



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

STRUMENTI D'INTERVENTO PER ALUNNI CON BISOGNI EDUCATIVI SPECIALI E ORGANIZZAZIONE TERRITORIALE PER L'INCLUSIONE SCOLASTICA

Premessa

I principi che sono alla base del nostro modello di integrazione scolastica - assunto a punto di riferimento per le politiche di inclusione in Europa e non solo - hanno contribuito a fare del sistema di istruzione italiano un luogo di conoscenza, sviluppo e socializzazione per tutti, sottolineandone gli aspetti inclusivi piuttosto che quelli selettivi.

Forte di questa esperienza, il nostro Paese è ora in grado, passati più di trent'anni dalla legge n.517 del 1977, che diede avvio all'integrazione scolastica, di considerare le criticità emerse e di valutare, con maggiore cognizione, la necessità di ripensare alcuni aspetti dell'intero sistema.

Gli alunni con disabilità si trovano inseriti all'interno di un contesto sempre più variegato, dove la discriminante tradizionale - alunni con disabilità / alunni senza disabilità - non rispecchia pienamente la complessa realtà delle nostre classi. Anzi, è opportuno assumere un approccio decisamente educativo, per il quale l'identificazione degli alunni con disabilità non avviene sulla base della eventuale certificazione, che certamente mantiene utilità per una serie di benefici e di garanzie, ma allo stesso tempo rischia di chiuderli in una cornice ristretta. A questo riguardo è rilevante l'apporto, anche sul piano culturale, del modello diagnostico ICF (*International Classification of Functioning*) dell'OMS, che considera la persona nella sua totalità, in una prospettiva bio-psico-sociale. Fondandosi sul profilo di funzionamento e sull'analisi del contesto, il modello ICF consente di individuare i Bisogni Educativi Speciali (BES) dell'alunno prescindendo da preclusive tipizzazioni.

In questo senso, ogni alunno, con continuità o per determinati periodi, può manifestare Bisogni Educativi Speciali: o per motivi fisici, biologici, fisiologici o anche per motivi psicologici, sociali, rispetto ai quali è necessario che le scuole offrano adeguata e personalizzata risposta.

Va quindi potenziata la cultura dell'inclusione, e ciò anche mediante un approfondimento delle relative competenze degli insegnanti curricolari, finalizzata ad una più stretta interazione tra tutte le componenti della comunità educante.

In tale ottica, assumono un valore strategico i Centri Territoriali di Supporto, che rappresentano l'interfaccia fra l'Amministrazione e le scuole e tra le scuole stesse in relazione ai Bisogni Educativi Speciali. Essi pertanto integrano le proprie funzioni - come già chiarito dal D.M. 12 luglio 2011 per quanto concerne i disturbi specifici di apprendimento - e collaborano con le altre risorse territoriali nella definizione di una rete di supporto al processo di integrazione, con particolare riferimento, secondo la loro originaria vocazione, al potenziamento del contesto scolastico mediante le nuove tecnologie, ma anche offrendo un ausilio ai docenti secondo un modello cooperativo di intervento.

Considerato, pertanto, il ruolo che nel nuovo modello organizzativo dell'integrazione è dato ai Centri Territoriali di Supporto, la presente direttiva definisce nella seconda parte le modalità di organizzazione degli stessi, le loro funzioni, nonché la composizione del personale che vi opera.

Nella prima parte sono fornite indicazioni alle scuole per la presa in carico di alunni e studenti con Bisogni Educativi Speciali.

1. Bisogni Educativi Speciali (BES)

L'area dello svantaggio scolastico è molto più ampia di quella riferibile esplicitamente alla presenza di deficit. In ogni classe ci sono alunni che presentano una richiesta di *speciale attenzione* per una varietà di ragioni: svantaggio sociale e culturale, disturbi specifici di apprendimento e/o disturbi evolutivi specifici, difficoltà derivanti dalla non conoscenza della cultura e della lingua italiana perché appartenenti a culture diverse. Nel variegato panorama delle nostre scuole la complessità delle classi diviene sempre più evidente.

Quest'area dello svantaggio scolastico, che ricomprende problematiche diverse, viene indicata come area dei Bisogni Educativi Speciali (in altri paesi europei: *Special Educational Needs*). Vi sono comprese tre grandi sotto-categorie: quella della disabilità; quella dei disturbi evolutivi specifici e quella dello svantaggio socio-economico, linguistico, culturale.

Per “disturbi evolutivi specifici” intendiamo, oltre i disturbi specifici dell'apprendimento, anche i deficit del linguaggio, delle abilità non verbali, della coordinazione motoria, ricomprendendo – per la comune origine nell'età evolutiva – anche quelli dell'attenzione e dell'iperattività, mentre il funzionamento intellettivo limite può essere considerato un caso di confine fra la disabilità e il disturbo specifico. Per molti di questi profili i relativi codici nosografici sono ricompresi nelle stesse categorie dei principali Manuali Diagnostici e, in particolare, del manuale diagnostico ICD-10, che include la classificazione internazionale delle malattie e dei problemi correlati, stilata dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) e utilizzata dai Servizi Socio-sanitari pubblici italiani.

Tutte queste differenti problematiche, ricomprese nei disturbi evolutivi specifici, non vengono o possono non venir certificate ai sensi della legge 104/92, non dando conseguentemente diritto alle provvidenze ed alle misure previste dalla stessa legge quadro, e tra queste, all'insegnante per il sostegno.

La legge 170/2010, a tal punto, rappresenta un punto di svolta poiché apre un diverso canale di cura educativa, concretizzando i principi di personalizzazione dei percorsi di studio enunciati nella legge 53/2003, nella prospettiva della “presa in carico” dell'alunno con BES da parte di ciascun docente curricolare e di tutto il team di docenti coinvolto, non solo dall'insegnante per il sostegno.

1.2 Alunni con disturbi specifici

Gli alunni con competenze intellettive nella norma o anche elevate, che – per specifici problemi - possono incontrare difficoltà a Scuola, devono essere aiutati a realizzare pienamente le loro potenzialità. Fra essi, alunni e studenti con DSA (Disturbo Specifico dell'Apprendimento) sono stati oggetto di importanti interventi normativi, che hanno ormai definito un quadro ben strutturato di norme tese ad assicurare il loro diritto allo studio.

Tuttavia, è bene precisare che alcune tipologie di disturbi, non esplicitati nella legge 170/2010, danno diritto ad usufruire delle stesse misure ivi previste in quanto presentano problematiche specifiche in presenza di competenze intellettive nella norma. Si tratta, in particolare, dei disturbi con specifiche problematiche nell'area del linguaggio (disturbi specifici del linguaggio o – più in generale- presenza di bassa intelligenza verbale associata ad alta intelligenza non verbale) o, al contrario, nelle aree non verbali (come nel caso del disturbo della coordinazione motoria, della disprassia, del disturbo non-verbale o – più in generale - di bassa intelligenza non verbale associata ad alta intelligenza verbale, qualora però queste condizioni compromettano sostanzialmente la realizzazione delle potenzialità dell'alunno) o di altre problematiche severe che possono compromettere il percorso scolastico (come per es. un disturbo dello spettro autistico lieve, qualora non rientri nelle casistiche previste dalla legge 104).

Un approccio educativo, non meramente clinico – secondo quanto si è accennato in premessa – dovrebbe dar modo di individuare strategie e metodologie di intervento correlate alle esigenze educative speciali, nella prospettiva di una scuola sempre più inclusiva e accogliente, senza bisogno di ulteriori precisazioni di carattere normativo.

Al riguardo, la legge 53/2003 e la legge 170/2010 costituiscono norme primarie di riferimento cui ispirarsi per le iniziative da intraprendere con questi casi.

1.3 Alunni con deficit da disturbo dell'attenzione e dell'iperattività

Un discorso particolare si deve fare a proposito di alunni e studenti con problemi di controllo attentivo e/o dell'attività, spesso definiti con l'acronimo A.D.H.D. (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*), corrispondente all'acronimo che si usava per l'Italiano di D.D.A.I. – Deficit da disturbo dell'attenzione e dell'iperattività.

L'ADHD si può riscontrare anche spesso associato ad un DSA o ad altre problematiche, ha una causa neurobiologica e genera difficoltà di pianificazione, di apprendimento e di socializzazione con i coetanei. Si è stimato che il disturbo, in forma grave tale da compromettere il percorso scolastico, è presente in circa l'1% della popolazione scolastica, cioè quasi 80.000 alunni (fonte I.S.S),

Con notevole frequenza l'ADHD è in comorbilità con uno o più disturbi dell'età evolutiva: disturbo oppositivo provocatorio; disturbo della condotta in adolescenza; disturbi specifici dell'apprendimento; disturbi d'ansia; disturbi dell'umore, etc.

Il percorso migliore per la presa in carico del bambino/ragazzo con ADHD si attua senz'altro quando è presente una sinergia fra famiglia, scuola e clinica. Le informazioni fornite dagli insegnanti hanno una parte importante per il completamento della diagnosi e la collaborazione della scuola è un anello fondamentale nel processo riabilitativo.

In alcuni casi il quadro clinico particolarmente grave – anche per la comorbilità con altre patologie - richiede l'assegnazione dell'insegnante di sostegno, come previsto dalla legge 104/92. Tuttavia, vi sono moltissimi ragazzi con ADHD che, in ragione della minor gravità del disturbo, non ottengono la certificazione di disabilità, ma hanno pari diritto a veder tutelato il loro successo formativo.

Vi è quindi la necessità di estendere a tutti gli alunni con bisogni educativi speciali le misure previste dalla Legge 170 per alunni e studenti con disturbi specifici di apprendimento.

1.4 Funzionamento cognitivo limite

Anche gli alunni con potenziali intellettivi non ottimali, descritti generalmente con le espressioni di funzionamento cognitivo (intellettivo) limite (o borderline), ma anche con altre espressioni (per es. disturbo evolutivo specifico misto, codice F83) e specifiche differenziazioni - qualora non rientrino nelle previsioni delle leggi 104 o 170 - richiedono particolare considerazione. Si può stimare che questi casi si aggirino intorno al 2,5% dell'intera popolazione scolastica, cioè circa 200.000 alunni.

Si tratta di bambini o ragazzi il cui QI globale (quoziente intellettivo) risponde a una misura che va dai 70 agli 85 punti e non presenta elementi di specificità. Per alcuni di loro il ritardo è legato a fattori neurobiologici ed è frequentemente in comorbilità con altri disturbi. Per altri, si tratta soltanto di una forma lieve di difficoltà tale per cui, se adeguatamente sostenuti e indirizzati verso i percorsi scolastici più consoni alle loro caratteristiche, gli interessati potranno avere una vita normale. Gli interventi educativi e didattici hanno come sempre ed anche in questi casi un'importanza fondamentale.

1.5 Adozione di strategie di intervento per i BES

Dalle considerazioni sopra esposte si evidenzia, in particolare, la necessità di elaborare un percorso individualizzato e personalizzato per alunni e studenti con bisogni educativi speciali, anche attraverso la redazione di un Piano Didattico Personalizzato, individuale o anche riferito a tutti i bambini della classe con BES, ma articolato, che serva come strumento di lavoro *in itinere* per gli insegnanti ed abbia la funzione di documentare alle famiglie le strategie di intervento programmate.

Le scuole – con determinazioni assunte dai Consigli di classe, risultanti dall'esame della documentazione clinica presentata dalle famiglie e sulla base di considerazioni di carattere psicopedagogico e didattico – possono avvalersi per tutti gli alunni con bisogni educativi speciali degli strumenti compensativi e delle misure dispensative previste dalle disposizioni attuative della Legge 170/2010 (DM 5669/2011), meglio descritte nelle allegate Linee guida.

1.6 Formazione

Si è detto che vi è una sempre maggiore complessità nelle nostre classi, dove si intrecciano i temi della disabilità, dei disturbi evolutivi specifici, con le problematiche del disagio sociale e dell'inclusione degli

alunni stranieri. Per questo è sempre più urgente adottare una didattica che sia ‘denominatore comune’ per tutti gli alunni e che non lasci indietro nessuno: una didattica inclusiva più che una didattica speciale.

Al fine di corrispondere alle esigenze formative che emergono dai nuovi contesti della scuola italiana, alle richieste di approfondimento e accrescimento delle competenze degli stessi docenti e dirigenti scolastici, il MIUR ha sottoscritto un accordo quadro con le Università presso le quali sono attivati corsi di scienze della formazione finalizzato all’attivazione di corsi di perfezionamento professionale e/o master rivolti al personale della scuola.

A partire dall’anno accademico 2011/2012 sono stati attivati 35 corsi/master in “Didattica e psicopedagogia dei disturbi specifici di apprendimento” in tutto il territorio nazionale.

A seguito dei positivi riscontri relativi alla suddetta azione, la Direzione generale per lo Studente, l’Integrazione, la Partecipazione e la Comunicazione d’intesa con la Direzione Generale per il Personale scolastico – con la quale ha sottoscritto un’apposita convenzione con alcune università italiane mirata alla costituzione di una rete delle facoltà/dipartimenti di scienze della formazione – ha predisposto una ulteriore offerta formativa che si attiverà sin dal corrente anno scolastico su alcune specifiche tematiche emergenti in tema di disabilità, con corsi/master dedicati alla didattica e psicopedagogia per l’autismo, l’ADHD, le disabilità intellettive e i funzionamenti intellettivi limite, l’educazione psicomotoria inclusiva e le disabilità sensoriali.

L’attivazione dei percorsi di alta formazione dovrà contemperare l’esigenza di rispondere al fabbisogno rilevato ed a requisiti di carattere tecnico-scientifico da parte delle università che si renderanno disponibili a tenere i corsi.

2. Organizzazione territoriale per l’ottimale realizzazione dell’inclusione scolastica

2.1 I CTS - Centri Territoriali di Supporto: distribuzione sul territorio

I Centri Territoriali di Supporto (CTS) sono stati istituiti dagli Uffici Scolastici Regionali in accordo con il MIUR mediante il Progetto “Nuove Tecnologie e Disabilità”. I Centri sono collocati presso scuole polo e la loro sede coincide con quella dell’istituzione scolastica che li accoglie.

È pertanto facoltà degli Uffici Scolastici Regionali integrare o riorganizzare la rete regionale dei CTS, secondo eventuali nuove necessità emerse in ordine alla qualità e alla distribuzione del servizio.

Si ritiene, a questo riguardo, opportuna la presenza di un CTS almeno su un territorio corrispondente ad ogni provincia della Regione, fatte salve le aree metropolitane che, per densità di popolazione, possono necessitare di uno o più CTS dedicati.

Un’equa distribuzione sul territorio facilita il fatto che i CTS divengano punti di riferimento per le scuole e coordinino le proprie attività con Province, Comuni, Municipi, Servizi Sanitari, Associazioni delle persone con disabilità e dei loro familiari, Centri di ricerca, di formazione e di documentazione, anche istituiti dalle predette associazioni, nel rispetto di strategie generali eventualmente definite a livello di Ufficio Scolastico Regionale e di Ministero centrale. Il coordinamento con il territorio assicura infatti ai CTS una migliore efficienza ed efficacia nella gestione delle risorse disponibili e aumenta la capacità complessiva del sistema di offrire servizi adeguati. Sarà cura degli Uffici Scolastici Regionali operare il raccordo tra i CTS e i GLIR, oltre che raccordare i GLIP con i nuovi organismi previsti nella presente Direttiva.

Ad un livello territoriale meno esteso, che può coincidere ad esempio con il distretto socio-sanitario, è risultato utile individuare altre scuole polo facenti parte di una rete per l’inclusione scolastica.

Tale esperienza è stata già sperimentata con successo in alcune regioni in cui ai CTS, di livello provinciale, sono stati affiancati i CTI-Centri Territoriali per l’Inclusione, di livello distrettuale.

La creazione di una rete diffusa e ben strutturata tra tutte le scuole ed omogenea nella sua articolazione rende concreta la possibilità per i docenti di avere punti di contatto e di riferimento per tutte le problematiche inerenti i Bisogni Educativi Speciali.

A livello di singole scuole, è auspicabile una riflessione interna che, tenendo conto delle risorse presenti, individui possibili modelli di relazione con la rete dei CTS e dei CTI, al fine di assicurare la massima ricaduta possibile delle azioni di consulenza, formazione, monitoraggio e raccolta di buone pratiche, perseguendo l’obiettivo di un sempre maggior coinvolgimento degli insegnanti curricolari, attraverso – ad esempio – la costituzione di gruppi di lavoro per l’inclusione scolastica. Occorre in buona sostanza pervenire ad un reale coinvolgimento dei Collegi dei Docenti e dei Consigli di Istituto che porti

all'adozione di una politica (nel senso di "policy") interna delle scuole per l'inclusione, che assuma una reale trasversalità e centralità rispetto al complesso dell'offerta formativa.

L'organizzazione territoriale per l'inclusione prevede quindi:

- i GLH a livello di singola scuola, eventualmente affiancati da Gruppi di lavoro per l'Inclusione; i GLH di rete o distrettuali,
- i Centri Territoriali per l'Inclusione (CTI) a livello di distretto sociosanitario e
- almeno un CTS a livello provinciale.

Al fine di consentire un'adeguata comunicazione, a livello regionale, delle funzioni, delle attività e della collocazione geografica dei CTS, ogni Centro o rete di Centri predispone e aggiorna un proprio sito web, il cui *link* sarà selezionabile anche dal portale dell'Ufficio Scolastico Regionale. Tali link sono inseriti nel Portale MIUR dei Centri Territoriali di Supporto: www.istruzione.cts.it

Sul sito dei CTS si possono prevedere pagine web per ciascun CTI ed eventualmente uno spazio per i GLH di rete per favorire lo scambio aggiornato e la conoscenza delle attività del territorio.

2.1.2 L'équipe di docenti specializzati (docenti curricolari e di sostegno)

Ferme restando la formazione e le competenze di carattere generale in merito all'inclusione, tanto dei docenti per le attività di sostegno quanto per i docenti curricolari, possono essere necessari interventi di esperti che offrano soluzioni rapide e concrete per determinate problematiche funzionali. Si fa riferimento anzitutto a risorse interne ossia a docenti che nell'ambito della propria esperienza professionale e dei propri studi abbiano maturato competenze su tematiche specifiche della disabilità o dei disturbi evolutivi specifici. Possono pertanto fare capo ai CTS *équipe* di docenti specializzati - sia curricolari sia per il sostegno - che offrono alle scuole, in ambito provinciale, supporto e consulenza specifica sulla didattica dell'inclusione. La presenza di docenti curricolari nell'*équipe*, così come nei GLH di istituto e di rete costituisce un elemento importante nell'ottica di una vera inclusione scolastica.

Può essere preso ad esempio di tale modello lo Sportello Provinciale Autismo attivato in alcuni CTS, che, in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale, con i Centri Territoriali per l'Integrazione e le Associazioni delle persone con disabilità e dei loro familiari, valorizzando la professionalità di un gruppo di insegnanti esperti e formati, offre ai docenti di quella provincia una serie di servizi di consulenza - da realizzarsi anche presso la scuola richiedente - per garantire l'efficacia dell'integrazione scolastica degli alunni e degli studenti con autismo.

2.2. Funzioni dei Centri Territoriali di Supporto

L'effettiva capacità delle nuove tecnologie di raggiungere obiettivi di miglioramento nel processo di apprendimento - insegnamento, sviluppo e socializzazione dipende da una serie di fattori strategici che costituiscono alcune funzioni basilari dei Centri Territoriali di Supporto.

2.2.1 Informazione e formazione

I CTS informano i docenti, gli alunni, gli studenti e i loro genitori delle risorse tecnologiche disponibili, sia gratuite sia commerciali. Per tale scopo, organizzano incontri di presentazione di nuovi ausili, ne danno notizia sul sito web oppure direttamente agli insegnanti o alle famiglie che manifestino interesse alle novità in materia.

I CTS organizzano iniziative di formazione sui temi dell'inclusione scolastica e sui BES, nonché nell'ambito delle tecnologie per l'integrazione, rivolte al personale scolastico, agli alunni o alle loro famiglie, nei modi e nei tempi che ritengano opportuni.

Al fine di una maggiore efficienza della spesa, i CTS organizzano le iniziative di formazione anche in rete con altri Centri Territoriali di Supporto, in collaborazione con altri organismi.

I CTS valutano e propongono ai propri utenti soluzioni di software freeware a partire da quelli realizzati mediante l'Azione 6 del Progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità"

2.2.2 Consulenza

Oltre ad una formazione generale sull'uso delle tecnologie per l'integrazione rivolta agli insegnanti, è necessario, per realizzare a pieno le potenzialità offerte dalle tecnologie stesse, il contributo di un esperto che

individui quale sia l'ausilio più appropriato da acquisire, soprattutto per le situazioni più complesse. I CTS offrono pertanto consulenza in tale ambito, coadiuvando le scuole nella scelta dell'ausilio e accompagnando gli insegnanti nell'acquisizione di competenze o pratiche didattiche che ne rendano efficace l'uso.

La consulenza offerta dai Centri non riguarda solo l'individuazione dell'ausilio più appropriato per l'alunno, ma anche le modalità didattiche da attuare per inserire il percorso di apprendimento dello studente che utilizza le tecnologie per l'integrazione nel più ampio ambito delle attività di classe e le modalità di collaborazione con la famiglia per facilitare le attività di studio a casa.

La consulenza si estende gradualmente a tutto l'ambito della disabilità e dei disturbi evolutivi specifici, non soltanto alle tematiche connesse all'uso delle nuove tecnologie.

2.2.3 Gestione degli ausili e comodato d'uso

I CTS acquistano ausili adeguati alle esigenze territoriali per svolgere le azioni previste nei punti 2.1. e 2.2 e per avviare il servizio di comodato d'uso dietro presentazione di un progetto da parte delle scuole. Grazie alla loro dotazione, possono consentire, prima dell'acquisto definitivo da parte della scuola o della richiesta dell'ausilio al CTS, di provare e di verificare l'efficacia, per un determinato alunno, dell'ausilio stesso.

Nel caso del comodato d'uso di ausilio di proprietà del CTS, questo deve seguire l'alunno anche se cambia scuola nell'ambito della stessa provincia, soprattutto nel passaggio di ciclo. In alcune province, in accordo con gli Uffici Scolastici Regionali, alcuni CTS gestiscono l'acquisto degli ausili e la loro distribuzione agli alunni sul territorio di riferimento, anche assegnandoli in comodato d'uso.

I CTS possono definire accordi con le Ausilioteche e/o Centri Ausili presenti sul territorio al fine di una condivisa gestione degli ausili in questione, sulla base dell'Accordo quadro con la rete nazionale dei centri di consulenza sugli ausili.

2.2.4 Buone pratiche e attività di ricerca e sperimentazione

I CTS raccolgono le buone pratiche di inclusione realizzate dalle istituzioni scolastiche e, opportunamente documentate, le condividono con le scuole del territorio di riferimento, sia mediante l'attività di informazione, anche attraverso il sito internet, sia nella fase di formazione o consulenza. Promuovono inoltre ogni iniziativa atta a stimolare la realizzazione di buone pratiche nelle scuole di riferimento, curandone la validazione e la successiva diffusione.

I CTS sono inoltre Centri di attività di ricerca didattica e di sperimentazione di nuovi ausili, hardware o software, da realizzare anche mediante la collaborazione con altre scuole o CTS, Università e Centri di Ricerca e, in particolare, con l'ITD-CNR di Genova, sulla base di apposita convenzione.

2.2.5 Piano annuale di intervento

Per ogni anno scolastico, i CTS, autonomamente o in rete, definiscono il piano annuale di intervento relativo ad acquisti e iniziative di formazione. Nel piano, quindi, sono indicati gli acquisti degli ausili necessari, nei limiti delle risorse disponibili e a ciò destinate, su richiesta della scuola e assegnati tramite comodato d'uso. È opportuno che l'ausilio da acquistare sia individuato da un esperto operatore del CTS, con l'eventuale supporto – se necessario - di esperti esterni indipendenti. Periodicamente, insieme ai docenti dell'alunno, è verificata l'efficacia dell'ausilio medesimo.

Sono pianificati anche gli interventi formativi, tenendo conto dei bisogni emergenti dal territorio e delle strategie e priorità generali individuate dagli Uffici Scolastici Regionali e dal MIUR.

2.2.6 Risorse economiche

Ogni anno il CTS riceve i fondi dal MIUR per le azioni previste ai punti 2.2.1 e 2.2.2 (informazione e formazione condotta direttamente dagli operatori e/o esperti), 2.2.3 (acquisti ausili) e per il funzionamento del CTS (spese di missione, spese per attività di formazione/autoformazione degli operatori). Altre risorse possono essere messe a disposizione dagli Uffici Scolastici Regionali.

2.2.7 Promozione di intese territoriali per l'inclusione

I CTS potranno farsi promotori, in rete con le Istituzioni scolastiche, di intese e accordi territoriali con i servizi sociosanitari del territorio finalizzati all'elaborazione condivisa di procedure per l'integrazione dei

servizi in ambito scolastico, l'utilizzo concordato e condiviso di risorse professionali e/o finanziarie e l'avvio di progetti finalizzati al miglioramento del livello di inclusività delle scuole e alla prevenzione/contrasto del disagio in ambito scolastico

2.3 Regolamento dei CTS

Ogni CTS si dota di un proprio regolamento in linea con la presente direttiva.

2.4 Organizzazione interna dei CTS

2.4.1 Il Dirigente Scolastico

I CTS sono incardinati in istituzioni scolastiche, pertanto il Dirigente della scuola ha la responsabilità amministrativa per quanto concerne la gestione e l'organizzazione del Centro. Coerentemente con il suo profilo professionale il Dirigente ha il compito - possibilmente previa formazione sulle risorse normative, materiali ed umane in riferimento ai bisogni educativi speciali - di promuovere i rapporti del CTS con il territorio e di garantirne il miglior funzionamento, l'efficienza e l'efficacia.

2.4.2 Gli Operatori. Équipe di docenti curricolari e di sostegno specializzati

In ogni CTS dovrebbero essere presenti tre operatori, di cui almeno uno specializzato sui Disturbi Specifici di Apprendimento, come previsto dall'art. 8 del Decreto 5669/2011. Si porrà attenzione a che le competenze sulle disabilità siano approfondite ed ampie, dalle disabilità intellettive a quelle sensoriali.

È opportuno individuare gli operatori fra i docenti curricolari e di sostegno, che possono garantire continuità di servizio, almeno per tre anni consecutivi.

Gli operatori possono essere in servizio nelle scuole sede di CTS o in altre scuole, tuttavia anche in questo secondo caso deve essere assicurato il regolare funzionamento della struttura.

Gli operatori sono tenuti a partecipare a momenti formativi in presenza (tale formazione viene riconosciuta a tutti gli effetti come servizio) in occasione di eventi organizzati dagli stessi CTS o di iniziative a carattere regionale e nazionale rilevanti in tema di inclusione, ma anche *on line* attraverso il portale nazionale di cui al punto 2.4.6.

Inoltre, sempre nell'ottica di formare e dare strumenti operativi adeguati alle diverse problematiche nonché di specializzare i docenti dell'équipe, gli USR provvedono a riservare un adeguato numero di posti per gli operatori dei CTS nei corsi/master promossi dal MIUR.

Nel momento in cui un operatore formato ed esperto modifichi la sede di servizio e non possa pertanto svolgere la propria attività nel CTS, verrà sostituito da un altro docente che sarà formato dagli operatori presenti e da appositi corsi di formazione, anche in modalità e-learning, che saranno resi disponibili dal MIUR e dagli Uffici Scolastici Regionali. La procedura per la sostituzione degli operatori avviene con le stesse modalità della selezione del personale comandato. Si istituisce presso ogni Ufficio Scolastico Regionale una commissione, all'interno della quale devono essere presenti alcuni operatori CTS.

2.4.3 Il Comitato Tecnico Scientifico

I CTS possono dotarsi di un Comitato Tecnico Scientifico al fine di definire le linee generali di intervento - nel rispetto delle eventuali priorità assegnate a livello di Ministero e Ufficio Scolastico Regionale - e le iniziative da realizzare sul territorio a breve e medio termine.

Il Comitato Tecnico Scientifico redige il Piano Annuale di Intervento di cui al punto 2.4.

Fanno parte del Comitato Tecnico Scientifico il Dirigente Scolastico, un rappresentante degli operatori del CTS, un rappresentante designato dall'U.S.R., e, ove possibile, un rappresentante dei Servizi Sanitari. È auspicabile che partecipino alle riunioni o facciano parte del Comitato anche i referenti CTI, i rappresentanti degli Enti Locali, delle Associazioni delle persone con disabilità e dei loro familiari, nonché esperti in specifiche tematiche connesse con le tecnologie per l'integrazione.

2.4.4 Referente regionale dei CTS

Per ogni regione gli operatori del CTS individuano un referente rappresentante dei CTS a livello regionale. Tale rappresentante resta in carica due anni.

I referenti regionali dei CTS, in collaborazione con il referente per la Disabilità /DSA dell'Ufficio Scolastico Regionale – possibilmente individuato tra personale dirigente e ispettivo - hanno compiti di raccordo, consulenza e coordinamento delle attività, nonché hanno la funzione di proporre nuove iniziative da attuare a livello regionale o da presentare al Coordinamento nazionale di cui al punto successivo.

2.4.5 Coordinamento nazionale dei CTS

Presso la Direzione Generale per lo Studente, l'Integrazione, la Partecipazione e la Comunicazione del MIUR è costituito il Coordinamento nazionale dei CTS.

Lo scopo di tale organismo è garantire il migliore funzionamento della rete nazionale dei CTS. Esso ha compiti di consulenza, programmazione e monitoraggio, nel rispetto delle prerogative dell'Amministrazione centrale e degli Uffici Scolastici Regionali, comunque rappresentati nel Coordinamento stesso.

Fanno parte del Coordinamento nazionale:

- Un rappresentante del MIUR
- I referenti per la Disabilità/DSA degli Uffici Scolastici Regionali
- I referenti regionali CTS
- Un rappresentante del Ministero della Salute
- Un rappresentante del Ministero delle politiche sociali e del lavoro
- Eventuali rappresentanti della FISH e della FAND
- Docenti universitari o esperti nelle tecnologie per l'integrazione.

Il Coordinamento nazionale si rinnova ogni due anni.

Il Comitato tecnico è costituito dal rappresentante del MIUR, che lo presiede, e da una rappresentanza di 4 referenti CTS e 4 referenti per la disabilità/DSA degli Uffici Scolastici Regionali.

2.4.6 Portale

Viene predisposto un portale come ambiente di apprendimento–insegnamento e scambio di informazioni e consulenza.

All'interno del portale sono ricompresi i siti Handyteco ed Essediquadro, rispettivamente dedicati agli ausili ed al servizio di documentazione dei software didattici.

È inoltre presente una mappa completa dei CTS e dei CTI, con eventuali siti ad essi collegati.

Una pagina web è dedicata alle Associazioni delle persone con disabilità e dei loro familiari, completa di indirizzi e link ai vari siti, oltre ai link diretti alle sezioni del sito MIUR relative a disabilità e DSA.

Infine, sono previste le seguenti aree:

- *formazione*, con percorsi dedicati alle famiglie ed al personale della scuola, dove trovare video lezioni e web conference oltre che materiale didattico in formato digitale;
- *forum* per scambi di informazioni tra operatori, famiglie, associazioni, operatori degli altri enti;
- *News* per le novità di tutto il territorio nazionale ed europeo, anche in collaborazione con la *European Agency for special needs education*;
- un'*Area Riservata* per scambi di consulenze, confronti su problematiche, su modalità operative dove trovarsi periodicamente.

Il portale rispetta i requisiti previsti dalla Legge n. 4/2004 sull'accessibilità dei siti web.

Roma, 27 dicembre 2012

IL MINISTRO

f.to *Francesco Profumo*

LEGGE 8 ottobre 2010 , n. 170

Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico.

(10G0192)

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica
hanno approvato;

IL PRESIDENTE DELLA
REPUBBLICA promulga
la seguente legge:

Art. 1

Riconoscimento e definizione di dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia

1. La presente legge riconosce la dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia quali disturbi specifici di apprendimento, di seguito denominati «DSA», che si manifestano in presenza di capacità cognitive adeguate, in assenza di patologie neurologiche e di deficit sensoriali, ma possono costituire una limitazione importante per alcune attività della vita quotidiana.
2. Ai fini della presente legge, si intende per dislessia un disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà nell'imparare a leggere, in particolare nella decifrazione dei segni linguistici, ovvero nella correttezza e nella rapidità della lettura.
3. Ai fini della presente legge, si intende per disgrafia un disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nella realizzazione grafica.
4. Ai fini della presente legge, si intende per disortografia un disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nei processi linguistici di transcodifica.
5. Ai fini della presente legge, si intende per discalculia un disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà negli automatismi del calcolo e dell'elaborazione dei numeri.
6. La dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia possono sussistere separatamente o insieme.
7. Nell'interpretazione delle definizioni di cui ai commi da 2 a 5, si tiene conto dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche in materia.

Avvertenza:

Il testo delle note qui pubblicato e' stato redatto dall'amministrazione competente per materia, ai sensi dell'art. 10, commi 2 e 3, del testo unico delle disposizioni sulle promulgazione delle leggi, sull'emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e sulle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con D.P.R. 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge modificate o alle quali e' operante il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Art. 2

Finalità

1. La presente legge persegue, per le persone con DSA, le seguenti finalità:

- a) garantire il diritto all'istruzione;
- b) favorire il successo scolastico, anche attraverso misure didattiche di supporto, garantire una formazione adeguata e promuovere lo sviluppo delle potenzialità;
- c) ridurre i disagi relazionali ed emozionali;
- d) adottare forme di verifica e di valutazione adeguate alle necessità formative degli studenti;
- e) preparare gli insegnanti e sensibilizzare i genitori nei confronti delle problematiche legate ai DSA;
- f) favorire la diagnosi precoce e percorsi didattici riabilitativi;
- g) incrementare la comunicazione e la collaborazione tra famiglia, scuola e servizi sanitari durante il percorso di istruzione e di formazione;
- h) assicurare eguali opportunità di sviluppo delle capacità in ambito sociale e professionale.

Art. 3

Diagnosi

1. La diagnosi dei DSA e' effettuata nell'ambito dei trattamenti specialistici già assicurati dal Servizio sanitario nazionale a legislazione vigente ed e' comunicata dalla famiglia alla scuola di appartenenza dello studente. Le regioni nel cui territorio non sia possibile effettuare la diagnosi nell'ambito dei trattamenti specialistici erogati dal Servizio sanitario nazionale possono prevedere, nei limiti delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente, che la medesima diagnosi sia effettuata da specialisti o strutture accreditate.

2. Per gli studenti che, nonostante adeguate attività di recupero didattico mirato, presentano persistenti difficoltà, la scuola trasmette apposita comunicazione alla famiglia.

3. E' compito delle scuole di ogni ordine e grado, comprese le scuole dell'infanzia, attivare, previa apposita comunicazione alle famiglie interessate, interventi tempestivi, idonei ad individuare i casi sospetti di DSA degli studenti, sulla base dei protocolli regionali di cui all'articolo 7, comma 1. L'esito di tali attività non costituisce, comunque, una diagnosi di DSA.

Art. 4

Formazione nella scuola

1. Per gli anni 2010 e 2011, nell'ambito dei programmi di formazione del personale docente e dirigenziale delle scuole di ogni ordine e grado, comprese le scuole dell'infanzia, e' assicurata un'adeguata preparazione riguardo alle problematiche relative ai DSA, finalizzata ad acquisire la competenza per individuarne precocemente i segnali e la conseguente capacità di applicare strategie didattiche, metodologiche e valutative adeguate.

2. Per le finalità di cui al comma 1 e' autorizzata una spesa pari a un milione di euro per ciascuno degli anni 2010 e 2011. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente utilizzo del Fondo di riserva per le autorizzazioni di spesa delle leggi permanenti di natura corrente iscritto nello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze, come determinato, dalla Tabella C allegata alla legge 23 dicembre 2009, n. 191.

Note all'art. 4:

- La legge 23 dicembre 2009, n. 191, (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato - legge finanziaria 2010) e' stata pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 302 del 30 dicembre 2009.

Art. 5
Misure educative e didattiche di supporto

1. Gli studenti con diagnosi di DSA hanno diritto a fruire di appositi provvedimenti dispensativi e compensativi di flessibilità didattica nel corso dei cicli di istruzione e formazione e negli studi universitari.
2. Agli studenti con DSA le istituzioni scolastiche, a valere sulle risorse specifiche e disponibili a legislazione vigente iscritte nello stato di previsione del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, garantiscono:
 - a) l'uso di una didattica individualizzata e personalizzata, con forme efficaci e flessibili di lavoro scolastico che tengano conto anche di caratteristiche peculiari dei soggetti, quali il bilinguismo, adottando una metodologia e una strategia educativa adeguate;
 - b) l'introduzione di strumenti compensativi, compresi i mezzi di apprendimento alternativi e le tecnologie informatiche, nonché misure dispensative da alcune prestazioni non essenziali ai fini della qualità dei concetti da apprendere;
 - c) per l'insegnamento delle lingue straniere, l'uso di strumenti compensativi che favoriscano la comunicazione verbale e che assicurino ritmi graduali di apprendimento, prevedendo anche, ove risulti utile, la possibilità dell'esonero.
3. Le misure di cui al comma 2 devono essere sottoposte periodicamente a monitoraggio per valutarne l'efficacia e il raggiungimento degli obiettivi.
4. Agli studenti con DSA sono garantite, durante il percorso di istruzione e di formazione scolastica e universitaria, adeguate forme di verifica e di valutazione, anche per quanto concerne gli esami di Stato e di ammissione all'università nonché gli esami universitari.

Art. 6
Misure per i familiari

1. I familiari fino al primo grado di studenti del primo ciclo dell'istruzione con DSA impegnati nell'assistenza alle attività scolastiche a casa hanno diritto di usufruire di orari di lavoro flessibili.
2. Le modalità di esercizio del diritto di cui al comma 1 sono determinate dai contratti collettivi nazionali di lavoro dei comparti interessati e non devono comportare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Art. 7
Disposizioni di attuazione

1. Con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, di concerto con il Ministro della salute, previa intesa in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, si provvede, entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, ad emanare linee guida per la predisposizione di protocolli regionali, da stipulare entro i successivi sei mesi, per le attività di identificazione precoce di cui all'articolo 3, comma 3.
2. Il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, con proprio decreto, individua le modalità di formazione dei docenti e dei dirigenti di cui all'articolo 4, le misure educative e didattiche di supporto di cui all'articolo 5, comma 2,

nonché le forme di verifica e di valutazione finalizzate ad attuare quanto previsto dall'articolo 5, comma 4.

3. Con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, da adottare entro due mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, e' istituito presso il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca un Comitato tecnico-scientifico, composto da esperti di comprovata competenza sui DSA. Il Comitato ha compiti istruttori in ordine alle funzioni che la presente legge attribuisce al Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca. Ai componenti del Comitato non spetta alcun compenso. Agli eventuali rimborsi di spese si provvede nel limite delle risorse allo scopo disponibili a legislazione vigente iscritte nello stato di previsione del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca.

Art. 8

Competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome

1. Sono fatte salve le competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, in conformità ai rispettivi statuti e alle relative norme di attuazione nonché alle disposizioni del titolo V della parte seconda della Costituzione.
2. Entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, le regioni a statuto speciale e le province autonome di Trento e di Bolzano provvedono a dare attuazione alle disposizioni della legge stessa.

Art. 9

Clausola di invarianza finanziaria

1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 4, comma 2, dall'attuazione della presente legge non devono derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Data a Roma, addì 8 ottobre 2010

NAPOLITANO

Berlusconi, Presidente del Consiglio dei Ministri

Visto, il Guardasigilli: Alfano

LAVORI PREPARATORI

Senato della Repubblica (atto n. 1006):

Presentato dalla sen. Vittoria Franco ed altri il 2 settembre 2008.

Assegnato alla commissione 7^a (Istruzione pubblica, beni culturali), in sede referente, il 17 settembre 2008 con pareri delle commissioni 1^a, 5^a, 11^a, 12^a e Questioni regionali.

Esaminato dalla 7^a commissione, in sede referente, il 24 settembre 2008; il 1^o e 14 ottobre 2008; il 5 novembre 2008; il 3, 17 e 24 marzo 2009; l'8 aprile 2009; il 5 maggio 2009.

Assegnato nuovamente alla 7^a commissione, in sede deliberante, il 15 maggio 2009 con pareri delle commissioni 1^a, 5^a, 11^a, 12^a e Questioni regionali.

Esaminato dalla 7^a commissione, in sede deliberante, ed approvato in un testo unificato con l'atto n. 1036 (sen. Franco Asciutti ed altri) il 19 maggio 2009.

Camera dei deputati (atto n. 2459):

Assegnato alla VII commissione (Cultura, scienza e istruzione), in sede referente, il 26 maggio 2009 con i pareri delle commissioni I, V, XI, XII e Questioni regionali.

Esaminato dalla VII commissione, in sede referente, il 24 giugno 2009; il 1^o luglio 2009; 14, 15, 21, 28 ottobre 2009; il 24 febbraio 2010; l'11, 12 e 20 maggio 2010.

Assegnato nuovamente alla VII commissione, in sede legislativa, il 3 giugno 2010 con pareri delle commissioni I, V, XI, XII e Questioni regionali.

Esaminato dalla VII commissione, in sede legislativa, ed approvato, con modificazioni, il 9 giugno 2010.

Senato della Repubblica (atto n. 1006-1036-B):

Assegnato alla 7^a commissione (Istruzione pubblica, beni culturali), in sede deliberante, il 24 giugno 2010 con pareri delle commissioni 1^a, 5^a, 12^a e Questioni regionali.

Esaminato dalla 7^a commissione il 13 luglio 2010; il 15, 22 e 28 settembre 2010 ed approvato il 29 settembre 2010.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per l'Istruzione

Ai Direttori Generali degli Uffici Scolastici Regionali
LORO SEDI

Al Direttore Generale per gli Ordinamenti Scolastici
SEDE

Al Direttore Generale per lo Studente
SEDE

Ai Componenti del Tavolo Paritetico MIUR-Ministero della Salute
LORO SEDI

Oggetto: Stipula di protocolli d'intesa per le attività di individuazione precoce degli alunni con DSA a scuola

Il 17 aprile scorso è stato firmato il Decreto Interministeriale MIUR – Ministero della Salute “Linee guida per la predisposizione dei protocolli regionali per le attività di individuazione precoce dei casi sospetti di DSA”.

Si tratta dell'ultimo provvedimento previsto dalla Legge 170/2010 "Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico", il cui iter attuativo si richiama brevemente:

- Decreto ministeriale n. 5669 del 12 luglio 2011, di attuazione della Legge 170/2010;
- Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento, allegate al DM n. 5669;
- Accordo in Conferenza Stato-Regioni relativo a "Indicazioni per la diagnosi e la certificazione dei Disturbi specifici di apprendimento", del 25 luglio 2012;
- “Linee guida per la predisposizione dei protocolli regionali per le attività di individuazione precoce dei casi sospetti di DSA”, del 17 aprile 2013.

In ottemperanza al suddetto Decreto 17 aprile 2013, le Regioni e gli Uffici Scolastici Regionali stipulano protocolli di intesa per regolamentare modalità e tempi delle rilevazioni.

Tali attività hanno il fine di individuare casi sospetti di DSA sin dai primi anni del percorso scolastico. Infatti, secondo i protocolli scientifici, la dislessia si può certificare soltanto a partire dalla fine della seconda classe primaria, mentre la discalculia può essere diagnostica alla fine della terza

classe. Vi è così un periodo critico nel quale potrebbe non esservi consapevolezza della presenza del disturbo di apprendimento. Risulta invece estremamente importante per l'azione educativa e didattica conoscere per tempo l'esistenza del disturbo, così da poter attivare in via preventiva tutte le misure previste dalla normativa sui DSA.

I protocolli regionali definiscono, nel rispetto dell'autonomia delle istituzioni coinvolte, le modalità di collaborazione tra gli Uffici Scolastici Regionali, le Istituzioni Scolastiche, le Regioni e gli enti del Servizio Sanitario Regionale per le attività di individuazione precoce dei casi sospetti di DSA.

Nell'ambito della definizione dei protocolli regionali potranno anche essere individuate procedure e/o strumenti di rilevazione di cui siano disponibili dati di riferimento attendibili.

Corre l'obbligo di specificare che tali attività di rilevazione non si esplicheranno nell'effettuazione di uno screening (test diagnostico), che resta di competenza di personale specializzato, bensì nell'utilizzazione di specifiche check list da parte dei docenti.

Come specificato nelle Linee guida del 12.7.2011: "Le difficoltà eventualmente emerse dalle attività di identificazione non debbono portare all'invio dei bambini al servizio sanitario, ma ad un aumento dell'attenzione ed alla proposta di specifiche attività educative e didattiche. Si sottolinea, al riguardo, che nella scuola dell'infanzia non è previsto effettuare invii al servizio specialistico per un sospetto di DSA." Ed inoltre, sempre per quanto riguarda la scuola dell'infanzia "L'identificazione delle difficoltà di sviluppo può essere attuata attraverso lo strumento dell'osservazione sistematica."

Ove possibile, sulla base di specifici accordi, alcuni strumenti di rilevazione di libero utilizzo (non protetti da diritti d'autore) per l'individuazione precoce delle difficoltà, potranno essere messi a disposizione delle istituzioni scolastiche mediante pubblicazione sui siti web degli Uffici Scolastici Regionali.

Ad ogni buon conto, sentito il Comitato Tecnico Scientifico sui DSA, e rilevato che gli strumenti attualmente disponibili contengono items relativi alle competenze di letto-scrittura, si suggerisce, fatta salva qualsiasi decisione delle SS.LL., di prevedere che tali attività si svolgano, per il prossimo anno scolastico, a partire dalle classi prime della scuola primaria, tenendo sempre informate le famiglie.

Si ribadisce che lo scopo di tali attività di individuazione precoce è quello di calibrare sempre meglio gli interventi educativi e le strategie didattiche, nell'ottica di una personalizzazione dei percorsi che vuole garantire maggiori opportunità per il successo formativo di tutti gli alunni, restando di competenza degli specialisti del settore clinico (medici, psicologi, terapisti) l'esame diagnostico, la cura e gli interventi riabilitativi.

Per qualsiasi ulteriore informazione o approfondimenti al riguardo è possibile rivolgersi all'Ufficio competente della scrivente Direzione, ai seguenti recapiti:

e-mail: raffaele.ciambrone@istruzione.it; tel. 06.5849.3603.

Si ringrazia per la collaborazione.

IL CAPO DIPARTIMENTO

Lucrezia Stellacci



La conoscenza delle lettere nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia come indice predittivo dell'apprendimento della letto-scrittura

Barbara Fioravanti, Stefano Franceschi e Enrico Savelli

Il presente lavoro di ricerca si è posto l'obiettivo di costruire e validare un protocollo di screening per l'individuazione di bambini a rischio DSA (Disturbi Specifici dell'Apprendimento) nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia. Il protocollo è composto da prove che valutano abilità alfabetiche emergenti (lettura, scrittura e riconoscimento di lettere), abilità metafonologiche, abilità lessicali recettive e abilità visuo-grafo-motorie.

Le analisi statistiche hanno consentito di evidenziare come le prove delle prime conoscenze alfabetiche (denominazione, scrittura e riconoscimento delle lettere) siano i compiti che meglio predicono e consentono di individuare i bambini che, nel primo anno della scuola primaria, presentano un indice di rischio per lo sviluppo di un DSA.

I risultati evidenziano una stretta correlazione delle abilità relative alle prime conoscenze alfabetiche con le abilità metafonologiche globali; le abilità visuo-grafo-motorie sembrano invece avere un'importanza marginale nello sviluppo dell'alfabetizzazione e, quindi, nel predire lo sviluppo di una futura difficoltà nell'apprendimento della letto-scrittura.

Parole chiave: dislessia, identificazione precoce, consapevolezza fonologica, prima alfabetizzazione.

THE KNOWLEDGE OF LETTERS IN THE LAST YEAR OF INFANT SCHOOL AS A PREDICTIVE INDEX OF LEARNING TO READ AND WRITE

Abstract

The objective of this research was to develop and validate a screening protocol for the identification of children at risk for specific learning disabilities in the Kindergarten year (children from 5 to 6 years old). The protocol includes early alphabetic knowledge (reading, writing and letter naming), metaphonological abilities, word knowledge, and visual-perceptual-motor capabilities.

The statistical analyses have shown how the tests of early alphabetic understanding (naming, writing, and letter recognition) are the activities that are the best predictors for identifying the children in the first year of primary school who present a measure of risk for a future learning disability.

The results show a high correlation between the alphabetic understanding and the global metaphonological abilities. The visual-perceptual-motor abilities appear to be of marginal importance in the development of reading and therefore in predicting future difficulty in reading and writing.

Keywords: dyslexia, early identification, phonological awareness, early literacy.

Introduzione

Vi è un generale consenso tra gli studiosi e i clinici sul fatto che l'identificazione precoce dei Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA) costituisce un importante requisito per poter modificare la prognosi di questi disturbi in senso favorevole, attraverso azioni ed effetti che possono agire a diversi livelli:

- dell'organizzazione della funzione (abilità di letto-scrittura) in fase di acquisizione;
- del recupero funzionale attraverso interventi riabilitativi precoci e mirati;
- della prevenzione dei problemi secondari (disadattamento scolastico e psicologico), che possono derivare dal disturbo e peggiorare in funzione del suo mancato riconoscimento.

Effettuare un'identificazione precoce non significa quindi soltanto tentare di prevenire l'instaurarsi di un eventuale disturbo, ma anche intervenire in maniera tempestiva ed efficace al fine di ridurre la probabilità che il problema possa cronicizzarsi nel tempo e dare luogo a una serie di insuccessi scolastici, innescando un negativo processo a spirale (Tressoldi, Vio e Maschietto, 1996).

La tempestività sembra essere una delle variabili più rilevanti per determinare l'efficacia di un intervento di recupero (Baker e Smith, 1999; Jackson et al., 1999; Schneider, Roth e Emmoser, 2000). Di conseguenza, la scuola può rendere un utile servizio ai bambini e alle loro famiglie, se viene messa in grado di identificare precocemente le difficoltà scolastiche e di intervenire efficacemente con adeguati supporti didattici, indipendentemente dal fatto che ci si trovi di fronte a un reale «disturbo» o a una difficoltà iniziale.

L'importanza di adottare azioni volte all'identificazione precoce è stata recentemente riconosciuta anche dalla Legge 170/2010 (art. 3, comma 3):



È compito delle scuole di ogni ordine e grado, comprese le scuole dell'infanzia, attivare, previa apposita comunicazione alle famiglie interessate, interventi tempestivi, idonei a individuare i casi sospetti di DSA degli studenti, sulla base dei protocolli regionali di cui all'articolo 7, comma 1. L'esito di tali attività non costituisce, comunque, una diagnosi di DSA.

Anche se una diagnosi nosografica, secondo i criteri riportati nei manuali diagnostici internazionali e secondo quanto recentemente convenuto anche in Italia nella Consensus Conference (2007), non potrà essere sciolta prima della fine della seconda primaria (dato che l'apprendimento della lingua scritta richiede un periodo di esposizione a un insegnamento formale, entro il quale i bambini hanno bisogno di acquisire e consolidare le regole che stanno alla base del sistema ortografico e fino a quell'epoca la variabilità nelle prestazioni individuali è molto ampia e non consente di distinguere tra un reale disturbo e un ritardo), «tuttavia, in presenza di particolari profili e indicatori diagnostici, è possibile anticipare i tempi, se non di una vera diagnosi, di una ragionevole ipotesi diagnostica già alla fine della prima elementare». Ciò consentirebbe poi di «attivare interventi di recupero che coinvolgano la scuola e la famiglia» e interventi anche a livello riabilitativo (PARCC, 2011).

Ovviamente tutto ciò presuppone di avere a disposizione strumenti validi e affidabili di screening, da effettuare già nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia o all'inizio del percorso di scolarizzazione, attraverso i quali rilevare gli indicatori di rischio per il manifestarsi del disturbo.

Il principale obiettivo di un'azione di screening è, infatti, quello di prevedere e/o anticipare un certo corso di eventi, nel caso specifico l'insorgere di un DSA, al fine di prevenirlo o ridurne gli effetti. Il necessario presupposto di uno screening è che l'insorgere della condizione patologica possa essere rilevato prima del suo reale manifestarsi, che esistano cioè degli indicatori che ne anticipino la comparsa. Nel caso dei disturbi di letto-scrittura, il quesito è innanzitutto se esistono questi indicatori e, in caso affermativo, da quando sono presenti e risultano attendibilmente osservabili.

Esiste ormai una vasta letteratura al riguardo (Badian, 1995; Blachman, 1984; Bradley e Bryant, 1983; Byrne e Fielding-Barnsley, 1989; Catts et al., 2001; Felton e Brown, 1990; Lundberg, Olofsson e Wall, 1980; Lytinen et al., 2006; Scarborough, 2005; Schatschneider, Carlson e Francis, 2002) che indica nello sviluppo del sistema fonologico il principale precursore della successiva acquisizione della lingua scritta, anche se è importante ricordare che le abilità di lettura e scrittura sono abilità complesse, in cui entrano in gioco numerosi processi (visuo-percettivi, attentivi, linguistici, mnestici, ecc.), che interagendo tra loro contribuiscono al risultato finale. Ciò rende particolarmente difficile il compito di individuare un singolo indicatore capace, in modo isolato, di prevedere l'insorgere del disturbo e, infatti, in letteratura sono stati proposti strumenti basati su ognuna di queste componenti di elaborazione. Tuttavia, il ruolo della fonologia sembra essere una costante e sembra esercitare un ruolo significativo già molto precocemente (Guttorm et al., 2010).

La maggior parte delle ricerche per l'identificazione precoce dei disturbi di letto-scrittura fa riferimento a strumenti costruiti per l'ortografia della lingua inglese e, considerata la peculiarità di questo sistema ortografico, essi non sono facilmente estendibili alla lingua italiana e, più in generale, ai sistemi ortografici «trasparenti», caratterizzati da un elevato grado di regolarità nelle «mappature» fonema-grafema, in cui i bambini pervengono più rapidamente

S

(solitamente già entro la fine del primo anno di scuola) ad appropriarsi delle conoscenze di base (*foundation level*; vedi Seymour, Aro e Erskine, 2003), che consentono loro di leggere e scrivere in modo produttivo, semplicemente applicando un sistema di regole di transcodifica.

Fino ad alcuni anni fa in Italia, con poche eccezioni (*Questionario IPDA*, Terreni et al., 2011; *Prove PRCR2*, Cornoldi e Gruppo MT, 2009), non esistevano strumenti di identificazione precoce dei DSA e le iniziative di screening, che pure si conducevano in alcune scuole, erano basate su protocolli costruiti estemporaneamente allo scopo, ma privi di validazione e dei dati normativi di riferimento.

Negli ultimi tempi, tuttavia, anche nel nostro Paese vi è stata una crescente consapevolezza da parte dei clinici e dei ricercatori della necessità di mettere a punto strumenti e protocolli adatti all'identificazione precoce di bambini con DSA di lingua italiana (Comitato Promotore Consensus Conference, 2007) e questo sforzo è testimoniato dai numerosi articoli che sono stati pubblicati recentemente (Allamandri, 2005; Allamandri e Ragazzo, 2007; Bellocchi, 2011; Franceschi, Savelli e Stella, 2011; Marchiori et al., 2005; Mugnaini et al., 2006; Stella e Apolito, 2004; Scorza, Stella e Morlini, 2012; Messina et al., 2012).

Riguardo alla questione su quando sia possibile effettuare un'identificazione precoce, con l'eccezione di pochi studi (Usai, Viterbori e Alcetti, 2007), la maggioranza dei lavori italiani si è focalizzata sul primo anno della scuola primaria, attraverso l'utilizzo di strumenti che indagano direttamente le competenze che l'alunno sta sviluppando relativamente alla letto-scrittura. È, infatti, generalmente riconosciuto che il miglior predittore di queste abilità sono le prove di letto-scrittura (Cossu, 1999). Tuttavia, esiste una vasta letteratura che individua il suo principale precursore nell'abilità fonologica (Catts, 1989; Wagner e Torgesen, 1987), dalla quale deriva lo sviluppo della competenza meta-fonologica, che nella sua forma più avanzata consente al bambino di focalizzare l'attenzione sulla forma verbale (fonologica) delle parole, indipendentemente dal loro significato, e di analizzarne la struttura interna, una conquista che apre la strada alla possibilità di comprendere il livello di rappresentazione dei suoni costituenti (silabe e fonemi) in simboli grafici. Conseguentemente, molti studi di matrice anglosassone e scandinava hanno dimostrato, già a partire dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia (*kindergarten* in quei Paesi), la possibilità di identificare precocemente i bambini «a rischio» di insuccesso nel successivo apprendimento della lingua scritta.

È pur vero che non tutti i ricercatori concordano sul ruolo della consapevolezza fonologica come predittore della lingua scritta (Castles e Coltheart, 2004), che altri hanno evidenziato l'elevata variabilità che caratterizza le prestazioni dei bambini in età prescolare (Torgesen et al., 1999), fatto che potrebbe tradursi in un elevato numero di false identificazioni e, soprattutto, che esiste un rapporto di causalità bidirezionale tra consapevolezza fonologica e apprendimento della letto-scrittura (Morais, Alegria e Content, 1987; Wagner, Torgesen e Rashotte, 1994); tuttavia, numerosi studi indicano che anticipare l'identificazione del rischio all'ultimo anno della scuola dell'infanzia è una possibilità concreta, da cui potrebbero derivare alcuni vantaggi, primo tra tutti quello di modulare fin dall'inizio le strategie di insegnamento sulle specifiche necessità di questi alunni (il concetto di un insegnamento personalizzato richiamato anche nella Legge 170/2010), aumentando in questo modo la probabilità di «accompagnare» il bambino nelle diverse fasi di acquisizione del codice alfabetico, senza che il suo ritmo si discosti troppo da quello del resto della classe.



Numerosi studi e ricerche hanno comunque indicato come, oltre all'importante ruolo della consapevolezza fonologica nell'acquisizione della letto-scrittura, anche altre abilità concorrano in modo significativo al raggiungimento di questo obiettivo, tra cui la denominazione rapida (Di Filippo et al., 2005; Torgesen et al., 1997; Wolf, Bally e Morris, 1986) e la conoscenza delle lettere (Byrne e Fielding-Barnsley, 1989; Fielding-Barnsley, Hay e Ashman, 2005; Leppanen et al., 2008).

Le ricerche degli ultimi dieci anni sull'acquisizione dell'alfabetizzazione sono giunte alla conclusione che la conoscenza del nome delle lettere rappresenta un potente predittore prescolare dell'imparare a leggere, a volte anche il migliore predittore singolo (Hulme e Snowling, 2001; Catts et al., 2001; Naslund e Schneider, 1996; Pennington e Lefly, 2001). Da una meta-analisi (Scarborough, 1998) sui predittori dell'apprendimento della lettura, alcuni autori già tre decenni fa avevano stabilito che la conoscenza dei nomi delle lettere (l'identificazione delle lettere) rappresentava il predittore fondamentale per una buona riuscita nella lettura e, in particolare, che una prova di denominazione di lettere può riuscire a predire la lettura (Bond e Dykstra, 1967).

Il rapporto predittivo tra le abilità di denominare le lettere nella fase prescolare e le abilità di lettura nella scuola primaria è stato validato in diversi studi, unendo la conoscenza del nome delle lettere e quella del suono delle lettere in una singola misura di conoscenza delle lettere (Duncan e Seymour, 2000; Gallagher, Frith e Snowling, 2000).

Nella letteratura di lingua inglese, è stata validata la batteria *Get Ready to Read/GRTR* (Phillips, Lonigan e Wyatt, 2009), caratterizzata dalla presenza di item in cui è richiesto il riconoscimento di lettere all'interno di altri stimoli; in seguito a una prima «valutazione», i bambini di cinque anni vengono esposti a specifiche attività di costruzione di quelle abilità che risultano fondamentali per acquisire la lettura.

La presente ricerca nasce con l'obiettivo di coniugare i principali modelli teorici sull'acquisizione della lingua scritta con le recenti raccomandazioni provenienti dal documento finale della Consensus Conference promossa dall'Istituto Superiore di Sanità (2011), in cui viene sottolineata l'esigenza «che vengano al più presto sottoposte a validazione le batterie di screening attualmente in uso nella pratica clinica italiana per identificare una possibile futura difficoltà nella lettura» e, quindi, la necessità di validare strumenti di screening da utilizzare già a partire dall'età prescolare. Secondo alcuni studi (Savage et al., 2005; Phillips, Lonigan e Wyatt, 2009), le abilità che rivestono un ruolo predittivo per l'apprendimento della lettura strumentale si osservano in compiti che, nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia, valutano: le capacità linguistiche (nello specifico, il lessico), le capacità fonologiche e la conoscenza delle lettere.

Nel panorama italiano, gli strumenti di indagine precoce del rischio DSA attualmente disponibili, sia per i clinici che per gli insegnanti, e utilizzati nelle procedure di screening nella scuola dell'infanzia sono: le *PRCR-2* (Cornoldi e Gruppo MT, 2009), il questionario *IPDA* (Terreni et al., 2011), il *CMF* (Marotta, Trasciani e Vicari, 2008), le *PAC-SI* (Scalisi et al., 2009) e le *CoPS* (Stella e Landi, 2008). Ciò che accomuna questi strumenti è sicuramente l'indagine di quelle abilità di base, chiamate comunemente «prerequisiti dell'apprendimento», che sono considerate dei predittori del successivo apprendimento della letto-scrittura: le competenze linguistiche, in particolare la meta-fonologia, intesa come la capacità di operare

S

sui suoni del linguaggio parlato; la *working memory*, che consente di immagazzinare e operare su informazioni verbali e visuo-spaziali; la capacità di denominazione rapida, che permette di recuperare in maniera automatizzata l'associazione tra stimoli visivi ed etichette verbali, e le componenti visuo-spaziali che sono implicate nella scansione seriale di materiale visivo. Tuttavia nessuno degli strumenti sopra citati integra prove che valutano le prime conoscenze alfabetiche, pur esistendo in letteratura studi che hanno confermato la relazione tra la conoscenza delle lettere e il successivo apprendimento della lettura (Riley, 1996).

L'obiettivo principale di questo contributo di ricerca è rappresentato dalla costruzione e validazione di un protocollo di screening per l'individuazione di bambini a rischio DSA nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia. Secondariamente, i dati sono stati utilizzati anche per indagare alcuni aspetti dello sviluppo delle prime conoscenze alfabetiche (si veda la sezione «Analisi della difficoltà degli item») come la denominazione, la scrittura e il riconoscimento di lettere in assenza di un'istruzione formale in tale ambito.

Descrizione degli obiettivi del progetto

Il progetto di ricerca è stato condotto negli anni scolastici 2009-2010 e 2010-2011 presso l'Istituto Comprensivo di Bellaria-Igea Marina (RN). L'intento, da un punto di vista didattico-pedagogico, era quello di creare continuità tra le competenze specifiche che nascono nella scuola dell'infanzia e che si fortificano nella scuola primaria. Da un punto di vista clinico-neuropsicologico, l'obiettivo era quello di effettuare una vera e propria azione preventiva, cercando di identificare precocemente i bambini che avrebbero potuto avere in seguito un rallentamento nelle prime fasi dell'alfabetizzazione.

Lo scopo del progetto di ricerca è stato quello di *mettere a punto un protocollo di indagine*, applicabile in modo rapido e facile a *bambini frequentanti l'ultimo anno della scuola dell'infanzia, che potesse essere predittivo di future difficoltà nella letto-scrittura*. Sebbene l'obiettivo principale sia rappresentato dall'identificazione precoce del rischio di un futuro insuccesso nell'acquisizione della letto-scrittura, ad esso si associa l'importanza di un intervento «abilitativo» di potenziamento meta-fonologico fin dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia, allo scopo di preparare il terreno al successivo apprendimento della lingua scritta per affrontare adeguatamente le richieste della scuola primaria. Infatti, alle attività di valutazione e monitoraggio, si è unita anche la necessità di strutturare a scuola dei laboratori meta-fonologici come forma di prevenzione/potenziamento per ridurre il rischio di *probabili difficoltà future*.

Metodo

Campione

Il campione complessivo (tabella 1) che ha partecipato alla standardizzazione preliminare è costituito da 208 bambini. I dati sono stati raccolti in un periodo di tempo di

due anni (a.s. 2009-2010 e a.s. 2010-2011). Dal campione sono stati esclusi 39 alunni non madrelingua italiana e 3 alunni certificati ex legge 104. Il campione risulta adeguatamente distribuito nel genere (111 maschi e 97 femmine), con un'età media di 5 anni e 6 mesi e un range compreso tra 4,5 e 5,8 anni.



TABELLA 1
Descrizione delle caratteristiche del campione di standardizzazione

Numero soggetti	Età		Genere	
	X	Range	M	F
208	5,6	4,5-5,8	111	97

Strumenti e misure

Il protocollo d'indagine è composto dall'integrazione di strumenti già ampiamente standardizzati a livello nazionale, che indagano le abilità lessicali recettive e la consapevolezza meta-fonologica globale, e di misure costruite ad hoc per misurare le abilità delle prime conoscenze di lettere e le abilità visuo-grafo-motorie. Di seguito vengono descritte le prove, le modalità di somministrazione e le regole di correzione per l'attribuzione del punteggio.

*Vocabolario recettivo

Il test di vocabolario recettivo (Stella, Pizzoli e Tressoldi, 2000; adattamento del *Peabody Picture Vocabulary Test* di Dunn e Dunn, 1981) consente di ottenere una misura della comprensione lessicale. Il bambino deve individuare, tra quattro alternative, la figura che corrisponde a una determinata parola pronunciata dall'esaminatore. Il test è composto da 175 item a difficoltà crescente e prevede di definire un *livello basal* di conoscenza dei termini lessicali e di terminare la valutazione quando il bambino commette sei errori negli ultimi otto item consecutivi presentati (*effetto ceiling*). Il punteggio ponderato è espresso con un Quoziente Verbale con media 100 e d.s. 15 (punteggio massimo 130 e punteggio minimo 65); il Quoziente Verbale è stato calcolato per ciascun soggetto in base alle tabulazioni normative del test.

Consapevolezza meta-fonologica

*IDENTIFICAZIONE DELLA SILLABA INIZIALE

La consapevolezza meta-fonologica globale è stata valutata con il compito di *Riconoscimento della sillaba iniziale di parola*, tratto dal test *CMF* (Marotta, Trasciani e Vicari, 2004). La prova richiede al bambino di identificare, tra quattro immagini, la figura che

* Prove su cui si sono focalizzate le indagini nel presente lavoro di ricerca.

S

presenta la stessa sillaba iniziale della parola target (associata a un'immagine) pronunciata dall'esaminatore. Le immagini, abbinate alla produzione verbale da parte dell'esaminatore, vengono utilizzate per ridurre il coinvolgimento della memoria di lavoro; le alternative di risposta sono costituite da quattro immagini di cui una parola stimolo, un bersaglio e due distrattori. La prova è composta da 15 item e a ciascun soggetto è stato attribuito un punteggio grezzo compreso tra 0 e 15.

È stato selezionato un compito riguardante un'operazione di meta-fonologia globale perché, considerando il modello teorico di riferimento di Morais (Morais, 1991; Martini, 1995; Martini, Bello e Pecini, 2003), questo tipo di consapevolezza, a differenza di quella analitica che manipola i segmenti fonemici, si sviluppa autonomamente e indipendentemente dall'apprendimento della lingua scritta nei bambini di età prescolare.

SCRITTURA DEL PROPRIO NOME

La maggior parte dei bambini che frequentano l'ultimo anno della scuola dell'infanzia è in grado di scrivere il proprio nome. Esso sembra avere la funzione di prima forma stabile dotata di significato e i bambini che sono in grado di scriverlo hanno avuto un modello culturale e occasioni precoci per tale apprendimento già a partire dal contesto scolastico (Ferreiro e Teberoski, 1985; Stella e Pippo, 1992; Stella e Biancardi, 1994).

*PROVE VISUO-GRAFO-MOTORIE

Le abilità visuo-percettive e grafo-motorie sono state indagate attraverso due prove costruite *ex novo* consistenti in una copia di parole e in una copia di non parole. In realtà, nella fase pre-alfabetica non c'è differenza tra i due stimoli perché non rappresentano altro che dei «loghi» (Frith, 1985). Al bambino è stato richiesto di copiare, con il modello davanti, tre stringhe grafemiche dotate di senso di diversa lunghezza (*Prova di Copia di Parole*) e due stringhe grafemiche non dotate di senso della stessa lunghezza (*Prova di Copia di Non Parole*). Veniva attribuito un punto per ogni grafema riprodotto graficamente in modo corretto rispetto al modello; la scrittura speculare o l'omissione delle lettere veniva considerata un errore. Il punteggio grezzo è compreso tra 0 e 17 per la Prova di Copia di Parole e tra 0 e 8 per la Prova di Copia di Non Parole.

*CONOSCENZE ALFABETICHE

Sono state costruite tre prove per valutare le abilità di conoscenza delle lettere. Appartengono alle «conoscenze alfabetiche» tutte le forme (modalità) attraverso cui si esplica la conoscenza del codice alfabetico, ovvero il riconoscimento, la denominazione e la scrittura di lettere. Questi compiti misurano le abilità del bambino di riconoscere, denominare e scrivere le lettere e mettere in atto la regola di conversione fonema-grafema e grafema-fonema a livello di lettera, rispettivamente nel caso della scrittura e nel caso della lettura:

- *Denominazione di Lettere*. Nella *Prova di Denominazione di Lettere*, al bambino veniva presentato un foglio con 20 lettere e veniva chiesto di pronunciare il suono o il nome della lettera. Le lettere erano trascritte in stampato maiuscolo in una colonna al centro



del foglio; è stato utilizzato il font Verdana a dimensione 16. A ogni lettera denominata correttamente veniva assegnato un punto. Il punteggio è composto dal numero di lettere denominate correttamente (range 0-20).

- *Riconoscimento di Lettere.* La *Prova di Riconoscimento di Lettere* richiede al bambino di individuare, fra tre alternative, la lettera che si abbina al «suono» pronunciato dall'esaminatore. Al bambino viene richiesto di indicare la lettera che viene pronunciata dall'esaminatore sotto forma di suono. Per la G e la C sono stati presentati inizialmente i suoni duri ([G], [K]) e, in caso di «tubanza» nella risposta, venivano fornite le varianti dolci ([dʒ], [tʃ]). È stata quindi testata la conoscenza recettiva fonemica di 20 lettere. Ciascun foglio conteneva un item (come nell'esempio riportato nella tabella 2), con tre lettere: lo stimolo target e altri due stimoli, uno dei quali fungeva da distrattore di tipo fonologico o visivo. Le lettere erano trascritte in stampato maiuscolo con carattere Verdana a dimensione 24. Il punteggio è composto dal numero di lettere individuate correttamente (range 0-20).

TABELLA 2
Prova di «riconoscimento di lettere»

Lettera target (pronunciata dall'esaminatore)	Alternative di risposta		
A	O	A	V

- *Scrittura di Lettere.* Nella *Prova di Scrittura di Lettere* l'esaminatore dettava la lettera pronunciando prima il suono (ad esempio, /l/) e, se necessario, il nome (ad esempio, /elle/); il compito del bambino era quello di trascriverla su un foglio bianco. A ogni lettera scritta correttamente veniva assegnato un punto; la scrittura speculare della lettera veniva considerata un errore. Il punteggio è composto dal numero di lettere scritte correttamente (range 0-20).

Procedura

Le prove sono state somministrate individualmente nei mesi di gennaio e febbraio dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia, da personale qualificato e specializzato, durante l'orario scolastico. Le prove sulle conoscenze alfabetiche non sono state presentate una di seguito all'altra per evitare un eventuale effetto apprendimento. Quindi tra una prova e l'altra venivano inserite le altre prove. L'intero protocollo ha richiesto un tempo di somministrazione individuale di circa 20 minuti.

Risultati

Di seguito vengono presentati i risultati e le analisi condotte, che descrivono nell'ordine:

- i dati normativi, l'analisi della difficoltà e l'affidabilità delle prove costruite *ad hoc* per indagare le prime conoscenze alfabetiche;
- le correlazioni delle prime conoscenze alfabetiche con le altre abilità (lessico recettivo, metafonologia globale e abilità visuo-grafo-motorie);
- la capacità delle prime conoscenze alfabetiche e delle abilità visuo-grafo-motorie di predire lo sviluppo delle abilità di letto-scrittura nel primo anno della scuola primaria (validità predittiva).

Dati normativi

L'analisi delle distribuzioni di frequenza ottenute alle prove delle prime conoscenze alfabetiche ha evidenziato un'asimmetria destra/positiva (denominazione e scrittura di lettere con valori di *skewness* di .42 e di .54) e un'asimmetria sinistra/negativa (riconoscimento di lettere con valore di *skewness* di -.12), che hanno reso necessario il calcolo dei percentili per l'interpretazione della prestazione. La tabella 3 mostra le statistiche descrittive (media e la deviazione standard) e i percentili relativi alle performance di gennaio-febbraio in riferimento alle prove delle prime conoscenze alfabetiche.

TABELLA 3
Statistiche descrittive e dati normativi delle prove
delle prime conoscenze alfabetiche

Prova	Statistiche descrittive		Percentili				
	Media	d.s.	10°	20°	50°	75°	90°
Riconoscimento di lettere	13,9	4,1	8	9	14	18	19
Denominazione di lettere	8,9	6,5	1	3	7,5	14	19
Scrittura di lettere	8	5,8	1	2	7	12	17

Affidabilità delle prove delle prime conoscenze alfabetiche

Per misurare l'affidabilità delle prove che valutavano le conoscenze alfabetiche, sono stati utilizzati il metodo *split half* con suddivisione pari-dispari (corretto con la formula profetica di Spearman-Brown) e l'alfa di Cronbach. Maggiore è il coefficiente di correlazione, maggiormente affidabile è la prova utilizzata. Un coefficiente di attendibilità che possa essere considerato soddisfacente non dovrebbe essere inferiore a .80.

Dalla tabella 4 emergono valori molto alti dei coefficienti *split-half* (compresi tra .77 e .95) e alfa di Cronbach (compresi tra .81 e .94); questi valori dimostrano che le prove di conoscenze alfabetiche hanno un'adeguata coerenza interna e sono quindi da considerare altamente affidabili nella loro misurazione.

TABELLA 4

Statistiche di attendibilità delle prove delle prime conoscenze alfabetiche

Prova	Soggetti	Attendibilità	
		Split half	α di Cronbach
Riconoscimento di lettere	208	.77	.81
Denominazione di lettere	208	.95	.94
Scrittura di lettere	208	.95	.92

Analisi della difficoltà degli item

L'analisi della difficoltà degli item, basata sulla percentuale di alunni che identificano correttamente le lettere nelle diverse prove di conoscenza alfabetica, è stata utilizzata per determinare la performance nel riconoscimento, denominazione e scrittura delle lettere. Maggiore è la percentuale, più facile è l'identificazione della lettera nel compito.

Per l'abilità di *riconoscimento*, i risultati complessivamente emersi sono rappresentati nella figura 1.

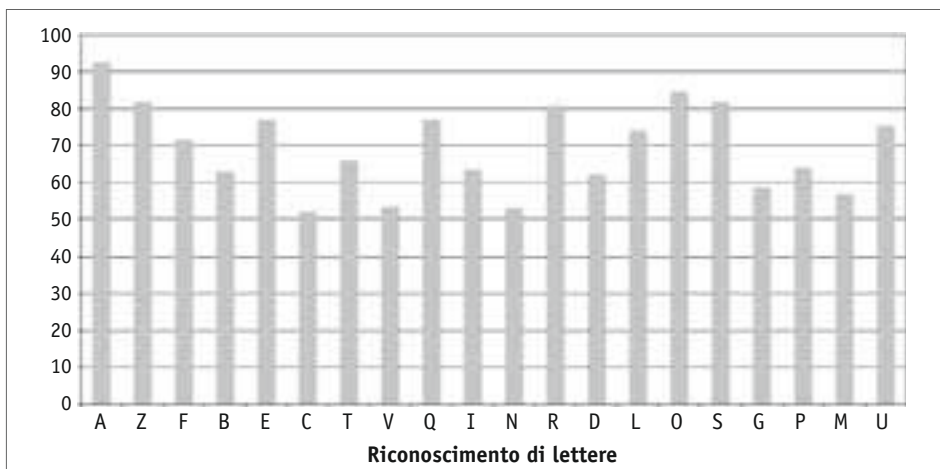


Fig. 1 Percentuale di correttezza nella prova di riconoscimento per ogni singola lettera.

Le lettere più facili da riconoscere sono la A (92%), la O (85%), la Z (82%), la S (82%), la R (81%), mentre le lettere più difficili risultano la C (52%), la V (53%), la N (53%), la G (59%), la M (57%).

Come emerge dalla figura 2, riguardo all'abilità di *denominazione*, le lettere più semplici sono essenzialmente le vocali: A (84%), O (78%), U (52%). Tra i grafemi con-



sonantici i più facili sono la Z (57%) e la S (55%). Il grafema più difficile, invece, risulta essere la Q (14%).

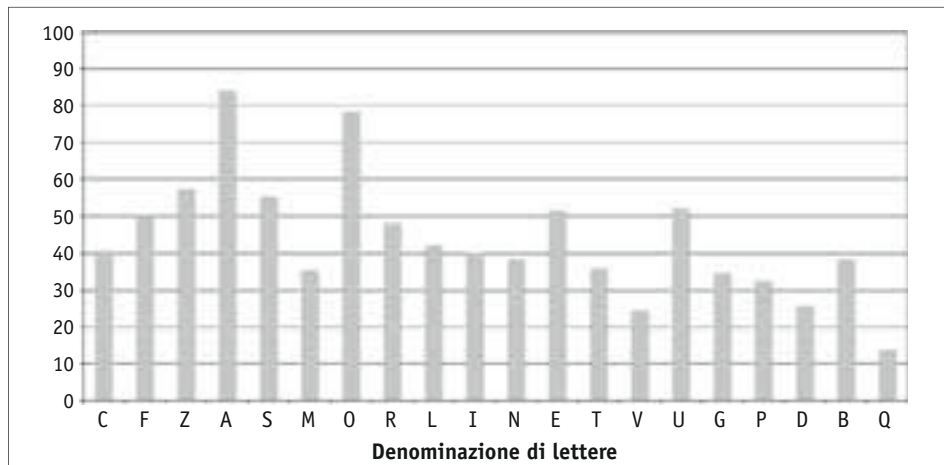


Fig. 2 Percentuale di correttezza nella prova di denominazione per ogni singola lettera.

Per quanto riguarda la capacità di *scrivere* le lettere, ai bambini risulta molto più semplice scrivere la maggior parte delle vocali, quali la A, la O e la U, mentre gli item più difficili sembrano essere la V e la D (figura 3).

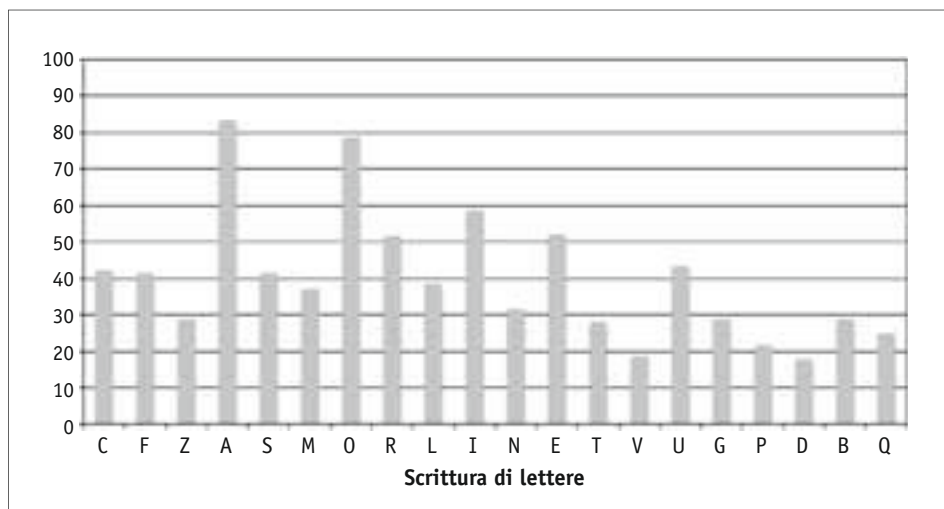


Fig. 3 Percentuale di correttezza nella prova di scrittura per ogni singola lettera.



Oltre ad avere esaminato la facilità e la difficoltà degli item per singole abilità, abbiamo calcolato un *indice di conoscenza*, dato dalla media pura delle percentuali delle tre condizioni del compito, per verificare quali lettere risultavano complessivamente più facili da riconoscere, da scrivere e da denominare e quali, invece, risultavano più difficili.

Il grafico rappresentato nella figura 4 rileva in maniera univoca le tre abilità indagate e dall'analisi dei dati emerge un pattern gerarchico in cui la capacità di riconoscere una lettera risulta migliore della capacità di denominarla che, a sua volta, risulta migliore della capacità di scriverla. Pensando al diverso carico cognitivo implicato in ciascuna di queste abilità, la gerarchia emersa poteva essere un dato atteso; tuttavia il fatto di aver trovato conferma in questo ordinamento gerarchico supporta questa ipotesi.

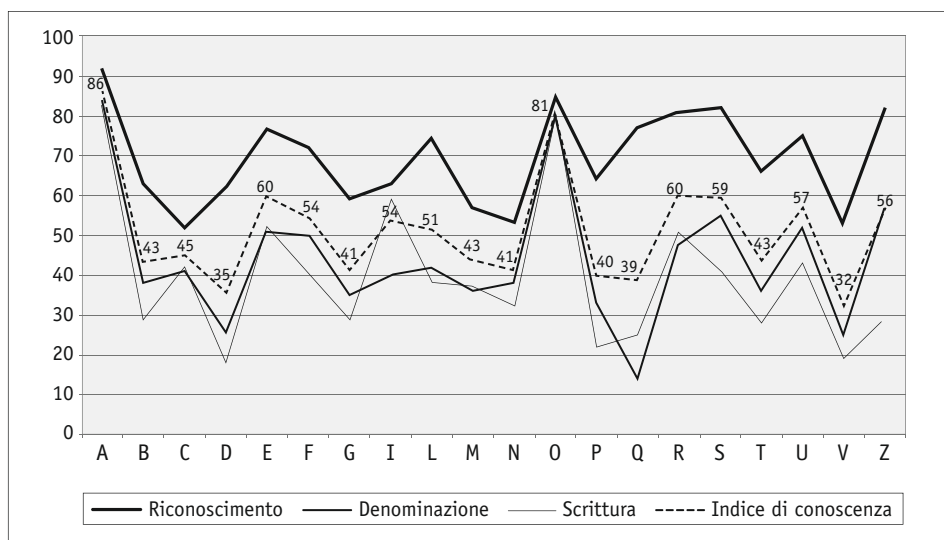


Fig. 4 Percentuale di riconoscimento, denominazione e scrittura e indice di conoscenza di ogni lettera.

Analisi correlazionali

Sono state analizzate le relazioni tra le abilità indagate. In particolare, l'indagine ha voluto esaminare l'influenza e la reciprocità tra le prime conoscenze alfabetiche, il lessico recettivo, le competenze meta-fonologiche globali e le abilità visuo-grafo-motorie.

Le analisi correlazionali (tabella 5) evidenziano una stretta relazione tra il nucleo di prove che valutano le prime conoscenze alfabetiche (valori compresi tra .79 e .88), a sostegno dell'ipotesi che le abilità che sottendono queste competenze hanno elementi strettamente in comune. Inoltre viene confermata la relazione tra abilità metafonologiche globali e primi approcci alle conoscenze alfabetiche (valori compresi tra .48 e .51), che supportano l'idea dello stretto legame circolare tra le abilità di consapevolezza fonologica e l'avvio delle prime conoscenze di letto-scrittura.

Dalle correlazioni emerge un dato altrettanto interessante: le abilità di lessico passivo non sembrano essere strettamente necessarie in questa specifica fase prealfabetica, né per le abilità alfabetiche né per quelle metafonologiche, ma giocano un ruolo molto marginale. Ugualmente importanti sono le correlazioni tra le abilità visuo-grafo-motorie che risultano avere un effetto piccolo e che hanno una relazione scarsa sia con la conoscenza delle prime forme di linguaggio scritto sia con le abilità metafonologiche.

TABELLA 5
Analisi correlazionali tra le abilità indagate

Prova	Riconoscimento lettere	Denominazione lettere	Scrittura lettere	Lessico recettivo	Identificazione sillaba iniziale	Copia di parole	Copia di non parole
Riconoscimento lettere	-						
Denominazione lettere	.86**	-					
Scrittura lettere	.79**	.88**	-				
Lessico recettivo	.22**	.22**	.20**	-			
Identificazione sillaba iniziale	.48**	.51**	.49**	.28**	-		
Copia di parole	.26**	.25**	.21**	.18**	.26**	-	
Copia di non parole	.25**	.27**	.20**	.13	.26**	.56**	-

Validità predittiva

Per valutare la capacità predittiva delle prime conoscenze alfabetiche, un ridotto campione di 91 soggetti è stato seguito longitudinalmente durante il primo anno di scuola primaria. Questa osservazione ha consentito di stimare il peso previsionale delle abilità delle prime conoscenze alfabetiche e delle abilità visuo-grafo-motorie in relazione all'apprendimento delle prime fasi di scrittura. In particolare per ciascuna abilità (denominazione, scrittura e riconoscimento di lettere, copia di parole e di non parole) è stata seguita l'evoluzione di due gruppi distinti: un gruppo che abbiamo definito *a rischio* di difficoltà di apprendimento, con prestazioni uguali o inferiori al 20° centile, e un gruppo che abbiamo definito *non a rischio*, con prestazioni uguali o superiori al 50° centile.

Tale osservazione longitudinale è stata condotta per ciascuna delle abilità, allo scopo di approfondire quanto una competenza predice e in che misura l'apprendimento delle prime abilità di scrittura. Nel corso della prima primaria abbiamo valutato il grado di

apprendimento delle abilità alfabetiche di scrittura attraverso la prova del dettato delle 16 parole (Stella e Apolito, 2004; Franceschi, Savelli e Stella, 2011). Come si può osservare dalla tabella 6, le prestazioni nelle prime conoscenze alfabetiche consentono *con un anno di anticipo* di differenziare l'evoluzione dei primi processi di alfabetizzazione; in effetti il gruppo a rischio differisce in ciascuna abilità indagata, relativa alle conoscenze alfabetiche, commettendo un anno dopo mediamente il triplo degli errori rispetto al gruppo non a rischio. *Le differenze in prima primaria nel numero degli errori tra i gruppi discriminati alla scuola dell'infanzia* in base alla denominazione (gruppo a rischio = 9,04; gruppo non a rischio = 3; $T\text{ Test} = 5,85, p < .000$), alla scrittura (gruppo a rischio = 9,7; gruppo non a rischio = 3,02; $T\text{ Test} = 6,08, p < .000$) e al riconoscimento di lettere (gruppo a rischio = 8,8; gruppo non a rischio = 2,73; $T\text{ Test} = 4,65, p < .000$) sono tutte statisticamente significative.

TABELLA 6

Validità predittiva delle prime conoscenze alfabetiche e delle abilità visuo-grafo-motorie

A.S. 2009-2010		Numero soggetti	A.S. 2010-2011			
Prove	A rischio $\leq 20^\circ$ Non a rischio $\geq 50^\circ$		Dettato 16 parole (Gennaio)		Analisi	
			X	ds	T Test	p
Denominazione lettere	A rischio (≤ 3)	25	9,04	4,52	5,85	< .000
	Non a rischio ($\geq 7,5$)	38	3	3,06		
Scrittura lettere	A rischio (≤ 2)	20	9,7	4,27	6,08	< .000
	Non a rischio (≥ 7)	37	3,02	3,29		
Riconoscimento lettere	A rischio (≤ 9)	18	8,8	5,23	4,65	< .000
	Non a rischio (≥ 14)	41	2,73	2,66		
Copia parole	A Rischio (≤ 16)	24	6,3	4,7	0,69	N.S.
	Non a Rischio (≥ 17)	25	5,4	4,8		
Copia non parole	A rischio (≤ 7)	15	8	5,45	1,33	N.S.
	Non a rischio (≥ 8)	30	5,8	4,5		

Viceversa le prestazioni ottenute alle prove visuo-grafo-motorie non consentono di differenziare la traiettoria evolutiva dei due gruppi (a rischio vs non a rischio) e le differenze in prima primaria nelle prove di scrittura risultano minime e non statisticamente significative.

Il controllo dell'evoluzione longitudinale del gruppo a rischio e non a rischio nella scuola dell'infanzia ha consentito inoltre di verificare la sensibilità delle prove delle conoscenze alfabetiche e visuo-grafo-motorie. La condizione di rischio al dettato delle 16 parole in prima primaria è stata stabilita in 9 o più parole errate (Franceschi, Savelli e Stella, 2011). L'evoluzione del gruppo a rischio ha permesso di verificare la proporzione di veri positivi, mentre l'evoluzione del gruppo non a rischio ha consentito di verificare la proporzione dei falsi negativi.

S

Esaminando le singole prove (tabella 7), emerge come i compiti più sensibili a individuare precocemente i bambini con future difficoltà in scrittura un anno dopo (prima primaria) sono quelli che implicano una manipolazione attiva di materiale alfabetico, mentre le prove visuo-grafo-motorie risultano meno sensibili. La prova di riconoscimento di lettere individua il 50% dei bambini che, successivamente, presenteranno difficoltà nella fase alfabetica di apprendimento della scrittura, limitando il numero dei falsi negativi (7,3% di bambini con adeguate abilità di riconoscimento di lettere, che hanno poi presentato difficoltà di apprendimento della scrittura). La prova di denominazione e quella di scrittura di lettere riescono a intercettare rispettivamente il 55% e 60% di bambini con future difficoltà, a fronte di un contenimento dei falsi negativi (10%). Questo stesso output non emerge per le prove di copia di parole e copia di non parole che, se da una parte riescono a individuare una sufficiente percentuale di bambini che confermeranno il rischio in prima primaria, dall'altra lasciano «sfuggire» una proporzione elevata di bambini che manifesteranno in seguito difficoltà in scrittura (circa 30-40%).

TABELLA 7

Sensibilità delle prime conoscenze alfabetiche e delle abilità visuo-grafo-motorie nel predire difficoltà di apprendimento della letto-scrittura in prima primaria

Ultimo anno scuola dell'infanzia	Prima primaria Dettato 16 parole	
	<i>Veri positivi (Conferma del rischio)</i>	<i>Falsi negativi</i>
Riconoscimento lettere	50%	7,3%
Denominazione lettere	56%	10%
Scrittura lettere	60%	10%
Copia parole	36%	32%
Copia non parole	46%	40%

Discussione

Questo progetto si colloca nell'ambito degli interventi di identificazione precoce del rischio di DSA nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia. L'obiettivo principale è stato quello di costruire un protocollo d'identificazione precoce dei DSA a partire dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia e analizzare le capacità predittive delle prime conoscenze alfabetiche e delle abilità visuo-grafo-motorie.

Nello specifico, abbiamo rilevato un'elevata correlazione tra le tre abilità che sostengono la conoscenza delle lettere (riconoscimento, denominazione e scrittura) e che queste, a loro volta, si correlano in maniera significativa alle abilità metafonologiche. Questo stretto



legame fornisce un'esplicita conferma all'ipotesi interattiva di Morais, Alegria e Content (1987), secondo la quale esiste un reciproco influenzamento tra competenze metafonologiche e conoscenze alfabetiche.

Un dato interessante, esaminando il grado di difficoltà dei diversi subtest ed elaborando un indice di conoscenza delle lettere, è il pattern gerarchico che emerge tra le diverse abilità indagate delle prime conoscenze alfabetiche. È molto più semplice riconoscere una lettera piuttosto che denominarla e scriverla: questa gerarchia, che poteva essere ipotizzata sulla base del diverso carico cognitivo implicato in ciascuna di queste abilità, è confermata dai risultati, e questo dato fornisce un utile parametro per gli insegnanti e per coloro che sono impegnati a favorire l'apprendimento della lingua scritta.

Il successivo obiettivo di questo studio è stato quello di esaminare quanto le conoscenze alfabetiche potessero essere predittive del futuro rischio di difficoltà nelle abilità di letto-scrittura in prima primaria. In linea con altre ricerche presenti in letteratura, anche i risultati del nostro studio indicano che i bambini prescolari che hanno scarse conoscenze alfabetiche evidenziano un più alto rischio nelle prove effettuate in prima primaria che indagano lo sviluppo della scrittura. I dati raccolti sostengono la forte correlazione tra le conoscenze alfabetiche nella scuola dell'infanzia e la scrittura all'ingresso nella scuola primaria. I bambini che nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia sono in grado di individuare ed etichettare singole lettere, disposte casualmente, si avviano verso la natura simbolica del linguaggio scritto, diversamente da coloro che non sono in grado di discriminarle. In altre parole, bambini che già all'età di 5 anni sono in grado di individuare le lettere dell'alfabeto hanno maggiori probabilità di diventare abili lettori entro pochi mesi dall'ingresso della scuola primaria (Riley, 1996).

Viceversa, non abbiamo trovato un legame altrettanto stretto tra la conoscenza alfabetica e il lessico recettivo, a dimostrazione del fatto che, almeno nella lingua italiana, le prime fasi di apprendimento della lingua scritta sono focalizzate sull'acquisizione del sistema di «mappatura» grafema-fonema, mentre il lessico sembra giocare un ruolo piuttosto marginale, in linea con recenti lavori (Lee e Wheldall, 2011).

Analogamente le abilità visuo-motorie, indagate nella batteria attraverso prove di copia di parole e non parole, mostrano di non avere relazioni significative né con le conoscenze alfabetiche, né con le abilità metafonologiche e anche la loro capacità predittiva del successivo apprendimento della letto-scrittura risulta piuttosto scarsa.

Infatti, rispetto alle prove visuo-grafo-motorie, si è potuto osservare che queste non hanno un'alta capacità predittiva, anzi riescono a individuare una bassa percentuale di bambini che in seguito manifesteranno difficoltà con la prova del dettato delle 16 parole. Questo significa che le prove di copia di parole e di non parole non rispondono ai criteri di sensibilità e specificità dello screening. Esaminando nello specifico le componenti implicate nel processo di copia, oltre a quelle di discriminazione visiva ci sono anche le componenti di prassia costruttiva, che permettono di riprodurre le singole parti che compongono il modello, in questo caso i grafemi, rispettandone i rapporti spaziali. È solo quest'ultima che viene messa per così dire al servizio del processo di scrittura.

Sebbene le prove di copia di parole e di non parole individuino mediamente il 40% dei bambini che l'anno successivo andranno a confermare le loro difficoltà, il risultato di

un discreto numero di «falsi negativi» (36%) rappresenta un valido sostegno alla necessità di eliminare dal protocollo prove che evidentemente hanno bassi effetti predittivi.

Alla luce dei dati emersi dal progetto è possibile predire, con un anno di anticipo, in una buona percentuale bambini che, nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia, hanno delle debolezze e che continueranno a manifestarle nel mese di gennaio dell'anno successivo. Questo non significa emettere una diagnosi a partire dall'età di 5 anni, ma vuol dire identificare degli indicatori che possono far predire una difficoltà futura. Tale risultato ha sostanziali implicazioni soprattutto a livello ri-abilitativo: infatti, riuscendo a identificare precocemente le difficoltà di alcuni bambini, si può avviare da subito un intervento di prevenzione consistente nella stimolazione e nel potenziamento delle abilità rilevanti. A tale proposito, numerosi ricercatori e clinici concordano sul fatto che i problemi di lettura sono più difficili da recuperare che da prevenire (Snow, Burns e Griffin, 1998). Se si riesce effettivamente a identificare i bambini a rischio durante gli anni prescolari, si possono poi sviluppare programmi specifici di istruzione alla lingua scritta, focalizzati sulle loro necessità (Campbell e Ramey, 1994; Dickerson e Smith, 1994), e questo non può che avere ricadute positive sugli aspetti emotivi-motivazionali di un bambino che procede verso l'acquisizione della letto-scrittura.

Conclusioni

La ricerca condotta fino a questo momento è una delle poche, se non l'unica, in ambito nazionale, che ha preso in esame alcuni di quelli che sono considerati i principali predittori per una buona riuscita nella letto-scrittura. Il protocollo costruito, volto a identificare le conoscenze alfabetiche, non è presente in altri strumenti considerati comunque noti in campo nazionale.

Gli obiettivi futuri che ci porremo come gruppo di ricerca saranno essenzialmente quelli di:

- condurre ulteriori indagini longitudinali per vedere se i bambini che in prima primaria hanno confermato le loro debolezze, individuate già nell'ultimo anno della scuola dell'infanzia, continuano a riportare ulteriori difficoltà anche in seconda primaria;
- valutare quanto le conoscenze alfabetiche predicono un Disturbo Specifico di Apprendimento, poiché è solo alla fine della seconda primaria che si può emettere una diagnosi nosografica.

Infine, un'altra necessità indissolubilmente legata alle due citate sopra, ma anche ribadita nella Consensus Conference dell'Istituto Superiore di Sanità, è quella di creare una batteria di screening per i DSA nella fase prescolare. A tal proposito, i dati emersi dal progetto di ricerca-azione impongono sicuramente di ripensare alla revisione del protocollo, eliminando le prove con basso valore di predittività come quelle visuo-grafo-motorie o quelle che valutano il lessico recettivo. Questo comporta indirettamente ricadute positive anche sulla variabile «tempo». Infatti, per definizione, uno screening è considerato tale se le prove che lo compongono risultano di rapida somministrazione e con un buon livello di attendibilità,



senza giungere a una diagnosi, ma individuando quei «punti deboli» che potranno servire soprattutto agli insegnanti per effettuare un intervento tempestivo, adeguato e mirato. Il potenziamento condotto in ambito scolastico è uno strumento fondamentale per unire la didattica ai bisogni reali del bambino con difficoltà, prima ancora che venga formulata una diagnosi.

In conclusione, la legge 170 può costituire la base dalla quale partire per costruire le buone prassi (in questo caso «screening») che garantiscono ai bambini il diritto al riconoscimento tempestivo di alcune difficoltà e, soprattutto, la messa in atto di pratiche educative che mirino al potenziamento delle loro abilità. In questo senso, pur avendo ancora dei limiti, la normativa può generare una trasformazione profonda nel mondo della scuola e della sanità con la messa in atto di pratiche di identificazione precoce.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare e doveroso alla Dott.ssa Mara Marani, dirigente scolastica, e agli insegnanti referenti Elisa Castiglioni, Catia Gardini, Giancarlo Rosati e Maddalana Vitali per aver creduto in questo progetto.

Un grazie speciale alle psicologhe, Dott.ssa Elena Mazzoni, Dott.ssa Elisa Vannozi e Dott.ssa Rossella Pia Pacillo, per la loro professionalità e impegno nel lavoro.

Grazie a tutti i bambini e alle loro famiglie, senza i quali non avremmo potuto apportare un contributo alla ricerca.

BARBARA FIORAVANTI, Psicologa-Psicoterapeuta specializzata in Neuropsicologia dello Sviluppo Perfezionata in Psicopatologia dello Sviluppo, Responsabile di «CentralMente», Centro di Neuropsicologia Clinica dello Sviluppo, Ascoli Piceno.

STEFANO FRANCESCHI, Psicologo, Perfezionato in Diagnosi e Trattamento delle Disabilità di Apprendimento in età evolutiva; Settore Ricerca e Sviluppo Centro Studi Erickson, Trento; Responsabile di «CentralMente», Centro di Neuropsicologia Clinica dello Sviluppo, Ascoli Piceno; Collaboratore c/o Istituto di Riabilitazione «Paolo Ricci», Civitanova.

Bibliografia

- Allamandri V. (2005), *Screening per l'individuazione precoce dei bambini a rischio di dislessia*, «Dislessia», vol. 2, n. 2 pp. 209-228.
- Allamandri V. e Ragazzo F. (2007), *Screening e laboratori nella prima classe della scuola primaria. Esperienza triennale di collaborazione ASL-Scuola*, «Dislessia», vol. 4, n. 2, pp. 241-253.
- Bellocchi S. (2011), *Prove ZERO: Un protocollo per l'identificazione precoce di difficoltà di lettura-scrittura*, «Dislessia», vol. 8, n. 1, pp. 81-93.
- Badian N. (1995), *Predicting reading ability over the long-term: The changing roles of letter naming, phonological awareness and orthographic processing*, «Annals of Dyslexia», vol. 45, pp. 79-86.
- Baker S. e Smith S. (1999), *Starting off on the right foot: The influence of four principles of professional development in improving literacy instruction in two Kindergarten programs*, «Learning Disabilities Research and Practice», vol. 14, n. 4, pp. 239-253.

- Blachman B.A. (1984), *Relationship of rapid naming ability and language analysis skill to kindergarten and first-grade reading achievement*, «Journal of Educational Psychology», vol. 76, pp. 610-622.
- Bond G.L. e Dykstra R. (1967), *The cooperative research program in first grade reading instruction*, «Reading Research Quarterly», vol. 2, pp. 5-42.
- Bradley L. e Bryant P.E. (1983), *Categorizing sounds and learning to read: A causal connection*, «Nature», vol. 301, pp. 419-421.
- Byrne B. e Fielding-Barnsley R. (1989), *Phonemic awareness and letter knowledge in the child's acquisition of the alphabetic principle*, «Journal of Educational Psychology», vol. 81, pp. 805-812.
- Campbell F.L. e Ramey C.T. (1994), *Effects of early intervention on intellectual and academic achievement: A follow-up study of children from low-income families*, «Child Development», vol. 65, pp. 684-698.
- Castles A. e Coltheart M. (2004), *Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read?*, «Cognition», vol. 91, n. 1, pp. 77-111.
- Catts H.W. (1989), *Phonological processing deficits and reading disabilities*. In A.G. Kahmi e H.W. Catts (a cura di), *Reading disabilities: A developmental language perspective*, Little Brown, Boston.
- Catts H.W., Fey M.E., Zhang X. e Tomblin B.J. (2001), *Estimating the risk of future reading difficulties in kindergarten children: A research-based model and its clinical implications*, «Language, Speech and Hearing Services in School», vol. 32, pp. 38-50, trad. it. *Come stimare il rischio di future difficoltà di lettura in bambini dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia*, «Dislessia», vol. 3, n. 2, pp. 135-156.
- Comitato Promotore Consensus Conference (2007), *Disturbi evolutivi specifici di apprendimento. Raccomandazioni per la pratica clinica dei disturbi evolutivi specifici dell'apprendimento: dislessia, disortografia, disgrafia e discalculia*, Trento, Erickson, www.aiditalia.org.
- Consensus Conference Disturbi Specifici dell'Apprendimento (2011), *Reporto di epidemiologia clinica e linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità (Roma) e Panel di aggiornamento e revisione della Consensus Conference (2007) sui DSA*, http://www.snlg-iss.it/cms/files/Cc_Disturbi_Apprendimento_sito.pdf.
- Cornoldi C. e Gruppo MT (2009), *PRCR-2/Prove di prerequisito per la diagnosi delle difficoltà di lettura e scrittura*, ed. or. 1992, Firenze, Organizzazioni Speciali.
- Cossu G. (1999), *The acquisition of Italian orthography*. In M. Harris e G. Hatano (a cura di), *Learning to read and write. A cross-linguistic perspective*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Dickerson D.K. e Smith M.W. (1994), *Long-term effects of preschool teachers' book reading on low-income children's vocabulary and story comprehension*, «Reading Research Quarterly», vol. 29, pp. 104-122.
- Di Filippo G., Brizzolara D., Chilosi A. et al. (2005), *Rapid naming, not cancellation speed or articulation rate, predicts reading in an orthographically regular language (Italian)*, «Child Neuropsychology», vol. 11, pp. 349-361.
- Duncan L. e Seymour P.H.K. (2000), *Socio-economic differences in foundation-level literacy*, «British Journal of Psychology», vol. 91, pp. 145-166.
- Dunn L.M. e Dunn L.M. (1981), *Peabody Picture Vocabulary Test Revised (PPVT-R)*, Circle Pines, Minn., American Guidance Service.
- Facoetti A., Corradi N., Ruffino M., Gori S. e Zorzi M. (2010), *Visual spatial attention and speech segmentation are both impaired in preschoolers at familial risk for developmental dyslexia*, «Dyslexia», vol. 16, pp. 226-239.

- Felton R.H. e Brown I.S. (1990), *Phonological processes as predictors of specific reading skills in children at risk for reading failure*, «Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal», vol. 2, pp. 39-59.
- Ferreiro E. e Teberosky A. (1985), *La costruzione della lingua scritta nel bambino*, Firenze, Giunti.
- Fielding-Barnsley R., Hay I. e Ashman A. (2005), *Phonological awareness: Necessary but not sufficient*, Paper presented at the National Conference of the Australian Association of Special Education, «Making Meaning: Creating Connections that Value Diversity», Brisbane, Australia 23-25th September 2005.
- Franceschi S., Savelli E. e Stella G. (2011), *Identificazione precoce dei soggetti a rischio DSA ed efficacia di un intervento metafonologico: Uno screening regionale*, «Dislessia», vol. 8, n. 3, pp. 247-266.
- French M.P., Opatrny C. e Cochran L. (s.i.d.), *The power of phonological awareness as a predictor of basic reading skill*, http://americanreadingforum.org/yearbook/yearbooks/01_yearbook/html/08_French.htm.
- Frith U. (1985), *Beneath the surface of developmental dyslexia*. In K. Patterson, M. Coltheart e J. Marshall (a cura di), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive analyses of phonological reading*, London, Erlbaum.
- Gallagher A., Frith U. e Snowling M. (2000), *Precursors of literacy delay among children at genetic risk of dyslexia*, «J. Child Psychol. Psychiat.», vol. 41, n. 2, pp. 203-213.
- Guttorm T.K., Leppanen P.H.T., Hamalainen J.A., Eklund K.M. e Lyytinen H.J. (2010), *Newborn event-related potentials predict poorer pre-reading skills in children at risk for dyslexia*, «Journal of Learning Disabilities», vol. 43, pp. 391-401.
- Jackson J.B., Paratore J.R., Chard D.J. e Garnick S. (1999), *An early intervention supporting the literacy learning of children experiencing substantial difficulty*, «Learning Disabilities Research and Practice», vol. 14, n. 4, pp. 254-267.
- Hulme C. e Snowling M. (2001), *Dyslexia: Biology, cognition & intervention*, London, Whurr Publishing.
- Lee L.W. e Wheldall K. (2011), *Acquisition of malay word recognition skills: Lessons from low-progress early readers*, «Dyslexia», vol. 17, n. 1, pp. 19-37.
- Leppanen U., Aunola K., Niemi P. e Nurmi J.E. (2008), *Letter knowledge predicts Grade 4 reading fluency and reading comprehension*, «Learning and Instruction», vol. 18, pp. 548-564.
- Lundberg I., Olofsson A. e Wall S. (1980), *Reading and spelling skills in the first school years predicted from phonemic awareness skills in kindergarten*, «Scandinavian Journal of Psychology», vol. 21, pp. 159-173.
- Lyytinen H.J., Erskine J., Tolvanen A., Torppa M., Poikkeus A.M. e Lyytinen P. (2006), *Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia*, «Merrill-Palmer Quarterly», vol. 52, pp. 514-546.
- Marchiori M., Berton M.A., Cortese M.R., Craighero M., Lorenzi E. e Scapin C. (2005), *Un'esperienza pluriennale di screening della dislessia nella classe prima della scuola primaria*, «Dislessia», vol. 2, n. 2, pp. 229-241.
- Marotta L., Trasciani M. e Vicari S. (2008), *Test CMF. Valutazione delle competenze metafonologiche*, ed. or. 2004, Trento, Erickson.
- Martini A. (1995), *Le difficoltà di apprendimento della lingua scritta. Criteri di diagnosi e indirizzi di trattamento*, Tirrenia (PI), Del Cerro.
- Martini A., Bello A. e Pecini C. (2003), *Comparsa e sviluppo di abilità metafonologiche in bambini di scuola materna*, «Psicologia clinica dello sviluppo», vol. 7, n. 3, pp. 385-402.
- Messina S. et al. (2012), *Progetto Ca.r.i.d.d.i.: Screening longitudinale per la prevenzione delle difficoltà di letto-scrittura*, «Dislessia», vol. 9, n. 1, pp. 21-40.

- Morais J. (1991), *Phonological awareness: A bridge between language and literacy*. In D.J. Sawyer e B.J. Fox (a cura di), *Phonological awareness in reading: The evolution of current perspectives*, New York, Springer-Verlag.
- Morais J., Alegria J. e Content A. (1987), *The relationship between segmental analysis and alphabetic literacy: An interactive view*, «Cahiers de Psychologie Cognitive», vol. 7, pp. 415-438.
- Mugnaini D., Noccioli N., Pinzauti S., Vitta A., Chelazzi C., Romagnoli C., Pagni A., Liccioli R., Pacifico C. e Stella G. (2006), *Utilità di uno screening su larga scala sulle difficoltà di letto-scrittura resistenti all'intervento intrascolastico mirato*, «Dislessia», vol. 3, n. 2, pp. 127-134.
- Naslund J.C. e Schneider W. (1991), *Longitudinal effects of verbal ability, memory capacity and phonological awareness on reading performance*, «European Journal of Psychology of Education», vol. 6, pp. 375-392.
- PARCC (2011), *Raccomandazioni cliniche sui DSA. Risposte a quesiti*, <http://www.lineeguidadsa.it>.
- Pennington B. F. e Lefly D. (2001), *Early reading development in children at family risk for dyslexia*, «Child Development», vol. 72, pp. 816-833.
- Phillips B.M., Lonigan C.J. e Wyatt M.A. (2009), *Predictive validity of the get ready to read! Screener: Concurrent and longterm relations with reading-related skills*, «Journal of Learning Disabilities», vol. 42, n. 2, pp. 133-147.
- Riley J.L. (1996), *The ability to label the letters of the alphabet at school entry: A discussion on its value*, «Journal of Research in Reading», vol. 19, n. 2, pp. 87-101.
- Savage R. et al. (2005), *Phoneme manipulation not onset-rime manipulation ability is a unique predictor of early reading*, «Journal of Child Psychology and Psychiatry», vol. 46, n. 12, pp. 297-308.
- Scalisi T.G., Pelagaggi D., Fanini S., Desimoni M. e Romano L. (2009), *PAC-SI/Prove di abilità cognitive per la scuola dell'infanzia*, Edizioni Infantiae.Org, http://www.infantiae.org/pac-si_cons_fono.asp.
- Scarborough H.S. (1998), *Early identification of children at risk for reading disabilities: Phonological awareness and some other promising predictors*. In B.K. Shapiro, A.J. Capute e B. Shapiro (a cura di), *Specific reading disability: A view of the spectrum*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 243-274.
- Scarborough H.S. (2005), *Developmental relationship between language and reading: Reconciling a beautiful hypothesis with some ugly facts*. In H.W. Catts e A.G. Kamhi (a cura di), *The connections between language and reading disabilities*, Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum, pp. 3-24.
- Schatschneider C., Carlson C.D. e Francis D.J. (2002), *The relationship between rapid automatized naming and phonological awareness in prediction of early reading skill: Implications for the double-deficit hypothesis*, «Journal of Learning Disabilities», vol. 35, pp. 245-256.
- Schneider W., Roth E. e Ennemoser M. (2000), *Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three Kindergarten intervention programs*, «Journal of Educational Psychology», vol. 92, n. 2, pp. 284-295.
- Scorza M., Stella G. e Morlini I. (2012), *SPILLO: Un nuovo strumento per l'identificazione della lentezza nella lettura orale*, «Dislessia», vol. 9, n. 1, pp. 109-132.
- Seymour P.H.K., Aro M. e Erskine J.M. (2003), *Foundation literacy acquisition in European orthographies*, «British Journal of Psychology», vol. 94, pp. 143-174.
- Snow C.E., Burns M.S. e Griffin P. (a cura di) (1998), *Preventing reading difficulties in young children*, Washington, DC, National Academy Press.
- Stella G. e Apolito A. (2004), *Lo screening precoce nella scuola elementare: può una prova di 16 parole prevedere i disturbi specifici dell'apprendimento?*, «Dislessia», vol. 1, n. 1, pp. 111-118.
- Stella G. e Biancardi A. (1994), *Ritardo mentale e scuola elementare*, «Età Evolutiva», vol. 47, pp. 53-61.

- Stella G. e Landi L. (2008), *Progetto CoPS (Cognitive Profiling System): Uno strumento informatico per l'individuazione precoce della Dislessia Evolutiva*, Relazione presentata al 9° Convegno Internazionale «Imparare questo è il problema», San Marino, 19-20 Settembre 2008.
- Stella G. e Pippo J. (1992), *Apprendere a leggere e a scrivere. La lettura. Guida scrittura*, Torino, Signum Scuola.
- Stella G., Pizzoli C. e Tressoldi P.E. (2000), *Peabody: Test di vocabolario recettivo*, Torino, Omega.
- Terreni A., Tretti M.L., Corcella P.R., Cornoldi C. e Tressoldi P.E. (2011), *Test IPDA-Nuova Edizione. Questionario osservativo per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*, ed. or. 2002, Trento, Erickson.
- Torgesen J.K., Wagner R.K., Rashotte C.A., Burgess S. e Hecht S. (1997), *Contributions of phonological awareness and automatic naming ability to the growth of word-reading skills in second to fifth-grade children*, «Scientific Studies of Reading», vol. 1, pp. 161-185.
- Torgesen J.K., Wagner R.K., Rashotte C.A., Rose E., Lindamood R., Conway T. e Garvan C. (1999), *Preventing reading failure in children with phonological processing difficulties: Group and individual responses to instruction*, «Journal of Educational Psychology», vol. 81, pp. 579-593.
- Tressoldi P.E., Vio C. e Maschietto D. (1996), *Diagnosi dei disturbi dell'apprendimento scolastico. Dalla segnalazione alla diagnosi funzionale*, Trento, Erickson.
- Usai M.C., Viterbori P. e Alcetti A. (2007), *Temperamento e identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*, «Psicologia Clinica dello Sviluppo», vol. 2, pp. 253-269.
- Wagner R. e Torgesen J. (1987), *The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills*, «Psychological Bulletin», vol. 101, pp. 192-212.
- Wagner R.K., Torgesen J.K. e Rashotte C.A. (1994), *Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study*, «Developmental Psychology», vol. 30, pp. 73-87.
- Wolf M., Bally H. e Morris R. (1986), *Automaticity, retrieval processes, and reading: A longitudinal study in average and impaired readers*, «Child Development», vol. 57, pp. 988-1000.



Identificazione precoce dei soggetti a rischio DSA ed efficacia di un intervento abilitativo metafonologico

Uno screening regionale

Stefano Franceschi, Enrico Savelli e Giacomo Stella

Il presente lavoro di ricerca, basato sulle raccomandazioni della Consensus Conference per le iniziative di screening, propone un modello di intervento per l'individuazione e la prevenzione precoce dei DSA in prima classe primaria organizzato in tre fasi successive. I risultati consentono di affermare che un training abilitativo di tipo metafonologico, nelle prime fasi di acquisizione del codice scritto, consente di produrre un cambiamento « clinicamente significativo » in circa il 65% dei bambini in difficoltà nell'apprendimento della scrittura. Inoltre, le misure di sensibilità e di specificità della prova del dettato delle 16 parole somministrata a gennaio rispetto alla capacità di prevedere positivamente difficoltà di scrittura e lettura a maggio indicano la necessità di introdurre una prova di lettura a maggio che indaghi selettivamente i processi di decodifica in lettura; questo elemento impone di ricollocare gli screening sui DSA in un'ottica che tenga in dovuta considerazione l'apprendimento evolutivo della letto-scrittura e quindi integri prove che valutino selettivamente scrittura e lettura.

Parole chiave: DSA, identificazione precoce della dislessia, screening dislessia, training abilitativo metafonologico.

EARLY IDENTIFICATION OF SUBJECTS AT RISK FOR SLD AND THE EFFICACY OF A META-PHONOLOGICAL HABILITATIVE INTERVENTION: A REGIONAL SCREENING

Summary

This research, based on the recommendations of the Consensus Conference for screening initiatives, proposes an intervention model for the early detection

and prevention of specific learning disabilities in grade 1, organized into three successive phases. The results appear to show that an habilitative training of meta-phonological skills, in the early stages of acquisition of the written code, can produce a «clinically significant» change for about 65% of children in difficulties in learning to write. Moreover, sensitivity and specificity measures of the «16 words test» indicate that the test administered in January fails to predict accurately the difficulty of reading in May and thus indicates the need for a reading test in May to investigate selective processes in reading decoding; this imposes a rethinking of the screening of DSA in a perspective that must take into account the developmental course of reading and writing separately, therefore selectively incorporating tests suited to assess both reading and writing

Keywords: SLD, early identification of dyslexia, dyslexia screening, habilitative training of meta-phonological skills.

Introduzione

Anche se l'apprendimento della lingua scritta è un processo che richiede l'esposizione a un sistema formale di istruzione, che si completa entro uno o due anni di scolarizzazione, a seconda delle specificità del sistema ortografico che costituisce una particolare lingua, le strutture neurofunzionali che mediano questo apprendimento fanno parte della dotazione costitutiva dell'individuo e in questo senso sono presenti fin dalla nascita (Deahaene, 2004), e una loro precoce disorganizzazione o malfunzionamento possono essere tra le cause del successivo manifestarsi del disturbo di letto-scrittura (McCandliss e Noble, 2003). Anche se il disturbo in quanto tale non può per definizione manifestarsi prima del completamento del processo di apprendimento del codice scritto e la diagnosi convenzionalmente non viene effettuata prima del termine del secondo anno di scolarizzazione, si stanno accumulando crescenti evidenze che una previsione abbastanza accurata della sua insorgenza può essere anticipata già nella età prescolare (Badian, 1995; Blachman, 1984; Byrne e Fielding-Barnsley, 1989; Catts et al., 2001; Felton e Brown, 1990; Lundberg et al., 1980; Lyytinen et al., 2006; Scarborough, 2005; Schatschneider et al., 2002) e probabilmente fin dalla primissima infanzia (Guttorm et al., 2010).

L'origine neurobiologica (Consensus Conference, 2007; Lyon et al., 2003), verosimilmente genetica (Pennington, 1999), del disturbo è ampiamente riconosciuta, ma non esistono per ora marker biologici per identificarlo con sicurezza prima dell'inizio del normale percorso di istruzione formale, anche perché i fattori genetici interagiscono con vari tipi di fattori ambientali (Consensus Conference, 2007; Termine et al., 2010) nel determinare le diverse traiettorie evolutive che l'espressione del disturbo assumerà nei diversi soggetti. Pertanto, ad oggi la sua identificazione dipende essenzialmente da misure comportamentali di varia natura, ma soprattutto da prove che richiedono al soggetto di leggere e scrivere.

Anche se, quindi, nella comunità clinica è convenzionalmente accettato che la diagnosi non possa essere effettuata prima del termine del secondo anno della scuola primaria «tuttavia,

è importante sottolineare che già alla fine del primo anno della scuola primaria può capitare di valutare bambini con profili funzionali così compromessi e in presenza di altri specifici indicatori diagnostici (pregresso disturbo del linguaggio, familiarità accertata per il disturbo di lettura), che appare possibile e anche utile anticipare i tempi della formulazione diagnostica, o comunque, se non di una vera diagnosi, di una ragionevole ipotesi diagnostica, prevedendo necessari momenti di verifica successivi» (Consensus Conference, 2007). In particolare, per quanto riguarda l'acquisizione del codice scritto, vengono individuate alcune caratteristiche che già al termine del primo anno di scolarità possono essere considerate indici di rischio che richiedono un approfondimento diagnostico: «...al termine del primo anno devono essere segnalati ai genitori i bambini che presentano una o più delle seguenti caratteristiche:

- difficoltà nell'associazione grafema-fonema e/o fonema-grafema;
- mancato raggiungimento del controllo sillabico in lettura e scrittura;
- eccessiva lentezza nella lettura e scrittura;
- incapacità a produrre le lettere in stampato maiuscolo in modo riconoscibile.

Sulla base di tali considerazioni vengono raccomandate iniziative di screening, che andrebbero condotti dagli insegnanti con la consulenza di professionisti della salute. Andrebbero intesi come ricerca-azione: professioni diverse accettano di affrontare un problema condividendo evidenze scientifiche e azioni e verificandone gli effetti nel tempo. Questi screening richiedono dunque un'attività di formazione e di costruzione condivisa di strumenti con gli operatori sanitari al fine di mettere gli insegnanti in condizioni di riconoscere gli indicatori di rischio e di favorire in modo ottimale lo sviluppo delle competenze implicate nell'apprendimento della letto-scrittura e del calcolo. Essi andrebbero condotti all'inizio dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia con l'obiettivo di realizzare attività didattico-pedagogiche mirate. Qualora, nonostante un'attività didattica mirata, alla fine dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia permangano significativi segnali di rischio, è opportuna la segnalazione ai servizi sanitari per l'età evolutiva. Gli screening mirati alle rilevazioni di condizioni cliniche specifiche (ad esempio visive e uditive) vanno invece condotti dai professionisti del settore» (Consensus Conference, 2007).

La presente ricerca parte e si basa su considerazioni analoghe a quelle raccomandate nell'ambito della Consensus Conference sui DSA (2007); riflessioni analoghe sono state richiamate anche nell'art. 3 della recente Legge 170/2010 (per una trattazione si veda Ghidoni e Angelini, 2011).

Negli ultimi anni, sul territorio nazionale, sono state realizzate numerose *iniziative di screening* in prima classe di scuola primaria (Allamandri e Ragazzo, 2007; Bellocchi, 2011; Coscarella e Rossi, 2006; Marchiori et al., 2005; Muganini et al., 2006); sono anche state condotte ricerche in età prescolare nell'ultimo anno di scuola dell'infanzia, che hanno evidenziato una stretta relazione tra alcune specifiche caratteristiche individuali e un maggior rischio di manifestare una futura difficoltà di apprendimento (Usai, Viterbori e Alcetti, 2007), alcune delle quali con caratteristiche di longitudinalità (Bonfè et al., 1992); sono infine state costruite batterie di screening (Mazzoncini et al., 1996; Marotta et al., 2004) o questionari osservativi (Terreni et al., 2011) finalizzati all'individuazione precoce del rischio di sviluppare un DSA.

La ricerca

Il progetto generale della ricerca, volto a identificare in due diversi momenti della prima classe primaria (gennaio e maggio) i soggetti che evidenziavano già dalle prime fasi di costruzione delle abilità di letto-scrittura una difficoltà nell'acquisizione dei processi di analisi fonologica della parola, aveva i seguenti molteplici obiettivi.

1. Identificare precocemente, nel periodo di gennaio del primo anno della scuola primaria, gli alunni che presentavano un indice di rischio per lo sviluppo di un disturbo evolutivo specifico dell'apprendimento (presenza di difficoltà di elaborazione fonologica della parola, difficoltà di accesso alla fase alfabetica in scrittura, difficoltà nell'applicazione dei processi di associazione fonema-grafema); ovvero permettere di raccogliere elementi utili per verificare il ritmo di costruzione della lingua scritta nelle prime fasi di acquisizione.
2. Avviare i soggetti (obiettivo conseguente al primo) con rilevanti inefficienze nell'acquisizione dei processi strumentali della scrittura alla frequenza di laboratori di potenziamento e recupero metafonologico intesi quali «strumenti di intervento preventivo per la riduzione delle difficoltà nel corso della strutturazione del processo» (Bonfè et al., 1992); ciò ha consentito di verificare, mediante l'analisi della traiettoria di sviluppo dei soggetti con una «condizione di rischio» a gennaio, quale entità di efficacia sia collegata a un intervento metafonologico nelle prime fasi di acquisizione del codice scritto. In effetti, la proporzione dei soggetti a rischio in scrittura a gennaio che recuperava a maggio solo in scrittura, visto che non ci sono misure precedenti della lettura, e la comparazione di questo dato con la risoluzione fisiologica (Marchiori et al., 2005) e naturale delle difficoltà di scrittura (legate probabilmente a processi di tipo maturazionale) hanno permesso di trarre alcune conclusioni sulla bontà di un intervento di potenziamento metafonologico in epoca precoce.
3. Valutare la capacità predittiva della prova di screening del dettato delle 16 parole quale primo tentativo di capire e di indagare quanto questa prova possa predire le difficoltà in un'altra abilità, quella di lettura, dal momento che, almeno nelle fasi iniziali dell'acquisizione, le due abilità presentano una certa indipendenza e un certo grado di dissociazione funzionale (Bradley e Bryant, 1979; Bryant e Bradley, 1980; De Rizza, 2001; Frith, 1980; Juel et al., 1986; Savelli, 2004; Usai e Viterbori, 1999). È bene sottolineare che lo studio di queste correlazioni *non può essere considerato come l'effettiva capacità delle prove di screening di predire una condizione di DSA* poiché, in questo caso, servirebbero delle misure standardizzate delle abilità di lettura raccolte al termine del periodo canonico di apprendimento della letto-scrittura (fine del secondo anno della scuola primaria); solo questo tipo di confronto longitudinale (performance alle prove collettive di screening di scrittura/lettura e abilità nelle prove individuali di lettura) permetterebbe di valutare la reale capacità predittiva della o delle prove somministrate a gennaio e a maggio mediante il calcolo degli indici di sensibilità e specificità (Greer, Bauchner e Zuckerman, 1989; Hall, 1992) con delle tecniche statistiche *ad hoc* (tabella 1). Questo obiettivo permetterebbe inoltre di valutare la traiettoria iniziale (nel primo anno di scolarità) dell'acquisizione delle abilità di scrittura e di lettura.

TABELLA 1

Tecniche statistiche (adattata da Greer, Bauchner e Zuckerman, 1989, p. 775)

Screening	Risultati al test (outcome)	
	Scarsi	Buoni
Positivo	a	b
Negativo	c	d
Sensibilità = $a/(a + c)$		
Specificità = $d/(b + d)$		

Metodo

L'obiettivo di un test di screening è quello di identificare soggetti, appartenenti a una popolazione generale, che presentano un elevato rischio per un particolare disturbo (Greer, Bauchner e Zuckerman, 1989). In modo specifico, lo screening delle difficoltà di apprendimento della letto-scrittura, inteso come utilizzo di procedure semplici, affidabili, rapide e poco costose (ad esempio attraverso l'uso di prove collettive), per identificare soggetti che potrebbero avere particolari caratteristiche di «rischio» (Pedrabissi e Santinello, 1997), rappresenta un'efficace misura di prevenzione secondaria (Hall, 1992) e di intervento che si pone l'obiettivo principale di rintracciare i segnali precoci di rischio di difficoltà di letto-scrittura già nelle prime fasi di acquisizione del codice alfabetico.

Procedura

Il modello di intervento qui proposto per l'individuazione precoce e prevenzione dei DSA nel primo anno della scuola primaria si declina in tre successive fasi di attuazione:

1. una prima fase di valutazione dell'acquisizione dei processi alfabetici di scrittura a gennaio, mediante la somministrazione della *prova collettiva di scrittura* (dettato delle 16 parole), per individuare precocemente il gruppo di soggetti a rischio di DSA;
2. una fase di «training», con attività mirate al potenziamento e all'abilitazione delle componenti metafonologiche (nel periodo compreso tra febbraio e maggio), per i bambini individuati, nella prima fase, con una «condizione di rischio»;
3. un'ultima fase di ri-valutazione di tutti i soggetti (a metà maggio) mediante la somministrazione della *prova collettiva di scrittura* (dettato delle 16 parole) e della *prova collettiva di lettura* (TRPS; modificata e adattata da Stella sulla base del lavoro di Faglioni et al., 1967) per una conferma e definizione dei soggetti che mantengono un importante indice di rischio per lo sviluppo di un DSA.

Di seguito riportiamo una rappresentazione schematica del modello di intervento dello screening in prima classe primaria.

Formazione teorico-pratica		Dettato 16 parole		Laboratori metafonologici		Dettato 16/TRPS	
Ottobre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Aprile	Maggio		

Le somministrazioni delle prove (di seguito descritte nella sezione «strumenti») erano effettuate in alcune zone territoriali dalle logopediste e in altre anche dalle insegnanti preventivamente formate alle modalità standard di somministrazione.

Partecipanti

Il campione totale esaminato è costituito da 1503 alunni appartenenti a un numero complessivo di 102 classi del primo anno della scuola primaria (a.s. 2006/2007) e provenienti da diverse aree geografiche della Regione Marche. Per l'analisi dei dati da questo campione erano stati precedentemente esclusi 213 alunni stranieri (bambini nati all'estero e/o con almeno un solo genitore non madrelingua italiana) e 29 bambini certificati ai sensi della Legge n. 104/92.

Come si può osservare dai valori riportati in tabella 2, il campione preso nel suo complesso presenta una perfetta omogeneità in relazione al genere (maschi = 52,3%; femmine = 47,7%); tuttavia, in alcune zone (Ancona, Civitanova e Fermo), emerge una distribuzione con una prevalenza rispettivamente dei maschi e delle femmine.

TABELLA 2
Il campione esaminato

Zona territoriale	Numero classi	Numero soggetti	Maschi	%*	Femmine	%*
Jesi (n. 5)	10	161	83	51,55	78	48,55
Fabriano (n. 6)	21	306	156	51	150	49
Ancona (n. 7)	9	124	77	62,1	47	37,9
Civitanova (n. 8)	4	64	38	59,4	26	40,6
Camerino (n. 10)	15	160	83	51,9	77	48,1
Fermo (n. 11)	3	37	13	35,1	24	64,9
San Benedetto del Tronto (n. 12)	33	526	271	51,5	255	48,5
Ascoli Piceno (n. 13)	7	125	65	52	60	48
<i>Totale</i>	<i>102</i>	<i>1503</i>	<i>786</i> <i>(52,3%)**</i>		<i>717</i> <i>(47,7%)**</i>	

* Percentuale dei soggetti delle diverse zone territoriali suddivisi in relazione al genere.

** Distribuzione di genere in rapporto al campione totale.

Lo screening ha avuto un discreto impatto sulla popolazione scolastica regionale permettendo di raggiungere circa l'11% degli alunni del primo anno e il 14-15% del numero complessivo delle classi che si apprestavano a iniziare il percorso scolastico.

TABELLA 3
Impatto dello screening

	Totale Regione Marche a.s. 2006/07 ¹	Screening a.s. 2006/07	%
Alunni	13.417	1503	11,2
Classi	700	102	14,6

Strumenti

L'acquisizione della fase alfabetica in scrittura (Frith, 1985) è stata valutata con la prova di screening del dettato delle 16 parole che richiede ai bambini la scrittura di *16 parole* (Stella e Apolito, 2004), a complessità crescente nella struttura fonotattica, differenziate tra la prima (gennaio) e la seconda (maggio) somministrazione; la prova è composta da 4 parole bi-sillabe piane, 4 parole bi-sillabe con un solo gruppo consonantico del tipo CCV o CCCV, 4 tri-sillabe piane e 4 parole tri-sillabe con due gruppi consonantici del tipo CVC o CCV.

Al fine di evitare l'influenza di un diverso grado di difficoltà linguistica, le parole delle due liste sono state bilanciate per frequenza d'uso. Il valore della frequenza d'uso è stato calcolato sulla base dei dati statistici del «lessico elementare» di Marconi et al. (1994). L'analisi statistica non parametrica eseguita (Test U di Mann-Whitney) non ha evidenziato una differenza statisticamente significativa nella frequenza d'uso delle parole (mediana frequenza della 1^a lista 40,23; mediana frequenza della 2^a lista 44,40; $U = 105,50$; $P = 0,77$).

Nella prima somministrazione di gennaio si è scelto di adottare un intervallo di tempo, tra la dettatura di una parola e la successiva, pari a 20 secondi allo scopo di ridurre l'incidenza della componente di velocità ed esecuzione motoria sui processi di rappresentazione fonologica implicati nella scrittura e cercando di effettuare una valutazione più pura dell'efficienza/inefficienza funzionale dei meccanismi di transcodifica fonema-grafema; questo accorgimento è stato utilizzato per cercare di limitare il numero dei soggetti falsi positivi dovuti a eccessiva lentezza nella realizzazione delle routine grafo-motorie; nella seconda somministrazione di maggio è stato adottato un intervallo di dettatura tra le parole di 10 secondi.

I processi di mediazione fonologica della lettura sono stati valutati con una *prova di riconoscimento di parole senza significato* (TRPS; modificata e adattata da Stella sulla base del lavoro di Faglionis et al., 1967) composta da *dieci item* graduati in rapporto alla

¹ Dati ufficiali forniti dall'Ufficio Scolastico Regionale delle Marche.

lunghezza grafemica. La prova, per il completamento della quale i soggetti avevano a disposizione un tempo di 150 secondi, era preceduta da due item di familiarizzazione necessari a chiarire la consegna del compito; il compito del soggetto consisteva nell'identificare tra quattro alternative di risposta presentate nell'allografo stampato minuscolo (script) la pseudo-parola che presentava un'identità fonologica con lo stimolo target proposto con caratteristiche percettive di differenza visiva (nell'allografo MAIUSCOLO); le diverse alternative di risposta presentavano con il target grafemi a somiglianza fonologica o visiva.

Entrambe le prove venivano somministrate *collettivamente*, con l'evidente vantaggio di poter essere presentate rapidamente a campioni molto ampi.

Per le *procedure di scoring* di ciascuna delle tre prove è stato preso in considerazione il parametro dell'accuratezza costituito rispettivamente dal *numero di parole errate per la prova di scrittura* (indipendentemente dal numero di errori) e dal *numero di item errati per la prova di lettura*:

- nella prova di scrittura (con un range di parole errate compreso tra 0 e 16) è stata considerata errata sia la parola con errori all'interno della struttura grafemica (omissioni, sostituzioni) sia la parola omessa o trascritta solo in parte; il punteggio limite, stabilito come criterio cut-off per identificare una condizione di rischio, corrispondeva nella prima somministrazione, sulla base dell'analisi dei dati (campione di 1503) che presentavano una distribuzione di frequenza non parametrica (distribuzione percentilare dei dati con curva «spostata» verso sinistra, come si può visivamente rilevare dalla figura 2, con valore di skewness ≥ 1), a una prestazione di 9 o più parole errate ($\leq 10^\circ$ percentile), mentre nella seconda somministrazione a una prestazione con un numero di parole errate uguale o superiore a 5 ($\leq 10^\circ$ percentile);
- nella prova di lettura (con un range di errori compreso tra 0 e 10) sono stati considerati errati sia gli item sbagliati sia gli item omessi; la prova è stata somministrata a maggio a un campione di 1256 soggetti da cui sono stati calcolati gli indici statistici; il cut-off per interpretare la prestazione è espresso in centili e corrisponde a 6 errori ($\leq 10^\circ$ percentile).

Va sottolineato che l'aggiunta di una prova di lettura a maggio (TRPS), che rappresenta un *elemento di novità* rispetto a precedenti indagini di screening effettuate con lo strumento del dettato delle 16 parole, risponde principalmente all'esigenza di migliorare l'identificazione di soggetti «falsi negativi», che superano la prova di scrittura, ma poi manifestano difficoltà nella lettura. L'aggiunta di una prova di lettura trova, inoltre, giustificazione nelle tre seguenti principali motivazioni.

1. I processi di lettura e scrittura, pur basati su uno stesso codice, *non sono identici*:
 - la lettura richiede la ricodifica di una serie ordinata di unità grafemiche distinte in unità fonemiche (transcodifica segno-suono) e successivamente l'identificazione dell'elemento lessicale attraverso processi di assemblaggio fonemico (fusione fonemica o *blending*) (indagine n. 2 in Tressoldi, 1989);
 - la scrittura si serve, in modo preferenziale, del processo di identificazione dei costituenti fonemici di una parola attraverso l'analisi della struttura fonologica (segmentazione fonemica) e successivamente della mappatura dei suoni nel codice ortografico (transcodifica suono-segno) (indagine n.1 e n. 2 in Tressoldi, 1989).

2. Una lieve sfasatura nell'acquisizione della fase alfabetica tra l'apprendimento dei processi di scrittura e di lettura a vantaggio della scrittura (Frith, 1985, p. 311).
3. Evidenze di una correlazione significativa tra la decodifica di non parole e i processi implicati nella lettura del brano (Stella e Franceschi, 2006).

Di conseguenza, ci è sembrato necessario impiegare una prova che valutasse selettivamente l'efficienza della via fonologica in lettura e la modifica introdotta della variazione dell'allografo nel target (riportato in «stampato maiuscolo» rispetto alla versione originaria di Faglioni del 1967 in cui era riportato in «script») esclude la possibilità che bambini carenti nelle abilità di decodifica fonologica possano ricorrere a processi di «matching visivo» per risolvere correttamente il compito e quindi individuare gli item corretti solo sulla base di indizi visuo-percettivi.

Risultati

Somministrazione di gennaio: identificazione dei soggetti a rischio e ritmo di acquisizione della scrittura in un'ortografia trasparente (una risposta al 1° obiettivo)

I risultati ottenuti alla prova di scrittura del dettato delle 16 parole e l'utilizzo della norma percentilare ($\leq 10^{\circ}$ percentile) (Passolunghi e De Beni, 2001) hanno permesso di identificare a gennaio un ristretto campione di 180 alunni *a rischio di sviluppare un DSA*, una quota equivalente al 12% del campione totale.

Nell'istogramma di figura 1 viene riportata la distribuzione della percentuale dei soggetti individuati a rischio distinta per le varie zone territoriali in relazione ai diversi

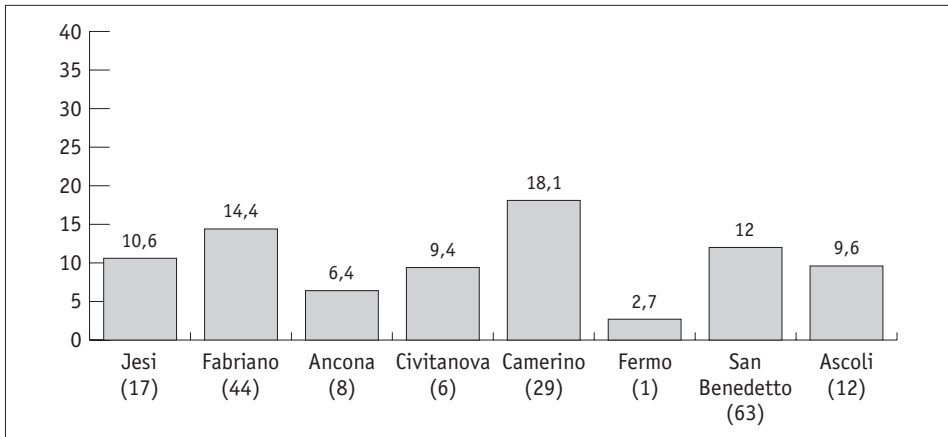


Fig. 1 Distribuzione percentuale dei soggetti a rischio di sviluppare un DSA; tra parentesi, il numero degli alunni a rischio nelle differenti zone territoriali.

sottocampioni (si veda la tabella 2); si nota una disomogeneità nelle percentuali di identificazione che potrebbe riflettere, in questa fase di sviluppo, l'elevato grado di variabilità intraindividuale nell'acquisizione della scrittura ma, presumibilmente, anche le diverse modalità di insegnamento del codice scritto e infine della somministrazione nelle diverse zone.

In figura 2 è descritta la distribuzione di frequenza del numero di parole errate alla prova di scrittura del dettato delle 16 parole. Se prendiamo in considerazione i soggetti che sbagliano 1 o 2 parole e i soggetti che non presentano alcuna difficoltà (nessuna parola errata) si osserva come, già a gennaio, una quota consistente di bambini (circa il 53%) abbia già raggiunto un controllo completo o pressoché quasi completo dei processi alfabetici in scrittura.

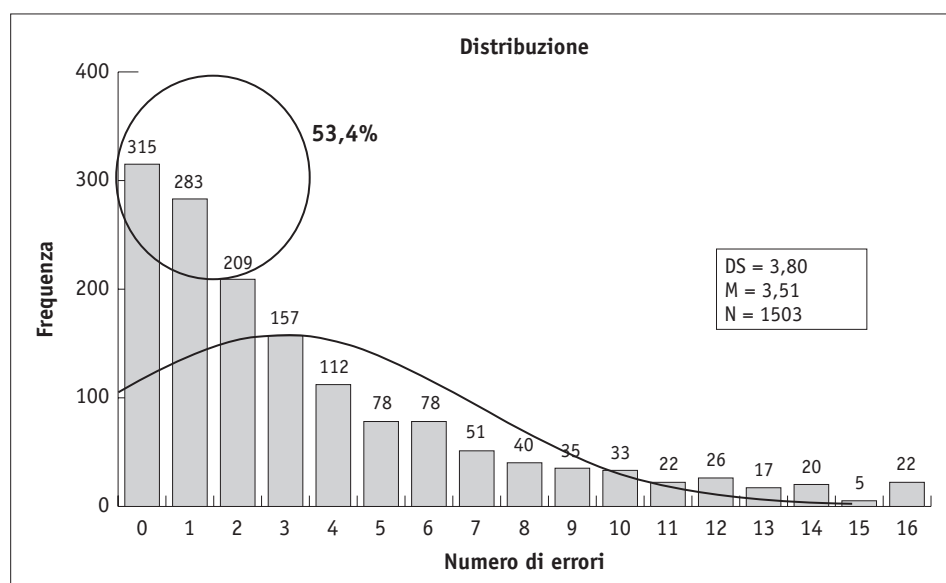


Fig. 2 In ascissa viene riportato il numero delle parole errate mentre in ordinata la frequenza dei soggetti ($M = 3,51$; $DS = 3,80$; mediana = 2; skewness = 1,41).

L'analisi descrittiva dei dati fin qui condotta e i risultati conseguiti ci permettono di formulare alcune considerazioni:

1. la percentuale di soggetti a rischio individuata con la prova collettiva di scrittura a gennaio (12%), che risulta essere più contenuta rispetto ad altre ricerche di screening (26% in Coscarella e Rossi, 2006; 26% in Mugnaini et al., 2006; Marchiori et al., 2005), è riconducibile con ogni probabilità all'interazione di due fattori: il differente intervallo di tempo previsto nella dettatura tra le parole (20 secondi) e il diverso criterio cut-off (calcolato statisticamente dalla base dati normativa) impiegato nella presente indagine (in tabella 4 è possibile effettuare un rapido confronto con i più recenti studi di screening);

2. il 53% dei soggetti presenta, già a gennaio, dopo soli 3 mesi di esposizione al codice scritto, un'adeguata acquisizione dei processi della scrittura raggiungendo il livello alfabetico descritto dai più accreditati modelli di acquisizione per fasi (Ferreiro e Teberosky, 1985; Frith, 1985); quest'ultimo dato rappresenta un'ulteriore evidenza della facilità di acquisizione della scrittura in un sistema ortografico di tipo alfabetico a elevata trasparenza come quello dell'italiano.

TABELLA 4
Recenti studi di screening

Studi	Soggetti (N)	Scuola	Periodo e procedure		Soggetti a rischio (%)		
			Gennaio, dettato	Maggio, dettato	Gennaio	Maggio	2° anno DSA
Mugnaini et al. (2006)*	4156	1° anno scuola primaria	16 parole Cut-off: 9 errori	16 parole Cut-off: 8 errori – TRPS modificato	26 (gennaio)	7 (maggio)	
Coscarella e Rossi (2006)*	256	1° anno scuola primaria	16 parole, 5 secondi Cut-off: > 8 errori	16 parole; lettura decifrata Cut-off: > 6 errori	26 (gennaio)	12/13 (maggio)	2° anno DSA 1,17
Marchiori et al. (2005)	5200	1° anno scuola primaria	Gennaio, dettato 16 parole	Maggio, dettato 16 parole	Gennaio	Maggio	
	164*				20	14	
	524*				11*	4*	
	1805*				20,8*	5,6*	
					24,9*	5,7*	

N.B.: Evidenziati con un asterisco gli studi in cui fra la prima e la seconda prova sono state implementate attività specifiche di potenziamento metafonologico.

Laboratori di recupero metafonologico

I soggetti a rischio sono stati avviati, nel periodo compreso tra i mesi di febbraio e maggio, a laboratori metafonologici con diverse attività svolti a piccoli gruppi (2-5) e supervisionati mensilmente dalle logopediste. Esistono ormai numerose evidenze che un trattamento riabilitativo (o più esattamente abilitativo) con finalità preventive, specificamente indirizzato allo sviluppo delle abilità metafonologiche, abbia una comprovata efficacia nel favorire il successivo apprendimento della lingua scritta (Ball e Blachman, 1991; Blachman, 1989; Bradley e Bryant, 1985; Hohn e Ehri, 1983; Hoien et al., 1995; Lewkowicz, 1980; Lundberg et al., 1988; Olofsson e Lundberg, 1983, 1985; Treiman e Baron, 1983), come hanno dimostrato anche alcune recenti meta-analisi (Bus e van Ijzendoorn, 1999; Cavanaugh, Kim, Wanzek e Vaughn, 2004).

Somministrazione di maggio: l'intervento abilitativo con il training metafonologico (una risposta al 2° obiettivo)

La somministrazione di una seconda prova di scrittura a maggio (che può considerarsi come condizione di post-training) ha consentito di valutare la traiettoria di sviluppo, per i soggetti che a gennaio presentavano una condizione di difficoltà nell'apprendimento dei processi di scrittura, a seguito delle attività svolte nei *laboratori di recupero metafonologico* (che potremmo associare a una variabile interveniente di «training»).

In altri termini, ciò ha permesso di ottenere dei dati indicativi in merito a una questione di particolare interesse relativa alla verifica dell'efficacia di un *intervento abilitativo metafonologico* nelle primissime fasi di costruzione delle abilità di scrittura. Ne consegue che la risoluzione o la persistenza delle difficoltà in scrittura potrebbe fornire utili informazioni circa una stima dell'efficacia di un *intervento specifico metafonologico* quando questo sia condotto nelle prime fasi di acquisizione del codice scritto. In figura 3 vengono riportate le percentuali dei soggetti a rischio alla prova di scrittura a gennaio e a maggio.

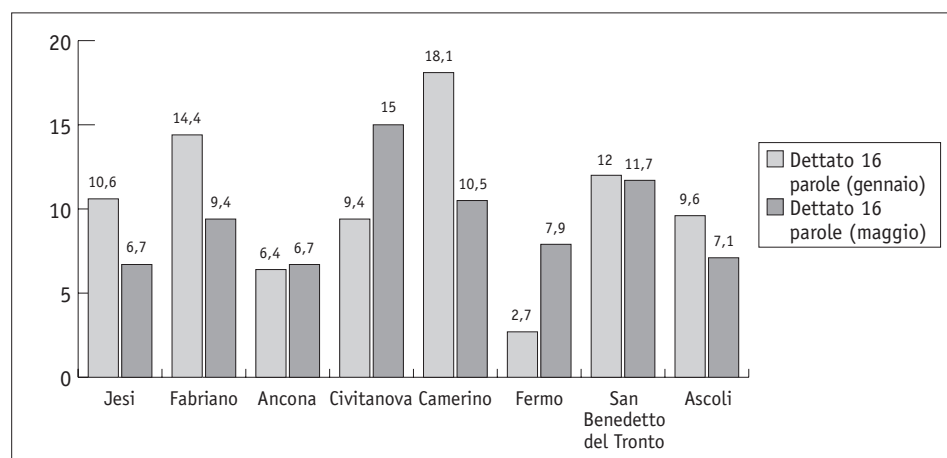


Fig. 3 Percentuali dei soggetti a rischio alla prova di scrittura in gennaio e maggio.

Come emerge visivamente dal raffronto si nota una riduzione, in alcune zone territoriali, del numero dei soggetti in difficoltà. Tuttavia, tale riduzione assume scarsa rilevanza e significatività, sia statistica che di valore clinico (per una trattazione sul rapporto tra significatività statistica e clinica si vedano Di Nuovo, 2008, e Luccio, 2008), se non messa a confronto con la misura della risoluzione spontanea delle difficoltà di scrittura, vale a dire se non paragonata alla percentuale di soggetti che in un equivalente intervallo di tempo recuperano spontaneamente senza alcun intervento mirato (condizione di controllo).

La differenza tra queste due condizioni (condizione con intervento metafonologico vs condizione senza intervento) potrebbe essere considerata come una misura dell'effi-

caia di un intervento metafonologico. Va considerato che, non avendo noi utilizzato un campione di controllo, abbiamo estrapolato il «dato del recupero spontaneo» da un lavoro di Marchiori (2005) nel quale, con un campione di 5200 bambini, nell’intervallo di tempo gennaio-maggio fra le due prove (solo di scrittura), non era stata svolta nessuna attività di recupero: come si può osservare dalla tabella 5 (Marchiori, 2005), il 30% dei soggetti migliora spontaneamente senza alcuna specifica attività di recupero. Nel nostro campione, sul totale dei 180 soggetti a rischio a gennaio, 85 presentano ancora difficoltà di scrittura a maggio (cut-off ≥ 5 parole errate). Il 48,1% dei soggetti del *campione a rischio* (79 bambini)² *non manifesta più una condizione di rischio* (circa il 18% in più rispetto alla condizione senza intervento).

Questa discrepanza sottolinea una lieve efficacia di un training metafonologico; tuttavia, va sottolineato come questo tipo di confronto, rischio alla prima somministrazione vs non rischio alla seconda somministrazione per stimare l’efficacia di un intervento abilitativo, risente delle prestazioni in scrittura del campione complessivo alla seconda somministrazione, e quindi dei progressi evolutivi ottenuti dai soggetti indenni da difficoltà di apprendimento, e non si basi su un confronto intraindividuale della prestazione ottenuta dai bambini in difficoltà in due momenti differenti.

TABELLA 5
Tabella dati del gruppo di controllo (nessuna attività specifica fra le due prove)

Anno scolastico	Numero alunni	Percentuale di alunni a rischio	
		Prima prova	Seconda prova
1998-1999	5200	20	14

1040 —————> 728
312 (30%)

Per verificare quest’ultimo aspetto, che potremmo dire attenerci a una sfera di significatività clinica dell’intervento, abbiamo utilizzato e adattato l’indice quantitativo proposto da Tressoldi e Vio (2008), dato che esso è stato introdotto per misurare i cambiamenti di trattamenti riabilitativi piuttosto che di interventi abilitativi; secondo tale indice, un intervento, per poter essere considerato come clinicamente significativo sulla componente accuratezza dell’abilità di scrittura, dovrebbe contribuire nel singolo soggetto a una riduzione degli errori di almeno il 50%. Questo indice, quindi, ha il pregio di consentire una valutazione dell’intervento in relazione al miglioramento intraindividuale ottenuto da ciascun bambino in difficoltà rispetto alla sua condizione di partenza.

Abbiamo quindi valutato (tabella 6) per quale proporzione di soggetti, nel nostro campione di 180 soggetti a rischio, fosse possibile ritenere alla seconda somministrazione il cambiamento come clinicamente significativo (va precisato che, nel nostro caso, per le

² Non sono stati considerati i 16 bambini che erano assenti.

caratteristiche della prova di scrittura abbiamo considerato per ciascun soggetto la riduzione delle parole errate e non degli errori). Nell'analisi della traiettoria delle prestazioni sono stati considerati solo i soggetti che avevano eseguito entrambe le prove di scrittura.

TABELLA 6
Percentuali di soggetti con cambiamento clinicamente significativo

Somministrazione gennaio		Somministrazione maggio		
Parole errate	Soggetti	Soggetti con cambiamento significativo	Assenti	Soggetti con cambiamento significativo (%)
9	35	24	4	77,4
10	33	21	4	72,4
11	22	11	2	55
12	26	18	0	69,2
13	17	10	3	71,4
14	20	13	1	68,4
15	5	1	1	25
16	22	8	1	38,1
<i>Totali</i>	<i>180</i>	<i>106</i>	<i>16</i>	<i>64,6</i>

Come si può osservare dalla tabella 6, i laboratori producono un cambiamento clinicamente significativo per il 65% dei soggetti; questo risultato supporta la necessità di progetti di intervento volti sia all'individuazione precoce dei DSA sia al potenziamento e recupero delle abilità di consapevolezza metafonologica.

Primi indici di predittività del dettato delle 16 parole e dissociazione tra le abilità di letto-scrittura (una risposta al 3° obiettivo)

Abbiamo inoltre indagato le misure di sensibilità e di specificità della prova del dettato delle 16 parole somministrata a gennaio rispetto alla capacità di prevedere positivamente difficoltà di scrittura e lettura a maggio; ovviamente, in questo caso, questi primi indici di sensibilità e specificità vanno considerati con una certa cautela, quale un primo iniziale tentativo di capire e indagare quanto la prova di dettato delle 16 parole possa predire e prevedere le difficoltà nelle altre due prove a maggio (di scrittura e lettura) e *non devono essere considerati quali effettivi indici di predittività dei DSA*. Quindi, la sensibilità può essere intesa come la capacità di un test di individuare correttamente tutti i bambini «a rischio» (veri positivi) mentre la specificità come la capacità di un test di identificare correttamente solo i bambini «a rischio» escludendo quelli che non hanno un rischio reale (falsi positivi).

Dal momento che la sensibilità e la specificità devono soddisfare due esigenze contrapposte — la prima quella di identificare il maggiore numero di «veri positivi» (riducendo al minimo i «falsi negativi») e la seconda quella di identificare solo i «veri positivi» (riducendo al minimo i «falsi positivi») — è difficile costruire screening che soddisfino completamente queste esigenze, in quanto prove troppo facili determinano un alto numero di «falsi negativi» (cioè bambini che non vengono identificati come aventi un rischio), mentre prove troppo difficili generano un elevato numero di «falsi positivi» (cioè bambini che vengono impropriamente identificati come aventi un rischio). Solitamente un buon bilanciamento delle prove consente di ottenere indici di sensibilità e specificità accettabili, che si collocano in un range di valori attorno al 60-80%.

Gli indici di sensibilità e la specificità sono stati calcolati con le relative formule riportate in tabella 1; per valutare la positività/negatività al dettato di gennaio e la prestazione *poor/good* a maggio sono stati utilizzati i valori cut-off $\leq 10^{\circ}$ percentile e $>10^{\circ}$ percentile.

La prova delle 16 parole a gennaio presenta una buona capacità predittiva (tabella 7) nell'individuare precocemente i soggetti che manterranno (valore di sensibilità: 0,60) o non presenteranno (valore di specificità: 0,94) difficoltà di scrittura a maggio: identifica una quota consistente di soggetti che manterranno difficoltà di scrittura (85 soggetti). Viceversa, come si evidenzia in tabella 8, la sensibilità della prova di scrittura delle 16 parole a gennaio sulla lettura a maggio (valore di sensibilità: 0,26) indica una minore capacità della prova di dettato nel predire positivamente la proporzione di soggetti che presenterà difficoltà di lettura ed è il risultato di una proporzione di soggetti non correttamente individuati dalla prova di scrittura.

TABELLA 7
Incrocio tra risultati di scrittura a gennaio e a maggio

		Outcome scrittura a maggio		Totali
		<i>Poor</i>	<i>Good</i>	
Screening scrittura a gennaio	Positive	85 (a)	79 (b)	164
	Negative	56 (c)	1184 (d)	1240
<i>Totali</i>		141	1263	1404

TABELLA 8
Incrocio tra risultati di scrittura a gennaio e risultati di lettura a maggio

		Outcome lettura a maggio		Totali
		<i>Poor</i>	<i>Good</i>	
Screening scrittura a gennaio	Positive	33 (a)	98 (b)	131
	Negative	96 (c)	936 (d)	1032
<i>Totali</i>		129	1034	1163

In effetti, dei 129 casi che cadono in lettura a maggio solo una quota ristretta (33) era stata identificata correttamente a gennaio: questo dato empirico (che è il risultato di un elevato numero di «falsi negativi» alla prova di scrittura — soggetti negativi a gennaio al dettato ma positivi a maggio al TRPS) rappresenta un valido sostegno alla necessità di introdurre una prova di lettura a maggio (TRPS) che indaghi i processi di decodifica in lettura.

Si potrebbe affermare, quindi, che le difficoltà di scrittura rilevate a gennaio siano una condizione sì necessaria, ma non sufficiente, per prevedere e predire le successive difficoltà nello sviluppo della lettura. Inoltre, questo dato rifletterebbe una lieve dissociazione tra l'acquisizione della scrittura e lettura almeno nelle fasi iniziali. Ne conseguirebbe, quindi, che la sola prova di scrittura, in una primissima fase di apprendimento del codice alfabetico in cui i processi di lettura non hanno ancora pienamente raggiunto un livello di controllo, possa non essere in grado di identificare la totalità dei soggetti effettivamente a rischio di sviluppare un disturbo evolutivo specifico dell'apprendimento.

Discussione

Il modello di intervento preventivo ha consentito in una prima fase di individuare precocemente un ristretto campione a rischio di DSA, compreso tra il 10-15%, rispetto alla popolazione più generale sottoposta a screening, in un periodo in cui le abilità di scrittura nelle componenti alfabetiche sono padroneggiate da circa un 50/60% dei bambini; questo dato rafforza l'idea che l'apprendimento della scrittura si consolidi rapidamente in un sistema alfabetico di scrittura come quello dell'italiano.

L'analisi retrospettiva della traiettoria di sviluppo dei soggetti con una «condizione di rischio» a gennaio ha permesso di ottenere dati indicativi in merito a una questione di particolare interesse relativa all'efficacia di un intervento abilitativo metafonologico nelle primissime fasi di costruzione delle abilità della scrittura. I laboratori organizzati con attività abilitative si dimostrano «realmente» efficaci per circa il 48% dei soggetti in difficoltà se consideriamo la soglia cut-off; tuttavia, come discusso precedentemente, il confronto rischio vs non rischio per giudicare l'efficacia di un intervento abilitativo risente dell'evoluzione fisiologica delle abilità di scrittura in bambini senza difficoltà. L'introduzione di un ulteriore «index» (Tressoldi, 2008) permette di stimare che i laboratori metafonologici producono un «effettivo» cambiamento clinicamente significativo per il 65% dei soggetti. Gli interventi condotti nelle differenti zone del presente lavoro di ricerca hanno consentito quindi di far rientrare nella norma percentilare circa il 48% dei soggetti (un 18% in più rispetto all'evoluzione fisiologica) e hanno consentito di produrre un cambiamento «clinicamente» significativo per il 65% di essi. Questi dati confermano l'importanza di un intervento abilitativo precoce, già dalla prima classe primaria, per i bambini in difficoltà con l'apprendimento della letto-scrittura, come supportato da altre fonti.

Sarebbe comunque utile comparare scuole in cui i laboratori vengono effettivamente attivati vs scuole in cui non vengono attivati e valutare se a maggio il decremento dei casi a rischio sia significativo nel primo gruppo rispetto al secondo; questo aspetto sarà oggetto di un successivo lavoro di ricerca-azione.

Tuttavia, la verifica degli indici di sensibilità e specificità della scrittura sulla scrittura e della scrittura sulla lettura evidenzia come la sola prova di scrittura a gennaio, seppur particolarmente sensibile a individuare precocemente le difficoltà in quest'ambito, non riesca a «intercettare» una quota consistente di bambini che presenteranno difficoltà nei processi iniziali della lettura: la prova di scrittura a gennaio si dimostra quindi un filtro necessario (dato che il 25,6% dei soggetti con difficoltà di lettura a maggio viene individuato correttamente a gennaio) ma non sufficiente a individuare tutti i bambini a rischio di DSA; quest'ultimo dato empirico (che è il risultato di un discreto numero di «falsi negativi» alla prova di scrittura — soggetti negativi a gennaio al dettato ma positivi a maggio al TRPS) *rappresenta un valido sostegno alla necessità di introdurre una prova di lettura a maggio (TRPS) che indaghi i processi di decodifica in lettura*. Questo dato impone di ripensare gli screening sui DSA ricollocandoli in un'ottica che tenga in considerazione l'apprendimento evolutivo della letto-scrittura e quindi integri prove che valutino selettivamente scrittura e lettura.

Conclusioni

Il presente lavoro di ricerca impone una riflessione circa la necessità di realizzare piani di screening oltre che di tipo annuale (focalizzati sullo studio dello sviluppo delle abilità nel primo anno di scolarizzazione) soprattutto a tipologia longitudinale con durata pluriennale che, seguendo i bambini durante il periodo canonico di acquisizione della letto-scrittura fino almeno alla terza primaria, permettano di stimare i reali indici predittivi di sensibilità e specificità delle prove utilizzate e di valutare gli effettivi fattori di rischio connessi alle prestazioni manifeste nelle prove.

In questo modo potrebbe essere raggiunto l'obiettivo di realizzare una iniziativa di screening che individui il rischio reale di sviluppare un DSA. Questo aspetto di longitudinalità, atto a misurare le reali capacità delle prove in relazione a un criterio, consentirebbe di *innalzare il livello dello standard qualitativo degli screening*.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti gli operatori sanitari delle zone territoriali dell'ASUR Marche che hanno collaborato a questa iniziativa di screening.

STEFANO FRANCESCHI, psicologo, Centro Studi Erickson Trento, Centro di neuropsicologia clinica dello sviluppo Ascoli Piceno.

Bibliografia

Allamandri V. e Ragazzo F. (2007), *Screening e laboratori nella prima classe della scuola primaria. Esperienza triennale di collaborazione Asl-Scuola*, «Dislessia», vol. 4, n. 2, pp. 241-253.

- Badian N. (1995), *Predicting reading ability over the long-term: The changing roles of letter naming, phonological awareness and orthographic processing*, «Annals of Dyslexia», n. 45, pp. 79-86.
- Ball E.W. e Blachman B.A. (1991), *Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling?*, «Reading Research Quarterly», n. 26, pp. 49-96.
- Bellocchi S. (2011), *Prove ZERO: un protocollo per l'identificazione precoce di difficoltà di letto-scrittura*, «Dislessia», n. 8, pp. 81-93.
- Blachman B.A. (1984), *Relationship of rapid naming ability and language analysis skill to kindergarten first-grade reading achievement*, «Journal of Educational Psychology», n. 76, pp. 610-622.
- Blachman B.A. (1989), *Phonological awareness and word recognition: Assessment and intervention*. In A.G. Kahmi e H.W.Catts (a cura di), *Reading disabilities: A developmental language perspective*, Boston, Little-Brown.
- Bonfè A., Cardinali M., Severi R., Venturini R. e Zavoli M.L. (1992), *Disturbi dell'apprendimento: screening e prevenzione*, Atti del 1° Convegno Internazionale «Imparare: Questo è il problema. Disturbi dell'apprendimento nell'età evolutiva».
- Bradley L. e Bryant P. (1985), *Rhyme and reason in reading and spelling*, «International Academy for Research in Learning Disabilities», Monograph Series, n. 1, University of Michigan Press, Ann Arbor, Mi.
- Bradley L. e Bryant P.E. (1979), *The independence of reading and spelling in backward and normal readers*, «Developmental Medicine and Child Neurology», n. 21, pp. 504-514.
- Bryant P.E. e Bradley L. (1980), *Why children sometimes write words which they do not read*. In U. Frith (a cura di), *Cognitive processes in spelling*, London, Academic Press.
- Bus A.G. e van Ijzendoorn M.H. (1999), *Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies*, «Journal of Educational Psychology», n. 91, pp. 403-414.
- Byrne B. e Fielding-Barnsley R. (1989), *Phonemic awareness and letter knowledge in the child's acquisition of the alphabetic principle*, «Journal of Educational Psychology», n. 81, pp. 805-812.
- Catts H.W., Fey M.E., Zhang X. e Tomblin B.J. (2001), *Estimating the risk of future reading difficulties in kindergarten children: A research-based model and its clinical implication*, «Language, Speech and Hearing Services in Schools», vol. 32, pp.38-50 (tr. it. «Dislessia», 2006, n. 2, pp.135-156).
- Cavanaugh C.L., Kim A., Wanzek J. e Vaughn S. (2004), *Kindergarten reading interventions for at-risk students: Twenty years of research*, «Learning Disabilities: A contemporary Journal», vol. 2, pp. 9-21 (tr. it. «Dislessia», 2006, n. 2, pp.157-186).
- Comitato Promotore Consensus Conference (2007), *Disturbi evolutivi specifici di apprendimento. Raccomandazioni per la pratica clinica dei disturbi evolutivi specifici dell'apprendimento: dislessia, disortografia, disgrafia e discalculia*, Trento, Erickson, www.aiditalia.org.
- Coscarella C. e Rossi R. (2006), *Sco.le.di – Isola d'Elba: i disturbi di apprendimento nelle classi prime della scuola primaria*, «Dislessia», n. 1, vol. 3, pp. 49-60.
- De Razza M. (2001), *Confronto tra abilità di lettura e di scrittura nelle prime fasi di apprendimento: Uno studio preliminare*, Tesi del Corso di Perfezionamento in Psicopatologia dell'Apprendimento, Università di San Marino, Dipartimento della Formazione, a.a. 2000/2001.
- Deahene S. (2004), *Evolution of human cortical circuits for reading and arithmetic: The «neuronal recycling» hypothesis*. In S. Deahene, J.R. Duhamel, M. Hauser e M. Rizzolatti (a cura di), *From monkey brain to human brain*, Cambridge, Ma, MIT Press.
- Di Nuovo S. (2008), *Cosa significa «significativo»? Gli usi della statistica in psicologia clinica*, «Psicologia Clinica dello Sviluppo», vol. XII, n. 2, pp. 247-260.
- Faglioni P., Gatti B., Paganoni A.M. e Robutti A. (1967), *La valutazione psicometrica della dislessia, «Infanzia Anormale»*, n. 81, pp. 628-661.

- Felton R.H. e Brown I.S. (1990), *Phonological processes as predictors of specific reading skills in children at risk for reading failure*, «Reading and Writing: An interdisciplinary Journal», n. 2, pp. 39-59.
- Ferreiro E. e Teberosky A. (1985), *La costruzione della lingua scritta nel bambino*, Firenze, Giunti-Barbera.
- Frith U. (1980), *Unexpected spelling problems*. In U. Frith (a cura di), *Cognitive processes in spelling*, Londra, Academic Press, pp. 495-515.
- Frith U. (1985), *Beneath the surface of developmental dyslexia*. In K.E.Patterson, J.C. Marshall e M. Coltheart (a cura di), *Surface dyslexia*, London, Routledge & Kegan Paul, pp.301-330.
- Ghidoni E. e Angelini D. (2011), *Analisi della legge sui disturbi specifici di apprendimento*, «Dislessia», vol. 8, n. 1, pp. 13-19.
- Greer S., Bauchner H. e Zuckerman B. (1989), *The Denver Developmental Screening Test: How good is its predictive validity?*, «Developmental Medicine and Child Neurology», n. 31, pp. 774-781.
- Guttorm T.K., Leppanen P.H.T., Hamalainen J.A., Eklund K.M. e Lyytinen H.J. (2010), *Newborn event-related potentials predict poorer pre-reading skills in children at risk for dyslexia*, «Journal of Learning Disabilities», n. 43, pp. 391-401.
- Hall D.M.B. (1992), *Annotation: Child health promotion, screening and surveillance*, «Journal Child Psychology and Psychiatry», vol. 33, n. 4, pp. 649-657.
- Hohn W. e Ehri L. (1983), *Do alphabet letters help pre-readers acquire phonemic segmentation skills?*, «Journal of Educational Psychology», n. 75, pp. 752-762.
- Hoiem T., Lundberg I., Stanovich K.E. e Bjaalid L-K. (1995), *Components of phonological awareness*, «Reading and Writing», n. 7, pp. 171-188.
- Juel C., Griffith P.L. e Gough P.B. (1986), *Acquisition of literacy: A longitudinal study of children in first and second grade*, «Journal of Educational Psychology», n. 78, pp. 243-255.
- Lewkowicz N.K. (1980), *Phonemic awareness training: What to teach and how to teach it*, «Journal of Educational Psychology», n. 72, pp. 686-700.
- Luccio R. (2008), *Dalla significatività statistica a quella clinica. Presentazione*, «Psicologia Clinica dello Sviluppato», vol. XII, n. 2, pp. 203-209.
- Lundberg I., Frost J. e Peterson O. (1988), *Effects of extensive program for stimulating phonological awareness*, «Reading Research Quarterly», n. 23, pp. 263-284.
- Lundberg I., Olofsson A. e Wall S. (1980), *Reading and spelling skills in the first school years predicted from phonemic awareness skills in kindergarten*, «Scandinavian Journal of Psychology», n. 21, pp. 159- 173.
- Lyon G.R., Shaywitz S.E. e Shaywitz B.A. (2003), *A definition of dyslexia*, «Annals of Dyslexia», n. 53, pp. 1-14.
- Lyytinen H.J., Erskine J., Tolvanen A., Torppa M., Poikkeus A.M. e Lyytinen P. (2006), *Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia*, «Merrill-Palmer Quarterly», n. 52, pp. 514-546.
- Marchiori M., Berton M.A., Cortese M.R., Craighero M., Lorenzi E. e Scapin C. (2005), *Un'esperienza pluriennale di screening della dislessia nella classe prima scuola primaria*, «Dislessia», vol. 2, n. 2, pp. 229-241.
- Marconi L., Ott M., Pesenti E., Ratti D. e Tavella M. (1994), *Lessico elementare. Dati statistici sull'italiano scritto e letto dai bambini delle elementari*, Bologna: Zanichelli.
- Marotta L., Ronchetti C., Trasciani M. e Vicari S. (2004), *Test CMF. Valutazione delle competenze metafonologiche*, Trento, Erickson.
- Mazzoncini B., Freda M.F., Cannarsa C. e Sordellini A. (1996). *Prevenzione dei disturbi specifici dell'apprendimento nella scuola materna: ipotesi per una batteria di screening*, «Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza», n. 63, pp. 227-245.

- McCandliss B.D. e Noble K.G. (2003), *The development of reading impairment: A cognitive neuroscience model*, «Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews», n. 9, pp. 196-205.
- Mugnaini D., Noccioli N., Pinzauti S., Vitta A., Chelazzi C., Romagnoli C., Pagni A., Liccioli R., Pacifico C. e Stella G. (2006), *Utilità di uno screening su larga scala sulle difficoltà di letto-scrittura resistenti all'intervento intrascolastico mirato*, «Dislessia», n. 2, vol. 3, pp. 127-134.
- Olofsson A. e Lundberg I. (1983), *Can phonemic awareness be trained in kindergarten?*, «Scandinavian Journal of Psychology», n. 24, pp. 35-44.
- Olofsson A. e Lundberg I. (1985), *Evaluation of long-term effects of phonemic-awareness training in kindergarten: Illustrations of some methodological problems in evaluation research*, «Scandinavian Journal of Psychology», n. 26, pp. 21-34.
- Passolunghi M.C. e De Beni R. (2001), *I test per la scuola*, Bologna, il Mulino.
- Pedrabissi L. e Santinello M. (1997), *I test psicologici*, Bologna, il Mulino.
- Pennington B.F. (1999), *Toward an integrated understanding of dyslexia: Genetic, neurological, and cognitive mechanisms*, «Development and Psychopathology», n. 11, pp. 629-654.
- Savelli E. (2004), *Perché i bambini a volte leggono parole che non riescono a scrivere: l'acquisizione della lettura e della scrittura in un'ortografia trasparente*, «Dislessia», n. 1, pp. 195-218.
- Scarborough H.S. (2005), *Developmental relationship between language and reading: Reconciling a beautiful hypothesis with some ugly facts*. In Catts H.W. e Kamhi A.G. (a cura di), *The connections between language and reading disabilities*, Mahwah, NJ, Lawrence Earlbaum Ass., pp. 3-24.
- Schatschneider C., Carlson C.D. e Francis D.J. (2002), *The relationship between rapid automatized naming and phonological awareness in prediction of early reading skill: Implications for the double-deficit hypothesis*, «Journal of Learning Disabilities», n. 35, pp. 245-256.
- Stella G. e Franceschi S. (2006), *Dislessia e codifica fonologica: un test informatizzato per la valutazione*, «Dislessia», vol. 3, n. 2, pp.187-210.
- Stella G. e Apolito A. (2004), *Lo screening precoce nella scuola elementare: può una prova di 16 parole prevedere i disturbi specifici dell'apprendimento?*, «Dislessia», vol. 1, n. 1, pp. 111-118.
- Termine C., Zambonin F., Sorete I., Rosso E., Paternoster L., Luoni C., Zaccagnino M. e Balottin U. (2010), *Disturbo del linguaggio espressivo e difficoltà metafonologiche «isolate» in età prescolare: confronto tra profili neuropsicologici e implicazioni per l'acquisizione della lettura*, «Dislessia», n. 7, pp. 41-60.
- Terreni A., Tretti M.L., Corcella P.R., Cornoldi C. e Tressoldi P.E. (2011), *IPDA. Nuova Edizione 2011. Questionario osservativi per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*, Trento, Erickson.
- Treiman R.A. e Baron J. (1983), *Phonemic analysis training helps children benefit from spelling-sound rules*, «Memory & Cognition», n. 11, pp. 382-389.
- Tressoldi P.E. (1989), *Lo sviluppo della lettura e della scrittura. Segmentazione e fusione fonemica*, «Età Evolutiva», n. 33, pp. 53-58.
- Tressoldi P.E. e Vio C. (2008), *Significatività clinica negli studi di efficacia dei trattamenti per i disturbi di apprendimento: una proposta*, «Psicologia Clinica dello Sviluppo», vol. XII, n. 2, pp. 291-302.
- Usai M.C. e Viterbori P. (1999), *I rapporti tra lettura e scrittura: Uno studio preliminare*, Comunicazione presentata al Convegno dell'AIP-Sezione di Psicologia Sperimentale, sezione Memoria e Apprendimento, Capri, 27-29 Settembre 1999.
- Usai M.C., Viterbori P. e Alcetti A. (2007), *Temperamento e identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*, «Psicologia Clinica dello Sviluppo», n. 2, pp. 253-269.

RASSEGNE

LO SVILUPPO DELLA CONOSCENZA NUMERICA: ALLE ORIGINI DEL «CAPIRE I NUMERI»

DANIELA LUCANGELI E PATRIZIO E. TRESSOLDI

Università di Padova

Riassunto. La presente rassegna prende in esame le principali ipotesi a carattere evolutivo, inerenti allo sviluppo della conoscenza numerica, ossia della capacità di capire i fenomeni attraverso principi quantitativi e attraverso il complesso sistema dei numeri. In particolare nell'analisi proposta vengono riportati sia i termini generali del dibattito inerente al rapporto tra conoscenza numerica e le altre competenze cognitive, sia ipotesi specifiche sull'acquisizione della conoscenza numerica. I tre nuclei di indagine considerati riguardano lo sviluppo della conoscenza numerica preverbale, lo sviluppo delle abilità di conteggio, e lo sviluppo delle abilità di lettura e scrittura del numero.

INTRODUZIONE

La conquista della conoscenza numerica è senza dubbio uno dei processi più affascinanti e complessi dello sviluppo infantile. Come giungono i bambini a riconoscere le quantità, a rappresentarle e a manipolarle attraverso un sistema simbolico complesso quale quello dei numeri?

Nell'analisi qui proposta vengono riportati sia i termini generali del dibattito inerente al rapporto tra conoscenza numerica e le altre competenze cognitive, sia ipotesi specifiche sull'acquisizione della conoscenza numerica, dai meccanismi preverbal di riconoscimento delle quantità all'uso competente del sistema numerico orale e scritto.

Riguardo al *dibattito generale*, inerente al rapporto tra conoscenza numerica e le altre competenze cognitive, vengono prese in esame la prospettiva piagetiana e neo-piagetiana, in particolare il contributo di Robbie Case relativo al rapporto tra lo sviluppo di schemi concettuali e l'evoluzione di competenze specifiche tra cui la conoscenza numerica, sia la prospettiva assunta dalle ricerche contemporanee attente a mettere a fuoco l'interdipendenza cognitiva dei sistemi di elaborazione dei numeri e del linguaggio.

Ringraziamo Brian Butterworth e Carlo Umiltà per averci sollecitato alle riflessioni presenti in questo lavoro. Ringraziamo Beatrice Benelli, Cesare Cornoldi e Renzo Vianello per i preziosi suggerimenti.

Riguardo alle ipotesi di *sviluppo della conoscenza numerica*, poiché la letteratura si articola in un panorama complesso e non lineare di modelli interpretativi, per chiarezza espositiva le ricerche vengono presentate facendo riferimento ad alcuni nuclei di indagine. In particolare le domande cruciali intorno a cui si intesse la discussione sono almeno tre:

– Come compare e si sviluppa la capacità di riconoscere le quantità relative ad eventi e fenomeni? A tale domanda cercano di rispondere soprattutto le ricerche sullo sviluppo della conoscenza numerica preverbale;

– Come compare e si sviluppa la capacità di codificare le quantità attraverso il sistema verbale dei numeri? A tale domanda cercano di rispondere soprattutto le ricerche inerenti allo sviluppo delle abilità di conteggio;

– Come compare e si sviluppa la capacità di utilizzare il sistema simbolico dei numeri arabi? A tale domanda cercano di rispondere soprattutto le ricerche inerenti allo sviluppo delle abilità di lettura e scrittura del numero.

IL DIBATTITO GENERALE: L'INTERDIPENDENZA COGNITIVA DEL SISTEMA DI ELABORAZIONE DEI NUMERI

Come già evidenziato, anche l'interrogarsi sullo sviluppo della conoscenza numerica ha concorso a far emergere nella riflessione psicologica una questione di carattere generale quanto mai delicata: come va intesa l'evoluzione delle diverse abilità implicate nella comprensione e nella rappresentazione del mondo, come un sistema gerarchico e stadiale, o come un insieme di abilità distinte e indipendenti, o ancora come un sistema integrato ed interagente? In particolare riguardo al rapporto che intercorre tra lo sviluppo del sistema di elaborazione del numero e gli altri sistemi cognitivi, le riflessioni si sono articolate almeno in due distinte linee interpretative identificabili nelle proposte alla base del modello piagetiano ed in quelle alla base delle ricerche sull'interdipendenza tra conoscenza numerica e conoscenza verbale.

L'interdipendenza cognitiva del sistema di elaborazione dei numeri l'ipotesi piagetiana

Padre di una delle prime vere e proprie teorie cognitive intorno all'elaborazione del concetto di numero è senz'altro Piaget (Piaget e Szeminska, 1941). Sua l'ipotesi di un rapporto inscindibile tra le strut-

ture d'intelligenza generale e l'evoluzione di competenze numeriche nelle abilità di pensiero. In particolare egli ha ricondotto l'evoluzione delle strutture che presiedono la conoscenza numerica al passaggio dell'intelligenza dal livello del pensiero irreversibile e preoperatorio al livello del pensiero concreto reversibile e delle operazioni logiche. Tale passaggio permette di giungere alla padronanza sia di vere e proprie *operazioni logiche* (che consistono nel coordinare in vario modo i dati senza tener conto delle condizioni spaziali o temporali entro cui possono trovarsi i dati stessi), sia di *operazioni spazio-temporali* (che consistono nel coordinare in vario modo dati di ordine spaziale, temporale e spazio-temporale). Sono le operazioni spazio-temporali a garantire al bambino la capacità di riconoscere come valori invarianti i rapporti spaziali di ordine topologico e di ordine metrico (distanza, lunghezza, area, volume), o certe quantità fisiche come la quantità e la permanenza della sostanza, il peso, la durata, la velocità. E sono le operazioni logiche a permettergli di utilizzare nozioni come quelle di classe, di serie, e di numero.

D'altra parte, secondo Piaget, l'essere in grado di produrre la sequenza verbale dei numeri non vuol dire saper contare utilizzando il concetto di numero. I bambini possono infatti usare i numeri senza comprenderne il significato. Occorre prima che essi si rendano conto che ogni parola-numero corrisponde ad un oggetto, e che si rendano conto della corrispondenza tra la sequenza numerica e la quantità dell'insieme considerato. Affinché ciò sia possibile, è necessario giungere a padroneggiare proprio le operazioni logiche di classificazione e di seriazione.

Studi successivi hanno in realtà mostrato diverse debolezze del modello piagetiano, soprattutto per quanto riguarda la scansione degli stadi di sviluppo delle abilità numeriche (McGarrigle e Donaldson, 1975; Markman e Sibert, 1976; Mehler e Bever, 1978; Siegal, 1991a; Vianello e Marin, 1997). Elementi di debolezza sono stati inoltre riscontrati per ciò che riguarda le formulazioni linguistiche dei compiti piagetiani. Markman e Sibert (1976) hanno verificato ad esempio che le risposte dei bambini sono facilitate se nelle domande vengono utilizzati nomi di collezioni (foresta, grappolo, mazzo), anziché di classi (alberi, acini, fiori). A livello di organizzazione concettuale la collezione può essere psicologicamente più forte poiché fondata sulla relazione «essere parte di», rispetto alla classe in cui la relazione tra gli elementi è «essere incluso in».

È stato inoltre riscontrato che i bambini possono essere indotti a sbagliare a causa di incompetenza conversazionale, dal momento che le domande presentate nei diversi compiti richiedono di focalizzare l'attenzione sia su informazioni quantitative che percettive e spaziali (Siegal, 1991a, 1991b; McGarrigle e Donaldson, 1975). L'errore nelle

risposte può dunque essere dovuto non soltanto alla mancata comprensione degli aspetti quantitativi, ma anche ad ambiguità percettive e spaziali. Girelli, Lucangeli e Butterworth (2000) hanno recentemente dimostrato al riguardo la difficoltà incontrata dai bambini più piccoli nel riconoscimento e nella comparazione di quantità numeriche qualora il compito presenti condizioni percettivamente e/o quantitativamente ambigue (effetto stroop numerico): i bambini più piccoli fanno molta fatica a riconoscere quale numero sia maggiore tra due, dei quali uno scritto in dimensioni percettivamente più grandi, o a riconoscere l'uguaglianza di quantità che si riferiscono a oggetti percettivamente di grandezza differente (ad esempio elefanti e ciliegie) [Per un approfondimento degli aspetti specifici di tale dibattito, si vedano Butterworth, 1999; Lucangeli, 1999].

Lo sviluppo del senso del numero secondo Case

Merito di Robbie Case nella ricerca dello sviluppo della conoscenza numerica è stato, tra gli altri, quello di avere approfondito in modo specifico come si possa passare dal conteggio alla comprensione delle relazioni tra tutti i numeri del sistema numerico, riprendendo ed espandendo l'impostazione piagetiana di schemi concettuali primitivi. In sintesi (rimandando il lettore a Case e Okamoto, 1996, e Case, 2000, per ulteriori approfondimenti), questo autore ricostruisce la comprensione delle relazioni tra numeri interi partendo da alcuni schemi primitivi, in particolare lo schema del contare (vedi paragrafo 3) e lo schema di aggiungere e togliere. Da questi schemi di comprensione, tramite l'esperienza, si arriva al collegamento e alla loro trasformazione in uno nuovo che diventerà la fonte concettuale della costruzione della linea mentale dei numeri per poi passare alla differenziazione degli elementi in unità, decine, centinaia ecc. In particolare, l'idea fondamentale che sta alla base del modello psicologico di Case è che il senso del numero dei bambini dipenda dalla presenza di potenti schemi organizzatori denominati «strutture concettuali centrali» che costituiscono reti di concetti e relazioni che sottostanno alla maggior parte dei compiti che i bambini devono padroneggiare.

Le strutture concettuali dei bambini sono costituite da tre componenti:

1. Strutturale: che specifica gli elementi e le relazioni che ogni struttura concettuale comporta;
2. Evolutiva: che specifica le sequenze e i processi attraverso cui le strutture si costituiscono;
3. Contestuale: che specifica in quale modo le strutture concettuali

centrali vengano astratte da contesti e, quindi, come vengano influenzate dai vari contesti.

In particolare, la componente evolutiva che caratterizza lo sviluppo del senso del numero nel bambino si articola nei seguenti momenti:

– Il consolidamento di due schemi primitivi: uno verbale, digitale e sequenziale che vede il bambino in grado di procedere alle prime operazioni di conteggio verbale; l'altro spaziale ed analogico che permette di individuare situazioni di numerosità relativa (sono di più-sono di meno) e di operatività concreta (aggiungere-togliere).

– La connessione e l'interconnessione dei due schemi precedenti ne forma uno nuovo che trasforma la comprensione del campo da parte dello studente e costituisce il nucleo della struttura concettuale centrale, da cui dipenderanno i futuri apprendimenti. Si costituisce, in questa fase, una linea mentale del conteggio in cui i movimenti avanti e indietro equivalgono all'applicazione del + (più) e del - (meno).

– La differenziazione di nuovi elementi diventa possibile tramite le rappresentazioni delle proprietà numeriche: il bambino inizia a differenziare unità, decine e centinaia e a distinguere il numero oggetto dal numero operatore.

– La comprensione dell'intero sistema, in cui sono inclusi gli elementi differenziati, è la fase in cui gli alunni comprendono il sistema complessivo di cui ognuna delle rappresentazioni è una parte, comprendono così anche le relazioni tra le varie parti. Ciò significa che vengono comprese le relazioni intercorrenti tra unità, decine e centinaia (di tipo additivo, moltiplicativo, ...) e le generalizzazioni dell'intero sistema numerico.

Per quanto riguarda l'apprendimento dei numeri interi, che sono quelli che interessano il modello psicologico di Case, questo avviene secondo la sequenza rappresentata nella figura 1.

I passaggi che vengono compiuti nell'attività della prima fase sono rappresentati da Case nella figura 2 che segue.

Nella riga n. 1 notiamo che il conteggio dei numeri è collegato alla sequenza verbale ed è bidirezionale (viene dopo, viene prima); la riga n. 2 dà l'idea della conoscenza globale di quantità discrete: spostando un elemento si formano insiemi maggiori e/o minori; la riga n. 3 unisce i due schemi precedenti e permette di capire che il movimento avanti e indietro lungo la linea dei numeri corrisponde all'addizione o alla sottrazione di una unità; la riga n. 4, infine, mostra come la conoscenza simbolica formale permetta di capire che i numeri scritti corrispondono sia agli insiemi, sia alle posizioni delle sequenze delle parole-numero e che operazioni come + (più) si riferiscono sia a passi avanti nella sequenza numerica, sia nella risoluzione di un'addizione.

Case dà grande importanza alla linea mentale dei numeri e alla sua rappresentazione ed integrazione. Essa, come rappresentazione, costi-

Livello di Comprensione	
	Numeri interi
Livello 1: Consolidamento degli Schemi Primitivi A: <i>digitale</i> B: <i>analogico</i>	A: Schema del contare B: Schema qualitativo di quantità (più/meno aggiungere e togliere)
Livello 2: Costruzione di un Elemento Nuovo $A - B$	Linea mentale dei numeri, in cui contare è un'opera- zione che equivale ad ag- giungere o togliere
Livello 3: Differenziazione di Nuovi Elementi $A_1 - B_1; A_2 - B_2$	Differenziazione fra unità, decine, centinaia. Idem fra numero come oggetto (posizione) e nu- mero utilizzato per segui- re un'operazione
Livello 4: Comprensione del Sistema Totale $A_1 - B_1 \times A_2 - B_2 \times A_3 - B_3$	Comprensione di unità, decine, centinaia e della relazione tra loro, gene- ralizzata a tutto il campo dei numeri interi

FIG. 1. Sequenza dell'apprendimento dei numeri interi secondo il modello psicologico di Case.

tuisce anche un interprete numerico, permette cioè di passare da una affermazione verbale ad una rappresentazione quasi spaziale. Per risolvere un problema del tipo: ho tre figurine, me ne regalano altre 8. Si assegna il 3 alla rappresentazione spaziale congruente, si prende la seconda affermazione: 8 e si compie un viaggio. Si parte dalla posizione già specificata e ci si muove verso destra di tanti posti quanti sono quelli delle unità del secondo numero. «queste due funzioni (specificazione di una posizione e di una distanza) sono molto generali e sono necessarie per risolvere un'ampia varietà di problemi matematici elementari» (Okomoto, 1996).

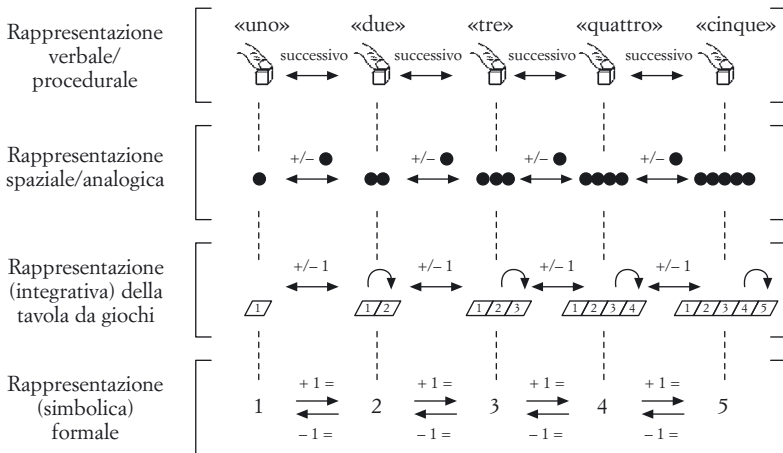


FIG. 2. Struttura concettuale centrale dei numeri interi secondo il modello di Case.

L'interdipendenza cognitiva del sistema di elaborazione dei numeri

Il dibattito contemporaneo, più che all'interdipendenza della conoscenza numerica e delle strutture d'intelligenza generale, si riferisce al rapporto tra i diversi sistemi di elaborazione della conoscenza. In particolare, nell'ambito degli studi relativi al rapporto che la cognizione numerica ha con gli altri sistemi di conoscenza, cruciale è la discussione inerente all'indipendenza del sistema di elaborazione del numero da quello degli altri sistemi di elaborazione, in specifico da quello del linguaggio (Collignon, Leclercq e Mahy, 1977).

Diverse ricerche hanno messo in luce alcuni aspetti del delicato rapporto tra linguaggio e numeri. Come i suoni del linguaggio, anche le quantità sono esprimibili attraverso il canale uditivo-vocale con il codice verbale, e attraverso il canale visivo-gestuale con diverse modalità: arabica, grafico-analogica, e gestuale. In particolare, i numeri nel codice verbale hanno, come ogni «segno linguistico», un rapporto convenzionale con il significato che sottintendono (ossia, nel caso dei numeri, la quantità). L'unica ragione per cui la quantità contenuta in un insieme di sette torte venga definita con il termine «sette» è infatti soltanto una ragione convenzionale. Anche per iscritto il linguaggio matematico può essere veicolato attraverso il codice verbale, la cui scrittura tipica è quella del codice arabico. Il lessico di questo codice è rappresentato da singoli segni grafici che stanno in rapporto convenzionale con le corrispondenti traduzioni verbali. D'altra parte si può certo avere il concetto di numero, possedere il significato della

quantità, senza conoscere il simbolismo delle cifre, ed è appurato che la capacità di comprendere la numerosità di un insieme non è proprio soltanto della specie umana (per una sintesi si veda Butterworth, 1999).

Se, come fin qui problematizzato, è molto controverso il dibattito intorno alla natura del rapporto che le componenti di elaborazione del numero hanno con quelle di elaborazione verbale, va evidenziato che soprattutto negli ultimi anni alcuni studi hanno cercato di analizzare e di differenziare le caratteristiche delle strutture cognitive preposte all'elaborazione di numeri e linguaggio.

Dati sperimentali, relativi alle abilità numeriche non verbali di neonati ed animali (come ratti o piccioni), hanno portato infatti alla formulazione dell'ipotesi che l'elaborazione del numero possa essere ricondotta non solo ed esclusivamente ad operazioni di processazione linguistico/simbolica, ma anche ad operazioni di quantificazione, cioè ad operazioni cognitive mediate dall'attivazione di una rappresentazione mentale della quantità numerica di tipo analogico, non verbale (Dehaene, 1992). In particolare i processi di quantificazione si basano su competenze che, più da abilità di conteggio vero e proprio, dipendono da altre abilità specifiche: il *subitizing* e la stima di grandezze.

Per spiegare di cosa si tratti Gallistel e Gelman (1992) hanno usato come esempio una delle nostre esperienze più comuni di *subitizing*: molte volte ci sarà infatti capitato, dato un insieme di n elementi, di riconoscerne la quantità presente, senza ricorrere a veri e propri meccanismi di conteggio verbale. Tale processo di quantificazione è efficiente solo nei casi di piccole numerosità (4-6 elementi nei soggetti adulti), ed è caratterizzato da risposte veloci ed accurate. Il limite dell'imprecisione nella risposta aumenta progressivamente con l'ammontare della numerosità dell'insieme contato (Kaufman, Lord, Reese e Volkman, 1994). In particolare, sembra che per le numerosità più grandi, nel nostro sistema di elaborazione del numero entri in gioco un meccanismo parallelo a quello del *subitizing*, identificato più propriamente in meccanismi di «stima» di grandezze. Il termine «stima» fa infatti riferimento al processo di riconoscimento di quantità maggiori di 6-7 elementi. Tale meccanismo è però caratterizzato da minor accuratezza delle risposte stesse.

In sintesi, sebbene tutt'oggi la discussione inerente alla natura di tali processi di quantificazione non verbale rimanga una questione piuttosto controversa in letteratura (si vedano Ginsburg, 1977; Mandler e Shebo, 1982; Meck e Church, 1983; Gallistel e Gelman, 1992; Kaufman *et al.*, 1994; Simon, 1997) i dati sperimentali delle diverse ricerche sembrano suggerire l'esistenza di diversi processi di comprensione e rappresentazione mentale della numerosità, comprensione non necessariamente mediata da codici verbali.

Dal punto di vista evolutivo diventa allora cruciale capire come tali processi si sviluppino e si articolino fino a consentirci la piena competenza nella comprensione di numeri e quantità.

LO SVILUPPO DELLA CONOSCENZA NUMERICA PREVERBALE

Come evidenziato fin dall'inizio di questa rassegna, le principali questioni che le ricerche sullo sviluppo della conoscenza numerica preverbale si sono poste, e continuano a porsi, possono sintetizzarsi in una questione generale: come compare e si sviluppa la capacità di riconoscere le quantità relative ad eventi e fenomeni?

Secondo diversi studi, sia gli animali che i neonati sono capaci di riconoscere le quantità numeriche, o meglio ancora, sanno discriminare tra differenti serie di elementi in base alla loro numerosità (si vedano Thomas e Chase, 1980; Washburn e Rumbaugh, 1991).

Riguardo alla conoscenza numerica degli animali, Meck e Church (1983) hanno dimostrato che i topi possono discriminare le quantità sulla base del numero di elementi in un insieme di stimoli o della durata della sequenza degli elementi. I ratti sono in grado di apprendere il numero esatto di pressioni di una leva *A* che è necessario compiere, prima di premere una seconda leva *B*, così da ottenere una ricompensa. Gli scimpanzé, gli animali più simili all'uomo per eccellenza, sono in grado di compiere semplici operazioni di transcodifica dal sistema di notazione arabo a quello pittografico e sono capaci di individuare il numero arabo corrispondente ad una certa numerosità. Gli studi di Rumbaugh, Savage e Hegel (1987) mostrano inoltre che gli scimpanzé possono addizionare due numerosità $A + B$, altre due numerosità $C + D$, e confrontarle scegliendo la più grande tra esse. L'addizione svolta è però solo approssimata, tanto è vero che se le somme sono vicine l'una all'altra gli scimpanzé hanno più difficoltà a scegliere la più grande. Le ricerche di Thomas e Chase (1980), Washburn e Rumbaugh (1991) dimostrano al riguardo che il confronto numerico può essere insegnato agli animali, e che la discriminazione è più facile quando la distanza tra le due numerosità è maggiore.

Tali evidenze hanno portato Gallistel e Gelman (1992) ad ipotizzare che le basi stesse della competenza numerica umana si possano trovare nei meccanismi preverbalì per il calcolo e nel ragionamento aritmetico che la specie umana condivide con altre specie animali.

Venti anni or sono Gelman (1977) mostrava come bambini di due anni e mezzo sapessero compiere delle induzioni su piccole quantità (due o tre elementi) e discriminare disegni a seconda rappresentasse due o tre oggetti (e in determinate condizioni anche disegni di tre e di quattro oggetti). Utilizzando il paradigma sperimentale dell'abi-

tuazione, Strauss e Curtis (1981), hanno dimostrato che bambini di 10-12 mesi erano in grado di evidenziare la variazione di quantità ($N - 1$ oppure $N + 1$) di insiemi di 3 o 4 elementi che in fase di abituação venivano presentati variando tipo di elementi (cani, case ecc.), posizione e dimensione. Antell e Keating (1983) hanno confermato come addirittura neonati da 1 a 12 giorni di vita, riescano a differenziare insiemi di 2 e 3. Più recentemente, sempre utilizzando la tecnica dell'abituação, Xu e Spelke (2000) sono riusciti ad evidenziare che bambini di 5-6 mesi sono in grado di distinguere tra insiemi di 8 e di 16 elementi.

Wynn (1992a), presentando prima un pupazetto che veniva nascosto da uno schermo e poi un altro che veniva aggiunto dietro lo schermo stesso, ha inoltre evidenziato che bimbi di 5 mesi variavano i tempi di fissazione quando, all'abbassarsi dello schermo, vedevano un solo pupazetto, dimostrando di saper compiere operazioni additive.

Ricostruendo il filo di tali evidenze sperimentali, sembra dunque lecito ipotizzare l'esistenza di una competenza numerica non verbale mediata da una rappresentazione mentale della quantità.

LO SVILUPPO DELLE ABILITÀ DI CONTEGGIO

Capire come si evolvano le abilità di conteggio, implica spiegare in che modo compaia la capacità di codificare le quantità attraverso il sistema verbale dei numeri, e in che modo essa si sviluppi fino a permettere la piena competenza dei meccanismi della conta.

Secondo Wynn (1992b, 1999) il passaggio dalle competenze preverbalì alla vera e propria capacità di contare richiede di mettere in relazione i concetti-numero con le parole-numero, deducendo tra molti significati logicamente possibili il significato corretto delle parole-numero. D'altra parte acquisire il significato corretto delle parole-numero risulta un compito difficile proprio perché tali parole non si riferiscono a significati univoci ma a proprietà di insiemi di elementi.

In particolare relativamente al passaggio dalle competenze preverbalì all'acquisizione delle parole-numero nella letteratura sono presenti almeno due distinte visioni teoriche: la teoria dei principi di conteggio e la teoria dei contesti diversi.

La teoria dei principi di conteggio

Alla base della teoria dei principi di conteggio (Gelman e Gallistel, 1978) sta la convinzione secondo cui i bambini piccoli possiedono un

concetto innato di numero, concetto che si evolve nell'acquisizione delle procedure di calcolo, attraverso alcuni principi:

a) il principio della corrispondenza uno a uno (ogni elemento dell'insieme contato deve corrispondere a una sola parola-numero);

b) il principio dell'ordine stabile (le parole-numero devono essere ordinate in una sequenza fissa che riproduce gli elementi che devono essere contati);

c) il principio della cardinalità (l'ultima parola-numero usata in un conteggio rappresenta la numerosità degli elementi contati).

Le parole-numero che i bambini apprendono dal linguaggio vengono sistemate sulla loro lista innata di «etichette-numero mentali»: uno, due, tre, ..., quindici, ...cinquanta..., cento...

La competenza numerica non verbale ha un ruolo fondamentale nello sviluppo della competenza verbale fornendole la base dei principi impliciti che guidano l'acquisizione dell'abilità di conteggio verbale. D'altra parte, secondo Gallistel e Gelman (1992), il ruolo di schema di riferimento svolto dal meccanismo non verbale, sarebbe reso possibile dall'isomorfismo e dalla similarità della struttura formale delle grandezze non verbali e delle parole-numero. Le due forme di rappresentazione sarebbero distinte, ma al tempo stesso interrelate. Imparando a contare si formerebbe cioè una «mappatura bidirezionale» tra le grandezze non-verbali (che rappresentano la numerosità) e le parole-numero. È tale mappatura bidirezionale a consentire l'uso, e la specificità, sia dei meccanismi analogici di quantificazione non verbale, sia dei meccanismi verbali di conteggio.

D'altra parte, se il saper passare dall'uno all'altro tipo di meccanismi non ne esclude la specificità, non ne esclude neppure la reciproca relazione. Anzi la determina proprio grazie agli stessi processi di sviluppo. Secondo Gallistel e Gelman, infatti, se inizialmente in termini evolutivi i neonati dimostrano di possedere competenze innate di riconoscimento non verbale delle quantità, è proprio quella stessa spinta impressa dallo sviluppo a permettere ai bambini di giungere a padroneggiare le competenze ben più complesse alla base dei meccanismi del conteggio verbale.

La teoria dei contesti diversi

L'ipotesi relativa allo sviluppo delle abilità di conteggio proposto da Fuson (1991) si differenzia da quella di Gelman e Gallistel per il valore considerevolmente minore attribuito alle strutture innate della conoscenza. L'autrice non riconosce la primarietà alle competenze innate rispetto a quelle apprese, bensì una costante interazione tra le due.

Secondo la teoria dei contesti diversi infatti (Fuson e Hall, 1983; Fuson, 1988) i principi di conteggio e di calcolo, pur rispondendo a funzioni strutturali specifiche ed innate, sono progressivamente sviluppati attraverso ripetuti esercizi e per imitazione.

Come Gelman e Gallistel, Fuson riscontra la presenza dei principi della conta, di associazione uno a uno e di ordine stabile (che lei definisce non come principi, bensì come «competenze concettuali»), ma è convinta che siano indispensabili ripetuti momenti di apprendimento e quindi molto tempo, prima che questi principi vengano utilizzati in modo corretto e competente.

In particolare cruciale per la costruzione della conoscenza numerica è l'interazione con l'ambiente. Sebbene infatti i semanti dei numeri siano sempre gli stessi, le situazioni in cui essi sono utilizzati sono molto diverse e possono determinare differenze nei significati e nell'uso dei numeri. Per esemplificare come si manifesti tale complessità di usi e significati può essere utile riportare alcune risposte di bambini italiani ad alcune domande tratte dalle ricerche in questione: «Cosa sono i numeri? A cosa servono i numeri, secondo te?» (Lucangeli, 1999):

M. (4 anni e 8 mesi): *Scritte un po' diverse, non sono lunghe lunghe come le parole.*

L. (5 anni): *Sono che ti servono quando hai i soldini o le bambole. Se ne hai di più o di meno delle tue amichette.*

T. (5 anni): *Sono numeri scritti o detti a voce. O anche sulle dita, uno per uno, ci si conta.*

R. (5 anni e 2 mesi): *I numeri sono fatti per dire uno due tre, e poi non sbagliare fino a dieci o fino a dove sai tu.*

S. (5 anni e 2 mesi): *I numeri piccoli servono a contare, i numeri grandi a scrivere a scuola.*

D. (5 anni): *I grandi ci fanno molte cose. Di più che i bambini. Infatti ci fanno anche la spesa.*

Come risulta evidente anche dalla lettura dei protocolli riportati, i bambini riconoscono diversi aspetti implicati nel numero: aspetti lessicali (i numeri si scrivono, si dicono, ecc.), aspetti semantici relativi alle quantità che essi contraddistinguono, e aspetti funzionali di calcolo e conteggio (i numeri servono a...).

Da un punto di vista evolutivo, secondo Fuson, l'integrazione di tali aspetti e dei diversi significati che i numeri acquistano nella serie numerica viene raggiunta quando il bambino in primo luogo riconosce che ogni parola-numero si riferisce al totale delle unità che la precedono compresa se stessa e, in secondo luogo, comprende che la posizione di qualsiasi unità nella serie numerica assume il valore «più uno» in relazione all'unità precedente e «meno uno» in relazione alla successiva.

In particolare l'acquisizione della conta comprende tre concetti numerici e la loro integrazione: *a*) il padroneggiamento della sequenza numerica; *b*) la corrispondenza uno a uno tra le parole numero e gli elementi contati; *c*) il valore cardinale dei numeri. Nell'acquisizione della sequenza numerica il bambino è coinvolto nella differenziazione delle parole che indicano numeri e nell'apprendimento del loro ordine in sequenza. L'uso competente di questi concetti inizia all'età di 3, 4 anni e procede con l'acquisizione, per intervalli, di parole numero fino agli 8, 9 anni (in un primo periodo la sequenza corretta è fino alla parola 10, poi 20, 70, 100 nei periodi successivi).

L'acquisizione della corrispondenza termine a termine tra parole-numero ed elementi di un insieme è spesso accompagnata da alcune tipologie caratteristiche di errori. Vi sono gli errori «parola-indicazione», in cui il bambino indica un oggetto senza pronunciare la parola-numero, oppure indica pronunciando più parole numero, e quelli «indicazione-oggetto» in cui il conteggio e l'indicazione sono coordinati, ma è quest'ultima ad essere imprecisa (il bambino mentre indica gli oggetti ne salta uno oppure ne indica uno più volte). Ci sono bambini che violano entrambe le corrispondenze citate, indicando più volte lo stesso oggetto senza pronunciare nessuna parola numero, oppure indicano genericamente l'insieme di oggetti pronunciando velocemente le parole-numero. Errori più generali sono invece quelli in cui il bambino, una volta terminata la conta, ricomincia ad indicare gli oggetti della collezione già contati. Le diverse tipologie di errori riscontrate dimostrano che i bambini più piccoli possono incontrare difficoltà nell'integrazione dell'indicazione e del conteggio vero e proprio.

Da un punto di vista educativo, il grado di attenzione che il bambino dedica al compito, le caratteristiche e la disposizione degli oggetti da contare, possono influenzare la produzione di una conta corretta.

Riguardo alla cardinalità del numero, secondo Fuson, occorre aspettare che il bambino abbia 4 anni circa perché sappia riconoscere il valore cardinale delle parole-numero pronunciate. Prima di tale periodo è probabile infatti che quando gli viene chiesto di indicare il numero di oggetti in un insieme egli risponda con l'ultima parola della conta a cui è arrivato, senza comprendere che l'ultimo numerale contato si riferisce alla cardinalità dell'insieme stesso.

In sintesi, seguendo il modello della Fuson, la costruzione dei concetti numerici di sequenza, di conta, di valore cardinale, e le forme di integrazione tra questi, possono essere descritte attraverso almeno cinque distinti livelli evolutivi. A tali livelli corrispondono specifiche strutture numeriche concettuali dei diversi significati delle parole-numero e della loro progressiva integrazione.

L'evoluzione può identificarsi nelle seguenti fasi (a ciascuna viene

affiancato un esempio di risposte fornite da bambini italiani nell'indagine svolta da Lucangeli, 1999):

a) la sequenza di numeri è usata come stringa di parole

(i.e. *Luca 4 anni: uno, due, sette, quattro, cinque, tre, venti...*);

b) si distinguono le parole-numero, ma l'intera sequenza è unidirezionale, in avanti, e viene prodotta a partire dall'uno

(i.e. *Alberto 4 anni e 6 mesi: uno, due, tre, quattro, cinque e poi non so bene bene*);

c) la sequenza è producibile a partire da un numero qualsiasi della serie stessa governata dalle relazioni numeriche di subito, prima, dopo, ecc.;

(i.e. *Sara 5 anni: subito vicino a 5 c'è 6 e poi sette e otto e poi fino a venti te li dico tutti giusti*);

d) le parole-numero della sequenza sono trattate come entità distinte che non devono più ricorrere a elementi concreti di corrispondenza biunivoca;

(i.e. *Lucia 5 anni e 3 mesi: quattro è più di tre. Cinque è di più di quattro*);

e) la sequenza è usata come catena bidirezionale, sulla quale ed attraverso la quale operare in distinti modi;

(i.e. *Mattia 6 anni e 5 mesi: sette, otto, nove, dieci.....venti, diciannove, diciotto...*).

Tale evoluzione non è da considerarsi rigida o precostituita, ma esemplificativa della continua interazione tra competenze cognitive e apprendimenti significativi (per una sintesi del modello si veda Livera Sempio, 1997).

Al modello dei «Contesti diversi», si ispirano anche le ricerche di Steffe, Cobb e von Glasersfeld (1988). In particolare, il modello di sviluppo delle abilità della conta numerica, da loro proposto, analizza i cambiamenti qualitativi nei sistemi di conteggio nelle diverse età.

Steffe (1991) ritiene che il concetto di numero sia definibile come un prodotto dell'interiorizzazione e reinteriorizzazione dei concetti di oggetto e dell'abilità di conta. I cinque stadi di sviluppo, identificati, dalle loro ricerche, sarebbero caratterizzati da differenze qualitative sia nei tipi di conta usati dai bambini, sia nello sviluppo delle strutture concettuali relative alla conta stessa:

– *Stadio dello schema di conta percettivo*. Il processo di conta percettivo si compone di tre capacità, quella di riconoscere una collezione percettiva, quella di produrre una serie numerica e infine di coordinarle insieme;

– *Stadio dello schema di conta figurativo*. In questo stadio il materiale percettivo non è più indispensabile al bambino. Vi è ancora però la ricerca di qualcosa che può essere contato, come i movimenti delle dita o l'enunciazione delle parole-numero. I tipi di conta coinvolti in

questo stadio sono quelli degli item motori e verbali. I bambini sollevano uno a uno le dita in sintonia con le parole-numero enunciate e, non simultaneamente, come nello stadio precedente;

– *Stadio della serie iniziale dei numeri.* Il bambino comprende il valore astratto delle unità. La parola numero è considerata un'unità che include in se stessa l'attività del contare, la quale comprende tutte le unità che la precedono inclusa se stessa;

– *Stadio della serie dei numeri con relazioni implicite di inclusione.* Il bambino è capace di ricostruire i concetti di «unità di unità» e «unità composite». La parola-numero «cinque» comprende le parole da 1 a 5 e nello stesso tempo è compresa nella parola numero «nove». Quindi il concetto di unità comprende sia quello di «tutto» che di parte;

– *Stadio della serie dei numeri con relazioni esplicite di inclusione.* In questo stadio le unità si riferiscono ad un concetto di ripetibilità. La serie numerica è formata da unità equivalenti «iterate e incluse». Ad esempio il numero cinque può essere considerato sia un'unità ripetuta cinque volte, sia una delle parole numero della conta.

Continuando dunque a seguire l'obiettivo di tessere il filo delle principali ipotesi inerenti allo sviluppo della conoscenza numerica, è necessario affrontare almeno un'altra questione di fondo: saper contare verbalmente, implica anche saper riconoscere e usare con competenza «la lingua dei numeri» e i suoi sistemi simbolici?

LO SVILUPPO DELLA CAPACITÀ DI SCRITTURA E DI LETTURA DEI NUMERI

Nella letteratura psicologica le ricerche che si sono occupate più propriamente di capire come compaia e si sviluppi la capacità di utilizzare il sistema simbolico dei numeri arabi si sono orientate a due linee di indagine relative allo sviluppo delle abilità di scrittura del numero e allo sviluppo delle abilità di lettura.

Riguardo allo sviluppo delle abilità di scrittura, esistono diverse ricerche che hanno tentato di evidenziare l'evoluzione di tale competenza fin dalle prime fasi dell'apprendimento (Sastre e Moreno, 1976; Hughes, 1982, 1987; Sinclair, Mello e Siegrist, 1988; Sinclair e De Zwarth, 1989; Bialystok, 1992; Agli e Martini, 1995). Si tratta di studi che affrontano il problema della notazione numerica nel bambino in età prescolare adottando per lo più un approccio costruttivista dello sviluppo cognitivo. Liverta Sempio (1997) ha evidenziato al riguardo che sebbene sul piano empirico i risultati raggiunti da tali studi presentino ampie convergenze, sul piano teorico, a tali convergenze non ne corrispondono altrettante. Manca infatti un'univoca teoria sullo sviluppo della competenza nel numero scritto, e sul

rapporto tra acquisizione grafica e acquisizione concettuale del numero.

In generale i tipi di notazione numerica evidenziati dagli studi menzionati sono riconoscibili in tre classi:

- notazione con grado informativo nullo per un osservatore esterno, ma portatore di significato personale per il bambino;
- notazione basata sulla corrispondenza biunivoca;
- notazione convenzionale.

Tali classi di notazione si caratterizzano anche per il tipo di formato grafico espressivo che tendono a privilegiare. Gli studi di Hughes (1982, 1987) sono particolarmente utili per illustrare tale variabilità espressiva, esemplificata dall'autore in quattro categorie di rappresentazione sovrapponibili a quelle da noi evidenziate:

- idiosincratica, cioè priva di notazioni comprensibili;
- pittografica, che riproduce cioè figurativamente gli oggetti della collezione;
- iconica, formata cioè da segni grafici, ad esempio aste e simboli, posti in corrispondenza biunivoca con gli oggetti;
- simbolica, cioè costituita dai numeri arabi veri e propri.

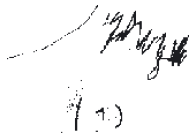
Nella figura 3 sono riportati alcuni esempi per ciascuna delle tipologie di notazione descritte.

Evolutivamente, si è osservato che mentre bambini di tre anni e mezzo e di quattro anni usano molti segni sia idiosincratici che pittografici, dai quattro ai quattro anni e mezzo i bambini usano prevalentemente segni iconici (simboli e lettere) e cominciano a usare simboli arabi. Questi ultimi sono usati con familiarità dai bambini di cinque anni, e a cinque anni e mezzo la maggior parte dei bambini usa il simbolo arabo corrispondente alla quantità esatta (entro il 9). Errori di scrittura frequenti in quest'ultimo caso si sono verificati essere la specularità e le rotazioni nell'uso degli arabi stessi.

Altrettanto complesso sembra il percorso di sviluppo delle capacità di lettura dei numeri arabi. Senza entrare infatti nello specifico dei meccanismi cognitivi di natura lessicale e sintattica alla base della lettura di numeri, in diversi lavori si è messo in luce come nella codifica verbale di un numero ciascuna cifra, a seconda della sua posizione, assuma un «nome» diverso: i meccanismi lessicali hanno il compito di selezionare adeguatamente questi nomi per riconoscere quello in esame.

I numeri primitivi appartengono a tre classi distinte, chiamate «ordini di grandezza» o «livelli»: *a*) le unità; *b*) i «teens», che contengono la sottocategoria dei «dici» (11, 12, 13, ...); *c*) le decine (21, 22...31, ...41, ...). Ogni elemento è caratterizzato, oltre che dalla classe cui appartiene, dalla posizione occupata nella classe stessa. Per esempio: il cinque possiede la quinta posizione nel livello delle unità; il quindici,

Informazione nulla (continua o discreta)

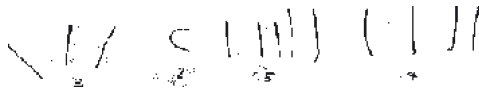


(i. n. continua)



(i. n. discreta)

Corrispondenza biunivoca



Notazione convenzionale

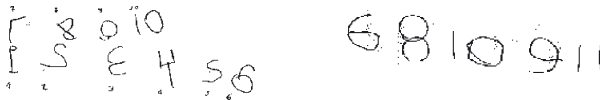


FIG. 3. Esempi di tipologie di notazione numerica in bambini dai 3 ai 5 anni.

la quinta posizione in quello dei «teens», il quaranta la quarta posizione in quello delle decine. Gli errori a livello di lessico numerico sono quelli che riguardano la produzione delle singole cifre, senza coinvolgere il loro posto all'interno del numero.

Sono lessicali errori del tipo:

4/7 (leggo, o mi rappresento mentalmente, scrivo o dico ad alta voce «sette» invece di «quattro»).

D'altra parte, poiché ogni cifra nel comporre un numero (ad esempio le cifre 1, 9 e 7 nel comporre centonovantasette) è caratterizzata da una relazione spaziale particolare con le altre cifre costituenti un numero, relazione elaborata dai meccanismi sintattici relativi al valore posizionale delle cifre (Seron e Fayol, 1994; Power e Dal Martello, 1990, 1997), errori di lettura di numeri possono essere dovuti a difficoltà nel riconoscimento delle posizioni e dunque della sintassi interna al numero stesso. Errori di lettura a base sintattica sono ad esempio i seguenti (cfr. Lucangeli, 1999):

574 → «cinquesettequattro»

20057 → «duecentocinquantesette».

In sintesi, si tratta di tutti quegli errori di transcodificazione tra i diversi codici arabico-verbale e viceversa.

È interessante sottolineare come questa transcodifica possa essere facilitata dalla maggiore o minore trasparenza tra codice verbale e quantità. Il confronto tra sistemi di numerazione asiatici, cinese, giapponese, coreano ed europei (Miura, Okamoto, Kim, Chang, Steere e Fayol, 1994; Miller, Smith, Zhu e Zhang, 1995) ha evidenziato una facilitazione di quelli asiatici nella comprensione e costruzione dei numeri, in particolare quelli da 11 a 20, in quanto mantengono in modo più esplicito il riferimento alla base 10, undici diventa dieci-uno, dodici, dieci-due. Questo riferimento è presente anche per altri numeri, ad esempio 432, diventa 4 cento, 3 dieci, due.

Alcune ricerche, seppure da prospettive differenti, hanno tentato di identificare le principali fasi evolutive, senza però giungere a proposte univoche o generalizzabili (per una sintesi si veda Liverta Sempio, 1997). L'unica ipotesi per lo più condivisa nelle diverse prospettive di indagine, è l'ipotesi di fondo secondo la quale il riconoscimento del numero scritto procederebbe per fasi successive e complementari, implicando un'interdipendenza tra la capacità di leggere i numeri e di riconoscerne il corrispondente semante quantitativo (Bialystock, 1992; Louden e Hunter, 1999).

Le due linee principali seguite dalle ricerche si riferiscono allo studio dello sviluppo della capacità di riconoscere i numeri scritti, e allo studio dello sviluppo della capacità di comprensione simbolica vera e propria.

Riguardo allo sviluppo della capacità di riconoscere i numeri scritti, le ricerche di Pontecorvo (1985) hanno identificato diverse fasi evolutive: dall'identificazione errata, all'identificazione soltanto di alcuni numeri, i più semplici e noti, fino all'identificazione del numero corretto accompagnata dalla rappresentazione esatta della quantità corrispondente.

Come evidenzia Liverta Sempio (1997), se Pontecorvo si è occupata del riconoscimento dei numeri scritti, Bialystock (1992) ha studiato prevalentemente lo sviluppo della comprensione simbolica. In particolare secondo Bialystock la comprensione simbolica di numeri e lettere implica diverse tipologie di relazione: quelle tra sistemi orali e scritti, e quelle tra tali sistemi e i semanti corrispondenti. La comprensione simbolica dei numeri dovrebbe perciò permettere di integrare le rappresentazioni dei numeri stessi in maniera che al numero che si dice «tre» corrisponda la scrittura araba 3 e il suo semante quantitativo. Lo sviluppo di tale comprensione segue, secondo Bialystock, almeno tre stadi:

– l'apprendimento delle notazioni orali dei numeri. I bambini recitano la sequenza appresa ma non ne sanno distinguere uno ad uno gli elementi sia nella scrittura che nel semante corrispondente;

- la rappresentazione formale in cui risultano integrate la capacità di riconoscere il nome verbale e la scrittura corrispondente al numero;
- la rappresentazione simbolica in cui la rappresentazione formale (nome e scrittura del numero) è integrata al riconoscimento della quantità corrispondente.

Ricostruendo dunque il filo delle diverse ricerche sullo sviluppo della capacità numerica risulta chiaro che tutti i meccanismi di calcolo e manipolazione del sistema numerico possono avere origine solo quando l'evoluzione dei meccanismi di riconoscimento preverbale delle quantità si sia evoluta ed integrata con gli apprendimenti relativi ai sistemi di conteggio, lettura e scrittura dei numeri elementari.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per giungere a considerazioni finali capaci di ricondurre a sintesi l'articolato panorama di ipotesi presenti nella letteratura, è necessario tornare alla domanda cruciale da cui hanno preso le mosse le riflessioni presenti in questo studio: come giungono i bambini a riconoscere le quantità, a rappresentarle e a manipolarle attraverso un sistema simbolico complesso quale quello dei numeri?

Nel cercare risposte a tale domanda le ricerche sembrano essersi focalizzate su diverse questioni.

La prima e più generale questione tenta di capire il delicato rapporto tra lo sviluppo della conoscenza numerica e quello delle altre abilità cognitive di base, linguaggio in particolare.

In questo caso le ricerche si sono rivolte principalmente sia allo studio della relazione tra conoscenza numerica e funzioni intellettive generali (modello piagetiano), sia allo studio della maggiore o minore interdipendenza tra i sistemi cognitivi preposti all'elaborazione della conoscenza numerica e quelli preposti all'elaborazione del linguaggio.

È soprattutto intorno a quest'ultimo aspetto, e alla specificità dei processi di quantificazione non verbale, che si sono concentrate le ipotesi relative all'origine stessa della conoscenza numerica. Origine che le evidenze sperimentali apportate dagli studi su neonati, oltre che su alcune specie animali, individuano proprio in processi di discriminazione e riconoscimento non verbale della quantità.

Se dunque senza saper contare, o meglio prima di saper contare la specie umana sa capire i fenomeni anche in termini di quantità, ciò fa supporre che lo sviluppo della conoscenza numerica dipenda da principi cognitivi innati (cfr. Teoria dei Principi di Conteggio).

Anche riguardo a tale questione la letteratura non permette una risposta unitaria. Le prospettive possibili sono almeno due: quella della Teoria dei Principi di Conteggio, secondo la quale è la spinta evoluti-

va stessa a consentire sia l'origine che l'evoluzione completa della conoscenza numerica, e quella della Teoria dei Contesti Diversi, secondo la quale sviluppo e apprendimento sono binomio inscindibile, necessario in entrambi i suoi termini. La spinta evolutiva, proprio in virtù della sua stessa natura strutturalmente legata ai processi di apprendimento, integrerebbe principi innati e principi appresi, conoscenze quantitative e conoscenze verbali, sistemi di rappresentazione cognitiva e sistemi di rappresentazione simbolica. Da tale integrazione dipenderebbero così sia la competenza nei meccanismi di conteggio, sia la capacità di usare il linguaggio simbolico del sistema numerico verbale e scritto.

Per quanto riguarda lo sviluppo delle capacità di lettura e scrittura dei numeri, pur da diverse prospettive, emerge che saper usare il sistema simbolico dei numeri implica non soltanto saper capire i fenomeni in termini di quantità e saperli manipolare attraverso meccanismi di conteggio, ma significa saper trasformare tali processi in segni e linguaggi, regolati al proprio interno da grammatiche specifiche. Leggere e scrivere numeri è diverso da saper contare con competenza, implica funzioni di sviluppo e apprendimento ulteriori, che non si esauriscono e che a propria volta non esauriscono il saper contare.

Continuando dunque a porsi la prospettiva dell'evoluzione, ciascun bambino che debba servirsi della propria conoscenza numerica per apprendere i complessi meccanismi del calcolo, con i numeri deve saper avere a che fare a tutti i livelli: riconoscerne i semanti quantitativi, operarvi tutti i processi di conteggio necessari, e saperli adoperare nel codice del loro linguaggio scritto e orale. Così, quando intorno ai sei anni la scuola gli chiederà di imparare a fare le prime operazioni di calcolo, convinta di fargli cominciare da lì il lungo percorso di sviluppo e apprendimento della propria intelligenza numerica, in realtà prenderà un abbaglio. Ciascun bambino avrà cominciato ad intellere il mondo attraverso i numeri molto, molto prima.

BIBLIOGRAFIA

- AGLI F., MARTINI A. (1995). Rappresentazione e notazione della quantità in età prescolare. *Età Evolutiva*, 51, 30-44.
- ANTELL S., KEATING D.P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development*, 54, 695-710.
- BIALYSTOCK E. (1992). Symbolic representation of letters and numbers. *Cognitive Development*, 7, 301-316.
- BUTTERWORTH B. (1999). *The mathematical brain*. London: Macmillan (trad. it. *L'intelligenza matematica*. Milano: Rizzoli).
- CASE R., OKAMOTO Y. (1996). The role of central conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61 (1-2), v-265.

- CASE R. (2000). Un modello psicologico dello sviluppo del senso del numero. *Età Evolutiva*, 65, 5-9.
- COLLIGNON R., LECLERQ C., MAHY J. (1977). Etude de la séméiologie des troubles du calcul au cours de lésions corticales. *Acta Neurologica Belgica*, 77, 257-75.
- DEHAENE S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- FUSON K.C. (1988). *Children counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- FUSON K.C. (1991). Relations entre comptage et cardinalité chez les enfants de 2 à 8 ans. In *Les chemins du nombre*, eds. J. Bideaud, C. Meljac, J.P. Fischer (Lille: Presses Universitaires de Lille).
- FUSON K.C., HALL J.W. (1983). The acquisition of early number word meaning: A conceptual analysis and review. In *The development of mathematical thinking*, ed. H.P. Ginsburg (New York: Academic Press).
- GALLISTEL C.R., GELMAN R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- GELMAN R. (1977). How young children reason about small numbers. In *Cognitive theory*, eds. N.J. Castellan, D.B. Pisoni, G.R. Potts (Hillsdale, N.J.: Erlbaum).
- GELMAN R., GALLISTEL C.R. (1978). *The child understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GINSBURG H.P. (1977). *Childrens arithmetic: The learning processes*. New York: Van Nostrand.
- GIRELLI L., LUCANGELI D., BUTTERWORTH B. (2000). The development of automaticity in accessing number magnitude. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, 104-122.
- HUGHES M. (1982). Rappresentazione grafica spontanea del numero nei bambini. *Età Evolutiva*, 12, 5-10.
- HUGHES M. (1987). I bambini ed il numero. *Età Evolutiva*, 27, 62-66.
- KAUFMAN E.L., LORD M.W., REESE T.W., VOLKMAN J. (1994). The discrimination of visual number. *American Journal of Psychology*, 62, 498-525.
- LIVERTA SEMPIO O. (1997). *Il bambino e la costruzione del numero*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.
- LOUDEN W., HUNTER J. (1999) One hundred children: Baseline assessment of literacy in the early years of education. *Journal of Research in Reading*, 22 (1), 89-94.
- LUCANGELI D. (1999). *Il farsi e disfarsi del numero*. Roma: Borla.
- MANDLER G., SHEBO B.J. (1982). Subitizing: An analysis of its component processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 1-22.
- MARKMAN E.M., SIBERT J. (1976). Classes and collections: Internal organization and resulting holistic properties. *Cognitive Psychology*, 8, 561-577.
- MCGARRIGLE J., DONALDSON M. (1975). Conservation accidents. *Cognition*, 3, 341-350.
- MECK W.H., CHURCH R.M. (1983). A mode control model of counting and timing process. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Process*, 9, 320-334.
- MEHLER J., BEVER T.G. (1978). Cognitive capacity of very young children. *Science*, 158, 151-162.
- MILLER K.F., SMITH C.M., ZHU J., ZHANG H. (1995). Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence: The role of number-naming systems. *Psychological Science*, 6, 56-60.
- MIURA I.T., OKAMOTO Y., KIM C.C., CHANG C., STEERE M., FAYOL M. (1994). Comparisons of children's cognitive representation of number:

- China, France, Japan, Korea, Sweden and United States. *International Journal of Behavioral Development*, 17, 401-411.
- PIAGET J., SZEMINSKA A. (1941). *La genese du nombre chez l'enfant*. Neuchatel-Paris: Delachaux & Niestle (trad. it. *La genesi del numero nel bambino*. Firenze: La Nuova Italia, 1968).
- PONTECORVO C. (1985). Figure, parole, numeri: un problema di simbolizzazione. *Età Evolutiva*, 22, 5-33.
- POWER R., DAL MARTELLO F. (1990). The dictation of Italian numerals. *Language and Cognitive Processes*, 5, 237-254.
- POWER R., DAL MARTELLO F. (1997). From 834 to eighty thirty four: The reading of arabic numerals by seven year old children. *Mathematical Cognition*, 3, 63-85.
- RUMBAUGH D.M., SAVAGE-RUMBAUGH S., HEGEL M.T. (1987). Summation in the chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Process*, 13, 107-115.
- SASTRE G., MORENO M. (1976). Representation graphique de la quantité. *Bulletin de Psychologie*, 30, 346-355.
- SERON X., FAYOL M. (1994). Number transcoding in children: A functional analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 12, 281-300.
- SIEGAL M. (1991a). A clash of conversational worlds: Interpreting cognitive development through communication. In *Perspectives on socially shared cognition*, eds. L.B. Resnick, J.M. Levine, S.D. Teasley (Washington, D.C.: American Psychological Association), pp. 23-40.
- SIEGAL M. (1991b). *Knowing children. Experiments in conversation and cognition*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- SIMON T.J. (1997). Reconceptualizing the origins of number knowledge: A non-numerical account. *Cognitive Development*, 12, 349-372.
- SINCLAIR A., MELLO D., SIEGRIST F. (1988). La notation numerique chez l'enfant. In *La production de notations chez le jeune enfant*, ed. H. Sinclair (Paris: Presses Universitaire de France), pp. 71-97.
- SINCLAIR A., DE ZWARTH H. (1989). L'acquisizione della scrittura alfabetica e della notazione matematica. In *Il bambino inventa la scrittura*, a cura di G. Stella, F. Nardocci (Milano: Franco Angeli), pp. 85-101.
- STEFFE L. (1991). Stades d'apprentissage dans la construction de la suite des nombres. In *Les chemis du nombre*, eds. J. Bideaud, C. Meljac, J.P. Fischer (Lille: Presses Universitaires de Lille), pp. 113-132.
- STEFFE L., COBB P., VON GLASERSFELD E. (1988). *Construction of arithmetical meanings and strategies*. New York: Springer-Verlag.
- STRAUSS M.S., CURTIS L.E. (1981). Infant perception of numerosity. *Child Development*, 52, 1146-1152.
- THOMAS R.K., CHASE L. (1980). Relative numerosness judgments by squirrel monkeys. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 16, 79-82.
- VIANELLO R., MARIN M.L. (1997). *OLC Operazioni logiche e conservazione*. Bergamo: Edizioni Junior.
- WASHBURN D.A., RUMBAUGH D.M. (1991). Ordinal judgements of numerical symbols by macaques (*Macaca Mulatta*). *Psychological Science*, 2, 190-193.
- WYNN K. (1992a). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.
- WYNN K. (1992b). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24, 220-251.
- WYNN K. (1999). Numerical competence in infants. In *The development of mathematical skills. Study in developmental psychology*, ed. C. Donlan (Hove: Psychology Press), pp 3-25.

XU F., SPELKE E.S. (2000). Large numbers discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74, B1-B11.

[Ricevuto il 4 aprile 2000]
[Accettato il 10 febbraio 2002]

Summary. This review examines the main hypotheses on the development of numerical knowledge, that is the ability to comprehend phenomena using quantitative knowledge and the complex numerical system. This review analyses general terms of the debate regarding the relationship between numerical knowledge and other cognitive competencies, and specific hypotheses on numerical knowledge acquisition. The three main aspects considered are the development of numerical knowledge, the development of counting competencies, and the development of reading and writing numbers.

La corrispondenza va inviata a Daniela Lucangeli, Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, Università di Padova, Via Venezia 8, 35131 Padova, e-mail: daniela.lucangeli@unipd.it