

Robotica educativa e DSA

Renato Grimaldi, Giovanni Marciàn¹, Silvia Palmieri², Simonetta Siega³

Università di Torino, Facoltà di Scienze della Formazione

renato.grimaldi@unito.it

¹Rete di Scuole per la RoboCup Jr Italia

giovanni.marciانو@roboticaeducativa.it

²pedagoga (Progetto Sfera Onlus)

palmierisilvia@yahoo.it

³Rete di Scuole per la RoboCup Jr Italia

simo.si@alice.it

La recente normativa in merito agli alunni diagnosticati con disturbi specifici di apprendimento (DSA) impegna la scuola a nuovi compiti. La Robotica educativa, ormai uscita dalla fase di sperimentazione, propone una serie di opportunità che in questo contributo vengono prospettati come piste di lavoro sia sul fronte di rilevazione precoce di potenziali difficoltà di apprendimento, sia come strumento di intervento mirato e compensativo.

1. Introduzione

La legge 8 ottobre 2010, n. 170 ha segnato una svolta importante per la scuola e per gli insegnanti che da anni si trovano ad affrontare le difficoltà di apprendimento di molti alunni. Ora sono ufficiali le nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico, che vanno applicate quando a un alunno sono riconosciuti disturbi come la dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia, genericamente indicati come Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA). Questi disturbi si manifestano in presenza di patologie neurologiche e di deficit sensoriali, e costituiscono una limitazione importante per alcune attività della vita quotidiana. Di certo sono un ostacolo alla normale attività scolastica, che infatti la legge porta a regolamentare. Con il Decreto Attuativo e le Linee Guida per il diritto allo studio di alunni e studenti con DSA, pubblicato il 12 luglio 2011, sono stati presentate le azioni che la scuola deve adottare in questi casi [Marciàn, 2011].

Una legge molto attesa, che tutela gli alunni che a scuola hanno un disturbo che richiede solo un aiuto a livello strumentale e non cognitivo. Una legge che auspica più attenzione ai tempi soggettivi degli alunni, di tutti, ma in particolare di chi ha come unico difetto il non riuscire a stare nelle barriere che a volte l'istituzione scolastica innalza, invece di abbattere.

Riferito alle indicazioni della legge nazionale arriva nel luglio del 2011 il decreto attuativo della Legge 170/2010. Esso recita: "Il decreto esplicita le indicazioni contenute nella Legge riguardo alle modalità di formazione dei docenti e dei dirigenti scolastici, alle misure educative e didattiche di supporto,

nonché alle forme di verifica e di valutazione, per garantire il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con diagnosi di DSA, delle scuole di ogni ordine e grado del sistema nazionale di istruzione, a partire dalla scuola dell'infanzia sino alle università. Fanno parte integrante del Decreto le Linee Guida che forniscono ulteriori indicazioni per l'applicazione della Legge da parte di tutte le figure interessate ai processi di insegnamento/apprendimento. Questa è da considerare la base su cui la scuola italiana potrà iniziare ad attivare percorsi didattici mirati per gli alunni e gli studenti con DSA. Gli strumenti legislativi ora ci sono e sono chiari, la loro attuazione dipende dalla capacità della Scuola di utilizzarli” .

Ne deriva che ogni insegnante, letto il documento, sarà impegnato a programmare percorsi didattici precisi, mirati, finalizzati al recupero delle difficoltà degli alunni diagnosticati con Disturbi Specifici di Apprendimento.

2. Informazioni generali

Questo contributo vuole presentare alcune piste di lavoro su cui gli autori stanno avviando iniziative di ricerca fondate sulle loro specifiche esperienze in tema di DSA e Robotica educativa. Nell'ambito della generale casistica riferibile a esperienze già validate in tema DSA, in altro contributo degli stessi autori si privilegia lo studio dell'integrazione spazio-temporale e la lateralità riferiti all'impiego del BeeBot (vedi Fig. 1), un oggetto programmabile che rappresenta il primo livello di approccio alla Robotica educativa proposto sinora nella scuola [Battezzatore, 2009].

A partire dal BeeBot si sviluppa una serie di temi legati alle diverse modalità di programmazione dell'oggetto robotico, cercando coerenza tra la funzione cognitiva e percettiva debole dell'alunno diagnosticato DSA e l'oggetto e il linguaggio di programmazione robotico maggiormente in grado di sollecitare quelle funzioni [Siega, 2009].



Fig. 1 – Il BeeBot

Allo stesso modo per ogni funzione cognitiva è possibile ricercare:

- strumento e linguaggio robotico idoneo alla diagnosi
- strumento e linguaggio robotico idoneo all'esercitazione

In questo lavoro si rappresentano quindi contesti di applicazione possibili, per cui sono possibili protocolli sperimentali di indagine mirata – attraverso lo

sviluppo di prototipi – che permettano un’indagine applicativa sufficiente a giustificare la produzione di oggetti programmabili o piccoli robot.

2.1 Definizione del campo di studio per alunni con DSA

Nel caso delle attività di recupero delle difficoltà di lettura – che consideriamo a titolo di esempio – è necessario procedere alla individuazione dei livelli di difficoltà da mettere in gioco, con riferimento a:

1. percezione,
2. organizzazione spaziale e temporale
3. orientamento destra–sinistra.

A seguire è anche possibile valutare e intervenire su:

1. dominanza laterale
2. memoria
3. attenzione.

2.2 Lo strumento robotico

Da alcuni anni sono in uso nelle scuole diversi robot e kit [Marcianò et al., 2008a e Marcianò et al. 2008]. Nel primo caso – robot già assemblati – se ne indaga l’applicazione possibile attraverso la proposizione di giochi e situazioni problematiche risolvibili dal robot grazie a una corretta programmazione [Siega, 2009].



Fig. 2 – I tasti di programmazione del BeeBot

Nel secondo caso – kit di montaggio – è possibile anche progettare forma e struttura robotica (sensori <-> attuatori) per operare con gli elementi logico-percettivi in gioco. Allo stesso modo è possibile indagare i diversi contesti con potenzialità di pre-diagnosi, laddove l’alunno incontra difficoltà a operare. Si può scegliere dal modello BeeBot (vedi Fig. 2) al kit Lego NXT, passando per il Parallax Scribbler [Marcianò, 2007].

Il BeeBot è un oggetto programmabile che minimizza i pre-requisiti

necessari all'uso, e che permette impieghi semplici ma potenti nel sollecitare le facoltà cognitive connesse alla memoria, alla lateralità, alla capacità previsionale spazio temporale che la programmazione dell'oggetto richiede, per arrivare sino al kit che impegna l'alunno o il gruppo nell'ideazione e costruzione dell'oggetto [Battezzatore, 2008].

Un vero robot pronto all'uso è lo Scribbler Parallax, che racchiude nel suo guscio elettronica e meccanica del BeeBot, ma in più possiede un kit che da anni è impiegato nei corsi di elettronica degli istituti tecnici e professionali statunitensi. Dotato di ben otto sensori di quattro tipologie diverse, ha un costo minimo e oneri di gestione quasi nulli, oltre a essere estremamente sicuro per l'impiego con bambini piccoli.

E infine il kit NXT della Lego, con tutte le potenzialità e difficoltà del kit di costruzione.

Dalla semplice programmazione a tasti (BeeBot) si passa a quella iconica (Scribbler e NXT), da realizzare al computer e poi scaricare nel robot (ad esempio via Usb) che la potrà eseguire autonomamente [Marcianò et al., 2005].

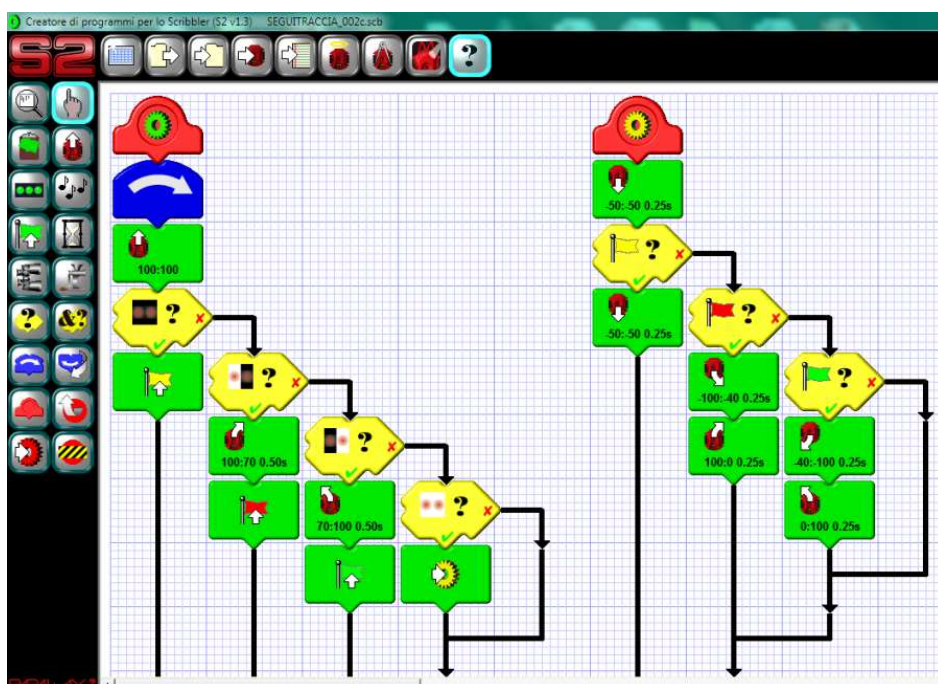


Fig. 3 – Esempio di programmazione iconica con Scribbler

Come si può osservare, la programmazione iconica dello Scribbler (vedi Fig. 3) è essenziale e accessibile a un alunno dai sette anni. Ma certamente pone a un alunno dislessico non pochi problemi, soprattutto nella lettura del flusso di programmazione quando questo non sia semplicemente sequenziale.

Il fatto che il programma venga poi eseguito dal robot può rappresentare una verifica della corretta interpretazione dei grafi (comandi) e delle logiche (flussi). Dalla semplice sequenza di movimenti all'impiego di sensori per comportamenti "intelligenti", ogni esecuzione del programma scritto è a riscontro della correttezza dell'impostazione e scrittura dell'algoritmo. Di certo il campo tecnologico si complessifica non poco passando dallo Scribbler al Lego NXT, in cui ogni icona sottende una vasta gamma di sottocomandi e parametri gestibili (vedi Fig. 4).

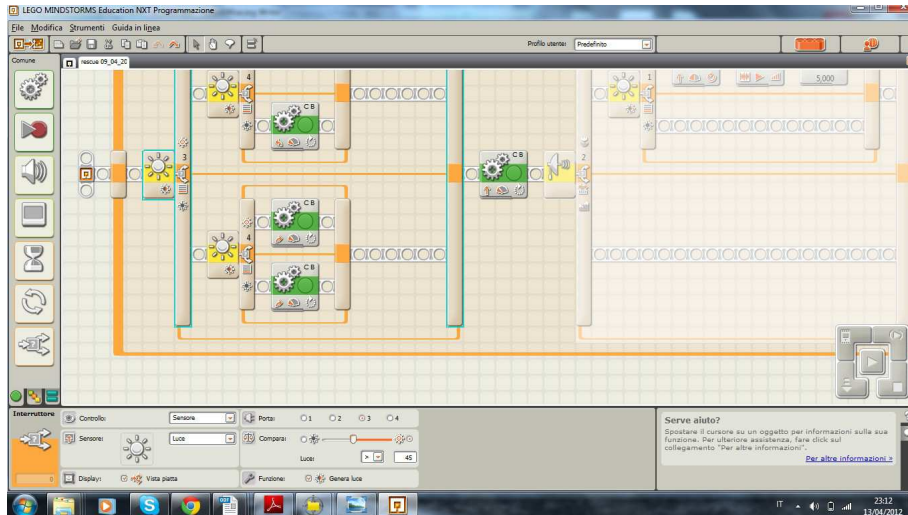


Fig. 4 – Esempio di programmazione iconica del Lego NXT

Al momento il Lego NXT appare come un kit per la prototipazione di oggetti programmabili o piccoli robot che possono così essere assemblati e modificati secondo le necessità, programmandoli anche con uno degli oltre sessanta linguaggi open-source, buona parte dei quali testuali [Marcianò et al., 2006 e Marcianò, 2008].

3. Un esempio riferito alla dislessia

Con riferimento alla dislessia potremo quindi indicare questa serie di attività e strumenti:

1. *percezione*: giochi di riconoscimento colori e forme. BeeBot si presta in modo egregio a una serie di giochi su questi temi, semplici da impostare e variare, e immediati da proporre in sezione o classe. Questo oggetto programmabile (per essere definito "robot" dovrebbe avere anche sensori) è impiegabile per il movimento programmato. È in grado di memorizzare sequenze lunghe sino a quaranta passi (step) di due tipi: movimento (avanti – indietro) e rotazione (di 90° a destra o a sinistra). Inoltre possono anche essere programmate "pause", ovvero step vuoti. Il "mondo" del BeeBot è un reticolo

spazio-temporale formato da quadrati di 15 cm, in cui l'oggetto si muove al ritmo di passi costanti ben percepibili dall'alunno perché cadenzati da una pausa, durante la quale avviene un lampeggio degli occhi e un beep. Il beep può anche essere disattivato. Molto importante l'evidenza data allo spazio dal reticolo tracciato sul foglio, e in cui va programmato il percorso che il BeeBot percorrerà, e dal tempo (ritmo) cadenzato. La sequenza di 40 step è potenzialmente impegnativa, in grado di far svolgere percorsi ben articolati alla caccia di forme o colori liberamente distribuiti nel reticolo in cui vive [Siega, 2008].

2. *organizzazione spaziale e temporale*: giochi in cui sono sollecitate le funzioni cognitive connesse al vicino-lontano, nello spazio (step del BeeBot) e nel tempo (numero di passi di programmazione ognuno dei quali si compie in un dato tempo). L'utilizzo del BeeBot comporta una sollecitazione continua della padronanza dell'organizzazione spazio-temporale del campo di azione della BeeBot, trasponendo dal virtuale del computer, in cui si muove la tartaruga del Logo, al mondo reale in cui si muove il BeeBot [Marcianò et al., 2004].
3. *orientamento destra-sinistra*: svolgimento di percorsi mirati a raggiungere un traguardo evitando ostacoli e muri che impediscono una rotta diretta. Il tema dell'aggiramento dell'ostacolo è un classico della robotica e ha innumerevoli applicazioni a scuola, con fini disciplinari (ricorso a algoritmi per illustrare soluzioni alternative possibili) e anche formativi [Datrino, 2010].

Nei limiti di questo contributo che intende solo prospettare i campi di ricerca che si aprono verso lo sviluppo di strumenti didattici specifici, ognuno dei test e esercizi che seguono possono essere svolti con BeeBot attraverso un apposito reticolo tematico, in cui il robot sarà programmato dall'alunno a svolgere l'esercizio proposto. Ma anche con lo Scribbler, o appositi prototipi realizzati con kit come il Lego NXT (Pollicino, di cui si tratta nell'altro contributo degli autori, ne è un caso documentato). A titolo esemplificativo i casi che seguono sono riferiti a casistiche molto comuni:

3.1 Organizzazione spaziale

3.1.1 Sequenze cromatiche

Di norma si usano dei dischetti colorati; l'osservatore inizia a comporre una sequenza cromatica. Il soggetto osserva e completa la sequenza con i dischetti a disposizione. In questo caso il reticolo conterrà le forme colorate casualmente distribuite, a cui il BeeBot sarà programmato a dirigersi facendo una pausa su cerchi progressivamente più chiari (o scuri) sino a completare la sequenza data. Utilizzerà quindi sia i comandi avanti e/o indietro sia il tasto pausa per fermarsi nella casella corretta.

3.1.2 Foto e sequenze di immagini

Di norma si usano dei cartellini che vengono posti all'interno del reticolo in ordine sparso, e bloccati da un foglio di *plexiglass*. La consegna sarà di comporre una sequenza di immagini. L'alunno programma l'unità mobile ad eseguire la sequenza di immagini coerente con la storia.

3.1.3 Sequenze di figure geometriche

Normalmente si utilizzano dei cartellini da disporre in sequenza – con un dato criterio – le figure geometriche rappresentate. Il soggetto osserva e completa con i cartellini a disposizione. In un contesto di robotica educativa la stessa esercitazione può essere svolta in questo modo: il ragazzo deve cercare attraverso l'ape robot una sequenza di figure geometriche che hanno delle caratteristiche precise. È possibile sostituire alle figure geometriche i grafemi e costruire le sequenze necessarie da far ricercare al robot. L'osservazione è il primo passo per iniziare a comporre le singole sequenze. il soggetto osserva e completa con i cartellini a disposizione.

Questi 3 esempi dimostrano solo come sia possibile attingere al repertorio di esercitazione per alunni DSA, trasponendoli nel contesto della robotica educativa. Ciò in maniera molto semplice, con l'impiego del BeeBot, un oggetto programmabile a banalità limitata, oppure con unità mobili più complesse. Ma riteniamo prossimo l'impiego di robot più flessibili e realizzati in base a modelli e metodologie finalizzate ad una didattica dedicata ai bisogni speciali.

3.2. Altri possibili campi d'intervento

Quanto sopra esemplificato per esercizi di sequenze di organizzazione spaziale è praticabile con riferimento a quanto in letteratura anche per altri possibili campi di intervento:

3.2.1 Attività legate alla percezione visiva

- abbinare immagini uguali
- abbinare colori uguali
- abbinare immagini uguali diversamente orientate nello spazio
- abbinare figure geometriche uguali
- abbinare figure geometriche uguali, ma diversamente orientate nello spazio
- ricercare, all'interno di una serie, copie di figure geometriche uguali al modello
- eseguire composizioni geometriche con blocchi logici su indicazione di un modello
- osservare le fasi di costruzione di una composizione geometrica eseguita dall'adulto, eseguendola di nuovo e cercando di ricordare la sequenza delle azioni
- individuare una determinata coppia di immagini, colori e figure geometriche, all'interno di una serie

- individuare una determinata terna di immagini, colori o figure geometriche, all'interno di una serie
- Individuare somiglianze e differenze in coppie d'immagini
- Individuare somiglianze e differenze in coppie di grafemi
- Individuare gli elementi mancanti di un'immagine rispetto al modello
- Individuare gli elementi mancanti in un grafema ma rispetto al modello
- Individuare gli elementi aggiunti in un'immagine rispetto al modello
- Individuare gli elementi aggiunti in un tema rispetto al modello
- osservare una figura stimolo è, successivamente, individuarla all'interno di un'immagine
- osservare un grafema-stimolo e, successivamente, individuarlo all'interno di una serie
- osservare per alcuni secondi una serie di tre o più immagini, memorizzarla e riprodurla
- osservare per alcuni secondi una serie di tre o più figure geometriche, memorizzarla e riprodurla
- osservare per alcuni secondi una serie di più grafemi, memorizzarla e riprodurla.

3.2.2 Attività legate alla percezione analitica e le attività per l'orientamento spaziale e temporale

- disporre oggetti su un piano seguendo un modello fornito dall'adulto
- completare una disposizione di oggetti inserendone altri nella giusta posizione in relazione a un modello dato
- disporre una serie di oggetti rispettando le indicazioni spaziali fornite dall'adulto
- completare una disposizione di oggetti inserendone altri in base alle indicazioni spaziali fornite dall'adulto
- sistemare una serie di tre-quattro-cinque immagini rispettando le relazioni spaziali tra di esse
- osservare un gruppo di tre-quattro-cinque immagini per pochi secondi e riprodurlo rispettando le relazioni spaziali
- rispettando la consegna verbale dell'adulto (vai prima all'albero e poi alla casa, cerca prima il fiore poi il fungo poi una mela, etc.)
- ascoltare le indicazioni fornite dall'adulto ed eseguire le consegne
- eseguire sequenze di azioni su consegna verbale
- ascoltare una sequenza di azioni su consegna verbale dell'adulto ed eseguirla al contrario
- ascoltare le indicazioni fornite dall'adulto ed eseguire le consegne procedendo in successione inversa
- riordinare in sequenza temporale una serie di scenette relative a situazioni di vita quotidiana
- riordinare in sequenza temporale una serie di vignette relative a una storia ascoltata

- riordinare in sequenza temporale una serie di vignette cercando di ricostruire una storia già nota (esempio una fiaba)
- riordinare in sequenza temporale una serie di vignette cercando di costruire una storia non ancora conosciuta
- riordinare in sequenza coppie d'immagini individuando e verbalizzando la relazione causa-effetto.

4. Prospettive di ricerca sul campo

Attraverso il gioco si facilita quello che è l'aspetto emotivo e collaborativo che non si avrebbe invece sottoponendo i bambini ad uno stress di tipo osservativo nei confronti di una figura esaminatrice. E l'*apina robot* (BeeBot) come il robot che scarabocchia (Scribbler) si presentano come un ottimo elemento coinvolgente e motivante per i bambini ai quali permettere di lavorare "felici" pensando di giocare ma utilizzando tutte le funzioni logiche emergenti per svolgere le attività previste divertendosi.

Non tutte le attività riferite alle funzioni sopra sarebbero oggi svolgibili con i robot in uso nelle scuole. Bisogna prevedere una specifica attività di ricerca, progettazione, prototipizzazione, sperimentazione e realizzazione di appositi piccoli robot [Sgrò, 2010].

In attesa di questi sviluppi, molti sono i campi di ricerca applicativa che oggi sono da indagare e validare. La Normativa sulle Difficoltà Specifiche di Apprendimento e l'evoluzione, direi quasi la maturazione della Robotica Educativa, in cui la tecnologia più avanzata diviene *strumento didattico* al servizio di più potenti e solidi apprendimenti, costituiscono i due elementi che bisogna congiungere in un ambiente di apprendimento calibrato nelle diverse declinazione dei DSA.



Fig. 5 – La Rete di scuole per la RoboCup Junior Italia

La Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Torino, sulla base di quanto sopra esposto, sta progettando una ricerca-azione che miri a verificare sul campo, nelle scuole e in contesto universitario, gli effetti di recupero e rinforzo delle funzioni cognitive attraverso l'utilizzo di oggetti programmabili e piccoli robot. Tale ricerca viene svolta in collaborazione con le scuole della Rete per la Robocup Jr Italia [Marcianò et al., 2009] diffuse su tutto il territorio nazionale (vedi Fig. 5) e possono costituire poli di riferimento per collaborazioni anche con altre Università ed Istituti di ricerca interessati al tema.

Riferimenti bibliografici

Battegazzore P., BeeBot, fare robotica con un giocattolo programmabile a banalità limitata, in Atti Didamatica, Trento, 2009.

Battegazzore P., Come cambia la scuola con la Robotica, in Atti Didamatica, Bari, 2008.

Dattrino P., Introduzione agli algoritmi con la robotica. Un editor C basato su LabView, in Atti Roboscuola, Vicenza, 2010.

Marcianò G. et al., La Rete di scuola per l'uso didattico della Robotica, in Atti Didamatica, Bari, 2008.

Marcianò G. et al., Linguaggi robotici per la scuola, in Atti Didamatica, Cagliari, 2006.

Marcianò G. et al., Manifesto per una Robocup Jr italiana, in Atti Didamatica, Trento, 2009.

Marcianò G. et al., Progetto di ricerca azione LLMM: Lego, Logo, Micromondi e Microrobotica, in Atti Didamatica, Ferrara, 2004.

Marcianò G. et al., Programmare microrobot, in Atti Didamatica, Potenza, 2005.

Marcianò G. et al., Robotica e didattica, Atti Didamatica 2008b, Bari

Marcianò G., La robotica quale ambiente di apprendimento, in Atti Didamatica, Cesena, 2007.

Marcianò G., Linguaggi per programmare piccoli robot, in Atti Didamatica-Bari, 2008c.

Marcianò G., Primo Convegno nazionale sulla Robotica educativa, Milano Fiera Robotica, 2011.

Sgrò R., La robotica negli Istituti Tecnici Industriali: tra motivazione giovanile, innovazione e realtà territoriale, in Atti Roboscuola, Vicenza, 2010.

Siega S., 1, 2, 3 ciak: si impara, in Atti Didamatica, Bari, 2008.

Siega S., Piccoli robot: casi di impiego con alunni diversamente abili, in Atti Didamatica, Trento, 2009a.

Siega S., Piccoli robot: per riflettere insieme giocando, in Atti Didamatica, Trento, 2009b.