e un aiuto alle figure di riferimento per la comprensione del problema e per stimolare strategie facilitanti. In questo tipo di difficoltà motoria il bambino viene inserito in attività sportive di squadra (basket, calcio) con il risultato di aggravamento della fiducia del sé per il confronto con i compagni e spesso con la svalutazione dell'allenatore.

Deficit del processo d'inibizione

In una mia casistica su 579 casi (anni 2000-2005) ho potuto constatare la possibilità di riconoscere quadri sindromici specificatamente sostenuti da una carenza del processo d'inibizione alla diffusione degli stimoli motori, in assenza di altri segni di deficit neuromotori. I bambini, oltre ai dati clinici e l'osservazione in attività di gioco con la palla, sono stati testati con il Raven PM47, con il Test delle Marionette e con il Test Indice-naso. Ho posto diagnosi di Insufficiente Inibizione Motoria in 16 bambini (2,76%), compresi tra i 5 e i 12 anni che hanno presentato tutti un regolare sviluppo psicomotorio nei primi due anni di vita, un buon livello intellettivo con l'esclusione di due bambini ai limiti inferiori della norma. In 11 casi (68,75 % su 16 casi) nei quali si è potuto approfondire le dinamiche intra familiari sono stati riscontrati modelli parentali inadeguati

⁹ Termine proposto da Rosano e Galletti (1980) per indicare il tipo di difficoltà motoria in questi soggetti.

rappresentanti con prevalenza da eccesso di iperprotezionismo, in un caso modelli svalutativi e in un altro caso inversione del ruolo materno e paterno. In 5 casi (31,25 % su 16 casi) non si è potuto esprimere una valutazione sui modelli parentali per la risoluzione della continuità del rapporto. Nel DVD allegato al testo (Russo 2003) viene riportato un caso con sindrome Insufficiente Inibizione Motoria.

La motivazione più frequente per la visita è stata una difficoltà generica nell'apprendimento scolastico e una netta carenza di contenimento motorio. La scarsa resa scolastica è stata ritenuta, nei primi anni della scuola elementare, spesso sostenuta da un deficit specifico delle funzioni superiori, in realtà le competenze intellettive sono mascherate dalla scarsa fiducia del sé e dall'eccesso di impegno energetico (sincinesie settoriali e/o diffuse) che tendono a produrre facile stanchezza con la conseguenza del disimpegno e di una scrittura che tende ad essere troppo lenta (eccesso di controllo degli ipertoni) o disgrafica per effetto di esaurimento del controllo per la stanchezza dovuta alla carenza di economia nell'attività motoria.

Questi bambini hanno presentato nelle modalità relazionali una carente fiducia del sé con tendenza alla dipendenza dall'adulto; in due casi vengono denunciate manifestazioni di etero-aggressività reattiva a situazioni frustranti, in un solo caso un deficit di socializzazione e tendenza all'isolamento.

Caratteristico è il comportamento motorio: costante la difficoltà di contenersi nel movimento, con la conseguenza di produzione di grandi quantità di attività espressa in modo antieconomico. Gli schemi motori di base sono indenni, a volte presentano note di infantilismo, ma la loro esecuzione è disturbata da un eccesso di sincinesie toniche che a volte rendono scadente l'efficienza dell'atto. Meno frequenti sono le sincinesie imitative e la presenza di movimenti parassiti. Stabile è la difficoltà al rilassamento. L'attenzione agli stimoli ambientali è nella norma, mentre è difficoltosa la permanenza sugli intenti prefissati specie se emotivamente impegnativi.

In oltre la metà dei casi si evidenzia una modesta carenza maturativa delle prassie costruttive, mentre gli altri tipi di prassie risultano indenni. Probabilmente questa difficoltà è sostenuta dalla sfiducia del sé nell'affrontare attività impegnative e non da una reale incapacità prassica. Di fatto, se il bambino viene opportunamente sostenuto e stimolato durante l'esecuzione, i risultati rientrano nella norma. Anche nelle attività scolastiche la resa migliora con un atteggiamento adeguato ed individualizzato.

È costante un più o meno marcato deficit d'integrazione somatica, ben comprensibile in quanto l'integrazione può innestarsi solo su segmenti corporei non impegnati in risposte ipertoniche causate da una carenza del processo d'inibizione alle diffusioni degli stimoli motori.

Deficit dell'integrazione somatica

Il disturbo dell'integrazione somatica generico può essere presente in diverse sindromi sostenuto da una carenza maturativa o da situazioni particolarmente impegnativi in soggetti molto emotivi, ma può costituire una sindrome specifica nel deficit d'integrazione tra i due emisomi.

Le carenze più evidenti si riscontrano nella corsa, nel salto, nei passaggi posturali, nella marcia carponi, nel superamento degli ostacoli, nel calcio e nel lancio della palla. Il tronco presenta difficoltà adattative rendendo precaria l'azione degli arti che presentano, diversamente espressi, anche sintomi tipici del disturbo tra i due emisomi e tra i due cingoli. Nei casi meno compromessi possono essere presenti tentativi d'integrazione somatica, ma con risultati che compromettono l'economia e l'armonia dell'atto motorio ed a volte anche la sua validità.

Negli individui affetti da maldestrezza globale nella maggior parte dei casi non si evidenziano specifiche problematiche relazionali nel periodo psicomotorio. Nell'evoluzione vi è una lenta e parziale compensazione del deficit, ma si evidenzia progressiva scarsa o assente disponibilità ad attività ginniche e sportive ed una tendenza di base ad esporsi poco nel gruppo di coetanei in attività motorie complesse, atteggiamento imputabile ad una progressiva presa di coscienza del proprio deficit.

Nella sindrome le funzioni psichiche superiori non sono compromesse e così pure la conoscenza grossolana del proprio modello corporeo statico e dinamico; per contro nella forma da deficit d'integrazione degli emisomi si riscontra una carente organizzazione orientativa del proprio corpo nello spazio, un uso prevalente di prescelti schemi motori per determinate situazioni e una scarsa possibilità di immediata scelta adattativa al variare delle situazioni che richiedono complesse e globali attività motorie. In particolare nel deficit tra i due emisomi, questi vengono agiti negli emispazi omologhi, ritardando la mancata sintesi in uno spazio unico. È ipotizzabile che questa duplice dualità spaziale e corporea renda più complessi i processi di sintesi spaziali e simboliche.

I disturbi d'integrazione tra i due emisomi, tra i due cingoli e tra il tronco ed i segmenti distali, possono presentarsi singolarmente o variamente fra loro combinati.

La sindrome da deficit d'integrazione è poco frequente e tra tutte le forme di maldestrezza quella tra i due emisomi è rara. Per quest'ultima in tre casi ho riscontrato per il disegno l'uso della mano sinistra nell'emispazio sinistro del foglio e la destra nell'emispazio destro del foglio. Il sintomo maldestrezza è di frequente riscontro in diverse sindromi e sempre presente nella sindrome da Insufficiente Inibizione Motoria e nella Debilità Motoria.

Altre componenti funzionali

Funzione cerebellare. Oltre ai disturbi specifici dei tre livelli maturativi dell'atto motorio va considerata l'indispensabile importanza della partecipazione del cervelletto in tutte le attività motorie. La funzione cerebellare non è solo quella antigravitaria, pertanto di un continuo adattamento delle stabilizzazioni delle parti corporee rispetto all'asse, della metria e del ritmo, ma è molto complessa e fondamentale nel processo evolutivo del movimento. Il cervelletto viene considerato attualmente una sovra-funzione a disposizione delle funzioni sensitive, motorie, cognitive, affettive e di pensiero con lo scopo d'integrazione e di modulazione per renderle armoniche e automatizzare i processi appresi a livello corticale. I dati più significativi appaiono essere: la pianificazione dei processi, le strategie esecutive, l'automatismo degli adattamenti in rapporto alle esperienze acquisite, le analisi sensoriali in rapporto alle situazioni, l'attenzione selettiva visiva, la produzione di verbi a seguito di stimoli visivi, i processi memonici, le procedure per gli apprendimenti e per il problem solving spaziale (Schmahmann, 1991, 2000).

Modeste carenze funzionali cerebellari sono di difficile individuazione in quanto possono essere evidenziati i sintomi della carenza motoria, ma spesso interpretati come dovuti ad altri fattori corticali o sottocorticali e non cerebellari. Sfumate carenze di funzionalità cerebellare, più frequenti del creduto, non vengono diagnosticate.

Processo di lateralizzazione.

Rimando il lettore a www.testevolativi.it/test in Test evolutivi download free/ Valutazione Processo di Lateralizzazione.

7. Conclusioni

Desidero richiamare ricordare al lettore che l'obiettivo di questo scritto non è quello di trattare tutte le problematiche del movimento, ma quello di richiamare l'attenzione sui processi base dell'evoluzione dell'atto motorio e gli effetti conseguenti. L'evoluzione dell'attività motoria è molto complessa e richiede la conoscenza normale delle competenze delle singole attività motorie (afferramento, lancio, fine motricità, uso combinato delle mani, calcio e tante altre attività complesse di norma in uso nell'infanzia) nelle diverse fasce d'età e non può dirimersi dal considerare il percorso evolutivo del bambino, gli eventi vissuti, i modelli ambientali e le reali condizioni di vita. Una migliore conoscenza del coordinamento, dell'inibizione e dell'integrazione somatica aiuta a porre una valutazione diagnostica più corretta e di aiuto all'impostazione degli obiettivi terapeutici¹⁰.

Bibliografia

- AJURIAGUERRA J. DE (1974) L'organisation psychomotrice et son troubles. In : Ajuriaguerra J. De, *Manuel de psychiatrie de l'enfant*. Masson, Paris, 237-295.
- AJURIAGUERRA J. DE, STAMBAK M. (1955) L'evolution des syncinésies chez l'enfant. *Presse méd.*, 39, p. 817.
- BERGÈS S J., HARRISON A., STAMBAK M. (1965) Etude de la latéralité; nouvelles perspectives. *Rev. Neurops. Inf.*, 13, p. 3.
- ARRRIGO A, AGLIERI D., FORLONI F., PALERMO N. (1995) *Evoluzione dell'integrazione somatica nel lancio e calcio della palla. Indagine svolta su un campione di bambini compresi tra i 7 e gli 11 anni*. Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l.
- BERGÈS J., LEZINE L. (1963) *Test d'imitation de gestes, technique d'exploration du schéma corporel et des praxies chez l'enfant de 3 à 6 ans*. Masson, Paris.
- BERGÈS J., HARRISON A., STAMBAK M. (1965) Etude de la latéralité, nouvelle perspectives. *Rev. Neurops. Inf.*, 13, 3.
- BOLLEA G., BENEDETTI P., ROSANO M. (1964) La patologia dell'atto motorio. Aspetti clinici e rieducativi. *Inf. Anormale*, 57, 275-297.
- BOLLEA G., LEVI G. (1981) *Le disfunzioni neurologiche minori nell'ottica di H. Wallon*. *Neurops. Inf.* 234, p. 85.
- BORDIGA D., Favergioti L., Rizzotto E. (1990) Processo della lateralizzazione acquisita della mano in bambini dagli 8 ai 16 mesi. Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l.
- CASTROGIOVANNI P., LUCCARELLI L. (a cura di) (2000) Il cervelletto. Dalle funzioni cognitive alla psicopatologia. *Soc Ed. Europea, Firenze*, 69-80.
- COPPO B., BRANCHI A., DI BORTOLO P., FOSSA R. (1995) *Evoluzione del calcio e del lancio della palla dai 3 ai 7 anni*. Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l.
- CROSTI D., GARDON L., PARTESANA E. (1988) *Evoluzione dell'integrazione somatica nel lancio e nel calcio della palla. Indagine su un campione di 470 bambini d'età compresa tra 1 e 8 anni*. Tesi del Corso Triennale di Psicomotricità del CSPPNI s.r.l., 1988.
- LEVI G. (1980) *Il bambino disprattico: problemi neurologici e problemi psicopatologici*. Atti Conv. Naz. «La Psicomotricità». Grado, 12-14, settembre.
- LEVI G. (1981) *Disturbi psicomotori e disturbi dello sviluppo*. Atti del 1° Conv. Naz. «Disturbi della psicomotricità in età evolutiva». Salsomaggiore Terme, 26-27, giugno.
- LURIA A.R. (1977) *Come lavora il cervello. Il Mulino, Bologna*. Orig. *The working brain*. 1973.
- ROSANO M., GALLETTI F (1981) I disturbi specifici della psicomotricità nei bambini da 0-3 anni. Diagnosi precoce, strutturazione dello schema corporeo, linee d'intervento. Atti del I Conv. Naz. «Disturbi della psicomotricità in età evolutiva». Salsomaggiore Terme, 26-27, giugno.
- RUSSO R.C. (1984) Le sindromi psicomotorie sostenute da inadeguati modelli di riferimento. *Agorà*, 78, 4-7.
- RUSSO R.C. (1985) Genesi ed evoluzione dell'atto motorio, *Notiziario AISPSIM*, marzo.
- RUSSO R.C. (1986) Disturbi da deficit di inibizione, in: Russo R.C. *La diagnosi in psicomotricità*. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 13-14.
- RUSSO R.C. (1986) Disordini dell'atto motorio: approccio diagnostico. Atti del Conv. SINPI *L'approccio riabilitativo nel bambino con disordine del movimento*, Milano, 9-10 maggio, pp. 79-80.
- RUSSO R.C. (1987) *Insufficiente inibizione motoria. Prospettive per il riconoscimento di una nuovasindrome*

¹⁰ Nel DVD allegato al libro Russo R.C. *Evoluzione e disturbi del Movimento*. 2003

Relaz. Al Congr. Naz. di Psicomotricità, Salsomaggiore, 1-3 ottobre 1987.

RUSO R.C.(1988) Insufficiente Inibizione Motoria, in: Russo R.C., *Diagnosi, settino e progetto in terapia psicomotoria*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 34-37.

RUSO R.C.(1994) Test per le capacità inibitorie, in: Russo R.C., *Indagini in neuropsichiatria infantile*, Libreria Cortina, Milano, 25-49.

RUSO R.C.(1994) Test Indice-naso, in: Russo R.C., *Indagini in neuropsichiatria infantile*, Libreria Cortina, Milano, 51-65.

RUSO R.C.(2000) Disturbi da deficit inibitorio, in: Russo R.C. *Diagnosi e terapia psicomotoria*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 89-90.

RUSO R.C.(2000) Insufficiente inibizione motoria, in: Russo R.C. *Diagnosi e terapia psicomotoria*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 106-108.

RUSO R.C.(2002) Modelli evolutivi, in: Russo R.C. *Sviluppo neuropsicologico del bambino*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 17-40.

RUSO R.C.(2002) Correlazioni tra i modelli e la tipologia del bambino, in: Russo R.C. *Sviluppo neuropsicologico del bambino*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 49-52.

RUSO R.C.(2003) Evoluzione dell'atto motorio, in: Russo R.C. *Evoluzione e disturbi del movimento*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 101-106.

RUSO R.C.(2003) Insufficiente inibizione motoria, registrazione in DVD allegato al libro: Russo R.C. *Evoluzione e disturbi del movimento*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

SCHMAHMANN J.D. (1991) An emerging concept: the cerebellar contribution to higher function. *Arch. Neurol.*, 48, 1178-1187.

SCHMAHMANN J.D., SHERMAN J.C. (1998) The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain*, 121, 561-579.