

Modelli neuropsicologici e riabilitazione in età evolutiva

Neuropsychological models and rehabilitation in developmental age

A. FABRIZI, M. BECCIU, M. CHIAPPA, L. DIOMEDE, L. FERRETTI, R. PENGE

*Dipartimento di Scienze Neurologiche, Psichiatriche e Riabilitative dell'Età Evolutiva,
Università di Roma "La Sapienza"*

PAROLE CHIAVE. — Neuropsicologia - Riabilitazione - Sviluppo
KEY WORDS. — Neuropsychology - Rehabilitation - Development

Per invito
Invited article

Summary

Pathogenetic and rehabilitative models of Neurodevelopmental Disorders are discussed in this paper with a definite accent on development. The contribution of neuropsychological theories to pathogenetic explanation and to the formulation of intervention programs is discussed both from a general point of view and in relationship to different Developmental Disorders. For pre-school age the common factor considered is the relationship between development, emergent competences and intervention focus. For school age, different neuropsychological profiles that sustain each disorder are discussed all in relation to the common problem of literacy acquisition and related intervention strategies.

La neuropsicologia clinica

Nella storia della neuropsicologia viene considerato cruciale il passaggio alla neuropsicologia fondata sull'uso di strumenti scientifici sistematici.

La neuropsicologia moderna ricerca, infatti, strumenti sempre più efficaci per ottenere analisi sempre più approfondite delle relazioni cervello-comportamento e definizioni di modelli teorici più elaborate e dettagliate assieme alla dimostrazione di una relazione comprovata tra specifici deficit cognitivi e il danno o la disfunzione di un particolare sistema neuronale.

La neuropsicologia scientifica attuale si avvale, accanto alle tradizionali metodologie di studio anatomo-cliniche ed alle metodologie di analisi comportamentale, dell'uso sempre maggiore delle neuroimmagini funzionali.

Negli anni '90 le nuove tecnologie hanno modificato molti concetti della neuropsicologia tradizionale:

- dalla dominanza emisferica alla specializzazione emisferica (riequilibrando il ruolo dell'emisfero destro nelle funzioni verbali, oltre che in quelle non verbali, e più ingenerale nelle sindromi neuropsicologiche complesse);
- organizzazione e differenziazione antero posteriore;
- neolocazionismo: grande estensione della rappresentazione corticale per il linguaggio nelle regioni frontale, temporale e parietale inferiore, differenziando il ruolo assunto nella recezione e nella produzione verbale e i rispettivi deficit neurolinguistici più specifici, ma anche il coinvolgimento della funzione linguistica in processi cognitivi più globali³⁴.

Anche gli studi condotti attraverso neuroimmagini funzionali (Pet e fRNM) portano inevitabilmente a risultati che riguardano soprattutto lo studio dei processi di codifica/decodifica del linguaggio verbale o scritto. La maggior parte degli studi sono mirati ad una analisi più raffinata delle attivazioni funzionali cerebrali per:

- a) dimostrare l'esistenza di aree cerebrali dedicate ad ognuna delle componenti linguistiche (fonologica, semantica e sintattica), e valutarne al tempo stesso la segregazione;
- b) al contrario spiegare il ruolo della vicinanza o della sovrapposizione delle aree corticali per le diverse componenti linguistiche;
- c) verificare l'organizzazione in base ad un'architettura in rete più che un funzionamento modulare del linguaggio.

Un recente studio di meta-analisi³⁶ condotto su 129 reports selezionati su un totale di 260 studi ha dimostrato alcuni nuovi dati:

- un loop elementare audio-motorio per il processamento fonologico e la rappresentazione per i suoni del linguaggio ascoltato o enunciato⁸;
- la dimostrazione di una dissociazione antero-posteriore delle aree fonologiche e semantiche già proposta da Poldrack e l'esistenza di regioni crocevia di sovrapposizione funzionale per il processamento fonologico e semantico nel cervello posteriore²⁷;
- aree crocevia modalità dipendenti, collegate alle modalità uditive nella corteccia temporale anteriore e alle modalità visive nella parte posteriore del giro temporale inferiore;
- un'area selettiva per la voce umana nella corteccia temporale anteriore anche sede di una sovrapposizione con il processamento sintattico: considerata area chiave per lo sviluppo del linguaggio e della comunicazione;
- il ruolo cruciale dell'area temporale per la comprensione delle frasi, dove il processamento del significato e della costruzione delle frasi è co-localizzato, come nella parte triangolare del giro frontale inferiore, mentre l'integrazione di materiale linguistico complesso (i testi), interessa la parte po-

steriore del giro temporale superiore insieme alla parte dorsale del giro frontale medio.

I dati emergenti dalla neuropsicologia clinica e dagli studi con neuroimmagini forniscono le informazioni di base per la comprensione dei processi della neuropsicologia dello sviluppo⁹.

I modelli della Neuropsicologia dello sviluppo

La Neuropsicologia dell'età evolutiva si occupa dello studio e della clinica delle lesioni e/o disfunzioni del SNC congenite o che occorrono nei primissimi anni di vita e che si traducono in quelli che sono oggi definiti "*neurodevelopmental disorders*", ovvero dei Disturbi di Sviluppo (DS) Settoriali (Disturbi Specifici di Linguaggio, DSL; Disturbi della Coordinazione Motoria, DCM; Disturbi da Deficit dell'Attenzione, ADHD; Disturbi Specifici di Apprendimento, DSA), o Globali (Disturbi Pervasivi dello Sviluppo ad alto funzionamento, DPS; Ritardo Mentale Lieve, RML).

Nella costruzione dei modelli patogenetici dei disturbi complessi, accanto al crescente numero di studi di neuroimmagini funzionali, rivestono ancora un ruolo significativo le analisi dell'organizzazione cognitiva e neuropsicologica.

In modo più ampio rispetto a quanto accade per la neuropsicologia dell'adulto, nella neuropsicologia dell'età evolutiva il rapporto tra alterazione organica ed alterazione funzionale non è infatti definito, né univoco: da un lato la plasticità del SNC riduce in questa fase l'effetto diretto della alterazione strutturale, dall'altro la non ancora avvenuta specializzazione può rendere molto più ampio l'effetto della disfunzione.

La neuropsicologia dello sviluppo aggiunge un'attenzione particolare all'aspetto evolutivo è infatti evidente, dalla clinica e dalle ricerche longitudinali, che è necessario ipotizzare la possibilità che la maturazione di una singola competenza possa avere luogo attraverso strade diverse (ovvero attraverso una diversa relazione tra competenze correlate) e che ciò possa avvenire sia nei soggetti normali, sia, in modo più ampio e peculiare, nei soggetti con disturbi neuropsicologici e che tale maturazione è il risultato dell'interazione con l'ambiente.

Il crescente riconoscimento dell'alta frequenza di comorbidità tra i DS²⁹ ha significativamente modificato anche l'approccio patogenetico ai DS. È sempre più evidente infatti che un modello che tenti di spiegare ciascun disturbo attraverso l'alterazione di un singolo processo cognitivo non riesce a spiegare né la disomogeneità di profili neuropsicologici e cognitivi all'interno di ciascun disturbo, né la frequentissima comorbidità tra disturbi che, in questi modelli, dovrebbero essere causati da problemi cognitivi diversi.

I lavori più recenti sui modelli e sui meccanismi patogenetici dei DS²⁶ propongono pertanto un modello di "deficit cognitivi multipli", schematizzato nella Figura 1.

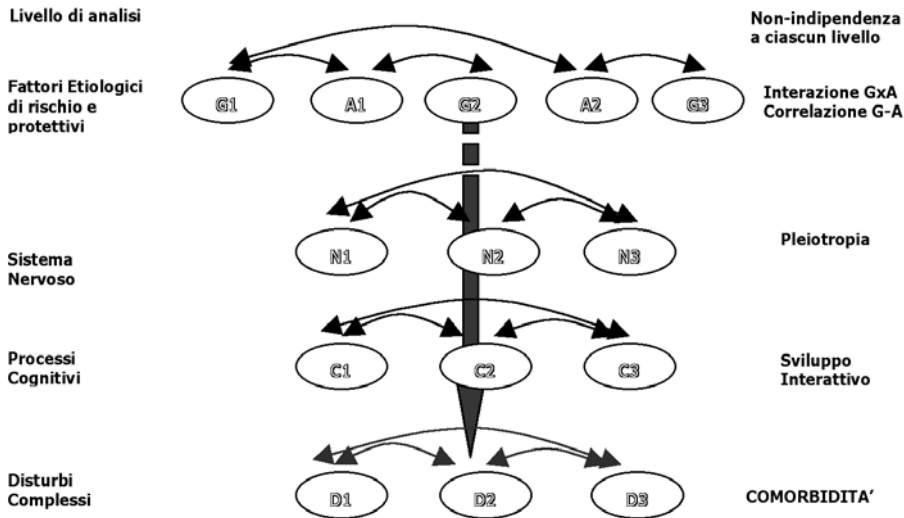


Fig. 1. Modelli patogenetici e di comorbidità per i disturbi di sviluppo²⁶.

Principi di valutazione e riabilitazione neuropsicologica in età evolutiva

Sul piano clinico, l'osservazione attenta di un numero sempre crescente di bambini con alterazioni prevalenti di singole aree dello sviluppo, ed a partire da età sempre più precoci, ha messo in luce le diverse caratteristiche peculiari di questi disturbi:

- nel corso della loro maturazione le singole funzioni si intersecano ripetutamente influenzandosi l'un l'altra; questo significa che, anche quando parliamo di disturbi specifici (cioè che interessano in misura prevalente una determinata linea di sviluppo) abbiamo in realtà a che fare con la possibilità di un interessamento secondario (variabile nel tempo) di altre aree dello sviluppo;
- nel corso dello sviluppo funzioni trasversali (come la memoria e l'attenzione) intervengono con rilevanza diversa nella maturazione delle funzioni settoriali; nella fase di acquisizione di una nuova competenza le funzioni attentive e la memoria di lavoro giocano un ruolo maggiore di quanto non avvenga per le competenze già apprese ed automatizzate, che si appoggiano più spesso al funzionamento della memoria a lungo termine o a funzioni più complesse di pianificazione e controllo;
- il funzionamento cognitivo complessivo ed il funzionamento adattivo appaiono, fase per fase, il risultato di una complessa interazione tra tutte le funzioni; in epoche diverse singole aree possono assumere un ruolo portante ed influenzare maggiormente le competenze intellettive ed adattive.

Nella pratica clinica questi fenomeni si traducono in un'ampia variabilità intra- ed inter-individuale dei Disturbi Settoriali e Globali dello Sviluppo:

- allo stato dell'arte non è sempre possibile definire sottotipi omogenei all'interno di ciascuno dei DS, anche se il raggiungimento di tale obiettivo appare necessario e viene perseguito da molti ricercatori;
- la presenza contemporanea di alterazioni in più linee di sviluppo (cognitive, neuropsicologiche e affettivo-comportamentali) assume spesso una frequenza tale da costringerci a rivedere il concetto di comorbidità;
- l'appartenenza di un soggetto ad una determinata categoria clinica, essendo determinata sulla base di comportamenti disfunzionali (e quindi relativi ad una norma che, per definizione, cambia con l'età), appare un dato non stabile nel tempo, sia nel senso di una possibile alternanza di fasi "patologiche" e di fasi di "remissione", sia nel senso di una possibile appartenenza, in epoche successive, a quadri clinici diversi.

Da tutto ciò si deduce che l'approccio neuropsicologico ai DS deve prevedere l'applicazione di strumenti di indagine funzionale che consentano l'analisi delle funzioni alterate nell'interazione con le funzioni preservate (principio della trasparenza) e delle strategie attivate per fronteggiare le specifiche difficoltà di apprendimento, utilizzando il confronto tra uno specifico *pattern* di prestazione con il modello normale di funzione cognitiva per differenziare i processi integri da quelli deficitari.

Nella valutazione neuropsicologica, mirata al trattamento, è quindi sempre necessario: a) applicare un modello dinamico delle funzioni cognitive; b) utilizzare prove costruite su principi di specificità e attendibilità nel misurare la competenza studiata; c) adottare criteri di validità in rapporto alla fase evolutiva specifica.

La riflessione sopra accennata sulla natura e sulla complessità dei DS ha una ricaduta immediata nel campo dell'intervento e della riabilitazione.

La consapevolezza della variabilità sopra descritta e la conoscenza della storia naturale di questi disturbi, con le sue recrudescenze e remissioni, impongono una definizione degli obiettivi riabilitativi a breve termine che tenga conto di quelli a medio-lungo termine; tali obiettivi possono essere costruiti solo tenendo conto della specifica organizzazione del disturbo in quel soggetto, in quella fascia d'età e delle modificazioni prevedibili nelle fasi successive.

L'intervento riabilitativo per i DS non può quindi essere inteso come intervento mirato ad affrontare un singolo deficit, ma come una somma (non lineare) (integrazione) di attività volte a favorire l'evoluzione delle singole aree disfunzionali all'interno della rete delle altre competenze.

Ad una descrizione ed interpretazione dinamica dei DS deve cioè corrispondere una impostazione riabilitativa multimodale e flessibile:

- uno stesso nodo del problema deve essere affrontato da più punti di vista, utilizzando diversi canali percettivi ed a diversi livelli di rappresentazione;
- ciascun nodo del problema deve essere affrontato singolarmente ed in relazione con le competenze correlate;
- le prestazioni richieste e gli aiuti forniti devono variare in relazione alla complessità del compito ed alla fase dell'intervento.

È inoltre necessario prevedere la trasformazione dei nuclei del disturbo, l'emergenza progressiva di altri nodi problematici, le modificazioni del rapporto tra competenze molecolari e funzionamento globale: la riabilitazione deve cioè assumere anche una valenza preventiva.

I Disturbi di Sviluppo in età prescolare

L'applicazione di strategie riabilitative neuropsicologiche prevede patologie con deficit neuropsicologici discreti, di cui si conoscono meglio nuclei disfunzionali, attraverso l'applicazione di strumenti di valutazione specifici, e criteri di verifica ben definiti. È stata pertanto classicamente applicata ai DS in età scolare.

In età più precoci i DS emergono ed evolvono attraverso un interessamento contemporaneo di diverse aree evolutive: motoria-comunicativa-linguistica-cognitiva-relazionale, anche nei disturbi considerati settoriali.

In questo caso il problema si configura in rapporto a quali aspetti disfunzionali possa essere applicata la riabilitazione neuropsicologica dei DS precoci e in base a quali criteri di classificazione e di valutazione.

Particolarmente significative del forte intreccio tra le patologie dello sviluppo in fase precoce risultano le modalità di emergenza, spesso comuni a più disturbi^{5 14}.

In particolare tra i 12 e i 36 mesi l'emergenza è caratterizzata da:

- una progressiva strutturazione in quadri differenziati di condizioni patologiche già manifeste con capovolgimento del quadro clinico. Si evidenzia in questo caso una riduzione dell'incidenza delle discronie psicomotorie mentre si assiste ad un'emergenza più o meno graduale di disabilità cognitive e/o linguistiche e/o relazionali. Si passa da una condizione definita più genericamente Ritardo Psicomotorio a quadri più chiari di DCM o ad una forma di Ritardo Mentale o ad alcuni sottotipi di DSL;
- in altri casi si assiste all'emergenza di patologie fase-specifiche, vale a dire senza che abbiano evidenziato sintomi definibili in precedenza. In questo caso possiamo avere due modalità:
 - a) regressioni più o meno apparenti in rapporto a passaggi evolutivi disgregati e progressivamente disattivati, come avviene nelle patologie dello spettro autistico,
 - b) emergenze graduali di disabilità delle funzioni specifiche o globali in via di organizzazione, come avviene in altri sottotipi di DSL e nelle forme di RML o Borderline.

In questa fase i passaggi evolutivi più o meno alterati risultano:

- tra 12 e 24 mesi si verifica un rallentamento dello sviluppo simbolico, con conseguente compromissione dei processi di decontestualizzazione e disorganizzazione di processi e strutture mentali verso lo sviluppo concettuale e

linguistico (il gioco dei bambini con patologia dello sviluppo si mantiene di tipo sensomotorio o funzionale ripetitivo; la comprensione verbale rimane solo routinaria o contestuale);

- tra 24 e 36 mesi si determina una mancata coordinazione degli schemi simbolici e una mancata organizzazione delle strutture linguistiche, che si traducono in una difficoltà nella programmazione dell'azione e del pensiero logico e verbale e in una difficoltà nella consapevolezza di sé, dell'altro e delle strutture motivazionali (l'azione simbolica appare frammentata; gli schemi di azione basati sulla connessione causa/effetto sono solo i più semplici; la funzione comunicativa e linguistica è solo richiestiva).

In sintesi l'emergenza precoce appare caratterizzata, spesso in modo simile nei diversi disturbi, da una discronizzazione o disconnessione tra le diverse competenze.

La comorbidità trasversale e longitudinale tra sintomi e sindromi in età precoce determina come conseguenza una difficoltà di collocazione nei comuni sistemi di classificazione.

Infatti anche per i più tipici Disturbi dello Sviluppo emergenti in età precoce vengono forniti dai Sistemi di Classificazione (DSM IV e ICD 10) criteri utilizzabili solo sopra i tre anni, e contemporaneamente non viene data nessuna indicazione sulle modalità espressive di forte sovrapposizione tra nuclei neuropsicologici e aspetti psicopatologici.

Nella classificazione per i disturbi da zero a tre anni (DC 0-3) alcuni disturbi, come i Disturbi Multisistemici dello Sviluppo o i Disturbi della Regolazione, che evolvono spesso in chiari DS in età prescolare, sono inseriti sull'asse I insieme ai disordini psicopatologici puri; mentre altri, come i DSL o i Ritardi Globali, sono posti sull'asse III, classificati come fisici e neurologici, rinviandone la descrizione al DSM IV, quindi senza delinearne il quadro clinico precoce¹¹.

La riabilitazione NP in età pre-scolare

A partire dai processi descritti è chiaro che tutti i DS precoci sono tipici disordini neurocognitivi spiegabili sul piano dello sviluppo funzionale neuropsicologico, ma l'approccio necessario è quello seguito dalla neuropsicologia dello sviluppo attuale, che come abbiamo detto, non studia disordini puri, ma considera fondamentale l'interazione tra fattori innati e fattori ambientali nell'organizzazione dei processi cognitivi, sia nello sviluppo normale che patologico^{18 20}.

Quando i DS precoci sono meglio delineati e stabilizzati le funzioni maggiormente colpite risultano essere:

- la funzione linguistica nei DSL;
- la funzione psicomotoria nel Ritardo Psicomotorio e nel DCM;
- la funzione interattivo-sociale nei DPS;
- la funzione neurocognitiva nel RML.

Tab. I. metodi di intervento per i Disturbi di Coordinazione Motoria ³⁷.

	Skill funzionali normali	Abilità generali	Teoria neuroevolutiva	Sistemi dinamici	Neuroscienze cognitive
Assunti generali	Modelli di sviluppo normale	Integrazione sensoriale sv. Cogn./mot.	Funzioni sensomotorie precoci	Coordin. dinamica percer./mot.	Svil. Mot. brain-behav.-relazioni
Assunti specifici	Ampi processi neurali	Disabilità percettivo-motorie	Markers neurologici precoci	Interazione apprendim./ambiente	Sviluppo cerebrale atipico
Assessment	Prodotto/orientato MABC, BOTMP	SCSIT/SIPT PPMS	Esame neuroevol. Soft signes	Analisi biomeccanica cinematica	Valutazione orientata ai processi
Trattamento	Orient./cogn. Performance occupazionali	Training percettivo-motorio	Non specificato	Task specifico	Processi rappresent. orientato

Tab. II. Metodi di intervento per i Disturbi Specifici di Linguaggio.

	Interact	Terapia Interattiva Multimodale	Modello semantico-generativo	Training percettivo-motorio	Il metodo multidisciplinare
Assunti generali	Interazionista e socio-costruzionista	Evoluzionista/interazionista	Approccio generativista	Disordini fonologici come causa delle difficoltà linguistiche	Approccio generativista
Assunti specifici	Promuovere capacità sociali, interattive e comunicative	Sviluppo competenze comunicativo- linguistiche, integrate, con profilo cognitivo ed emozionale	Coerenza linguistica, espansione frasi; svil abilità metaling	Stabilizzazione dei fonemi Ampliamento del sistema di opposizione Ampliamento capacità fonotattiche	Favorire il processo fisiologico di acquisizione del linguaggio
Assessment	Questionari PVB e capacità socio conversazionali. Osservazione comunicazione coppia g/b	Valut. neuropsicomotoria e neurolinguistica Profilo funzionale e di sviluppo	Valutazione strutture linguistiche in verbalizzazioni di scenette costruite sui criteri del modello	Analisi capacità fonetiche, analisi contrastiva e val sistema fonologico, analisi in processi e valut evolutiva	
Tattamento	Programma personalizzato sulla coppia g/b, guidato dal logopedista.	Intervento neurocognitivo e neurolinguistico integrato (individuale/di gruppo).	Riflessione sulla produzione e comprensione linguistica. Analisi della struttura della frase.	Allenamento percettivo e/o articolatorio Impostazione di terapia fonologica	Intervento globale, (psicomotricità, musica, logopedia)

Tab. III. Metodi di intervento per i Disturbi Pervasivi dello Sviluppo.

	ABA	TEACCH	LEAP Walden Early Children Program	Denver Model (S. Rogers)	Developmental Intervention model (Greenspan)	TNPEE
Assunti generali	compartmenta- tista	neo compartamentista	neo compartamentista	Evoluzionista/ interazionista	Evoluzionista/ interazionista	Evoluzionista/ interazionista
Assunti specifici	Utilizzo propositivo e sistematico dei dati del BA per modifica comportamento	Potenziamento autonomie per miglioramento Qualità vita Modifica ambiente	Apprendimento in ambiente naturale Sviluppo abilità sociali per apprendimento dai pari Autonomia gioco/interazione sociale	Dimensione emozionale e relazionale ambiente interattivo operatori Ruolo gioco	Dimensione emozionale e relazionale ambiente luogo privilegiato di interazione/ scambio/ conoscenza Ruolo interattivo di operatori	Promozione di percezione e conoscenza Sé, Altro, emozioni e leggi emozionali
Assessment	Analisi di antecedenti, comportamento in esame, conseguenze, contesto	Valutazione punti forza e debolezza			Identificare livello di sviluppo emozionale Tipologia relazione con Ad. Modalità di processamento informazioni sensomotrice	Valutazione neuropsicomotoria e neurocognitiva Profilo funzionale
Trattamento	Tecniche comportamentali: Prompting Fading Modeling Shaping Rinforzo	Coinvolgimento genitori Strutturazione temporo-spaziale Messaggi concreti Ausili visivi Rinforzo	<i>Incidental learning</i> Integrazione tra tecniche comportamentali/ componente sociale dell'apprendimento Training gg-pari Potenziamento relazioni sociali	Gioco promotore di assimilazione e generalizzazione di pattern cognitivi, interattivi e linguistici	Floor time (incremento Circoli integrati comunicativi) emergenza segnali sociali,	Intervento Circoli integrati individuale o grupuale per comunicativi e cognitivi

Considereremo in questo contributo il DCM ed il DSL come tipici disordini settoriali che possono determinare ricadute specifiche sull'apprendimento in età scolare ed i DPS per la specificità e l'evoluitività, sia positiva che negativa dei nuclei di funzionamento neuropsicologico.

Di seguito riportiamo tre schemi riassuntivi dei diversi approcci di *assessment* e di trattamento utilizzati in età prescolare nei tre disturbi considerati.

Il confronto tra i diversi metodi di trattamento dei tre disturbi riguardano soprattutto le differenze tra modelli di intervento focali e modelli integrati. L'analisi dei modelli focali può consentire una riflessione utile su una singola funzione, ma, soprattutto in età prescolare, l'adozione di un modello integrato è considerato da molti Autori e anche da noi, per quanto finora detto, quello più specifico^{1 6 7 22 28 37}.

Dal confronto tra teorie neuropsicologiche classiche ed attuali derivano conoscenze utili alla comprensione dei processi cruciali che determinano lo sviluppo in età prescolare e caratterizzano inevitabilmente i percorsi evolutivi dei DS^{13 21 30-32}:

- i processi di decontestualizzazione che portano da una prima categorizzazione percettiva (funzionale e formale) degli oggetti ad una prima rappresentazione globale e indifferenziata degli eventi, e quindi alla rappresentazione stabile e differenziata di tutti i componenti di azioni ed eventi (oggetti, azioni, agenti);
- lo sviluppo e l'organizzazione dei processi simbolici;
- la costruzione e l'organizzazione dei significati semplici nello sviluppo del lessico e della semantica relazionale nello sviluppo della sintassi, sia in comprensione che in produzione verbale;
- la generalizzazione degli schemi d'azione in prassie complesse contemporaneamente alla gerarchizzazione delle categorie concettuali;
- lo sviluppo del pensiero verbale in base alla costituzione di relazioni logiche tra categorie concettuali e semantiche;
- lo sviluppo della consapevolezza di sé e dell'altro attraverso l'interiorizzazione ed il controllo delle regole sociali.

I dati a disposizione sul piano biologico, epidemiologico nosografico ed evolutivo impongono un approccio integrato in cui le componenti psicomotoria, neuropsicologica, neurocognitiva e neurolinguistica soprattutto in età precoce non possono essere affrontate separatamente ma devono essere parte di un progetto diagnostico e riabilitativo integrato e multimodale.

Presso il nostro Centro viene utilizzata una griglia appositamente costruita, atta alla diagnosi neuropsicologica e alla programmazione dell'intervento neurocognitivo e neurolinguistico, all'interno di un modello interattivo in base alle seguenti esigenze^{10 12}:

- individuare i nuclei specifici di emergenza per tutti i DS;
- analizzare i processi strutturali funzionali, definendo il profilo di sviluppo prescolare per ogni DS;

- evidenziare i passaggi di trasformazione disfunzionale con definizione dei punti di fragilità e di rischio per ogni singolo disturbo;
- prevenire i disturbi psicopatologici associati.

La griglia è stata organizzata in due parti distinte atte a cogliere due fasi diverse dello sviluppo prescolare e di organizzazione dei DS:

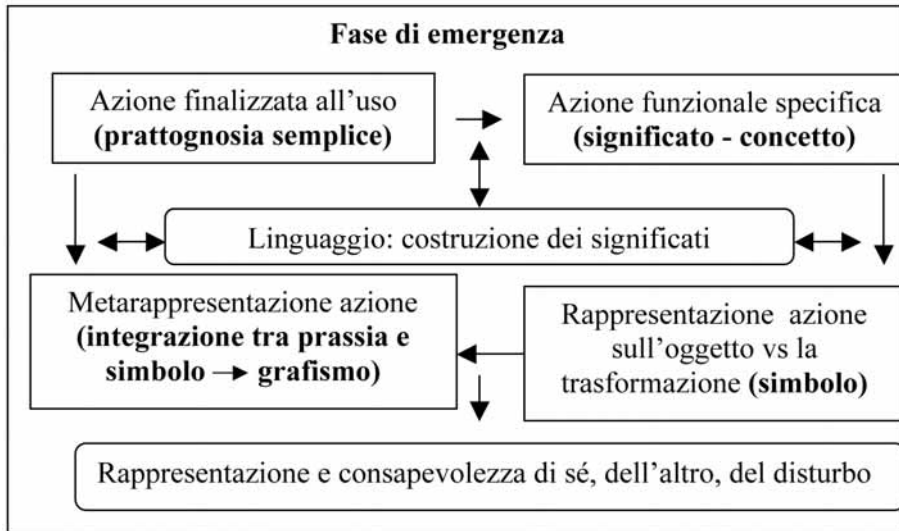


Fig. 2.



Fig. 3.

1. la fase di emergenza dei disturbi, nell'età compresa tra i 18 e i 36 mesi, corrispondente all'organizzazione dei processi simbolici, nel primo sviluppo prassico, concettuale e linguistico, la prima organizzazione della consapevolezza di sé;
2. la fase di stabilizzazione dei disturbi, compresa tra i 42 e i 72 mesi, corrispondente all'organizzazione del pensiero attraverso l'integrazione cognitivo-linguistica, il controllo della programmazione dell'agire, la stabilizzazione dei processi metalinguistici e metacognitivi, l'introiezione della consapevolezza di sé rispetto all'altro e alle regole sociali.

Vogliamo delineare in breve le strategie di intervento neurocognitivo e neurolinguistico nei tre diversi quadri di disturbo neuropsicologico in fase prescolare, allo scopo di evidenziare differenze e sovrapposizioni dei nuclei dell'intervento, in base alla nostra griglia.

Il nucleo del DCM, in fase precoce, è la dissociazione tra sviluppo gestuale-prassico e posturo-cinetico, con una specifica difficoltà a direzionare e mantenere l'attenzione sulle caratteristiche percettive e funzionali dell'oggetto e sull'azione con esso. Ciò influisce sullo sviluppo di una corretta integrazione prassico-simbolica, con difficoltà nella stabilizzazione e nell'espansione del simbolo e con ricadute sulla costruzione dei significati e sullo sviluppo lessicale e morfosintattico sempre più differenziati. L'intervento terapeutico avrà come obiettivo la stabilizzazione dell'attenzione sull'azione e sull'oggetto, che permetterà esplorazioni prolungate fino all'attivazione di anticipazioni progettuali e loro verifica. Ciò consentirà una maggiore stabilizzazione dei significati, sia in comprensione che in produzione verbale.

Nella fase successiva, sarà importante sostenere il bambino sia nell'utilizzo integrato delle funzioni prassico-linguistiche e cognitive acquisite, verso la consapevolezza e l'utilizzo di strategie funzionali spontanee e generalizzate, sia dal punto di vista emotivo, per una maggiore autostima e per prevenire dissociazioni cognitive e rischi psicopatologici.

Nel DSL è spesso presente una specifica difficoltà nell'acquisizione e nell'integrazione anche delle competenze preverbal (attenzione, condivisione, comunicazione), che impedisce l'emergenza di funzioni specifiche (stabilizzazione del simbolo e integrazione tra prassia e simbolo mirati alla costruzione dei significati), fondamentali per l'emergenza del linguaggio (recettivo ed espressivo). Nucleo dell'intervento terapeutico in questa fase è quindi l'espansione delle competenze preverbal prerequisite per l'attivazione della comprensione verbale, funzione linguistica che integra competenze simboliche, prassiche e comunicative. Solo nella fase successiva, quando saranno raggiunte le competenze di base, si potrà procedere ad un lavoro più specifico relativo all'integrazione cognitivo-linguistica. Le competenze raggiunte dovranno essere stabilizzate e utilizzate all'interno di circoli comunicativi, ricontrollandone il significato e l'efficacia comunicativa. In conclusione, l'analisi articolata del profilo di sviluppo permette la programmazione di un intervento specifico e mirato rispetto alla fa-

se evolutiva del disturbo e alla sua organizzazione. Il lavoro terapeutico non è mai improntato solo strettamente sulla competenza deficitaria, ma deve sempre avere come obiettivo prioritario l'integrazione delle funzioni per poter raggiungere l'armonizzazione del profilo e l'attivazione di processi comunicativi e linguistici realmente integrati con il profilo cognitivo ed emozionale del bambino.

Nel DPS è presente massiccio isolamento ed esclusione dell'altro. Il nucleo del disturbo in fase precoce è quindi l'assenza di attenzione condivisa e di attivazione della comprensione verbale che determinano la mancata acquisizione di schemi prassici e comunicativi finalizzati, che permangono fortemente atipici, stereotipi, adesivi, con frequente fusione con l'oggetto e assenza di sintonia emotiva e cognitiva con l'altro. Di conseguenza il bambino ha una difficoltà a pensare l'azione anche solo funzionale, attivando ecoprassie generalizzate o pseudo-azioni. L'intervento in questa fase ha come obiettivo la scoperta dell'esistenza dell'"altro" all'interno dell'interazione, che può agire e dare significato attraverso giochi interattivi e azioni finalizzate. Le comunicazioni verbali e non verbali dell'adulto contribuiranno alla creazione della sintonia emotiva. Solo allora sarà possibile per il bambino differenziarsi dall'altro e cominciare ad attivare la comprensione verbale, che determinerà la nascita delle prime forme di comunicazione interattiva. Il bambino con DPS permane a lungo in questa fase pre-simbolica prima di attivare l'integrazione del simbolo nelle funzioni prassiche e linguistiche.

I Disturbi di Sviluppo in età scolare

Il passaggio dall'età prescolare all'età scolare comporta un cambiamento significativo sia nell'andamento dei processi evolutivi, sia nelle possibilità d'uso dei modelli neuropsicologici per spiegare l'organizzazione cognitiva emergente.

In termini evolutivi intorno ai 6 anni si è compiuta la maggior parte della maturazione delle competenze di base; negli anni successivi si assiste ad un consolidamento delle abilità e delle competenze, ad un ampliamento e ad un'integrazione del loro uso cognitivo e sociale, mentre bisogna attendere la pre-adolescenza per assistere a cambiamenti significativi nelle funzioni cognitive, con un rapido salto verso il pensiero formale ed una rappresentazione sempre più astratta del mondo interno ed esterno.

Sul piano neuropsicologico si realizza in questa fase una graduale, ma crescente, indipendenza sia delle singole funzioni neuropsicologiche di base (che non a caso vengono misurate in modo attendibile solo a partire da questa fascia d'età), sia delle funzioni corticali più complesse quali il linguaggio e le prassie; emerge infine il peso delle funzioni esecutive che assumono un ruolo sempre più rilevante nell'orchestrazione e nel governo del funzionamento cognitivo e neuropsicologico.

I modelli più recenti dello sviluppo cerebrale sottolineano l'effetto dell'ambiente esterno nella definizione delle connessioni e delle vie neuronali (*pruning*) permettendo una migliore comprensione delle modifiche che avvengono, anche a questa età, nella relazione tra le diverse competenze e nella loro continua modificazione: a livello neuropsicologico, l'apprendimento del codice scritto influenza la maturazione delle abilità di processamento fonologico ed il suo uso determina un'espansione delle competenze linguistiche (semantiche e sintattiche) e, probabilmente, di quelle percettive e grafiche.

I Disturbi di Apprendimento del codice scritto costituiscono quindi una sorta di anello centrale intorno al quale si organizzano tutti i DS già emersi nelle età precedenti, a cui si aggiungono i disturbi settoriali di nuova emergenza (DSA), assumendo caratteristiche parzialmente diverse in relazione all'organizzazione neuropsicologica del disturbo di base.

L'intervento riabilitativo in questa fascia d'età non può pertanto non confrontarsi con la necessità di trattare le difficoltà di lettura/scrittura e quindi con i suoi modelli esplicativi.

I modelli neuropsicologici della lettura e della scrittura nascono su di una ipotesi modulare del processo (doppia dissociazione tra via fonologica e via lessicale) e non tengono conto (se non in misura ridotta) dei processi cognitivi e linguistici sovraordinati, né dei processi neuropsicologici (attenzione, memoria) sottostanti.

La neuropsicologia dello sviluppo si trova invece a dover costruire un modello univoco che comprenda sia la maturazione delle funzioni specifiche, sia l'organizzazione trasversale delle competenze²⁰.

Nella fase di emergenza del DA (che corrisponde alla fase di apprendimento del codice scritto) assumono un ruolo centrale i meccanismi neuropsicologici specifici (processamento fonologico, riconoscimento e riproduzione di pattern grafici), mentre nelle fasi successive le competenze sovraordinate (linguistiche, cognitive e metacognitive) assumono un ruolo trainante nel processo di apprendimento e nell'uso del codice. Le competenze neuropsicologiche di base (attenzione, memoria di lavoro) costituiscono una sorta di *background* o di supporto al funzionamento delle altre competenze per tutto il periodo, seppur con funzione e rilevanza variabile.

La riabilitazione neuropsicologica in età scolare

Con l'affermarsi della necessità di dimostrare l'efficacia e l'efficienza degli interventi sanitari, anche la riabilitazione ha iniziato a studiare in modo sistematico e metodologicamente più rigoroso gli effetti dell'intervento riabilitativo ed a confrontare tra loro metodi riabilitativi diversi.

La riabilitazione neuropsicologica, potendo ipotizzare deficit cognitivi definibili ed isolabili, si presta in modo particolare a questo tipo di ricerche ed ha

assunto quindi un ruolo significativo all'interno delle più ampie prospettive riabilitative concentrandosi su singoli deficit cognitivi (competenze-ortografiche, memoria, attenzione, calcolo ecc.) o direttamente sul livello comportamentale della compromissione (lettura, calcolo ecc.).

Nel momento in cui i modelli teorici della neuropsicologia dello sviluppo diventano dinamici e multicomponenziali, i modelli riabilitativi sembrano riaffermare la presenza di deficit settoriali isolati e della modularità delle funzioni cognitive. Non è un caso che si parli di *training* e non di riabilitazione¹⁶.

I dati finora pubblicati in letteratura su interventi riabilitativi neuropsicologici in età scolare appaiono prevalentemente orientati nel senso della neuropsicologia classica: vengono individuati singoli deficit, viene proposto un *training* di allenamento della competenza deficitaria, viene verificata la modificazione della stessa competenza in compiti simili a quelli utilizzati nel corso dell'intervento. Nella Tabella IV vengono riassunti, molto sinteticamente, i metodi riabilitativi finora sperimentati in Italia^{2 15 17 19 33-35}, assieme ai modelli teorici sottostanti ed alle attività previste all'interno dell'intervento. In tutti i casi la misura dell'efficacia dell'intervento è il miglioramento dell'abilità di lettura (rapidità e correttezza).

Questi lavori, pur costituendo un enorme passo avanti nella determinazione dell'efficacia degli interventi riabilitativi, non permettono di collocare i risultati ottenuti all'interno di un modello di neuropsicologia dello sviluppo, né tanto meno costituire un'integrazione a questo modello^{24 25}.

In una prospettiva di neuropsicologia dello sviluppo il percorso riabilitativo (anche sperimentale) dovrebbe seguire il modello di disturbo descritto nei paragrafi precedenti, rispondendo alle seguenti domande: a) quale componente del processo è responsabile, in quella fase evolutiva, del deficit rilevato? b) qual è, in quella fase evolutiva, la competenza cognitiva maggiormente coinvolta? c)

Tab. IV. I metodi riabilitativi per i DSA.

Metodo riabilitativo	Modello patogenetico	Modalità di intervento
Form Resolved Field (Geiger-Lettwin)	Decentramento del campo visivo	Tachistoscopio + coord. oculomanuale
Balance Model (Bakker)	Squilibrio emisferico	Tachistoscopio emisfero-specifico
Metodo Davis (Davis-Piccoli)	Focus attentivo centrale	Percezione visiva, discriminazione spaziale
Automatizzazione	Deficit automatizzazione lettura (due vie/una via, sublessicale, lessicale)	Tachistoscopio, scansione, riconoscimento, lettura ripetuta
Intervento linguistico (logopedico) generico (tradizionale)	Non esplicito	Variabile e non strutturato

Tab. V. Focus riabilitativi per i disturbi di lettura in relazione al disturbo di sviluppo.

Disturbo	Deficit	Focus dell'intervento
Disturbi Specifici di Apprendimento	Processamento fonologico Memoria di lavoro (verbale)	Automatizzazione, rinforzo del processamento fonologico, uso vicariante del linguaggio, potenziamento metalinguaggio, uso vicariante memoria visiva
Disturbi Specifici di Linguaggio → Disturbi Specifici di Apprendimento	Processamento fonologico Memoria di lavoro verbale Competenze metalinguistiche	Espansione processamento fonologico, espansione linguistica, automatizzazione, potenziamento metalinguaggio, uso vicariante memoria visiva
Disturbi della Coordinazione Motoria → Disturbi Specifici di Apprendimento ADHD + Disturbi Specifici di Apprendimento	Processamento visivo, organizzazione grafica, memoria di lavoro (non verbale), Funzioni Esecutive Attenzione divisa e sostenuta, shifting attentivo; Funzioni Esecutive, processamento visuo-grafico, processamento fonologico	Espansione processamento visuo-grafico, uso vicariante del linguaggio, automatizzazione, comprensione Espansione Funzioni Esecutive e componenti attentive, potenziamento visuo-grafico, automatizzazione, procedure e comprensione, uso vicariante del linguaggio
Ritardo Mentale Lieve – Funzionamento Cognitivo Borderline	Uso integrato e flessibile delle singole competenze (più o meno uniformemente rallentate)	Strategie di comprensione, legame tra significante e significato, espansione delle abilità di processamento, riduzione dell'eccessiva automaticità
Disturbi Pervasivi dello Sviluppo	Uso integrato e “significativo” delle singole competenze (settorialmente rallentate o iperspecializzate)	legame tra significante e significato, riduzione dell'automaticità e dell'uso ripetitivo o afinalistico, espansione delle abilità di processamento all'interno di uno scambio comunicativo

quali sono le competenze cognitive che possono assumere, in quella fase evolutiva, un ruolo trainante o vicariante?

In questo senso un intervento riabilitativo neuropsicologico sulle difficoltà di lettura nei diversi disturbi di sviluppo dovrebbe integrare elementi comuni (legati alla specificità del processo di lettura-scrittura) ed elementi specifici (legati all'eterogeneità dell'organizzazione cognitiva dei diversi disturbi).

Lo schema riportato nella Tabella V riassume, seppur in modo estremamente sintetico, questa doppia necessità riabilitativa nei diversi disturbi di sviluppo in età scolare: momenti di lavoro focale su singole componenti e momenti di lavoro sull'integrazione tra di esse devono essere integrati all'interno di ciascun momento riabilitativo ed alternarsi nella successione degli interventi.

In estrema sintesi potremmo dire che l'intervento neuropsicologico nei DS settoriali mira a ridurre il gap tra intelligenza generale adeguata e difficoltà di processamento attraverso un potenziamento di quest'ultimo e/o la messa in opera di meccanismi cognitivi vicarianti; nei DS Globali l'intervento neuropsicologico mira a favorire uno sviluppo armonico di tutte le competenze riducendo il rischio di dissociazione tra competenze settoriali (spesso eccessivamente mature) e competenze di integrazioni, in genere più compromesse.

Conclusioni

I modelli neuropsicologici, ed in particolare quelli desunti dalla neuropsicologia dello sviluppo, permettono oggi una definizione precisa degli obiettivi e delle modalità di intervento riabilitativo per i Disturbi di Sviluppo, differenziati non solo per tipo di disturbo, ma anche per sottotipo/profilo individuale e per fascia d'età.

Queste riflessioni sul rapporto tra neuropsicologia e riabilitazione hanno infine precise ricadute operative in ambito clinico:

- un intervento riabilitativo come sopra descritto non può essere appannaggio di un operatore che lavora individualmente;
- l'individuazione degli obiettivi e delle risorse necessarie per raggiungerli deve essere attuata da un'équipe di operatori con diversa formazione che cooperano nella gestione del caso;
- la stessa équipe in solido dovrà valutare il *timing* dell'intervento riabilitativo attraverso un esame attento dei rapporti costi-benefici, evitando sia gli accanimenti terapeutici, sia le dimissioni premature;
- anche la valutazione dell'efficacia dell'intervento (non solo riabilitativo) dovrà essere condotta in équipe;
- l'intervento riabilitativo deve corrispondere alle conoscenze sul disturbo e sulla sua evoluzione, deve tenere conto dell'esistenza di finestre terapeutiche sensibili, delle prevedibili crisi evolutive, delle comorbilità più frequenti.

È evidente come un'impostazione di questo tipo necessita per essere attuata di un insieme di operatori esperti dell'età evolutiva, dello sviluppo e delle teorie neuropsicologiche dei DS.

È pertanto necessario che, nell'ambito della formazione di tutti gli operatori che operano all'interno della NPIA, sia mantenuto un percorso specifico che ponga particolare attenzione ai modelli interpretativi di tipo neuropsicologico ed ai DS, che costituiscono da soli circa il 50% dell'utenza dei Servizi di NPIA²³.

Riassunto

In questo contributo vengono discussi i modelli patogenetici ed i modelli della riabilitazione dei Disturbi di Sviluppo in un'ottica evolutiva. Il contributo della neuropsicologia alla interpretazione dei diversi quadri clinici e alla costruzione dei modelli di intervento viene affrontato sia in generale, sia con riferimento ai singoli disturbi. Per l'età pre-scolare viene considerato denominatore comune per la descrizione dell'intervento riabilitativo nei diversi disturbi il rapporto tra fase evolutiva, competenze emergenti e focus dell'intervento, mentre per l'età scolare i differenti disturbi ed i loro peculiari profili neuropsicologici vengono confrontati utilizzando come elemento comune l'intervento volto a sostenere l'acquisizione del codice scritto.

Bibliografia

- ¹ AA VV. *Linee guida per l'autismo*. SINPIA, Ed Erickson 2005.
- ² Allemandri V, Brenbati F, Donini R, et al. *Trattamento della Dislessia Evolutiva: un confronto multicentrico di efficacia ed efficienza*. *Dislessia* 2007;6:143-62.
- ³ Atkinson RC, Shiffrin RM. *Human memory: a proposed system and its control processes*. In: Spence KW, ed. *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. New York: Academic Press 1968, p. 89-195.
- ⁴ Benton AL. *Neuropsychology: past, present and future*. In: Boller, Grafman, eds. *Handbook of Neuropsychology*. Vol. 1. Amsterdam: Elsevier 1988, p. 1-27.
- ⁵ Bernabei P, Fenton G, Fabrizi A, Campioni L, Parrucchini P. *Profiles of sensorimotor development in children with autism and with developmental delay*. *Percept Motor Skills* 2003;96:1107-16.
- ⁶ Bonifacio L, Hvastja S. *Modelli di intervento precoce per il bambino parlatore tardivo: il modello Interact*. Edizioni del Cerro 2004.
- ⁷ Bortolini U, Degasperi L. *Diagnosi e trattamento differenziali dei bambini con DSL*. In: Vicari S, Caselli MC, a cura di. *I disturbi dello sviluppo*. Bologna: Il Mulino Ed. 2002.
- ⁸ Buschbaum BR, Hickok G, Humphries C. *Role of left posterior superior temporal gyrus in phonological processing for speech perception and production*. *Cogn Sci* 2001;25:663-78.
- ⁹ Eden G. *The role of neuroscience in the remediation of students with Dyslexia*. *Nature Neurosc* 2002;(Suppl)1080-4.
- ¹⁰ Fabrizi A, Cacciamani F, Diomede L, Lo Vecchio V, Graziani A. *Riabilitazione Neurocognitiva e Neuropsicologica in età prescolare*. *Psichiat Inf Adol* 1995;62:69-81.
- ¹¹ Fabrizi A, Diomede L, Di Scipio R, Giovannone F. *L'emergenza dei Disturbi di Sviluppo: diagnosi ed intervento precoci*. *Giornale di Neuropsichiatria dell'Età Evolutiva* 2006;26:475-90.

- 12 Fabrizi A, Diomede L. *Gruppi terapeutici di bambini dall'interazione diadica e triadica alle interazioni multiple*. *Psichiat Inf Adol* 1998;65:647-60.
- 13 Fabrizi A, Paolesse C, Diomede L, Levi G. *Emergenza della comprensione verbale nei disturbi precoci del linguaggio*. *Psichiat Inf Adol* 2003;70:705-24.
- 14 Fabrizi A, Rosano M. *Riabilitazione precoce e sviluppo*. *Psichiat Inf Adol* 1999;66:519-23.
- 15 Facchetti A, Lorusso ML, Paginoni P, Umiltà C, Mascetti G. *The role of visual spatial attention in developmental dyslexia: evidence from a rehabilitation study*. *Cogn Brain Res* 2003;15:154-64.
- 16 Fiorello C, Hale J, Snyder L. *Cognitive Hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems*. *Psychol School* 2006;43:835-51.
- 17 Judica A, De Luca M, Spinelli D, Zoccolotti P. *Training of Developmental Surface dyslexia improves reading performance and shortens eye fixation duration in reading*. *Neuropsychol Rehabil* 2002;12:177-97.
- 18 Karmiloff-Smith A, Tyler LK, Voice K, et al. *Linguistic dissociations in Williams syndrome: evaluating receptive syntax in on-line and off-line tasks*. *Neuropsychol* 1998;36:343-51.
- 19 Lorusso ML, Facchetti A, Molteni M. *Hemispheric, attentional, and processing speed factors in the treatment of developmental dyslexia*. *Brain Cogn* 2004;55:341-8.
- 20 Lyytinen H. *Neurocognitive developmental disorders: a real challenge for developmental neuropsychology*. *Dev Neuropsychol* 2001;20:459-64.
- 21 Nelson K. *Event knowledge: structure and function in development*. Hillsdale (NJ): Erlbaum 1986.
- 22 Parisi, Antinucci F. *Elementi di grammatica*. Torino: Boringhieri 1975.
- 23 Penge R, Arcangeli F, Feo P. *Epidemiologia dei disturbi specifici di apprendimento*. *I CARE* 2000;25:122-7.
- 24 Penge R, Mazzoncini B, Piredda L, Becciu MM. *La riabilitazione neurocognitiva: indicazioni ed implicazioni per la programmazione degli interventi*. *Psichiat Inf Adol* 2000;67:687-98.
- 25 Penge R, Piredda ML. *Nuclei patogenetici e riabilitazione neurocognitiva nella Dislessia Evolutiva*. *Psichiat Inf Adol* 2007;77:687-98.
- 26 Pennington B. *From single to multiple deficit models of developmental disorders*. *Cognition* 2006;101:385-413.
- 27 Poldrack RA, Wagner AD, Prull MV, Desmond JE, Glover GH, Gabrieli JD. *Functional specialization for semantic and phonological processing in the left inferior prefrontal cortex*. *NeuroImage* 1999;10:15-35.
- 28 Riccardi Ripamonti I. *L'intervento multidisciplinare per l'armonico sviluppo del bambino sordo* Milano: Ed. Masson 1988.
- 29 Rutter M. *Continuities and discontinuities in psychopathology between childhood and adult life*. *J Clin Psychol Psychiat* 2006;47:276-95.
- 30 Schank RC, Abelson R. *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale (NJ): Erlbaum 1975.
- 31 Tallal P, Benasich AA. *Developmental language learning disorders*. *Dev Psychopathol* 2002;14:559-79.
- 32 Tranel D. *The Iowa-Benton school of neuropsychological assessment, in Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric Disorders*. 2nd Ed. New York: Ed. Grant and Adams, Oxford University Press 1996.
- 33 Tressoldi P, Lonciari I, Vio C. *Results of the treatment of specific developmental reading disorders based on the single- and dual-route models*. *J Learn Dis* 2000;33:278-85.
- 34 Tressoldi P, Vio C, Lo Russo ML, Facchetti A, Iozzino R. *Confronto di efficacia ed efficienza tra trattamenti per il miglioramento della lettura nei soggetti dislessici*. *Psicologia Clinica dello Sviluppo* 2003;7:481-93.
- 35 Tressoldi P, Vio C, Lo Russo ML, et al. *Confronto di efficacia ed efficienza tra trattamenti per il miglioramento della lettura in soggetti dislessici*. *Psicologia Clinica dello Sviluppo* 2003;7:481-93.
- 36 Vigneau M, Beaucousin V, Hervé PY, et al. *Meta-analyzing left hemisphere language areas: phonology, semantic and sentence processing*. *NeuroImage* 2006;30:1414-32.
- 37 Wilson PH. *Practitioner review. Approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review*. *J Child Psych Psychiat* 2005;46:806-23.