

# ROBOTICA E DIFFICOLTÀ DI LETTURA: L'ESPERIENZA DEL PROGETTO ROBIN\*

*Stefania Pinnelli, Università del Salento, stefania.pinnelli@unisalento.it*  
*Massimo Pistoia, Ufficio progetti della ICT company eResult, massimo.pistoia@eresult.it*  
*Gianfranco Borrelli, Consulente di tecnologie per eResult, gianfranco.borrelli@eresult.it*

## Abstract italiano

Il contributo espone i risultati di ROBIN, un progetto di ricerca applicata sulle ICT a supporto di percorsi di potenziamento didattico per allievi con dislessia. Il progetto ROBIN è stato finalizzato alla realizzazione di una piattaforma software per l'erogazione di esercizi di supporto all'apprendimento, in grado di fornire una rappresentazione multisensoriale e multimodale del dato, costituendo in tal modo un valido strumento da utilizzare nell'attività didattica, soprattutto in presenza di alunni con difficoltà riconducibili a problematiche di dislessia. La piattaforma software si avvale del supporto di un robot antropomorfo che restituisce feedback allo studente.

## Parole chiave

Dislessia, robot, DSA, applicativi, software

---

\* Stefania Pinnelli ha redatto i paragrafi III, IV, V e VI e VII, oltre a occuparsi della validazione scientifica dell'articolo; Massimo Pistoia ha redatto il paragrafo I; Gianfranco Borrelli si è occupato del paragrafo II.

## English Abstract

The contribute presents the results of ROBIN, an applied research project on ICT in support of strengthening educational measures for students with dyslexia. The ROBIN project was a joint effort that involved private and public entities, aimed to develop a computer-based software platform to promote a multi-faceted representation of data to build learning exercises supported with a feedback provided constantly by an anthropomorphic robotic system. The platform was devised in order to build a playful and stimulating learning environment able to support children affected by dyslexia.

## Keywords

Dyslexia, robots, DSA, applications, software

## 1. Introduzione

Il progetto ROBIN è stato sviluppato nell'ambito degli Apulian Living Labs (Avellis et al., 2014) della Regione Puglia. La finalità del progetto è stata la creazione di un sistema robotico multimediale integrato con la piattaforma software OMNIACARE, sviluppata da eResult, che costituisce uno strumento da utilizzare nell'attività educativa, soprattutto in presenza di difficoltà riconducibili a DSA (Disturbi Specifici di Apprendimento), tra le quali la dislessia assume particolare rilevanza.

Il gruppo di lavoro è composto, oltre che dall'azienda informatica EResult, sviluppatrice dei software, dall'Associazione culturale Percorsi di Andria, che ha curato la sperimentazione con i bambini e dal gruppo di lavoro del Centro sulle nuove Tecnologie per l'Handicap e l'Integrazione, dell'Università del Salento che ha curato la sperimentazione con gli adulti, l'analisi dei bisogni di tutte le fasce di utenza e la progettazione delle attività didattiche.

La dislessia è una difficoltà specifica che riguarda la capacità di leggere in maniera accurata e fluente, e che è spesso caratterizzata anche da scarse capacità di scrittura. I soggetti dislessici presentano difficoltà nell'imparare a leggere: la lettura è lenta, faticosa e tipicamente inaccurata. La capacità di lettura è sviluppata con difficoltà, poiché acquisita attraverso attività ripetitive, e necessita di un forte impiego di risorse cognitive (Pinnelli, 2014a).

In Italia si stima che la dislessia interessi circa il 3-5% della popolazione scolastica (Stella, 2001), e che essa costituisca il disturbo di apprendimento più diffuso. La dislessia evolutiva è diagnosticata a seguito di difficoltà specifiche nella lettura che non possono essere spiegate da cause legate all'intelligenza o a mancanza di opportunità didattiche adeguate. In letteratura si trovano dimostrazioni dell'utilità degli strumenti di Information and Communication Technology per aiutare i bambini dislessici nell'imparare nuove attività, tuttavia spesso questi strumenti sono concepiti per trattamenti di singoli casi e difficilmente possono essere impiegati nel contesto più ampio di un'intera classe (Ayad e Rigas, 2010).

Il progetto ROBIN, mediante l'impiego della piattaforma software OMNIACARE per l'erogazione di esercizi, sviluppa un ambiente ludico e stimolante per i bambini dislessici, non solo sotto l'aspetto cognitivo per facilitare l'apprendimento, ma anche in modo particolare nel loro percorso relazionale e di crescita (Pinnelli, 2014b).

## 2. La tecnologia

Nel progetto è stato impiegato un kit eterogeneo di sistemi tecnologici. Un primo elemento è il robot antropomorfo NAO, costruito dalla società francese Aldebaran Robotics. NAO è interfacciato con un computer su cui è installato un software LMS (Learning Management System), denominato OMNIALEARN, che a sua volta fa riferimento a un server remoto su cui è ospitata la piattaforma OMNIACARE, accessibile via Internet, che ha il compito di registrare i dati di esecuzione degli esercizi e su cui è possibile configurare questi ultimi secondo le necessità dello studente. La piattaforma OMNIACARE, progettata per il monitoraggio remoto di persone fragili, è stata estesa per gli scopi del progetto con moduli atti alla comunicazione con il robot, per l'impiego di sensori e dispositivi esterni e per l'implementazione di algoritmi specifici che consentono una rappresentazione multidimensionale delle informazioni.

NAO è un dispositivo robotico ad alta tecnologia, caratterizzato da venticinque gradi di libertà, che gli permettono di eseguire movimenti di grande complessità. Il robot è adatto all'impiego sia in ambienti appositamente strutturati che in ambienti di tipo ordinario (casa, scuola, ecc.), ed è equipaggiato con:

1. sensori di prossimità a ultrasuoni posti in direzioni diverse, che consentono di valutare le distanze da ostacoli o persone;
2. sensori a pressione posti alle estremità degli arti superiori e inferiori;
3. sistema audio multimediale dotato di quattro microfoni e due altoparlanti;
4. due videocamere CMOS per il riconoscimento di oggetti e persone nell'ambiente circostante;
5. sensori d'interazione a contatto posizionati su tre aree della testa;
6. led a infrarosso negli occhi che consentono cambi di colore e lampeggio.

## 3. ICT e modelli di progettazione: il progetto ROBIN

Nella società dell'informazione e della conoscenza, le ICTs (Information and Communication Technologies) ricoprono un ruolo centrale rispetto ai processi di costruzione e acquisizione del sapere. Hanno notevolmente modificato il modo di comunicare e di pensare introducendo nuovi linguaggi e nuove categorie di pensiero (Calvani, 2005), divenendo parte integrante del processo educativo e sociale della persona (Pinnelli, 2007).

Le ICTs sono opportunità di sviluppo per tutti, in quanto giocano un ruolo determinante nel processo di apprendimento e di adattamento sociale. Non sono solo un tool, un mezzo per esprimere la conoscenza, ma rappresentano, a prescindere dalla propria funzione strumentale, una

specifica modalità di costruzione e di espressione del sapere e della cultura (McLuhan e Fiore, 1967). Benché l'uso della tecnologia non produca necessariamente istruzione, com'è stato ben argomentato nell'ultimo documento OCSE (Avvisati, 2013), e benché molte ricerche internazionali abbiano argomentato sull'estrema eterogeneità dei risultati statistici sull'effetto dei media sull'apprendimento (Calvani, 2013), alcuni dati restano certi: sono le metodologie, non le tecnologie a fare la differenza sui risultati dell'apprendimento (Clark, 2006; Hattie, 2009) e il vantaggio offerto dalla tecnologia e la funzione mediatrice del metodo appaiono ancora più importanti, là dove si intervenga in situazioni di difficoltà e di svantaggio, in situazioni in cui l'approccio personalizzato e speciale risulta preferenziale. In queste situazioni spesso le tecnologie offrono una risorsa utile altrimenti inesistente per quel tipo di apprendimento e per quel tipo di bisogno. La personalizzazione dello strumento permette a ogni utente di rispondere ai propri bisogni o di scoprirne dei nuovi usufruendo di una miriade di applicazioni offerte dal dispositivo, ma soprattutto realizzabili e valutabili dagli stessi fruitori. A fronte di tali valutazioni sono cambiate anche le logiche di progettazione dei sistemi d'interazione tecnologica, in particolare si è passati da una *platform centric vision* (Bernardo, 2011) a un'*user-centered vision*, da una visione strumentale a una visione "conversazionale", partecipativa e transmediale (Jenkins, 2011). Il sistema e i servizi offerti da ROBIN sono stati modellati secondo l'approccio metodologico UCD (User Centered Design). Si tratta di un modello progettuale che focalizza l'attenzione sulle esigenze degli utenti finali e che realizza un processo di creazione di un prodotto costruito sulle loro necessità e aspettative. L'utente è posto al centro di ogni attività nel processo di sviluppo del prodotto, che è modellato secondo le sue richieste e necessità, allo scopo di massimizzarne le caratteristiche di usabilità e accettabilità. La metodologia UCD è caratterizzata da un processo multilivello di co-design e di risoluzione dei problemi, che richiede ai progettisti non solo di analizzare e prevedere le modalità d'uso da parte dell'utente finale, ma anche di confrontarle in maniera continuativa sul campo in rapporto ai comportamenti degli utenti in fase di test di usabilità e accessibilità, allo scopo di validare le ipotesi progettuali oppure di riformularle e adattarle secondo le risultanze ottenute. La metodologia UCD giunge alla creazione del prodotto finale attraverso un processo iterativo, che prevede l'analisi iniziale dell'utenza e dei bisogni dell'utenza, la progettazione preliminare per la creazione di un primo prototipo, la sperimentazione e il testing dello stesso con l'utenza selezionata. Sulla base delle risultanze si procede allo sviluppo del prototipo successivo, che segue il medesimo percorso di validazione, fino ad arrivare allo sviluppo di un prodotto il più rispondente possibile alle esigenze degli utenti finali.

## 4. Analisi dell'utenza

Nel corso degli ultimi vent'anni sono stati realizzati numerosi prodotti hardware e software per il supporto alla didattica, anche destinati all'impiego da parte di studenti con particolari necessità. In molti casi, però, tali prodotti non sono stati progettati e costruiti per rispondere a mirate esigenze dell'utenza e secondo un approccio top-down, ossia definendo un bisogno e cercando di rispondere in maniera specialistica ad esso.

Il punto di partenza di ROBIN, al contrario, è stata la volontà di esplorare e valorizzare le esperienze, i comportamenti, le aspettative e le necessità della comunità scolastica di riferimento e, partendo da tale analisi dei bisogni, definire il modello di progettazione. L'intento è stato di rispondere a esigenze specifiche (i disturbi di lettura e tutte le difficoltà ad essi correlate, sillabazione, lentezza, errori, comprensione dei testi, analisi fonologica, errori più frequenti, ecc.), ma secondo un approccio e attraverso delle attività didattiche che fossero utili anche nelle normali difficoltà che si presentano nei processi di apprendimento della letto-scrittura o per coloro che, per ragioni diverse dalla dislessia, stentano nella comprensione linguistica e nell'uso strumentale della lettura. Se è vero che la dislessia ha una specifica caratterizzazione neurobiologica e si rivela con una pluralità di difficoltà e di sintomi legati alla correttezza e alla fluency della lettura, compromettendo sovente la comprensione del testo scritto, è anche vero che molte delle difficoltà di tale disturbo sono frequenti, seppur in modo meno grave e con concomitanze minori, per molti allievi. In altre parole l'approccio inclusivo che ha orientato la progettazione ha cercato di pensare alle ITC come ambiente di apprendimento adattabile e flessibile ai bisogni di una pluralità di allievi e in risposta alle esigenze programmatiche del docente di estendere e generalizzare per tutti l'intervento specifico per l'alunno con dislessia, restando aderenti alle esigenze del programma scolastico.

Per identificare i bisogni e le aspettative dell'utenza è stata impiegata la metodologia esplorativa dei focus groups (FG), allo scopo di fare emergere i problemi e le potenzialità degli strumenti tecnologici nel supportare i processi di apprendimento, in particolare per gli studenti dislessici. I FG costituiscono una tipologia particolare di intervista di gruppo che produce dati su un argomento specifico, mediante il confronto dei partecipanti (Zammuner, 2003).

L'organizzazione strutturale di un focus prevede il dibattito tra un piccolo gruppo di persone su un argomento proposto dal ricercatore. Il dibattito avviene in presenza di un moderatore il quale, in modo non intrusivo e non direttivo, attiva l'interazione tra i membri del gruppo ponendo delle domande stimolo. Il vantaggio principale di tale metodologia di indagine qualitativa è di riuscire a sollecitare la

verbalizzazione degli atteggiamenti personali e dei condizionamenti sociali che sono alla base di molti comportamenti umani, mantenendo alta la motivazione al compito.

La ricerca scientifica non indica un numero ideale di partecipanti al FG. In generale, il numero ideale è compreso tra 8 e 12 perché pensare di organizzare gruppi con un numero minore può portare a una scarsa attivazione delle risposte e del confronto; parimenti un numero troppo elevato di partecipanti può portare a censurare l'intervento di opinioni opposte o deboli, non consentendo a tutti i membri del gruppo di raccontare le proprie idee. «I gruppi più piccoli sono più vulnerabili alla dinamica del gruppo [...] per esempio, è più facile far emergere la forte personalità di uno dei componenti», con gruppi superiori ai 12 «la dinamica della discussione tende a diventare scarsa a causa dell'autoregolamentazione che i partecipanti si danno in presenza di molte persone» (Castagna, 2010, p. 110).

Nell'ambito del progetto sono stati organizzati sei gruppi eterogenei di persone, per un totale di sessantasette persone:

- gruppo A: educatori, insegnanti, insegnanti di sostegno (totale dodici persone);
- gruppo B: psicologi, logopedisti, terapisti psicomotricisti, psicologi del lavoro, psicologi infantili (totale dodici persone);
- gruppo C: genitori di bambini con e senza dislessia (totale undici persone);
- gruppo D: alunni. Anche se la metodologia dei FG non è considerata adatta per lavorare con i bambini, si è ritenuto che una discussione libera e informale sull'uso dei computer e della robotica potesse risultare sufficientemente interessante e avvincente per i bambini (totale di otto bambini della scuola primaria con e senza diagnosi di dislessia);
- gruppo E: insegnanti di tutti gli ordini scolastici, prima infanzia, scuola primaria e secondaria, specializzati sulla didattica per alunni con disturbi specifici di apprendimento (2 FG per un totale di ventiquattro persone).

Ogni focus di discussione è durato tra i 90 e i 120 minuti. Le domande stimolo sono state differenziate in base alla composizione dei gruppi. Per tutti è stata adottata la proposta di eseguire il FG con una griglia strutturata secondo il modello Krüger (2003). I costrutti fondamentali delle domande sono stati progettati per stimolare il gruppo a riflettere circa: vantaggi e svantaggi che l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione può portare al processo di apprendimento dello studente e, in particolare, nei dislessici (ad esempio *Secondo voi, che ruolo rivestono le tecnologie nei processi di supporto all'alunno con dislessia?*



*Usate o vi è capitato di usare strumenti tecnologici nella didattica per l'alunno con DSA?); domande circa l'orientamento inclusivo che la nuova scuola è chiamata ad assumere (la recente direttiva sui BES del 27/12/2012 assegna al docente curricolare un ruolo da regista rispetto al processo di inclusione e di apprendimento dei discenti con BES e nello specifico DSA. Utilizzate a scuola tecnologie di supporto all'apprendimento? Adottereste a scuola e/o a casa un robot-tutor per lavorare con bambini con dislessia?); la percezione che il genitore ha dell'insegnante (Secondo voi un insegnante che usa tecnologia informatica durante la didattica è migliore, peggiore, si deresponsabilizza, potrebbe farne a meno? Le tecnologie informatiche e telematiche costituiscono dal vostro punto di vista un'opportunità, una sfida, un rischio per promuovere i processi di apprendimento?). Inoltre, prima e dopo la visione di un breve video dimostrativo sulle peculiarità e le potenzialità del robot Nao, a tutti i gruppi è stata posta una domanda focale: *utilizzereste un computer umanoide in classe?**

L'area geografica di provenienza dei partecipanti in cui la ricerca si è svolta è stata la Regione Puglia. Il confronto dei copus testuali dei focus group effettuati con i gruppi di adulti ha evidenziato tre diverse macrotipologie di narrazione espresse dagli utenti.

Gli apocalittici, ossia coloro che hanno un atteggiamento decisamente negativo verso le tecnologie a beneficio dell'insegnamento tradizionale; questa tipologia di utenza ritiene che la scuola debba difendersi dalla minaccia della tecnologia nei processi educativi e formativi.

Gli integrati, quelli che considerano utile l'ingresso nei sistemi di istruzione tradizionali della tecnologia e credono che essa sia una risorsa migliorativa della didattica.

I fanatici, quelli che reputano che sia necessario delegare il più possibile la didattica supportata da ICT e ritengono inoltre inevitabile tale processo per la scuola per perseguire gli obiettivi istituzionali.

In tutti i casi questa modalità di narrazione è stata utilizzata nel parlare sia degli aspetti meramente didattici delle tecnologie che di quelli relazionali-emotivi, ossia di come e quanto le ICT possa influire sulle dinamiche relazionali, emotive e motivazionali degli alunni in classe (figura 1).



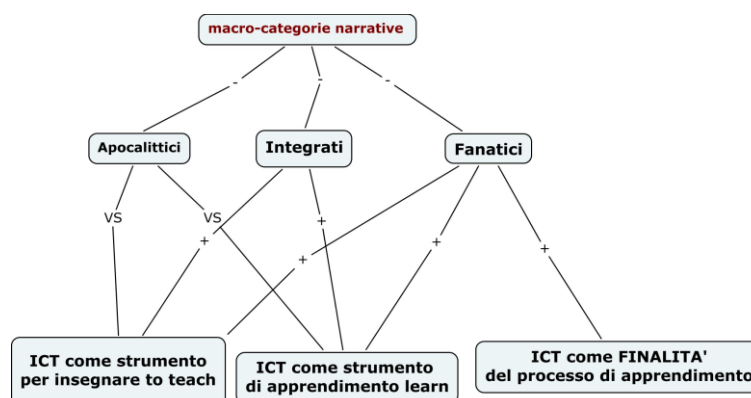


Fig. 1 Categorie narrative.

Nei focus group, inoltre, sono emersi quattro principali nodi semantici attorno a cui si è concentrato il dibattito sull'interazione con strumenti tecnologici e con il robot NAO (figura 2). I quattro nodi semantici sono stati analizzati spontaneamente dai gruppi tanto in termini di aspettative e di opportunità quanto in termini di criticità.

1. ICT come una possibile causa di stigma per lo studente dislessico o come strumento compensativo;
2. ICT e risorse economiche della scuola, soluzioni e alternative;
3. ICT e competenze dell'insegnante e del genitore;
4. il robot a scuola come fonte di distrazione o di motivazione (figura 2).<sup>1</sup>

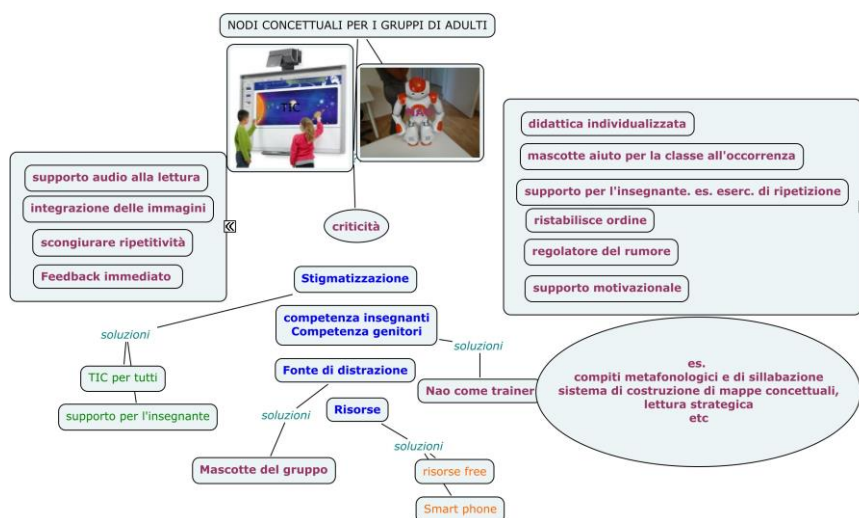


Fig. 2 - Mappa dei risultati dei focus group con gli adulti

<sup>1</sup> Per maggiori dettagli su bisogni e aspettative dell'utenza si veda Pinnelli, 2014a.

## 5. La progettazione delle attività

I risultati emersi dall'analisi dei FG hanno rappresentato le linee guida nella progettazione del sistema. Sono state previste tre categorie di esercizi, ciascuna delle quali calibrata su tre livelli scolastici: primo ciclo della scuola primaria, secondo ciclo della scuola primaria, primo ciclo della scuola secondaria. Per ogni livello scolastico, tutte le attività sono state progettate su almeno tre livelli di difficoltà (basso, medio, alto). Per tutte le attività è stata prevista una batteria di esercizi già pronti e la possibilità per il docente di inserirne di propri collegati alla didattica curricolare, presentando i parametri desiderati (categoria, livello scolastico, difficoltà).

Le categorie di esercizi progettati e parzialmente implementati durante il primo anno di sviluppo del progetto ROBIN sono:

1. *Giochi didattici*. Si tratta di giochi interattivi basati sul solo uso della Piattaforma LMS con e senza interazione col robot, essi sono settabili dall'insegnante in funzione del bisogno specifico, del livello di difficoltà e del rinforzo che vuole operare sul programma scolastico; pertanto gli argomenti o temi dei giochi sono implementabili e personalizzabili dal docente.

Il primo gioco proposto è il *Memory*, nel quale il bambino deve trovare coppie di carte uguali, sulle quali appaiono testo e/o immagini. A ogni tentativo il robot restituisce un feedback di incoraggiamento o di congratulazione.

Il secondo gioco realizzato è il *Rimando*, in cui lo studente deve scegliere parole che fanno rima, in un elenco proposto sullo schermo; anche in questo caso il robot fornisce feedback e incoraggiamento.

Il terzo gioco sviluppato è il *Contasillabe*, nel quale lo studente deve rispondere alle domande digitando il numero di sillabe delle parole proposte sullo schermo, mentre il robot restituisce feedback.

Nel primo caso si tratta di attività volte a sollecitare la memoria di lavoro (*working memory*), una delle funzioni esecutive critiche nella persona dislessica. Essa comprende le componenti funzionali delle cognizioni che consentono all'essere umano di capire e rappresentarsi mentalmente l'ambiente intorno a lui, di mantenere informazioni circa le esperienze appena passate, di sostenere l'apprendimento di nuove conoscenze, di risolvere problemi, collegare informazioni e di perseguire obiettivi specifici (Baddeley e Logie, 1999).

Negli altri casi si tratta di attività metafonologiche e fonologiche a livello di sillaba e di fonema, finalizzate a potenziare le capacità di segmentazione sillabica, di identificazione dei suoni e delle sillabe e di sintesi fonetica. La competenza metafonologica, ossia la capacità di percepire e di riconoscere per via uditiva i fonemi che compongono le parole e di manipolarle, è una delle abilità principali per l'acquisizione della lettura e della scrittura (Bortolini, 1995; Bradley, 1998). Nello

specifico essa comprende «il riconoscimento e la produzione di rime, il riconoscimento di fonemi iniziali tra parole diverse, la capacità di suddividere la sequenza costitutiva delle parole in fonemi isolati, la capacità di fondere una sequenza di suoni isolati nella costituzione di una parola...» (Marotta et al., 2008, p. 12). Nella recente letteratura sull'acquisizione del linguaggio scritto è stato accertato che le capacità metafonologiche sono la chiave di accesso all'acquisizione del codice alfabetico e delle operazioni di conversione fonema-grafema. Poiché uno degli aspetti della consapevolezza fonologica sarebbe la capacità di segmentare le parole in sillabe e in fonemi, capacità che implica la memoria verbale, queste due funzioni sarebbero correlate nell'acquisizione della lettura e nella sua patologia (Mogentale e Chiesa, 2009, p. 242).

2. *Comprensione del testo.* Queste attività sono progettate per migliorare un'altra abilità che può essere carente negli alunni con dislessia, non come compromissione diretta ma correlata alla difficoltà. Le attività sono progettate con la possibilità di leggere e ascoltare dei brani, inseriti dall'insegnante (sui quali l'insegnante può valutare automaticamente l'indice di leggibilità Gullpease) e di avere suggerimenti di lettura da parte della piattaforma software o dal robot. Questa categoria di esercizi richiede un considerevole sforzo di programmazione, ed è al momento in corso di sviluppo. Un primo esempio di esercizio consentirà all'insegnante di scegliere o importare un testo e di inserire nel corpus testuale errori grammaticali e semantici, che lo studente dovrà individuare e correggere con l'aiuto di menu contestuali a scelta multipla, con il feedback e i suggerimenti del robot. Un secondo tipo di esercizi proporrà un testo con parole mancanti che dovranno essere inserite dallo studente mediante l'ausilio di menu a scelta multipla. Ancora una volta, il sistema erogherà feedback con il tramite del robot. Un terzo tipo di esercizi impiegherà mappe concettuali. L'insegnante inserirà un testo nel sistema e definirà le parole più significative. Lo studente dovrà leggere il testo e scegliere le parole efficaci, ossia più dense di significato. Il sistema evidenzierà la parola e disegnerà progressivamente la mappa sullo schermo, allo scopo di consentire un'efficace comprensione del concetto espresso dal testo. Il robot ripeterà il testo pronunciato dallo studente.

3. *Attività di potenziamento visuo-spaziale.* Nel bambino con DSA i disturbi visuo-spaziali si manifestano come una serie di difficoltà nell'elaborare informazioni visive relativamente complesse e nell'immaginare movimenti di oggetti o percorsi (Cornoldi et al., 1997). Essi non hanno una modalità univoca di espressione, ma costituiscono un eterogeneo complesso di disabilità attinenti all'area non linguistica (Cornoldi, 1995). Il bambino con carenze a livello di organizzazione visuo-spaziale ha difficoltà nelle abilità psicomotorie complesse, di concettualizzazione e nell'uso di strategie appropriate, di capacità di

formulare e verificare ipotesi. Questo specifico pattern di deficit intellettivi pregiudica la possibilità di riuscita nella capacità di giudizio e nelle forme più elevate di pensiero. È facile comprendere come tali difficoltà incidano pesantemente sull'apprendimento scolastico in generale. In risposta a questo tipo di difficoltà, ROBIN propone uno spazio di allenamento e potenziamento attraverso esercizi di movimento in percorsi visualizzati sullo schermo cui corrisponde il movimento del Robot NAO nella realtà. Un esempio è un labirinto dal quale occorre far uscire il robot. Lo studente gestisce il robot all'interno del labirinto sullo schermo del computer e, a ogni mossa sullo schermo, corrisponde lo stesso movimento effettuato dal robot sul pavimento della stanza.

## 6. Risultati e conclusioni

Nella fase finale del progetto, il sistema è stato testato dai bambini presso la sede dell'associazione psicopedagogica partner del progetto. Da un'altra prospettiva, il CNTHI (Centro per le Nuove Tecnologie per l'Handicap e l'Integrazione) dell'Università del Salento ha operato una valutazione del sistema dal punto di vista degli insegnanti specializzati nel trattamento di bambini con disturbi specifici dell'apprendimento. La valutazione è stata eseguita mediante la somministrazione di questionari in scala Likert, dopo una sessione dimostrativa del sistema, con e senza l'interazione con il robot NAO. Il questionario proponeva 28 domande a risposta chiusa e aperta, costruite per individuare:

1. il livello di accettazione delle attività proposte;
2. il livello di appropriatezza verso gli utenti;
3. il livello di usabilità nell'ambito di una classe;
4. l'usabilità, la sintesi delle interfacce, l'aspetto complessivo del sistema.

Il punteggio totale delle 4 aree era di 140 punti (28 domande con punteggio da un minimo di 1 a un massimo di 5).

L'analisi dei questionari ha evidenziato un punteggio medio pari a 66.41. In generale, le risposte e le osservazioni raccolte nelle domande aperte hanno mostrato un positivo riscontro da parte degli insegnanti verso strumenti tecnologici di supporto agli studenti dislessici impiegabili anche in maniera estesa nelle attività delle classi, e che possano essere integrati nel loro curriculum didattico.

Infatti, nonostante l'ampia disponibilità di software specifici, il punto di vista degli insegnanti evidenzia la necessità di prodotti il cui uso possa estendersi a tutti gli studenti, in modo tale da evitare la stigmatizzazione derivante dell'uso di supporti "speciali" e ridurre il rallentamento delle attività didattiche. L'esigenza espressa dagli insegnanti, pertanto, è

perfettamente in linea con le indicazioni della cultura dell'inclusione e della speciale normalità e con la proposta del modello di Universal Design for Learning (Rose e Meyer, 2000). Riguardo alla piattaforma LMS integrata con l'interazione con NAO, un riscontro particolarmente positivo è stato dato all'impiego di un robot con sembianze umane. Lo sviluppo di agenti automatizzati per il supporto ai processi di apprendimento ha mostrato risultati in linea con la letteratura (Lester e Sharolyn, 1997): si riscontrano effetti positivi sulla risposta e sul coinvolgimento degli studenti quando è fornita la possibilità di interagire con il robot, attraverso alcune funzionalità disponibili tanto attraverso i dispositivi tecnologici, quanto attraverso il modello di interazione implementato. In particolare, per quanto riguarda le *funzionalità* dei dispositivi, l'interazione studente-robot avviene attraverso la mimica, la postura della testa di Nao, i movimenti delle mani e del corpo e le luci degli occhi del robot associate a espressioni emozionali (sorpresa, felicità, delusione); per quanto riguarda le *modalità di interazione*, durante gli esercizi l'interazione è supportata da frasi, avverbi, aggettivi di incoraggiamento utilizzati come feedback nell'esecuzione degli esercizi (*Bravo! molto bene! Sei un Campione! Continua così! ecc.*).

Di fatto dal punto di vista scientifico non è ancora chiaro se l'efficacia dei sistemi di interazione con agenti antropomorfizzati, interfacce virtuali e robot, sia da attribuire al device in sé o al comportamento sociale che sostiene il contesto educativo e quindi allo stile di relazione durante la conduzione della lezione (Saerbeck et al., 2010). Le evidenze scientifiche su quest'ultimo aspetto attestano che il dialogo e la relazione basata sulla fiducia sono gli elementi che maggiormente hanno effetto sull'efficacia didattica (Tiberius e Billson, 1991), così come le competenze sociali dei docenti e il loro modo di interagire con gli studenti sono cruciali per il raggiungimento del successo scolastico da parte degli studenti. In linea con questo ragionamento, è attiva a livello internazionale la ricerca applicata per valutare gli agenti pedagogici animati come mezzo per offrire un feedback sociale in contesto educativo e per individuare i limiti e le possibilità dei comportamenti sociali in ambito didattico di tali agenti artificiali (Dautenhahn, 2007; Goldhaber, 2002; Wayne e Youngs 2003).

La letteratura scientifica sui disturbi specifici di apprendimento attribuisce grande considerazione alla dimensione affettivo-emozionale, dal momento che spesso gli studenti sviluppano problemi comportamentali e relazionali complessi, come sintomi associati al disturbo, in reazione al disagio provato nell'ambito della classe. Molti bambini con disturbi di apprendimento presentano comportamenti non verbali inappropriati alla sfera sociale e queste difficoltà sono correlate ai limiti nel codificare segnali e indici non linguistici del comportamento umano e all'uso dei feedback nelle relazioni interpersonali (Valeschini e Del Ton, 1981). A questo proposito, Rourke ha preso in considerazione la

manca d'adattamento e i deficit socio-emozionali comuni a molti bambini in questa particolare categoria diagnostica, individuando diverse possibili cause di difficoltà nell'interazione sociale (Rourke, 1989). Le tecnologie, in senso generale, sono strumenti di interazione che, in ragione di come vengono progettati, implementati e applicati diventano ambienti di facilitazione/compensazione o, al contrario, ostacoli/barriere nell'espletamento delle normali attività e nello svolgimento dei compiti di apprendimento, collocandosi, pertanto nel gap, indicato dalla *Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute della persona* (OMS, 2001), tra capacità e performance. Esse possono giocare un ruolo fondamentale nel promuovere negli studenti capacità di lettura/scrittura e senso critico. Emerge tuttavia la necessità di accompagnare i docenti in questo processo di mediazione culturale all'uso dei nuovi media attraverso interventi formativi specifici e la condivisione di pratiche di Media Education (ME). Il computer costituisce uno strumento importante sia perché può motivare lo studente, sia perché consente l'esecuzione di esercizi più elaborati e sofisticati di quelli realizzabili con carta e matita. Sistemi robotici sono già stati utilizzati con gli anziani (Wada et al., 2002) e con i bambini come stimolo all'interazione sociale, risultando un fattore di catalizzazione della motivazione (Turkle et al., 2006). In particolare, i bambini con disturbo di apprendimento associato a disturbo visuo-spaziale hanno spesso ulteriori difficoltà nell'organizzazione grafica di uno spazio, nella gestione topologica e nella costruzione di schemi e grafici. Mettere a punto strumenti e percorsi di potenziamento in tal senso è una delle opportunità aperte dall'informatica.

Una delle conclusioni tratte dall'esperienza del progetto ROBIN è stata rappresentata dall'evidenziare il ruolo che gli strumenti tecnologici possono assumere nel trattamento complessivo degli studenti dislessici e nell'affiancamento dello studente fragile sotto molteplici punti di vista, non solo dal punto di vista tecnico dell'apprendimento della lettura (attività fono-sillabiche, metafonologiche e di comprensione del testo), ma anche dal punto di vista degli aspetti emozionali e relazionali che agiscono sulla motivazione al compito di apprendimento.

A proposito della componente robotica del progetto, essa pone una grande sfida per il *cognitive computing*, ossia quella di progettare ambienti educativi in cui sia lo studente a programmare il robot e costruire con lui il suo processo di apprendimento (Papert, 1993). Questo passaggio, che evidentemente si incardina nell'approccio costruzionistico della conoscenza, può essere una buona opportunità per promuovere le competenze chiave dell'apprendimento: competenza di imparare a imparare e di progettazione e sviluppare le abilità metacognitive che sono essenziali soprattutto per migliorare i risultati di apprendimento degli studenti svantaggiati o dislessici. L'esperienza condotta nel progetto



ROBIN, sebbene sia stata circoscritta agli obiettivi progettuali, ossia la realizzazione e sperimentazione di un sistema integrato per la didattica, consente futuro sviluppo secondo la prospettiva innanzi descritta, stabilendo, ad esempio, protocolli di interazione robot-studente in cui quest'ultimo definisce, sceglie e muove il robot in spazi, percorsi e labirinti, reali e virtuali, raggiungendo obiettivi e traguardi e allenando, attraverso la manipolazione dell'agente robotico, senso di orientamento, elementi topografici, memoria visuo-spaziale, lateralizzazione, coordinamento, prospettiva e percezione. Si apre, in altri termini, la possibilità di progettare l'uso di robot come un artefatto attraverso cui promuovere forme d'apprendimento corpo sintonico ed egosintonico, basate su progetti personali, in continuità con l'esperienza e con la realtà (Papert, 1980).

## Bibliografia

- Ayad K. e Rigas D. (2010), *Comparing virtual classroom, game-based learning and storytelling teachings in e-learning*, «International Journal of Education and Information Technologies», vol. 4, n. 1, pp. 15-23.
- Avellis G. et al. (2014), *Education and Training projects of Apulian ICT LivingLab*, Proceedings of the 2014 International Conference on Education and Modern Educational Technologies (EMET 2014).
- Avvisati F., Hennessy S., Kozma R.B. e Vincent-Lancrin S. (2013), *Review of the Italian Strategy for Digital Schools. OECD Education Working Papers 90*, OECD Publishing, <http://www.oecd.org/edu/eri/Innovation%20Strategy%20Working%20Paper%2090.pdf> (ultimo accesso: 22.04.15).
- Baddeley A.D. e Logie R.H. (1999), *Working Memory: The Multiple-Component Model*. In A. Miyake e P. Shah (a cura di), *Models of Working Memory, mechanisms of Active maintenance and Executive Control*, Cambridge, UK, Cambridge University Press pp.
- Bernardo N. (2011), *The producer's guide to Transmedia. How to develop, fund, produce and distribute compelling stories across multiple platforms*, Lisbon-London-Dublin-Sao Paulo, Beactive Books.
- Bortolini U. (1995), *I disordini fonologici*. In G. Sabbadini (a cura di), *Manuale di neuropsicologia dell'età evolutiva*, Bologna, Zanichelli, pp. 342-357.
- Bradley L. (1988), *Making connections in learning to reading and spelling*, «Applied Cognitive Psychology», n. 2, pp. 3-18.
- Calvani A. (2005), *Rete, conoscenza, comunità*, Trento, Erickson



- Calvani A. (2013), *Le TIC nella scuola: dieci raccomandazioni per i policy maker*, «Form@re, Open Journal per la formazione in rete», vol. 13, n. 4, pp. 30-46, <http://www.fupress.net/index.php/formare/article/view/14227/13184> (ultimo accesso: 22.04.15).
- Castagna M. (2010), *L'analisi delle esigenze: dal fabbisogno all'intervento formativo. Principi, metodi e strumenti per il formatore*, Milano, FrancoAngeli.
- Clark R.C., Nguyen F. e Sweller J. (2006), *Efficiency in learning. Evidence Based Guidelines to Manage Cognitive Load*, S. Francisco, Wiley & Sons.
- Cornoldi C., (1995), *La memoria di lavoro visuo-spaziale*. In F. Marucci (a cura di), *Le immagini mentali*, Firenze, La Nuova Italia.
- Cornoldi C. (1997), *Abilità visuospatiali*, Trento, Erickson.
- Goldhaber D. (2002), *The mystery of good teaching*, «Education Next», vol. 2, n. 1, pp. 50-55.
- Hattie J. (2009), *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, London-New York, Routledge.
- Krüger R.A. e Casey M.A. (2000), *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*, London, Sage.
- Jenkins H. (2011), *Culture partecipative e competenze digitali. Media education per il XXI secolo*, Milano, Guerini e Associati.
- Marotta L. Trasciani M. e Vicari S. (2008), *Test CMF Valutazione delle competenze metafonologiche*, Trento, Erickson.
- McLuhan M. e Fiore Q. (1967), *The medium is the Massage*, New York, Bantam Books.
- Mogentale C. e Chiesa C. (2009), *Esperienza di un trattamento combinato neuropsicologico sublessicale per la dislessia evolutiva*, «Dislessia», vol. 6, n. 2, pp. 239-267.
- Papert S. (1993), *The Children's Machine. Rethinking School in the Age of the Computer*, New York, Basic Books-Harper Collins.
- Papert S. (1980), *Mindstorms*, New York, Basic Books.
- Pinnelli S. (2007), *Le tecnologie nei contesti educativi*, Roma, Carocci.
- Pinnelli S. (2014a), *Reading Disability and Educational Robotics Robin Project and User Needs*. In C. Shoniregun Galyna, A. Akmayeva, Ireland International Conference on Education proceedings, Infonomics Society, pp. 34-39, Copyright © IICE-2014 Published by Infonomics Society. ISBN 9781908320230.
- Pinnelli S. (2014b), *Reading difficulties and technologies: design and development of an educational ICT training*, International Conference on Education and New Developments 2014, Madrid 27-29 June 2014.
- Rose D. e Meyer A. (2000), *Universal Design per l'apprendimento*, «Journal of Special Education Tecnology», vol. 15, n. 1, pp. 67-70.
- Rourke B.P. (1989), *Nonverbal Learning Disabilities*, Guilford, Guilford Press.

- Saerbeck M., Schut T., Bartneck C. e Janse M. (2010), *Expressive robots in education Varying the degree of social supportive behavior of a robotic tutor*, Proceedings of the 28th ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2010), Atlanta, pp. 1613-1622.
- Tiberius R. e Billson J. (1991), *The social context of teaching and learning*, «New Directions for Teaching and Learning», vol. 45, pp. 67-86.
- Stella G. (2001). *In classe con un allievo con disordini dell'apprendimento*, Milano, Fabbri.
- Turkle S., Taggart W., Kidd C.D. e Dasté O. (2006), *Relational artifacts with children and elders: the complexities of cybercompanionship*, «Connection Science», vol. 18, n. 4, pp. 347-361.
- Wada K. et al. (2002), *Analysis of factors that bring mental effects to elderly people in robot assisted activity*, Proc. Int. Conf. Intell. Robots Syst., vol. 2, pp. 1152-1157.
- Wayne A. e Youngs P. (2003), *Teacher characteristics and student achievement gains: A review*, «Review of Educational Research», vol. 73, n. 1, pp. 89-122.
- Valeschini S. e Del Ton F. (1981), *Le Matrici Progressive di Raven: Manuale*, Firenze, O.S.
- Zammuner V.L. (2003), *Focus groups*, Bologna, il Mulino.