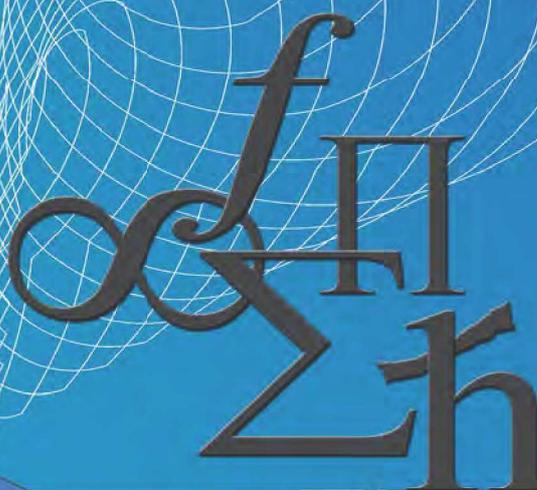


Atti del VII Convegno Nazionale
di Didattica della Fisica e della MATEMATICA
DI.FI.MA. 2015

INSEGNARE E IMPARARE MATEMATICA E FISICA: INSEGNANTI E STUDENTI PER UNA DIDATTICA INCLUSIVA

Torino 7-9 ottobre 2015 - Liceo "M. D'Azeglio"

a cura di
Ornella Robutti, Cristina Sabena e Miranda Mosca



Piano Lauree Scientifiche
In collaborazione con MIUR, con Scienze, Confindustria



Ministero dell'Università e della Ricerca
Ufficio Scolastico Regionale per il Piemonte
Divisione Generale



DIPARTIMENTO
DI MATEMATICA
GIUSEPPE PEANO
UNIVERSITÀ DI TORINO



Atti del VII Convegno Nazionale
di **DI**dattica della **FI**sica e della **MA**tematica
DI.FI.MA. 2015

**INSEGNARE E IMPARARE
MATEMATICA E FISICA:
INSEGNANTI E STUDENTI PER
UNA DIDATTICA INCLUSIVA**

7-8-9 ottobre 2015, Liceo Classico M. D'Azeglio, Torino

A cura di

Ornella Robutti, Cristina Sabena e Miranda Mosca

Ledizioni

©2017 Ledizioni LediPublishing

Via Alamanni, 11 - 20141 Milano - Italy

www.ledizioni.it

info@ledizioni.it

*INSEGNARE E IMPARARE MATEMATICA E FISICA: INSEGNANTI E STUDENTI
PER UNA DIDATTICA INCLUSIVA*

A cura di: Ornella Robutti, Cristina Sabena e Miranda Mosca
Revisione testo: Elisa Gentile

Comitato scientifico: Ferdinando Arzarello, Annalisa Cusi, Marina De Simone, Alessio Drivet, Tommaso Marino, Daniela Marocchi, Simona Martinotti, Francesca Morselli, Miranda Mosca, Giuseppina Rinaudo, Ornella Robutti, Cristina Sabena, Ada Sargenti, Claudia Testa

Responsabile del Convegno: Cristina Sabena

Esperto tecnico: Tiziana Armano

Coordinamento rapporti con le scuole: Daniela Truffo (Città metropolitana di Torino, CE.SE.DI.)

ISBN 9788867056224

Informazioni sul catalogo e sulle ristampe dell'editore: www.ledizioni.it

UN INTERVENTO PER CONTRASTARE LE DIFFICOLTÀ ASPECIFICHE DI APPRENDIMENTO IN MATEMATICA

Cristina Coggi – Università degli Studi di Torino
Paola Ricchiardi – Università degli studi di Torino
Emanuela M. Torre – Università degli studi di Torino¹

Abstract

Le difficoltà aspecifiche di apprendimento della matematica nella scuola dell'obbligo sono connesse a numerosi fattori di rischio. Interventi mirati e precoci, centrati su fattori protettivi ed evidenze empiriche, possono consentire un rapido riallineamento degli esiti.

Risultano promettenti, a questo proposito, gli effetti conseguiti, dalla scuola dell'infanzia all'inizio della secondaria, con il progetto Fenix, un programma di potenziamento cognitivo e motivazionale per alunni all'ultimo quartile.

Introduzione

Il disagio in classe e le difficoltà di apprendimento sono manifestazioni spesso connesse a fattori di rischio, da affrontare con un modello di intervento teoricamente fondato e adeguatamente elaborato sulla base di evidenze empiriche, così da evitare l'insuccesso scolastico. I fattori di rischio e i loro effetti sono numerosi, ma riconducibili ad alcune macro-variabili. Secondo numerose ricerche internazionali, sugli esiti persiste, innanzitutto, l'influenza del background socioculturale, che genera ritardi e distanze importanti nello sviluppo cognitivo, fin dai primi anni di vita (Strand, 2014). Gli effetti della deprivazione sono più evidenti nell'area linguistica, ma carenze importanti si rilevano anche in quella matematica (Geary *et al.*, 2012). In quest'ultimo ambito, gli studenti deprivati mostrano difficoltà frequenti, per esempio, nel calcolo, legate tra l'altro all'ampiezza mnemonica richiesta dalla meccanizzazione degli algoritmi. Gli alunni svantaggiati manifestano inoltre difficoltà nella soluzione di problemi, connesse a livelli inadeguati nella memoria di lavoro e nell'attenzione. Le carenze nel *problem-solving* sono legate spesso anche a difficoltà nella lettura e nella comprensione dei testi, a deficit nella formulazione di ipotesi, nei processi logici, nella flessibilità, nella fluidità ideativa e nel controllo critico (Bartelet *et al.*, 2014). Carenze motivazionali riducono inoltre la persistenza degli alunni deprivati nell'affrontare gli ostacoli cognitivi posti da contenuti matematici complessi.

Per far fronte adeguatamente a tali difficoltà, occorre abbandonare modelli di *remedial teaching* disciplinare, per proporre metodi che tengano conto della complessità dei fattori che generano i problemi di apprendimento, della varietà dei loro effetti e della rapidità con cui si generano le differenze nelle competenze, così da mettere in campo fattori protettivi mirati e multipli. Si tratta di realizzare diagnosi adeguate e precoci e di attivare i processi intellettuali degli alunni ipostimolati, a proposito dei contenuti fondamentali di matematica e lingua, in un contesto di apprendimento integrato, che li rimotivi alla riuscita.

Su tali presupposti teorici è stato sviluppato il Programma Fenix, che illustreremo nel presente contributo. Si tratta di un progetto di didattica laboratoriale, sviluppato da un gruppo di ricerca dell'Università di Torino, finalizzato al potenziamento cognitivo e motivazionale di alunni con difficoltà aspecifiche di apprendimento. L'intervento prevede un approccio ludico alla didattica e si avvale principalmente del piccolo gruppo, di software e giochi, per promuovere l'appren-

¹ A C. Coggi vanno attribuiti i paragrafi 3, 4 e 5; a P. Ricchiardi l'introduzione e i paragrafi 1 e 2, a E.M. Torre il paragrafo 6, la conclusione e la bibliografia.

RELAZIONI IN PLENARIA

dimento matematico insieme a quello linguistico, con un'adeguata stimolazione intellettuale. Rappresenta una proposta teoricamente fondata, sostenibile, in grado di produrre esiti significativi. Se ne presenteranno le caratteristiche e i progressi ottenuti non solo nelle competenze matematiche, ma anche nei processi cognitivi e in lingua, rilevati su un campione piemontese di oltre 1100 studenti, che costituivano inizialmente l'ultimo quartile delle classi di appartenenza. Gli studi effettuati evidenziano miglioramenti significativi nelle prestazioni.

Le difficoltà specifiche di apprendimento: caratteristiche e fattori eziologici

È frequente in Italia la presenza in classe di alunni con basso rendimento, scarsa motivazione e attenzione, irrequietezza, comportamenti di disturbo, problemi relazionali con i pari e con gli adulti. Tali condotte richiedono di essere adeguatamente individuate, comprese e affrontate, in quanto segnalano spesso difficoltà di apprendimento che non derivano da disabilità o patologie, né sono classificabili come DSA (discalculia, disgrafia, dislessia...).

Si tratta di *difficoltà aspecifiche* di apprendimento, che si evidenziano abitualmente con una discrepanza tra età cronologica e prestazioni scolastiche e con una serie di problemi cognitivi, emotivo-affettivi e comportamentali. Secondo la Società Italiana di Neuropsichiatria Infantile, tali problemi riguardano in media tra il 10 e il 20%² della popolazione scolastica, mentre i disturbi specifici di apprendimento sono diagnosticati al 2-5% degli studenti e la disabilità al 3,7% degli stessi.

Le difficoltà aspecifiche possono impedire, ostacolare o rallentare il normale processo dell'apprendere, generando distanze anche di un anno tra le competenze maturate dagli allievi (PISA, 2012).

L'ampia letteratura di ricerca empirica sul tema ha individuato l'origine di tali problemi in fattori di rischio multipli, di tipo *ambientale* (povertà, deprivazione socio-culturale, appartenenza a famiglie multiproblematiche, frequenza di scuole inadeguate, residenza in quartieri urbani degradati, con popolazioni a rischio di segregazione sociale) e di natura *personale* (carenze motivazionali, ritardo cognitivo), spesso correlati tra loro (Gutman *et al.* 2003). Gli studi hanno messo in evidenza l'azione sistematica dei fattori di rischio sullo sviluppo cognitivo ed emotivo affettivo dei soggetti, caratterizzando quelli che vengono definiti i *deprivation-specific psychological patterns* (Rutter, Sonuga-Barke, 2010), ovvero i deficit connessi a stati importanti di deprivazione. L'ambito più studiato a questo proposito, è quello relativo alle carenze di tipo linguistico, derivanti dalla crescita in ambienti poco stimolanti. Da decenni la letteratura in merito mette in luce lo scarso sviluppo verbale dei bambini che nell'infanzia hanno interazioni limitate con adulti che presentano bassi livelli culturali e insufficienti capacità di cura. Tali condizioni generano distanze significative, riscontrabili all'inizio della scuola dell'infanzia, tra minori provenienti da ambienti socialmente e culturalmente deprivati e soggetti cresciuti in contesti avvantaggiati. Risulta, per esempio, che lo svantaggio linguistico è già evidente a 3 anni: un bambino di ambiente deprivato, negli USA, conosce metà delle parole di un coetaneo di contesto favorito (Hart, Risley, 1995). Tali distanze si ampliano nel lessico e nelle strutture linguistiche con la crescita. Allo stesso modo, secondo la ricerca, carenze attentive risultano frequenti in bambini che non possono contare su figure adulte capaci di stimolarne e focalizzarne l'attenzione (dirigendone e prolungandone lo sforzo di concentrazione, per esempio mostrando loro gli oggetti, denominandoli, facendoli manipolare). Se la vita del bambino si svolge inoltre in un ambiente caotico e mancano adulti competenti in grado di accompagnare le *routines* quotidiane con un'adeguata verbalizzazione, si possono riscontrare anche carenze nei processi di sequenzializzazione, indispensabili per l'apprendimento. Le carenze attentive e nella sequenzializzazione rientrano nei

² Società italiana di neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza (2005). *Linee guida per i disturbi di apprendimento*, <http://www.sinpia.eu/lineeguida/index/get/last>.

deficit delle funzioni esecutive, che sono finalizzate al controllo e alla pianificazione dei comportamenti, competenze a loro volta rilevanti per la riuscita scolastica. I bambini svantaggiati presentano spesso difficoltà di progettazione, organizzazione, regolazione dei comportamenti e nella flessibilità di adattamento, legate appunto a ipoattivazione delle funzioni esecutive nella prima infanzia. Per esempio evidenziano ridotta ampiezza e funzionalità della *working memory* e nel controllo inibitorio, requisiti richiesti per definire la *readiness* scolastica nel passaggio dalla scuola dell'infanzia alla primaria (Bierman *et al.*, 2008). In assenza di adulti competenti che mettano il bambino in situazioni sfidanti e lo incoraggino progressivamente a cercare soluzioni, si verificano anche carenze importanti nel *problem-solving* (Hostinar *et al.*, 2012), con effetti evidenti sull'apprendimento scolastico ed extra-scolastico. Se mancano invece risorse ludiche negli ambienti di vita del bambino e se sono deficitarie le possibilità di effettuare esperienze significative con un adulto che stimoli, per esempio, la classificazione e l'ordinamento, che insegni il conteggio, che faccia operare confronti di grandezze, di forma ..., si può verificare uno scarso sviluppo delle conoscenze (anche matematiche), deficit nell'educazione di relazioni semplici e ostacoli nella strutturazione del concetto di numero. È evidente dunque come difficoltà di apprendimento rilevanti in matematica possano essere connesse con i citati ritardi nello sviluppo cognitivo, legati, a loro volta, allo svantaggio (Geary, 2011). Diversi studi hanno evidenziato in proposito difficoltà in matematica diffuse in soggetti che sono stati sottoposti a condizioni severe di deprivazione (Rutter *et al.*, 2010).

Dal punto di vista emotivo-affettivo, la carenza di risorse adulte, capaci di regolare le condotte del bambino con norme adeguate e di stimolarne progressivamente l'interiorizzazione, non favorisce lo sviluppo ordinario dell'autoregolazione. In modo analogo, l'assenza di *care-giver* che diano valore alle conoscenze e alla scuola, che stimolino e incoraggino la scoperta e lo studio, che aiutino il bambino a sostenere la fatica intrinseca nell'apprendimento, ha effetti sul potenziamento della motivazione e della volizione (Chamberland *et al.*, 2015).

A fronte della complessità dei fattori che generano le difficoltà aspecifiche di apprendimento, come emerge dal breve excursus riportato della letteratura, occorre optare per un modello d'intervento articolato, riferito a fattori protettivi multipli (Crisp, 2015). Tali presupposti sono alla base del modello d'intervento che verrà illustrato di seguito.

Il programma Fenix: una proposta innovativa per contrastare le difficoltà di apprendimento

Al fine di affrontare le difficoltà aspecifiche di apprendimento, tenendo conto degli studi sui ritardi nello sviluppo dei processi cognitivi ed emotivo-affettivi derivanti da fattori di rischio socio-culturali, un gruppo di ricerca dell'Università di Torino ha pianificato e verificato sperimentalmente un intervento di potenziamento cognitivo e motivazionale, denominato Fenix. Il Programma nasce dall'esigenza di contrastare precocemente e in modo persistente le difficoltà di apprendimento che si possono manifestare fin dalla scuola dell'infanzia, in connessione a una significativa deprivazione di stimoli cognitivi e affettivi. Il programma si rivolge al 20-25% di soggetti che, nei contesti svantaggiati, presentano difficoltà aspecifiche di apprendimento (non classificabili come disabilità o disturbi).

Il contrasto dell'insuccesso scolastico generato da povertà e da condizioni socio-culturali deprivate è un tema su cui si è accumulata negli anni un'ampia letteratura di ricerca, nonché progetti, programmi e interventi, che hanno evidenziato diversi gradi di efficacia della proposta Fenix rispetto ad altri progetti. Una preoccupazione specifica del programma è stata quella di strutturare un modello di intervento fondandolo su una consistente base teorica internazionale³.

Si tratta del vasto corpus di studi che ha messo in luce gli effetti, a livello cognitivo e affettivo,

³ Si veda: C. Coggi (Ed.) (2015). *Favorire il successo a scuola*. Lecce-Brescia: Pensamultimedia.

RELAZIONI IN PLENARIA

dell'esposizione prolungata in tenera età a specifici fattori di rischio, e l'efficacia di interventi mirati e centrati sui fattori protettivi (Masten, 2014). Sono stati presi in esame in particolare i contributi di ricerca sul potenziamento cognitivo, gli apporti della corrente socio-cognitiva sullo sviluppo motivazionale (Ryan, Deci, 2000) e i contributi della ricerca didattica sulla riuscita e sulla resilienza (Waxman, Gray, Padron, 2003).

Tale letteratura di ricerca ha consentito di elaborare un modello d'intervento che prevede l'azione integrata di stimolazioni cognitive e affettive per facilitare l'apprendimento dei contenuti disciplinari fondamentali di matematica e lingua. Si intende così favorire il successo a scuola e, a lungo termine, il benessere e l'integrazione sociale (nella prospettiva di attivare i sistemi adattivi e la resilienza degli alunni). Per conseguire tali obiettivi, il Programma Fenix richiede l'intervento di un docente formato (per almeno 20 ore) nella mediazione cognitiva e affettiva, la strutturazione di un *setting* specifico, una programmazione mirata e una scelta attenta dei materiali didattici. L'insegnante deve saper utilizzare i sussidi predisposti dal gruppo di ricerca in maniera flessibile, per adattarli alle differenze individuali, deve saper integrare i materiali in maniera adeguata e attivare un *questioning* mirato agli ostacoli cognitivi più diffusi.

Il principio di base su cui si fonda la proposta Fenix è la preoccupazione di agire su fattori strettamente correlati all'apprendimento (i processi cognitivi e la motivazione). La stimolazione cognitiva non avviene su materiali *culture-free*, come in altri programmi (quali il PAS di Feuerstein), per evitare successivi problemi di *transfer* delle abilità cognitive ai contenuti scolastici (Dewey, Bento, 2009). Si è adottato invece un modello didattico dell'*impregnazione*, che prevede la stimolazione delle operazioni mentali nell'apprendimento dei contenuti scolastici essenziali. Tale opzione consente di ottenere un riscontro immediato negli esiti scolastici, con un ulteriore effetto motivazionale. Si è scelto in particolare di infondere con esercizio cognitivo le due materie di base: la lingua e la matematica, oltre a proporre esercizi diretti sui singoli processi cognitivi, focalizzando l'attenzione prioritariamente sullo sviluppo delle capacità di memorizzazione, comprensione, ragionamento, di pensiero critico e creativo, a proposito dei contenuti essenziali delle indicazioni programmatiche, perché l'alunno sia poi in grado di attivare successivamente tali processi su altri contenuti. Nel programma si cerca un raccordo con la programmazione della classe di riferimento, per esercitare un'influenza immediata del recupero sugli esiti scolastici, con un ulteriore effetto motivazionale. Il metodo è caratterizzato inoltre da un approccio ludico all'apprendimento, che implica sfide, materiali colorati e accattivanti, attività divertenti, individuali o di gruppo (Hirsh-Pasek, 2009). Un elemento di innovatività del programma sta nella modalità adottata d'uso delle ICT: si è scelto di sviluppare un intervento che impiega principalmente software *free online* all'interno di una programmazione che va dalla scuola primaria alla secondaria di primo grado. La preoccupazione è quella di costruire percorsi coerenti e graduati, prevalentemente con sussidi esistenti e gratuiti. Per la scuola dell'infanzia viene proposto abitualmente un set di materiale ludico concreto, con la possibilità di integrarlo o sostituirlo con un software predisposto ad hoc.

La letteratura di ricerca ha guidato anche l'organizzazione del *setting*. Si propone la strutturazione di laboratori in piccolo gruppo (4-8 alunni a seconda dell'età), finalizzati a massimizzare la stimolazione con attività individuali, in un contesto però non di isolamento, così da evitare la stigmatizzazione e da utilizzare le risorse affettive del contesto relazionale facilitato (Slavin, 1988). I laboratori prevedono attività almeno per almeno 45 ore. Tale monte ore risulta dalle ricerche empiriche la soglia minima per ottenere effetti statisticamente significativi (Lauer *et al.*, 2006).

Il campione e il piano della sperimentazione

Il campione su cui si è svolta la sperimentazione in Italia del programma Fenix è stato individuato in Piemonte (prevalentemente nelle province di Torino e di Cuneo) e ha incluso 178 alunni di *scuola dell'infanzia*, 519 studenti di *scuola primaria* e 82 studenti di *scuola secondaria di*

primo grado. A tale contingente vanno aggiunti 412 studenti della scuola primaria che hanno sperimentato software costruiti ad hoc, per un totale di oltre 1100 alunni complessivamente. Gli allievi, sia dei gruppi sperimentali che di quelli di controllo, sono stati selezionati in contesti caratterizzati da deprivazione socio-culturale, tra quelli più in difficoltà, in base alle indicazioni degli insegnanti (*teacher selected*). Si tratta dell'ultimo quartile delle classi, escludendo gli alunni certificati.

Gli effetti degli interventi sullo sviluppo delle competenze in lingua, matematica e nei processi cognitivi, sono stati verificati con un piano sperimentale a due gruppi equivalenti, con *prove semistrutturate standardizzate*. Nel gruppo sperimentale è stato introdotto l'intervento, mentre il gruppo di controllo ha proseguito in classe con la didattica ordinaria e con le forme di recupero in uso corrente.

Esiti generali degli interventi ai diversi livelli scolastici

L'intervento è risultato sistematicamente efficace per potenziare le competenze dei bambini di scuola dell'infanzia, nella primaria e all'inizio della secondaria di primo grado, ma in grado diverso a seconda del livello scolastico. Il progresso globale medio, rilevato nel gruppo sperimentale, è stato del 24% nella scuola dell'infanzia, del 16,92% nella scuola primaria e dell'8,3% nella prima classe della secondaria di primo grado. Il progresso del gruppo di controllo è risultato invece dell'8% nell'infanzia e nella scuola primaria, ma pressoché nullo nella secondaria di primo grado, come risulta dalla figura 1.

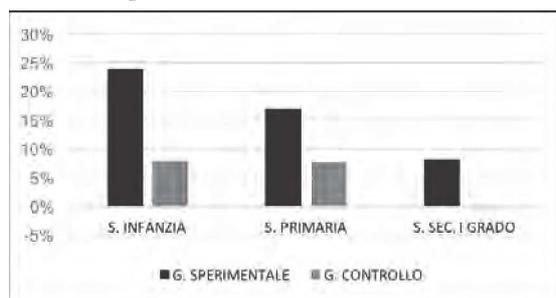


Figura 1. Confronto dei progressi globali nei tre livelli scolastici

Se si analizzano poi in modo differenziale i miglioramenti conseguiti in lingua, matematica e nei processi cognitivi, ai diversi livelli scolastici (Fig. 2), si constata che gli effetti del programma sull'apprendimento linguistico si riducono (del 3-4%) nel passaggio da un ordine di scuola all'altro. Il miglioramento in matematica è invece rilevante intorno al 22% e molto simile nella scuola dell'infanzia e in quella primaria e si contrae al 9% nella scuola secondaria.

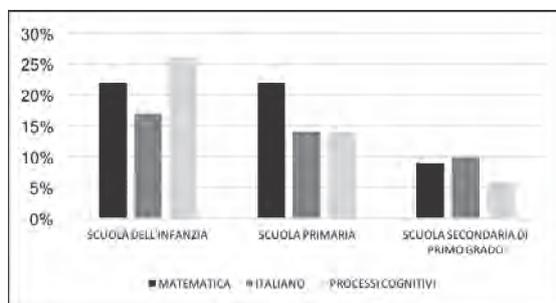


Figura 2. Confronto dei progressi nei diversi ambiti ai tre livelli scolastici

RELAZIONI IN PLENARIA

L'ambito cognitivo è quello in cui si constata il calo più evidente dei miglioramenti con l'avanzare dell'età dei soggetti (riduzione del 12% tra infanzia e primaria e dell'8% tra primaria e secondaria). Il fenomeno di riduzione del potenziale di sviluppo cognitivo si evidenzia più analiticamente considerando gli esiti delle cinque classi della scuola primaria (Fig. 3): si osserva un *décalage* progressivo dal 24% di progressi in prima al 6% in quinta, senza discesa ulteriore però nel primo anno di secondaria. Preoccupanti risultano gli esiti del gruppo di controllo: sia nell'ultima classe della primaria, sia nella prima classe della scuola secondaria, gli studenti di tali gruppi, non stimolati, realizzano prestazioni in ambito cognitivo, a fine anno, inferiori a quelle d'inizio anno.

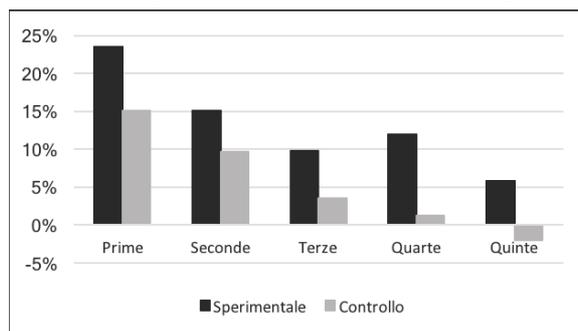


Figura 3. Confronto tra i progressi dei gruppi sperimentali e di controllo nelle scuole della scuola primaria

Esiti nella scuola primaria

È utile approfondire i risultati generali fin qui illustrati, distinguendo i livelli scolastici. Analizzeremo quindi i progressi in matematica nella primaria e le conseguenze del programma Fenix sui voti scolastici. Presenteremo poi i risultati ottenuti nel primo anno di secondaria di primo grado.

Risultati in matematica nella scuola primaria

La matematica è l'ambito di maggior efficacia del progetto nella scuola primaria. Risulta dunque interessante indagare i settori della disciplina nei quali si ottengono i maggiori vantaggi.

Nelle classi prime il maggior progresso in matematica si ottiene nel conteggio (con un miglioramento del 51% del gruppo sperimentale rispetto al 38% del gruppo di controllo). Nelle classi successive si evidenzia un miglioramento soprattutto a proposito di contenuti di recente acquisizione, come si può rilevare per esempio, nelle classi quarte, dove il progresso principale si consegue nelle frazioni e nelle equivalenze (Fig. 4), essendo già state consolidate le competenze nel calcolo nelle classi precedenti.

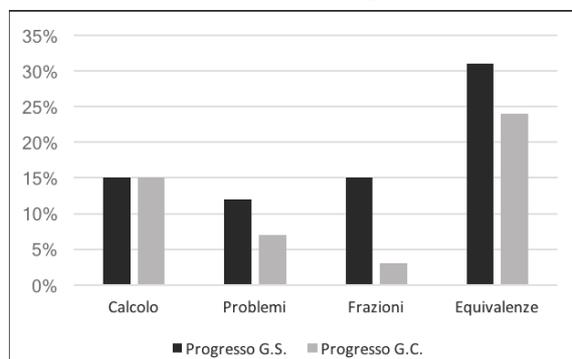


Figura 4. Esiti analitici in matematica (es. classe quarta)

L'andamento dei risultati di figura 4 evidenzia la necessità di approfondire le abilità di soluzione dei problemi, che appaiono in generale le più difficili da acquisire. Se si analizzano gli esiti nel *problem-solving* (dalla classe seconda alla quinta), si rilevano risultati diversi a seconda della tipologia dei problemi (Fig. 5).

Come si può desumere dal grafico 5, infatti, le attività Fenix, con software e materiale visuale, potenziano notevolmente le abilità di *problem-solving* in geometria, anche con un compito non tradizionale, generando incrementi nella riuscita tra il 50 e il 58%. La richiesta invece di scomporre i passaggi di soluzione di un problema aritmetico, per risolverlo, ottiene progressi inferiori (14%). Si tratta in questo ultimo caso di un'attività metacognitiva (di esplicitazione delle fasi di un processo), che è piuttosto infrequente nelle prassi didattiche correnti e che occorrerà rinforzare anche nella sperimentazione.

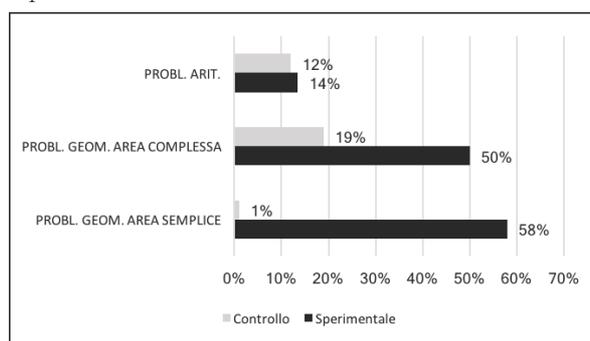


Figura 5. Progressi nel *problem-solving* (scuola primaria)

È interessante in generale sottolineare il progresso che si ottiene con il software nell'attivare i processi cognitivi implicati nella soluzione dei problemi con materiale visuale.

Efficacia percepita dagli insegnanti

Si è voluto verificare se i progressi degli alunni Fenix, rilevati con le prove standardizzate, venissero recepiti anche dagli insegnanti di classe.

Allo scopo, su un piccolo campione casuale di soggetti ($n=30$) della scuola primaria (della classe I e della classe V), si è rilevato l'andamento dei voti scolastici prima e dopo l'intervento.

Il grafico in figura 6 compara i progressi in matematica e lingua, misurati con prove semistrutturate (nel gruppo sperimentale e di controllo), con quelli rilevati dagli insegnanti di classe attraverso i voti. A fronte di un miglioramento significativo in matematica attestato dagli strumenti standardizzati (t di Student = 4,03 con $p < 0,01$) si osserva un progresso del voto medio di 0,7 punti (il voto medio sale da 6,6 a 7,3). In lingua il progresso non è significativo, ma viene comunque recepito con un lieve incremento dei voti.

In generale si può osservare che gli insegnanti sembrano percepire il progresso e assegnano voti finali in matematica che correlano significativamente con i punteggi delle prove ($r_{BP} = 0,48$, $p < 0,05$). In italiano la correlazione non è significativa, come si poteva prevedere (maggiore variabilità dei voti su prodotti linguistici).

RELAZIONI IN PLENARIA

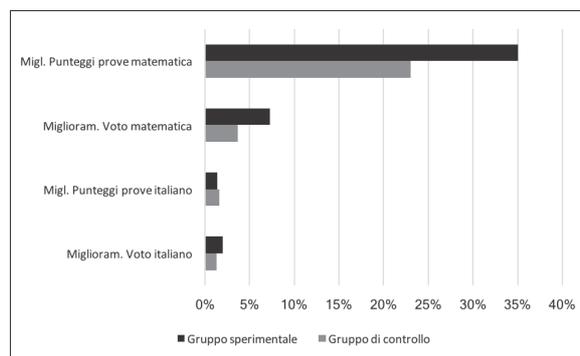


Figura 6. Progressi in italiano e matematica nei gruppi sperimentali e di controllo

Si può analizzare inoltre la sensibilità ai progressi degli insegnanti di classe, confrontando i voti iniziali e finali dei gruppi sperimentali e di controllo (Fig. 7). In matematica si osserva che gli studenti del gruppo sperimentale si ritrovano a fine anno con una media dei voti perfino lievemente superiore a quella del gruppo di controllo, benché partiti inizialmente in svantaggio. Lo stesso esito non si ottiene nel settore linguistico, in cui gli alunni sperimentali, pur progredendo più di quelli di controllo, rimangono dopo il recupero con una media più bassa di mezzo voto rispetto all'altro gruppo.

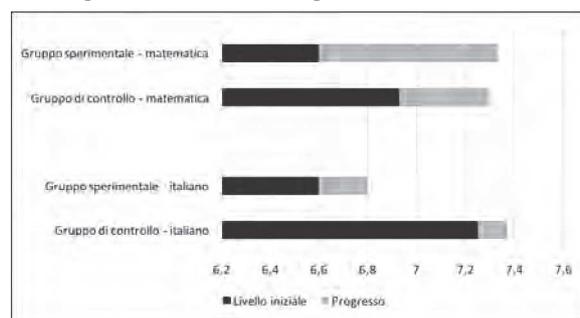


Figura 7. Confronto dei progressi nei voti in italiano e matematica nei gruppi sperimentali e di controllo

I voti degli insegnanti sembrano comunque sensibili agli effetti della sperimentazione, con delle oscillazioni individuali da approfondire ulteriormente su campioni più ampi.

Il Programma Fenix nella scuola secondaria di primo grado

Le inchieste internazionali e nazionali rilevano, nel momento di transizione tra la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado, un calo generalizzato della motivazione allo studio e del rendimento che investe tutte le discipline (Rockoff, Lockwood, 2010; Ryan et al., 2013) e in particolare la lingua e la matematica, in considerazione anche della maggiore complessità dei linguaggi specifici (meno consueti, più astratti) e dei contenuti da apprendere (Christie, 2012). Tale calo riguarda tutti gli studenti (Kurtz-Costes, Rowley, 2012), evidentemente però, nel caso di alunni in particolare difficoltà, esso sarà più marcato e così pure sarà più oneroso il recupero successivo (Lane et al., 2015).

Il rischio è che si innesti una spirale negativa che vede un progressivo decremento del rendimento e un incremento della demotivazione e della disaffezione nei confronti della scuola, tale da favorire l'insuccesso e l'uscita precoce dal circuito formativo (Conner, 2011; Bailey, Baines, 2012; Gillet et al., 2012; Holas, Huston, 2012).

Le ragioni dell'iniziale calo del rendimento e della motivazione sono riconducibili, in larga misura, alle particolari condizioni in cui si trovano gli alunni proprio nel momento delicato del

passaggio dalla scuola primaria alla secondaria (Niehaus *et al.*, 2012). La letteratura evidenzia, infatti, una scarsa rispondenza tra i bisogni specifici dei preadolescenti e le richieste che il nuovo ordine di scuola muove nei loro confronti. Gli alunni si trovano improvvisamente immersi in un ambiente scolastico più dispersivo e meno supportivo, in un momento evolutivo in cui cercano conferme e status nel gruppo dei pari (Kingery *et al.*, 2011; Kennedy-Lewis, 2013) e nuove figure adulte significative con cui confrontarsi. Si trovano invece nella condizione di dover ricostruire, da nuovi arrivati, relazioni amicali con nuovi compagni e con ragazzi più grandi e incontrano insegnanti che dedicano meno attenzione al singolo aspettandosi invece più autonomia e responsabilità personale (Fahey, 2012; Dutton Tillery *et al.*, 2013). La situazione scolastica, inoltre, prevede una polarizzazione su contenuti disciplinari più articolati e complessi, da gestire in maniera autonoma e forme di valutazione “pubblica” (in contraddizione con la ricerca di status sociale) con standard più alti e rigidi (Rockoff, Lockwood, 2010).

Tali considerazioni rendono evidente l'importanza di poter offrire supporto, sul modello del programma Fenix, anche in quest'ordine di scuola, al fine di potenziare la riuscita, limitando l'ampliarsi del divario tra gli alunni più svantaggiati e i compagni.

Risultati analitici in matematica nella scuola secondaria di primo grado

Come più sopra evidenziato, il progresso ottenuto dagli alunni della classe I della scuola secondaria di primo grado facenti parte del gruppo sperimentale è più contenuto rispetto a quanto si può osservare nella scuola primaria. Esso è comunque significativo (l'*effect size adjusted* nel confronto con il gruppo di controllo è alto con un *d* di Cohen pari a 0,69 in matematica, pari a 0,81 in italiano e pari a 1,18 nei processi cognitivi).

In matematica, in particolare, interessanti spunti di riflessione vengono dall'esame degli esiti analitici (Fig. 8).

Si osserva, infatti, come il miglioramento del gruppo sperimentale interessi, in primo luogo, le competenze di base, che si auspicherebbero già consolidate nell'ordine di scuola precedente, ma che risultano, nella rilevazione iniziale, ancora deboli (come le abilità di calcolo). In secondo luogo esso è particolarmente evidente rispetto alle nuove acquisizioni (come la risoluzione di espressioni o l'utilizzo dei numeri razionali). Anche in quest'ordine di scuola, infine, la stimolazione dei processi cognitivi ha effetti positivi sulle capacità di *problem solving* in ambito aritmetico e in geometria, sia per quanto concerne l'attivazione di efficaci processi di soluzione, sia per la maggior sensibilità alle richieste del problema e alla corretta discriminazione dei dati utili a rispondervi. In questi stessi ambiti, il gruppo di controllo ottiene progressi minori e prestazioni a fine anno inferiori rispetto alla rilevazione iniziale.

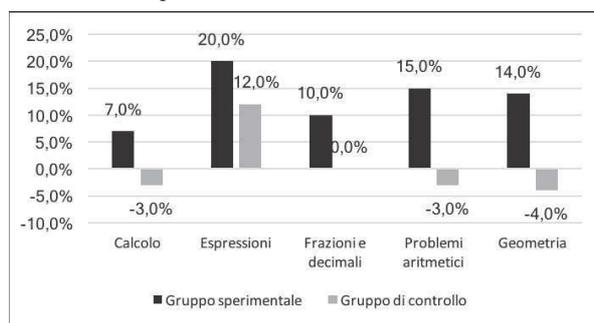


Figura 8. Progressi analitici in matematica (scuola secondaria di I grado)

L'importanza di un intervento di potenziamento, che non si focalizzi sul recupero nella singola materia, ma tenda a colmare, in maniera integrata, le lacune pregresse in competenze fonamen-

RELAZIONI IN PLENARIA

tali per la strutturazione degli apprendimenti nei diversi ambiti disciplinari, è particolarmente evidente osservando i percorsi dei ragazzi stranieri che hanno partecipato ai laboratori Fenix e, più nello specifico, quelli degli alunni stranieri di I generazione (nati nel paese di origine e alfabetizzati solo parzialmente in Italia).

Essi presentavano, a inizio percorso, marcate carenze in lingua italiana (33 punti su 100) che sono state in parte colmate, portando a un miglioramento complessivo in questo ambito pari al 15%. Il potenziamento delle competenze in italiano ha inciso sulla capacità di utilizzare alcune strategie cognitive (come la comprensione, che migliora del 15%). Il progresso in tali aree ha avuto ripercussioni positive anche in ambito matematico (Fig. 9): questi alunni presentavano un livello di partenza complessivo vicino a quello del resto della classe (ossia dei compagni con rendimento scolastico soddisfacente), con difficoltà evidenti però nel *problem solving* aritmetico e in geometria (dove l'influenza della lingua, anche nella prova, era più consistente). Sono proprio queste le aree in cui il progresso è più evidente (rispettivamente 16% e 21%), a conferma dell'efficacia della partecipazione ai laboratori anche per la matematica.

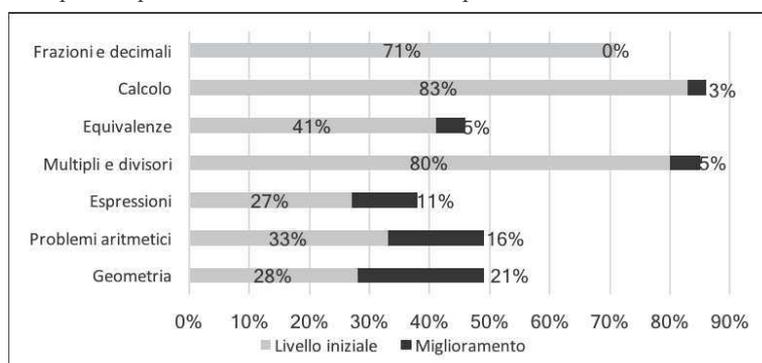


Figura 9. Progressi analitici in matematica (alunni stranieri di I generazione, scuola secondaria di I grado)

Esiti del gruppo sperimentale in rapporto al resto della classe

L'andamento degli alunni che hanno partecipato ai laboratori Fenix risulta, dunque, nel complesso positivo. Essi faticano, però, a raggiungere gli esiti dei compagni non coinvolti nel progetto, che partivano da livelli iniziali decisamente più elevati (Fig. 10), pur ottenendo miglioramenti più evidenti, soprattutto, se consideriamo l'ambito matematico, in aree come il *problem solving* aritmetico e in geometria. In queste due aree il progresso del gruppo sperimentale è rispettivamente del 15% e del 14% a fronte di un calo di 4 e di 5 punti nelle prove finali del resto della classe.

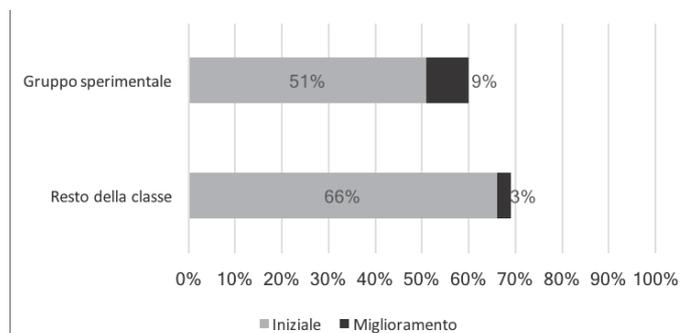


Figura 10. Progressi in matematica (scuola secondaria di I grado)

Tuttavia, la percentuale di studenti del gruppo sperimentale che, al termine dell'intervento, raggiunge almeno la media complessiva della classe (pari rispettivamente a 62/100 per italiano, 66/100 per matematica e 60/100 per i processi cognitivi), aumenta sensibilmente in tutti e tre gli ambiti considerati. Diminuisce parallelamente, invece, quella degli studenti del gruppo di controllo (Fig. 11).

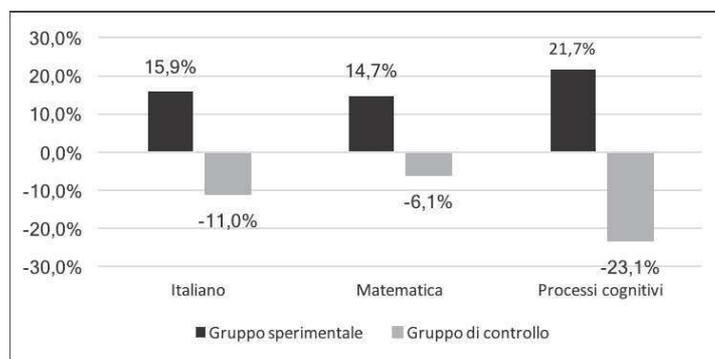


Figura 11. Variazione (%) degli studenti che superano la media della classe alla fine dell'anno (scuola secondaria di I grado)

A questo proposito la letteratura individua proprio nel triennio della scuola secondaria di I grado il momento nodale in cui si amplia e si radica il divario socioculturale tra gli alunni che provengono da contesti più deboli e quelli che vivono in ambienti culturalmente ed economicamente più avvantaggiati (Hong, 2012). Il maggior progresso ottenuto dai ragazzi del gruppo sperimentale fa pensare che l'intervento attuato abbia innestato una spirale positiva di cambiamento sulla quale si può fare leva anche per il futuro. Si osserva, infatti, un restringersi della forbice tra questi e il resto della classe, e invece un suo ampliarsi nel caso del gruppo di controllo. Significativo in questo senso è l'andamento per quanto concerne i processi cognitivi e alcuni ambiti specifici dell'area matematica e linguistica (Fig. 12).

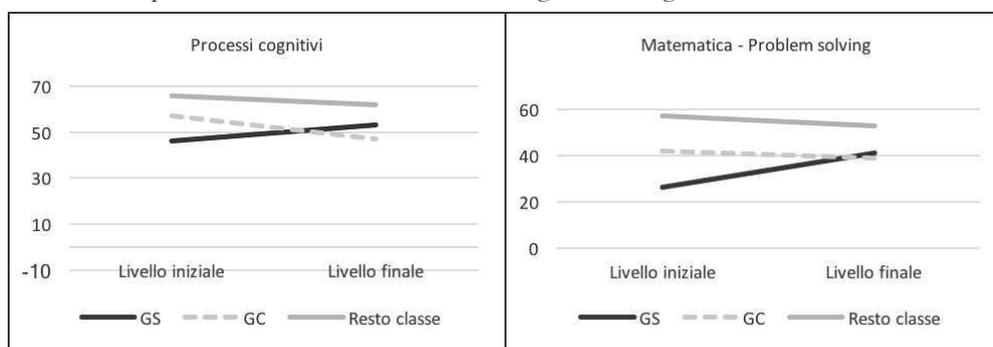


Fig. 12 – Esempi di andamento delle prestazioni nei tre gruppi (scuola secondaria di I grado)

Effetto sull'andamento dell'intera classe

Nella scuola secondaria di primo grado è stato, infine, possibile osservare l'influenza che il potenziamento cognitivo degli alunni più in difficoltà ha sull'andamento dell'intera classe. Sono stati infatti messi a confronto gli esiti ottenuti dagli alunni appartenenti a classi nelle quali i soggetti appartenenti all'ultimo quartile hanno partecipato ai laboratori Fenix con quelli ottenuti dagli studenti le cui classi non hanno aderito al progetto.

Si osserva l'effetto trainante del gruppo sperimentale sui compagni (Fig. 13). Nelle classi in cui

RELAZIONI IN PLENARIA

è stato svolto l'intervento con il metodo Fenix, si rileva, infatti, un progresso in italiano e in matematica rispettivamente del 2% e del 3% e un decremento nei processi cognitivi del 3% (solo il gruppo sperimentale progredisce in quest'area). Gli alunni delle classi che non hanno partecipato al progetto, e che avevano livelli di partenza più alti rispetto alle altre, invece, presentano un calo nelle tre aree rispettivamente dell'1%, del 2% e del 10% (il calo nei processi cognitivi è statisticamente significativo con t di Student = -4,015 e $p < 0,01$).

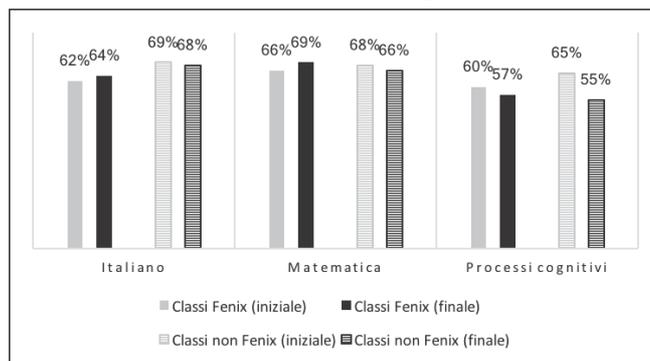


Figura 13. Effetto dei laboratori Fenix sull'andamento complessivo della classe (scuola secondaria di I grado)

In generale è possibile osservare che, se si sostengono adeguatamente l'apprendimento e la motivazione dei ragazzi in difficoltà, in un momento particolarmente critico come quello della transizione alla secondaria di primo grado, è possibile innestare un circuito positivo di recupero anche a livelli scolastici più alti e con alunni che presentano carenze pregresse ampie e ormai cristallizzate.

Conclusioni

Il Programma Fenix sperimentato su oltre 1.100 allievi svantaggiati appartenenti all'ultimo quartile in scuole con utenza a rischio multiplo ha evidenziato livelli di efficacia elevati nei primi gradi scolastici (d di Cohen tra 1,18 e 0,59) e soprattutto in matematica, dimostrando come sia possibile riallineare gli alunni con difficoltà di apprendimento aspecifiche, specie se si organizzano interventi mirati, a piccolo gruppo, con approcci innovativi, anche con un limitato numero di ore.

Bibliografia

- Bailey, S. & Baines, E. (2012). *The impact of risk and resiliency factors on the adjustment of children after the transition from primary to secondary school*. Educational and Child Psychology, 29, 11, pp. 47-63.
- Bartelet, D., Ansari, D., Vaessen, A. & Blomert, L. (2014). *Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education*. Research in Developmental Disabilities, 35, 3, pp. 657-670.
- Bierman, K.L., Nix, R.L., Greenberg, M.T., Blair, C., & Domitrovich, C.E. (2008). *Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program*. Development and Psychopathology, 20, 3, pp 821-843.
- Castellar, E.N., All, A., De Marez, L., & Van Looy, J. (2015). *Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises*. Computer & Education, 85, pp. 123-133.

- Chamberland, C., Lacharité, C., Clément, M-E, & Lessard, D. (2015). *Predictors of Development of Vulnerable Children Receiving Child Welfare Services*. *Journal of Child and Family Studies*, 24, pp. 2975-2988.
- Christie, F. (2012). *Late Childhood to Early Adolescence: Some Transitional Years*. *Language Learning*, 62, Suppl. 1, pp. 71-104.
- Conner, T. (2011). *Academic engagement ratings and instructional preferences: comparing behavioral, cognitive, and emotional engagement among three school-age student cohorts*. *Review of Higher Education and Self-Learning – RHESL*, 4, 13, pp. 52-66.
- Crisp, V. (2015). *Exploring the difficulty of mathematics examination questions for weaker readers*. *Educational Studies*, 41, 3, pp. 276-292.
- Dewey, J., Bento, J. (2009). *Activating children's thinking skills (ACTS): The effects of a infusion approach to teaching thinking in primary schools*. *The British Psychological Society*, 79, pp. 329-351.
- Dutton Tillery, A., Varjas, K., Roach, A.T., Kuperminc, G.P. & Meyers, J. (2013). *The Importance of Adult Connections in Adolescents' Sense of School Belonging: Implications for Schools and Practitioners*. *Journal of School Violence*, 12, 2, pp. 134-155, DOI:10.1080/15388220.2012.762518.
- Fahey, S.M. (2012), *Tailoring the fit: Middle school classroom and instructional practices*. San Diego: San Diego State University <http://sdsu-dspace.calstate.edu/handle/10211.10/2245>.
- Geary, D.C. (2011). *Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics*. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32, 3, pp. 250-263.
- Geary, D.C., Hoard, M.K., & Bailey, D.H. (2012). *Fact retrieval deficits in low achieving children and children with mathematical learning disability*. *Journal of Learning Disabilities*, 45, 4, pp. 291-307.
- Gillet, N., Vallerand, R.J. & Lafrenière, M.-A. K. (2012). *Intrinsic and extrinsic school motivation as a function of age: the mediating role of autonomy support*. *Soc Psychol Educ*, 15, pp. 77-95, DOI 10.1007/s11218-011-9170-2.
- Gutman, L.M., Sameroff, A.J. & Cole, R. (2003). *Academic growth curve trajectories from 1th grade to 12th grade: Effects of multiple social risk factors and preschool child factors*. *Developmental Psychology*, 39, pp. 777-790.
- Hart, B., & Risley, T.R. (1995). *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Hirsh-Pasek, K., Michnick Golinkoff, R., Berk, L.R. & Singer, D.G. (2009). *A Mandate for Playful Learning in the Preschool: Presenting the Evidence*. New York: Oxford University Press.
- Holas, I. & Huston, A.C. (2012). *Are Middle Schools Harmful? The Role of Transition Timing, Classroom Quality and School Characteristics*. *J Youth Adolescence*, 41, pp. 333-345, DOI 10.1007/s10964-011-9732-9.
- Hostinar, C.E., Stellern, S.A., Schaefer, C., Carlson, S.M., & Gunnar, M.R. (2012). *Association between early life adversity and executive function in children adopted internationally from orphanages*. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 109, pp. 17208-17212.
- Kennedy-Lewis, B.L. (2013). *Persistently disciplined urban students' experiences of the middle school transition and 'getting in trouble'*. *Middle Grades Research Journal*, 8, 3, pp. 99-116.
- Kingery, J.N., Erdley, C.A., & Marshall, K.C. (2011). *Peer acceptance and friendships as predictors of early adolescents' adjustment across the middle school transition*. *Merrill-Palmer Quarterly*, 57, pp. 215-243.
- Kurtz-Costes, B. & Rowley S.J. (2012). *School transitions and African American youth*. In S.A. Karabenick & T.C. Urdan (Eds.), *Transitions across schools and cultures*, Bingley: Emerald Group Publishing Limited, pp. 27-54.
- Lane, K.L., Oakes, W.P., Carter, E.W. & Messenger, M. (2015). *Examining Behavioral Risk and*

RELAZIONI IN PLENARIA

- Academic Performance for Students Transitioning From Elementary to Middle School*. Journal of Positive Behavior Interventions, 17, 1, pp. 39–49, DOI: 10.1177/1098300714524825.
- Lauer, P.A., Akiba, M., Wilkerson, S.B., Apthor, H.S., Snow, D., & Martin-Glenn, M.L. (2006). *Out-of-School-Time Programs: A Meta-Analysis of Effects for At-Risk Students*. Review of Educational Research, 76, 2, pp. 275-313.
- Masten, A.S. (2014). *Ordinary Magic: Resilience in development*. New York: Guilford Press.
- Niehaus, K., Moritz Rudasill, K. & Rakes, C.R. (2012). *A longitudinal study of school connectedness and academic outcomes across sixth grade*. Journal of School Psychology, 50, pp. 443-460.
- OECD (2013). *Equity in outcomes, in PISA 2012 Results: Excellence through Equity (Volume II): Giving Every Student the Chance to Succeed Equity in Outcomes*. Paris: OECD Publishing, http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2012-results-excellence-through-equity-volume-ii/equity-in-outcomes_9789264201132-7-en#page1.
- Rockoff, J.E. & Lockwood, B.B.(2010). *Stuck in the Middle: Impacts of Grade Configuration in Public Schools*. Journal of Public Economics, 94, 11-12, pp. 1051-1061.
- Rutter, M. & Sonuga-Barke, E.J. (2010). *Conclusion: overview of findings from the Era study, inferences, and research implications*. Monographs of the Society for Research in Child Development, 75, 2, pp. 212-229.
- Ryan, A.M., Shim, S.S. & Makara, K.A. (2013). *Changes in Academic Adjustment and Relational Self-worth Across the Transition to Middle School*. J Youth Adolescence, 42, pp. 1372–1384, DOI 10.1007/s10964-013-9984-7.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*. American Psychologist, 55, pp. 68-78.
- Salminen, J., Koponen, T., Räsänen, P. & Aro M. (2015). *Preventive Support for Kindergarteners Most At-Risk for Mathematics Difficulties: Computer-Assisted Intervention*. Mathematical Thinking and Learning, 17, pp. 273-295.
- Schulte, A.C., & Stevens, J.J. (2015). *Once, sometimes, or Always in Special Education: Mathematics Growth and Achievement Gaps*. Exceptional Children, 81, 3, pp. 370-387.
- Slavin, R.E. (1988). *Achievement Effects of Substantial Reductions in Class Size*. In R.E. Slavin, *School and Classroom Organization*, Hillsdale: Erlbaum.
- Strand, S. (2014). *School effects and ethnic, gender and socio-economic gaps in educational achievement at age 11*. Oxford Review of Education, 40, 2, pp. 223-245.
- Waxman, H.C., Gray, J.P., Padron, Y.N. (2003). *Review of research on educational resilience, Report n. 1*. Santa Cruz: University of California, Center for research on education, diversity & excellence, <https://escholarship.org/uc/item/7x695885#page-2>.