

A CURA DI
CATIA GIACONI, NOEMI DEL BIANCO

INCLUSIONE 3.0



TRAIETTORIE
INCLUSIVE

FrancoAngeli
OPEN ACCESS

A CURA DI
CATIA GIACONI, NOEMI DEL BIANCO

INCLUSIONE 3.0



TRAIETTORIE
INCLUSIVE

FrancoAngeli
OPEN  ACCESS

Il presente volume è stato pubblicato con il contributo del Dipartimento di Scienze della formazione, dei Beni culturali e del Turismo dell'Università degli Studi di Macerata.

Isbn open access: 9788891773418

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia*
(CC-BY-NC-ND 3.0 IT)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/legalcode>

Indice

Premessa. L’Inclusione: riflessioni transdisciplinari e prospettive innovative, di *Catia Giaconi, Noemi Del Bianco, Maria Beatriz Rodrigues, Gianluca Amatori* pag. 9

Parte I – Scenari internazionali per una riflessione sul paradigma dell’inclusione

Includere per cooperare. La sfida della cooperazione internazionale sulla disabilità, di *Arianna Taddei* » 15

Le Linee Easy-To-Read per l’inclusione: prospettive di ricerca internazionali e percorsi di formazione per docenti, di *Noemi Del Bianco* » 31

Dall’integrazione scolastica all’inclusione sociale: riflessioni, criticità e prospettive nella realtà brasiliana, di *Simone Aparcida Capellini, Bianca dos Santos, Thaís Contiero Chiaramonte, Marília Piazzzi Seno* » 42

Special Need Adoptions. Dati e riflessioni pedagogiche sul percorso di adozione dei bambini con disabilità, di *Gianluca Amatori* » 62

Parte II – Diritto e diritti delle persone con disabilità

Soggetto “debole”, scelte esistenziali, tutela della persona. La redazione di un testamento da parte di soggetto affetto da SLA, di *Tiziana Montecchiari* » 73

Il diritto al gioco per bambine e bambini con disabilità: una ricerca sul campo, di <i>Paola Nicolini, Antonella Marchetti, Noemi Del Bianco, Francesca Sangiuliano Intra, Arianna Zanchi, Pierpaolo Clementoni</i>	pag. 82
Diritti formali e inclusioni difficili. La contrapposizione tra teoria e pratica nell'inclusione delle persone con disabilità, di <i>Riccardo Sollini</i>	» 104
L'autodeterminazione nelle persone con disabilità intellettive: principi e procedure di valutazione, di <i>Noemi Del Bianco</i>	» 113
Il diritto all'auto-orientamento per le persone con disabilità, di <i>Cristina Formiconi, Paola Nicolini, Daniele Regolo</i>	» 138

Parte III – Inclusione, dimensioni sociali e processi di valutazione: dalla teoria alla pratica

Concettualizzare la disabilità: ambivalenze definitorie nelle classificazioni e nelle norme, di <i>Alessia Bertolazzi, Maria Letizia Zanier</i>	» 159
Un'analisi dell'occupazione mediante il modello di regressione logistica, di <i>Silvia Angeloni</i>	» 171
Dalla soppressione alla valorizzazione delle persone con disabilità: alcune "provocazioni" di economia etica, di <i>Guido Migliaccio</i>	» 188
La rilevanza economica della spesa per l'inclusione, di <i>Claudio Socci</i>	» 204
Il laboratorio di robotica inclusiva nei percorsi di formazione di insegnanti ed educatori sociali, di <i>Valentina Pennazio</i>	» 208

Parte IV – Disabilità, percorsi e rappresentazioni tra letteratura, filosofia e arte

Scrivere la disabilità. Il "filo doppio" della fragilità e dell'amore tra vita e letteratura, di <i>Carla Carotenuto</i>	» 235
L'"esercizio" della riforma. Peter Sloterdijk e l'Antropotecnica, di <i>Roberto Cresti</i>	» 245

Franz Kafka e la disabilità, di <i>Maria Paola Scialdone</i>	pag. 255
“Un'altra maniera di essere al mondo” (Ricoeur). Stima e riconoscimento delle abilità diverse, di <i>Donatella Pagliacci</i>	» 271
La disabilità nei media digitali: opportunità e rischi, di <i>Lucia D'Ambrosi</i>	» 281
Le finestre sui cortili ovvero come al cinema si addica la disabilità, di <i>Anton Giulio Mancino</i>	» 289

Il laboratorio di robotica inclusiva nei percorsi di formazione di insegnanti ed educatori sociali

di *Valentina Pennazio**

1. Lo stato dell'arte

Inizialmente guardata con sospetto e diffidenza, soprattutto in ambito scolastico, nell'ultimo decennio la robotica è riuscita ad attrarre l'interesse non solo dei ricercatori di varie discipline ma, anche, quello degli operatori nel campo della riabilitazione e dell'educazione e degli insegnanti che ne hanno intravisto potenzialità in diverse direzioni: nello sviluppo di abilità cognitive e sociali (Alimisis, 2013); nella predisposizione di attività pratiche e motivanti capaci di alimentare l'interesse e la curiosità degli studenti (Eguchi, 2010; Alimisis, 2013); nel garantire la piena partecipazione di quegli utenti-studenti che, per le loro caratteristiche di funzionamento (OMS, 2001) sperimentano un bisogno educativo speciale (sia esso riconducibile ad una disabilità, a un disturbo specifico di apprendimento o ad altro).

Come dimostrato da ricerche condotte nel settore (Resnick *et al.*, 1996; Alimisis *et al.* 2009a), la robotica è entrata gradualmente, non solo nei contesti di riabilitazione ma anche in quelli educativi e scolastici di tutti gli ordini e gradi focalizzando di volta in volta prospettive differenti: inclusive, interdisciplinari, specifiche per singole materie (scienze, matematica, informatica tecnologia). In generale possiamo però affermare che le esperienze di robotica condotte in questi anni nei suddetti contesti, hanno previsto l'uso di kit robotici come Bee-bot, Lego WeDo (Battezzozzore, 2009) LEGO Mindstorms e Robolab (Bers *et al.*, 2002) appartenenti al settore dell'Educational Robotics (Robotica Educativa) (Leroux, 1999) e considerati come "strumenti di apprendimento" (Bers *et al.*, 2002; Caci, 2004; Alemisis, 2013) e "solleccitatori" di aspetti multidisciplinari (Garbati, 2012; Strol-

* Dipartimento di Scienze della Formazione, dei Beni Culturali e del Turismo, Università degli Studi di Macerata.

lo, 2008). In alcune esperienze (Bers *et al.*, 2002) intraprese nelle scuole dell'infanzia, ad esempio, Robolab e Mindstorms sono stati usati per esplorare i concetti di: cambiamento attraverso la metamorfosi; equilibrio; ciclo di vita e per costruire e programmare un prodotto robotico vero e proprio.

La robotica in contesto educativo rappresenta, indubbiamente, un nuovo settore di ricerca che, ispirandosi alle elaborazioni del paradigma costruttivista (Piaget e Inhelder, 1966), successivamente rivisitato dall'approccio costruzionista di Papert (1980; 1992), considera le tecnologie robotiche come "oggetti-con-cui-pensare" (Harel e Papert, 1991). Il forte legame con la narrazione è il punto di forza dei sistemi robotici educativi di questo tipo. In un "ambiente tecnologico" così strutturato vengono promossi la socialità, il lavoro condiviso e la co-costruzione della conoscenza (Ackermann, 2002; Pennazio, 2017).

Ragionando in un'ottica inclusiva emerge però, come tale tipologia di robotica possa risultare di più difficile applicazione con destinatari che presentano specifiche disabilità (spettro autistico; compromissione intellettiva, severa disabilità motoria). In questi casi, risultano fondamentali due ordini di azioni (collegate a specifiche competenze che analizzeremo in seguito) ad opera di educatori e insegnanti: valutare la possibilità o meno di poter apportare una serie di adattamenti (ad esempio sensori esterni) (Laudanna e Potenza, 2009) ai supporti robotici al fine di renderli accessibili e usabili in autonomia (aspetto importante per utenti con mobilità ridotta); individuare e selezionare nel comune commercio quelle tipologie di robot maggiormente adeguate alle specifiche caratteristiche di funzionamento (relazionale e sociale) dei destinatari.

In questa prospettiva, opportunità interessanti vengono fornite dal settore della Robotica sociale il cui obiettivo è quello di insegnare ai bambini abilità sociali e cognitive di base come l'imitazione, la comunicazione e l'interazione (Tapus *et al.*, 2007), l'esplorazione spaziale (Pennazio, 2015a). Tale settore però, trova ancora una scarsa applicazione nei contesti educativi/scolastici per una serie di ragioni: i costi elevati dei Robot da impiegare (es. NAO); la difficoltà di reperire nel comune commercio robot con caratteristiche tali da consentire di lavorare sulle dimensioni sopracitate; le competenze richieste nel loro utilizzo ad insegnanti ed educatori. Le esperienze di robotica sociale condotte in questi anni sono riconducibili principalmente a ricerche sperimentali realizzate in contesti per così dire "protetti" (laboratori) che hanno dimostrato ad esempio, come i bambini con autismo riescano ad interagire meglio, data la loro prevedibilità e minore complessità, con i "compagni-robot" piuttosto che con "compagni-umani" (Robins *et al.*, 2005). In questi casi i robot sono stati utilizzati per insegnare abilità di imitazione innescando una sorta di "modeling imitativo" uomo-robot (Conti *et al.*, 2015). Il passo successivo dovrebbe essere

però quello di indagare sulle modalità con cui queste stesse abilità possano essere trasferite all'interlocutore umano. In questa direzione si stanno muovendo ricerche interessate all'applicazione di interventi di robotica sociale in contesti più naturali come quelli scolastici (Pennazio, 2017).

Sperimentazioni recenti hanno previsto inoltre, l'impiego del robot NAO (Gouaillier *et al.*, 2009) una piattaforma robotica Socially Assistive Robotics (SAR) (Kim *et al.*, 2013) con casi di autismo in rapporto allo sviluppo dell'accettabilità (De Graaf *et al.*, 2013) e con la piattaforma robotica MILO per quanto riguarda lo sviluppo della capacità di interazione e mantenimento dell'attenzione. Altre ricerche, hanno dimostrato l'utilità della piattaforma robotica IROMEC nel sostenere l'acquisizione delle abilità ludiche e visuo-spaziali in bambini con grave compromissione motoria (Besio *et al.*, 2009; Pennazio, 2015a, 2015b)

Nel settore più specificatamente riabilitativo, è da segnalare presso l'Ospedale Gaslini di Genova ad opera dell'Istituto Italiano di Tecnologie (IIT) l'avvio di una sperimentazione che prevede l'uso della piattaforma robotica iCub per aiutare i bambini con autismo ad apprendere la "comunicazione motoria" per imitazione (Cavallo *et al.*, 2016; Ansuini *et al.*, 2015).

Infine, la robotica trova applicazione anche nel settore terapeutico e in questa prospettiva si segnala uno studio condotto dal laboratorio di robotica e tecnologia per l'apprendimento dell'Università di Siena (2014) che ha dimostrato miglioramenti in anziani affetti da demenza (Alzheimer) in seguito all'interazione continuativa con Paro, un cucciolo di foca robotico progettato da Shibata e collaboratori (2001) per esprimere artificialmente le emozioni.

2. Sfondi teorici

Le teorie che fanno da sfondo all'applicazione della robotica educativa in contesto educativo rimandano, come già accennato, al costruttivismo e al costruzionismo. Per quanto riguarda invece la robotica sociale devono essere recuperate le riflessioni teoriche relative ai processi di imitazione (modeling), autoregolazione (metacognitivi) e della Teoria della Mente.

2.1. Costruttivismo e Costruzionismo

Piaget (1974), in una prospettiva costruttivista, evidenzia come la manipolazione di artefatti sia una variabile che consenta di costruire il proprio sapere (Alimisis, 2013) mentre Papert (1980), in un'ottica maggiormente costruzionista, ritiene che la strutturazione della conoscenza avvenga efficacemente in un contesto che sollecita l'impegno attivo nella realizzazione

di un artefatto (tecnologico o meno) (Alimisis, 2013). Collegando questa osservazione all'azione didattica di educatori ed insegnanti, emerge il loro imprescindibile ruolo nell'offrire ai destinatari del loro agire la possibilità di effettuare "esplorazioni" pratiche attraverso la mediazione di strumenti (in questo caso robotici come Lego Wedo o Evolution Robot) che sollecitano la costruzione attiva e cooperativa della conoscenza (Alimisis, 2013). Secondo la filosofia costruzionista le persone imparano meglio quando sono impegnate a progettare e costruire personalmente i propri artefatti condividendoli in una comunità perché, costruendo un oggetto esterno su cui riflettere alimentano anche la loro conoscenza interna (Bers *et al.*, 2002). Il costruzionismo getta, dunque, le sue radici nel costruttivismo di Piaget, ma a differenza di tale approccio secondo cui la conoscenza si costruirebbe esclusivamente all'"interno" di ogni singolo individuo, Papert presta particolare attenzione al ruolo delle costruzioni che avvengono in una "comunità" che funge da supporto anche per i singoli (Bers *et al.*, 2002). Secondo questa logica, gli ambienti computazionali diventano potenti strumenti per supportare nuovi modi di pensare e apprendere coinvolgendo gli utenti nella progettazione di progetti significativi (Resnick *et al.*, 1996b; Bers *et al.*, 2002). Acquistano importanza tre azioni, individuate da Bers e collaboratori (2002), che non solo dovrebbero essere ben presenti a insegnanti ed educatori nel momento in cui si accingono a proporre un lavoro con la robotica, ma anche fungere da "giustificazione" della loro stessa scelta.

1. Fornire oggetti con cui pensare – L'idea di fornire oggetti per il pensiero ha una lunga tradizione che inizia con la Montessori e con Fröbel i quali progettano una serie di "oggetti-doni" per aiutare i bambini a sviluppare una più approfondita comprensione di concetti matematici (numero, dimensione, forma) (Brosterman, 1997; Bers *et al.*, 2002). Nella stessa logica, attualmente, per ampliare la gamma di concetti che i bambini possono esplorare, il "potere computazionale" è stato incorporato nei giocattoli tradizionali, si pensi ad esempio ai mattoncini Lego programmabili (Lego Wedo) che offrono la possibilità di imparare concetti complessi (serie, sistema) attraverso la manipolazione (Resnick, 1998; Resnick *et al.*, 2000; Bers *et al.*, 2002).

Attraverso la robotica educativa i bambini non solo possono progettare e costruire artefatti interattivi utilizzando materiali provenienti dal mondo dell'ingegneria, come ingranaggi, motori e sensori, ma sono anche incoraggiati ad integrare materiali artistici e oggetti di uso quotidiano per rendere i loro progetti esteticamente piacevoli (Bers *et al.*, 2002).

2. Sollecitare la produzione di idee potenti – Eleonor Duckworth nel 1972 introduce il concetto di "idee meravigliose" intendendo con ciò intuizioni

personali che forniscono una base per pensare a cose nuove, anche se potrebbero non sembrare necessariamente meravigliose per il mondo esterno (Bers *et al.*, 2002). Seguendo una tradizione piagetiana, nella visione di Duckworth, le idee meravigliose sarebbero profondamente connesse con lo stadio evolutivo dell'individuo nel passaggio ad una nuova fase; sarebbero cioè i risultati della conoscenza precedente di un individuo combinati con la prontezza intellettuale a portare alla generazione di nuove domande e a giocare con i materiali in modi nuovi (Bers *et al.*, 2002). Tuttavia, come evidenziano Bers e collaboratori, sebbene le “idee potenti” e quelle “meravigliose” abbiano molti aspetti in comune, sottolineano dimensioni leggermente diverse: le idee meravigliose di Duckworth si riferiscono al processo di sviluppo di un individuo; le idee potenti di Papert assumono una prospettiva più culturale, epistemologica. La robotica educativa consentirebbe ai bambini di esplorare entrambe le dimensioni.

3. Attivare processi di autoriflessione – In questa prospettiva, la pratica auto-riflessiva viene ricondotta all'attività di documentazione (Rinaldi *et al.*, 2001), procedura che fornisce a educatori e insegnanti una base per modificare e adeguare le strategie di insegnamento; costruire relazioni con i diversi attori nel processo educativo e con nuovi modi di valutare l'apprendimento; riflettere sul processo di insegnamento e apprendimento (Helm *et al.*, 1998). La documentazione diventa dunque un veicolo per promuovere l'autoriflessione e condividere ciò che è stato fatto con gli altri (Bers *et al.*, 2002). È una fase importante che deve emergere in rapporto ad un lavoro con l'uso della robotica e, quindi, essere prevista nel bagaglio di competenze dell'educatore/insegnante.

2.2. Modeling, Autoregolazione, Teoria della Mente

Se, come abbiamo avuto di comprendere, le teorie cognitive e costruzioniste giustificano l'impiego della Robotica Educativa, quelle del Modeling, dell'autoregolazione (collegate alla dimensione metacognitiva) e tipiche della Teoria della Mente sostengono e guidano la corretta applicazione della Robotica sociale. Pertanto, tali approcci teorici devono essere noti a tutti gli insegnanti e gli educatori che decidono di utilizzare “robot sociali” nel loro lavoro didattico specialmente se rivolto a determinate tipologie di destinatari (es. spettro autistico).

Imitazione – Quando si parla di imitazione collegandola al processo di apprendimento il riferimento è a quel meccanismo per il quale una persona apprende osservando le azioni messe in atto da un'altra persona, definita

appunto “modello”. Più il modello è attraente e maggiore è la possibilità che inneschi un processo di identificazione da parte dall’osservatore (in questo senso la robotica potrebbe avere un ruolo decisivo). L’imitazione comporta che il soggetto comprenda l’intenzione e il “piano mentale” implicati nell’azione imitata, riuscendo ad anticipare anche l’esito finale (Ottoboni *et al.*)¹. Questa forma di apprendimento “sociale” più che “individuale” viene definita da Bandura (1969) “modeling” e include tutte quelle forme di apprendimento che emergono dall’osservazione sia di esperienze dirette (coinvolgimento in prima persona) che indirette (osservando un video). Secondo Ottoboni e collaboratori, le teorie sull’imitazione possono essere rappresentate come se fossero distribuite lungo un piano continuo che sintetizziamo di seguito.

Ad un estremo del piano, si collocano le teorie che sostengono l’esistenza di un unico processo alla base dell’imitazione. Tra queste teorie gli autori segnalano due approcci. Il primo rimanda alla teoria del *Direct mapping* (Butterworth 1990) secondo cui, la semplice osservazione di un modello che esegue un’azione sarebbe in grado di attivare direttamente il sistema motorio dell’osservatore innescando in automatico una risposta motoria imitativa (Prinz *et al.*, 2002). Implicati in questo processo sarebbero i neuroni a specchio (*mirror neurons*) messi in relazione sia con i processi imitativi che con gli aspetti propri dell’empatia e dell’apprendimento del linguaggio (Gallese *et al.*, 2005; Rizzolatti e Arbib, 1998; Borgomaneri *et al.*, 2014; Rizzolatti e Craighero, 2004). Il secondo rimanda alla teoria dell’*Active Intermodal Matching* (Meltzoff e Moore, 1977, 1997) secondo la quale il sistema dei neuroni mirror sarebbe alla base del comportamento considerato innato e non determinato dall’apprendimento (come sostenuto invece dalla precedente teoria). L’imitazione sarebbe cioè un processo di raggiungimento della corrispondenza con un bersaglio finale (*matching-to-target*), basato sull’innata capacità di codificare e trasformare gli input visivi-spaziali-temporali in veri e propri atti motori (Ottoboni *et al.*).

In un punto intermedio del piano, Ottoboni e collaboratori collocano la *teoria dell’Imitazione basata su scopi* (Bekkering *et al.*, 2000) secondo cui la codifica dell’informazione percettiva in schemi motori sarebbe guidata dalle inferenze che l’imitatore compie rispetto agli obiettivi dell’azione osservata. L’imitazione sarebbe pertanto, un’interpretazione di quanto visto fare dal modello, ovvero una sorta di rievocazione semplificata della rappresentazione dell’azione che “permette e prevede” l’errore (Ottoboni *et al.*). I diversi obiettivi dell’azione sarebbero classificati secondo un ordine

1. G. Ottoboni, I. Sciulli, A. Tessari, *L’apprendimento per imitazione: modelli generali e specificità*, <http://amsacta.unibo.it/5757/1/Infanzia.V02.pdf> consultato nel mese di febbraio 2018.

gerarchico: alcuni di essi risulterebbero quindi, più importanti di altri (Ottoboni *et al.*). Maggiore è la competizione e più alta è la probabilità che la rilevanza di alcuni porti a trascurare quelli meno importanti commettendo errori (Bekkering *et al.*, 2000). In sostanza, la teoria dell'imitazione basata su scopi di Bekkering e colleghi pone l'accento sulle risorse cognitive che il soggetto ha a disposizione per elaborare il carico di informazioni a cui è sottoposto (Ottoboni *et al.*).

Infine, sull'estremo opposto a quello di partenza viene collocato dagli autori (Ottoboni *et al.*) il *Modello a due vie* (Rothi *et al.*, 1991; Cubelli *et al.*, 2000; Rumiati e Tessari, 2002) secondo cui: se il soggetto conosce una precisa azione, ovvero se lo stimolo fa già parte del suo repertorio motorio, allora questo attiverà una rappresentazione cognitiva nella mente dell'individuo del tutto corrispondente all'azione osservata ed immagazzinata nelle sedi della memoria a lungo termine (la via utilizzata per imitare sarà quella semantica indiretta) (Ottoboni *et al.*). Il soggetto infatti sarà in grado di riprodurre il movimento osservato in quanto aveva già avuto occasione di vederlo, per cui sa riconoscerlo, comprenderlo, ed imitarlo (Ottoboni *et al.*). Se invece l'azione da imitare è un'azione sconosciuta che coinvolge nuove abilità e/o un'azione priva di senso, è necessario che il movimento sia scomposto in tante (sub)unità più semplici che l'individuo conosce e sa riprodurre (Ottoboni *et al.*). A seguito di questo processo di scomposizione, i vari costituenti motori vengono mantenuti per un breve lasso di tempo nella memoria di lavoro (working memory) al fine di elaborarli per riprodurli esattamente com'erano stati osservati (Rumiati e Tessari, 2002; Tessari e Rumiati, 2004). Il processo appena descritto di scomposizione, elaborazione e ricomposizione delle unità motorie semplici in azioni complesse è svolto da quella via che viene chiamata "diretta" (Ottoboni *et al.*).

La conoscenza di queste tre posizioni teoriche è importante perché consente di impostare differenti tipologie di attività con l'uso di un robot programmabile per guidare il processo imitativo.

Per quanto riguarda invece la Teoria della Mente e la metacognizione gli aspetti implicati vengono considerati in maniera intercambiabile.

Teoria della Mente – È intesa tradizionalmente come l'abilità di attribuire stati mentali (pensieri, credenze, desideri, fantasie...) a sé e agli altri, assegnando un significato alle menti partendo da ciò che è osservabile per giungere a un codice (quello mentale) che è differente da quello fisico della realtà, al fine di comprendere e predire il comportamento (Premack, Woodruff, 1978). Come sostenuto da Liverta Sempio e collaboratori, si tratta dunque, di un'abilità cognitiva/affettiva che si sviluppa a partire da un lavoro condiviso tra caregiver primario e bambino, in cui il dialogo tra le menti ha luogo attraverso una comunicazione affettiva carica di significato (Liverta Sempio e Marchetti, 2006; Liverta Sempio, 2002; Marchetti, 2002; Antonietti *et al.*, 2006).

Il dialogo tra le menti avverrebbe, nella prospettiva indagata, tra una mente umana e una mente artificiale maggiormente controllabile per quanto concerne la produzione degli stati emotivi.

Metacognizione – Fa riferimento classicamente alla conoscenza che una persona ha dei propri processi cognitivi (Flavell, 1979), al monitoraggio attivo e alla autoregolazione dei processi cognitivi e comportamentali (Flavell, 2000). Un'ampia definizione spesso include gli studi sulla Teoria della Mente considerata come componente di base della metacognizione (Colle *et al.*, 2007).

I due aspetti, metacognizione e teoria della mente, spesso sono assenti in presenza di alcune disabilità (intellettiva, autismo). Come sottolineato da Businaro e collaboratori (2014) alcune ricerche hanno evidenziato come un utilizzo della robotica ben progettato possa consentire anche a questi bambini di raggiungere abilità metacognitive (pianificazione, monitoraggio, ipotesi, transfer), socio-cognitive, relazionali ed affettive, «sottolineando altresì la necessità di condurre ulteriori studi in tale direzione (La Paglia *et al.*, 2010; Besio *et al.*, 2008; Caci *et al.*, 2008; Caci e D'Amico, 2005; Caci *et al.*, 2004; Dautenhahn *et al.*, 2002; Michaud *et al.*, 2002)» (Businaro *et al.*, 2014, p. 312). Gli studi sul campo (Eguchi, 2010; Benitti, 2012) confermano che la robotica ha un potenziale impatto sullo sviluppo personale, inclusi gli aspetti cognitivi, le meta abilità cognitive e sociali, quali: la capacità di ricerca, il pensiero creativo, il controllo del processo decisionale, il problem solving, la comunicazione e la capacità di lavoro di squadra (Alimisis, 2013).

3. Competenze per lavorare con la Robotica

Lo sfondo teorico a cui si è fatto riferimento diventa imprescindibile nel momento in cui si struttura un laboratorio finalizzato a far acquisire ad educatori e insegnanti quelle competenze ritenute fondamentali per progettare a loro volta percorsi di robotica all'interno delle proprie classi, sezioni o contesti/servizi educativi di altro tipo.

L'analisi degli approcci teorici ha posto in evidenza l'esistenza di alcune competenze specifiche necessarie in rapporto alla robotica educativa e in rapporto alla robotica sociale che nel complesso, possiamo riassumere negli ambiti di seguito riportati.

Competenze di progettazione dell'ambiente di apprendimento in un'ottica inclusiva

Gli insegnanti/educatori devono essere in grado di strutturare ambienti di apprendimento accessibili a tutte le tipologie di funzionamento dei destinatari della loro azione al fine di coinvolgerli e sostenerli nella realizza-

zione di progetti concreti da condividere in una comunità più ampia (Bers e Urrea, 2000). La predisposizione di ambienti robotici deve consentire agli studenti di diventare “designer” dei propri progetti. Come Resnick ha sottolineato, le interazioni con la robotica dovrebbero essere per gli studenti più simili a “dipingere con le dita piuttosto che guardare la televisione” (Resnick, 2000; Bers *et al.*, 2002).

A partire da queste osservazioni, l’insegnante o l’educatore che sceglie di lavorare con la robotica deve essere in grado di creare le condizioni ideali per favorire negli studenti/educandi:

- la possibilità di apprendere progettando (Kolodner *et al.*, 1998) applicando concetti, abilità e strategie per risolvere problemi reali rilevanti e personalmente significativi (Rogers *et al.*, 2001);
- lo sviluppo di modi concreti per pensare e apprendere fenomeni astratti manipolando oggetti sia nel mondo reale sia in quello virtuale (Alimisis, 2013);
- la sollecitazione di nuovi modi di usare la conoscenza e creare connessioni personali ed epistemologiche con altri domini disciplinari (Papert, 2000; Bers *et al.*, 2002);
- l’incoraggiamento, in una prospettiva auto-riflessiva, ad esplorare il proprio processo di pensiero e la relazione intellettuale ed emotiva con la conoscenza (Bers *et al.*, 2002).

Competenze di selezione del supporto robotico in relazione alle caratteristiche specifiche dell’utenza e delle finalità di apprendimento

La possibilità di creare un ambiente di apprendimento robotico significativo e inclusivo, dipende oltre che dagli aspetti precedentemente analizzati, anche dalla capacità di selezionare il robot più adatto all’obiettivo da perseguire e alla tipologia di utenza con il quale verrà utilizzato. La scelta non deve essere dettata da preferenze e gusti personali ma da una giustificazione reale in rapporto alle potenzialità offerte in termini di apprendimento e partecipazione.

Vanno distinte dunque analisi approfondite del sistema robotico in due direzioni: la prima si muove verso le esigenze complessive dell’utenza, la seconda verso gli obiettivi di apprendimento; ovviamente, le due direzioni si incontrano in un punto comune che è rappresentato dalla piena partecipazione di tutti all’attività proposta (valenza inclusiva).

In rapporto all’utenza è necessario saper scegliere il robot maggiormente adeguato all’età e alle caratteristiche di funzionamento di ognuno. Questo significa che se nel gruppo sono presenti destinatari con specifiche disabilità sarà necessario tenerne conto nella scelta del robot. Questo implica conoscere i robot presenti nel commercio, le caratteristiche di ognuno

per valutare la presenza di alcune delle funzioni indispensabili tipiche dei robot *for All* (es. NAO) troppo costosi per essere acquistati.

A titolo esemplificativo, la scelta di un kit come Lego Wedo potrebbe non essere pienamente funzionale, nella fase di assemblaggio del robot, a bambini con disabilità motoria marcata per i quali la manipolazione dei vari pezzi diventa impossibile (a meno che non si pensino adattamenti specifici che possano favorirne la presa, l'incastro...), si potrebbe però pensare ad un loro coinvolgimento nella fase di programmazione del movimento al computer (in associazioni ad eventuali Tecnologie Assistive) del prodotto robotico. L'utilizzo di robot precostituiti come Beep Bot o Doc possono creare difficoltà nell'impostare personalmente i comandi di movimento e, quindi, sarebbe necessario valutare la possibilità di renderli azionabili dal bambino mediante forme di comando alternative (es. sensori). L'obiettivo deve essere sempre quello di conferire ad ogni partecipante un ruolo attivo.

È necessario poi che l'insegnante/educatore sappia valutare la presenza nel robot di alcune specifiche caratteristiche che possano portare al raggiungimento di specifici obiettivi di apprendimento. In letteratura sono riportati tre tipologie di obiettivi (Eguchi, 2010; Alimisis, 2013) che si collegano all'uso della robotica educativa (Lego Wedo, LEGO Mindstorms™):

- disciplinare: specifici contenuti (scientifici, tecnologici, matematici...) sono studiati attraverso l'indagine, la manipolazione e la comunicazione (Detsikas e Alimisis, 2011; Litinas e Alimisis, 2013);
- progettuale multidisciplinare: esplorazione di situazioni problematiche del mondo reale che coinvolgono più ambiti disciplinari attraverso un lavoro collaborativo. In questo caso è necessario saper creare la situazione-problema più adatta sviluppando nuove competenze (Detsikas e Alimisis, 2011; Litinas e Alimisis, 2013);
- motivazionale: coinvolgimento in sfide e tornei competitivi di robotica che possono svolgersi fuori dalla scuola².

In relazione all'utenza, agli obiettivi sopracitati, aggiungiamo quelli (visuo-spaziali; imitazione; interpretazione e riproduzione di stati emozionali) che si collegano maggiormente alla Robotica sociale e per i quali è necessario possedere approfondite conoscenze teoriche collegate all'imitazione, all'autoregolazione, alla teoria della mente precedentemente visionate.

In relazione a questi obiettivi è possibile impostare attività individuali (imparare le emozioni o sviluppare la capacità imitativa) o in piccoli gruppi (trasferimento delle modalità relazionali/interattive dal robot all'interlocutore umano).

2. Esemplicativi in questa direzione: la FIRST Lego League (www.firstlegoleague.org), RoboCupJunior (www.robocupjunior.org), Trophée de robotique in Francia (www.planetesciences.org/robot), World Robotics Olympiad in Greece (<http://wrohellas.gr>) (Alimisis, 2013).

Competenze di selezione del Robot Sociale

In relazione alla scelta dei Robot sociali, gli insegnanti e gli educatori devono essere in grado di selezionarli tra quelli presenti nel normale commercio perché, come già chiarito, quelli costruiti in un'ottica *for All* sono troppo costosi per poter essere acquistati da una scuola o da un altro servizio educativo. In commercio esistono molti prodotti che, sebbene dotati di funzioni più semplici, possono essere impiegati in maniera utile in un lavoro educativo in cui siano presenti destinatari con particolari difficoltà di funzionamento. È necessario però effettuare una scelta appropriata in base alla presenza di alcune caratteristiche di socialità (che rimandano all'agentività) e di programmabilità che devono necessariamente essere presenti nel robot che verrà selezionato.

Come sostiene Marti (2005), per i robot sociali, l'attribuzione di "agentività", è una caratteristica fondamentale infatti, la loro credibilità come agenti autonomi sta nella capacità di esibire intenzioni e stati interni e di saperli esprimere e perseguire. In questa prospettiva, risultano fondamentali alcune caratteristiche fisico percettive. La morfologia ad esempio, è strettamente correlata con la nozione di agente. Si pensi che un semplice stimolo come una serie di punti simili a occhi naso e bocca organizzati all'interno di un tondo che rappresenta una faccia, catturano l'attenzione, mentre gli stessi punti organizzati in un'altra configurazione non producono lo stesso effetto (Marti, 2005; Pennazio, 2015). L'esperienza tattile prodotta è un altro elemento fondamentale che permette di distinguere un oggetto animato da uno che non lo è (Marti, 2005). Ci sono poi una serie di caratteristiche comportamentali che distinguono un agente da un oggetto inanimato. La direzione degli occhi e dello sguardo e il movimento della testa, ne rappresentano alcuni ma anche, il movimento autonomo (Marti, 2005) vale a dire la possibilità di muoversi nell'ambiente, evitare ostacoli, reagire agli input offerti dall'interlocutore umano. Ciò che maggiormente caratterizza un agente è comunque la sua capacità di stabilire interazioni reciproche e contingenti con altri agenti e di saperle gestire anche in situazioni di non prossimità fisica immediata (Marti, 2005). Ne sono esempi il seguire con lo sguardo, lo sguardo di un altro; il provare paura in seguito alla manifestazione di paura di un altro (Baron-Cohen, 1995), ma anche i vocalizzi in risposta ad altri vocalizzi (Marti, 2005).

Come segnala Marti (2005), uno dei maggiori punti di debolezza dei moderni robot sociali sta proprio in quelle caratteristiche morfologiche del loro corpo, così simili a umani e animali, ma del tutto scollegate dalle qualità sensoriali del materiale che li ricopre (plastica e metallo piuttosto che pelliccia ad esempio); punti di debolezza spesso abbinati anche alla mancanza di movimento coordinato collo-occhi-sguardo (Marti, 2005).

Quindi, nella scelta del supporto robotico, per quanto possibile bisognerebbe considerare la presenza di almeno alcuni di questi aspetti.

Per quanto riguarda le caratteristiche di programmabilità che dovrebbero essere presenti, due aspetti vanno tenuti in considerazione: la modularità e la configurabilità.

Modularità significa che differenti funzioni dovrebbero poter essere attuate in moduli distinti e che il montaggio di questi dovrebbe prevedere varie combinazioni in modo da creare un effettivo cambiamento nelle funzionalità del robot (Besio *et al.*, 2009). Configurabilità riguarda la possibilità di modificare alcune variabili in relazione a funzioni specifiche. Come esemplificato da Besio e collaboratori (2009), relativamente alla funzione “muoversi sul pavimento” le variabili che devono poter essere modificate in relazione alle esigenze del destinatario sono: una certa velocità, una certa accelerazione, determinate direzioni possibili. Anche le funzioni relative al feedback uditivo dovrebbero poter essere manipolate aumentando o diminuendo il suono, così come quelle relative al feedback visivo prevedendo l’aggiunta di luci e colori, nascondendo o rendendo evidenti le immagini animate (Besio *et al.*, 2009).

Competenza nella strutturazione e valutazione dell’attività

Dopo aver selezionato il supporto robotico in relazione all’obiettivo insegnante ed educatori devono essere in grado di pianificare passo dopo passo l’attività che dovrà rispettare i principi di gradualità e coerenza. Quindi il supporto robotico viene inserito in maniera naturale e funzionale alle esigenze dell’attività proposta. Ogni fase deve essere pensata fin dall’inizio nei tempi, nelle abilità richieste (che si incrementeranno per difficoltà nel passaggio da uno step all’altro) nei materiali aggiuntivi previsti in associazione al supporto robotico, nel numero di studenti coinvolti (coppie, piccoli gruppi da 2/3 componenti, grande gruppo) che può variare in relazione alle esigenze di funzionamento dei destinatari, nelle metodologie di monitoraggio e di valutazione rivolta rispettivamente ai singoli, al gruppo, all’attività mediata dal supporto robotico. Per quanto riguarda l’ultima tipologia di valutazione questa deve consentire di rilevare in concreto gli effettivi benefici apportati dal supporto robotico giustificandone la scelta. Vale a dire, si decide di inserire nell’attività quello specifico mediatore robotico perché in relazione all’obiettivo che ci si è posti può offrire qualcosa che un altro mediatore non sarebbe in grado di offrire.

Competenza nella gestione/relazione con il robot

L’ultima competenza che è necessario possedere rimanda al piano etico dal momento che, soprattutto quando si lavora con i bambini, il legame che si crea con il robot potrebbe essere molto forte, simile a quello che si

determina con un interlocutore umano. Considerato che l'obiettivo non è quello di arrivare a sostituire l'uomo con il robot, ma di apprendere mediante un mediatore che può offrire sollecitazioni interessanti, è indispensabile che insegnanti ed educatori sappiano sottolineare adeguatamente "l'essere imperfetti" di tali supporti, prevedendo un momento di analisi di queste imperfezioni come: la durata limitata di funzionamento (i robot necessitano di essere "ricaricati" per poter funzionare); la possibile incapacità di rispondere adeguatamente ai comandi o l'errata interpretazione di quanto viene loro richiesto. Questo momento riflessivo va introdotto sempre, anche quando si lavora con bambini che presentano specifiche disabilità (autismo) dal momento che è fondamentale per promuovere il requisito etico del distacco (Pennazio, 2015; Conti *et al.*, 2017; Pennazio, 2017).

4. Il laboratorio di formazione

La giustificazione di un laboratorio di robotica è riconducibile al fatto che insegnanti ed educatori hanno bisogno di essere preparati per introdurre l'uso di supporti robotici nella loro azione didattica e che non possano procedere per improvvisazione perché attratti da ciò che tali supporti consentono di fare. Diventa dunque fondamentale che si appropriino degli approcci e delle teorie che fanno da sfondo all'uso della robotica attraverso un'esperienza pratica di progettazione (ciò che dovranno fare) e un'esperienza di utilizzo (ciò che dovranno fare i loro studenti/educandi).

Durante la settimana dell'inclusione tenutasi a Macerata nel mese di novembre 2017, abbiamo sperimentato un laboratorio per educatori e insegnanti (in tutto circa 60 partecipanti) di 5 ore. Ovviamente, un laboratorio orientato a far raggiungere le competenze di cui si è parlato precedentemente, necessita di un monte ore decisamente superiore.

Riportiamo a titolo esemplificativo alcune esperienze di formazione di robotica rivolte a docenti condotte in questi anni in contesto nazionale e internazionale. La rete di Scuola di Robotica di Genova è impegnata da anni nell'aggiornamento e nella formazione dei docenti di scuole di ogni ordine e grado. I docenti formati ogni anno in questi corsi (riconosciuti dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca italiano) sono centinaia e sono distribuiti su tutto il territorio nazionale (Micheli e Pennazio, 2011). I corsi di formazione sono incentrati sia sulla tecnica necessaria a costruire i robot (si utilizzano piattaforme robotiche idonee a ogni fascia di età) che sui metodi e i processi necessari per insegnare diverse discipline attraverso l'uso della robotica.

A livello internazionale segnaliamo il progetto TERECop (www.terecop.eu) attivato sempre nel campo della robotica educativa, che ha previsto

tra gli altri obiettivi, la formazione degli insegnanti nell'introduzione e uso efficace della robotica a scuola (Alimisis *et al.*, 2007; 2009b). In questo progetto le tecnologie robotiche sono viste non come semplici strumenti, ma come potenziali veicoli di nuovi modi di pensare all'insegnamento, all'apprendimento e all'istruzione in generale (Alimisis, 2008; 2009b).

4.1. *La metodologia*

Lo scopo del nostro laboratorio è stato quello di far comprendere ai partecipanti le prospettive pedagogiche di uso inclusivo della robotica educativa e sociale attraverso la realizzazione di attività di tipo costruzionista focalizzate su uno dei principi cardini dell'approccio stesso che è "apprendere dalla progettazione" (Resnick *et al.*, 1991; Alimisis *et al.*, 2009b).

I compiti di apprendimento proposti hanno previsto, dunque, la realizzazione di progetti di intervento a partire da una serie di situazioni-problema proposte dal tutor che potevano essere scelte dai partecipanti. In questo modo ognuno ha avuto la possibilità di esprimere le proprie idee, selezionando temi vicini ai differenti bisogni professionali e ai personali interessi. Tutti era dunque "personalmente" connessi con i propri progetti e questo rappresenta un requisito fondamentale per un apprendimento efficace (Resnick, 1991 Alimisis *et al.*, 2009a). Un altro aspetto importante, suggerito da Alimisis e collaboratori (2009a), di cui si è tenuto conto nell'allestimento del laboratorio è stato il coinvolgimento attivo dei partecipanti in ogni fase di attuazione in cui sono stati incoraggiati ad esprimersi nell'ambito di discussioni nel grande gruppo e in piccoli gruppi.

Durante il laboratorio ogni partecipante è stato lasciato libero di lavorare in maniera indipendente mentre il ruolo del tutor è stato quello di facilitare il processo di apprendimento creando un ambiente interessante e stimolante: fornendo feedback a intervalli regolari, sollevando interessanti domande, guidando la ricerca di questioni e la sintesi delle idee (Alimisis *et al.*, 2009b). I partecipanti sono stati supportati nel loro lavoro da utili risorse, come ad esempio video esplicativi sia dei supporti robotici, sia della loro applicazione in diversi contesti (riabilitativi, educativi e scolastici).

Infine, poiché si è cercato di creare un ambiente di tipo costruttivista/costruzionista l'elemento predominante è stata la cooperazione sociale all'interno di gruppi di piccole dimensioni sia nell'analisi (a rotazione) dei vari supporti robotici, sia nella loro selezione e successivo utilizzo nella progettazione dell'attività.

4.2. I robot impiegati

Nel laboratorio sono stati impiegati quattro differenti robot selezionati tra quelli presenti nel normale commercio e quindi accessibili dal punto di vista economico anche alle istituzioni scolastiche ed educative. Nella scelta dei robot abbiamo cercato di tenere in considerazione, per quanto possibile, la presenza di alcuni dei criteri evidenziati in precedenza come necessari per rendere efficace l'utilizzo del robot in presenza di differenti tipologie di utenti.

Nelle tabelle seguenti (Tabb. 1 e 2) presentiamo brevemente i quattro robot impiegati due dei quali rientranti nella categoria “robotica sociale” e gli altri due in quella di “robotica educativa”.

Tab. 1 - Robot sociali

<p>R2 CADY WIDA RC della JJR/C.</p> 	<p>Caratteristiche tecniche: può essere di due colori blu e rosa le sue dimensioni sono circa 26.5 X 16 X 9cm. Necessita di una batteria al litio da 3.7V. Ha un tempo di ricarica di circa 120 minuti e consente una durata di lavoro di circa 60 minuti. Può essere comandato tramite telecomando o con movimenti della mano. Azioni che può compiere: scorrere avanti/indietro, camminare in avanti/indietro, girare a sinistra/a destra; cantare e ballare; eseguire una serie di movimenti programmati; reagire ai gesti con movimenti ed effetti sonori; rilevare ed evitare gli ostacoli nel contesto.</p>
<p>BALANCE MASTER ROBOT della ThinkGizmos</p> 	<p>Caratteristiche tecniche: le sue dimensioni sono 19 x 10 x 33 cm necessita di 4 batterie e 2 per il controllo remoto. È un robot interattivo e radiocomandato Si muove su 2 ruote, usando un meccanismo di equilibrio. Possiede 5 funzioni indicate dalla goccia cambia colore posizionata sul petto del robot: Danza, Pugilato, Guida, Trasporto, Gesti. Possiede anche luci LED, suoni e musica. Include un potente telecomando 2.4Ghz, il quale consente di controllare il robot da una distanza di quasi 25 metri. Reagisce ai movimenti delle mani e ai gesti.</p>

Tab. 2 - Robot educativi

*DOC ROBOT
della Clementoni*



Ha una forma vagamente umanoide è alto 31 centimetri e si muove su ruote. Ha occhi a led e una pulsantiera con quattro tasti direzionali montata sulla testa. L'obiettivo è farlo muovere su due percorsi predefiniti: uno riproduce la mappa di una città, l'altro permette di familiarizzare con i colori e i nomi degli animali. DOC è in grado di distinguere i percorsi e di riconoscere la propria posizione sul tabellone di gioco grazie ai suoi sensori. In caso di difficoltà suggerisce cosa fare, correggendo eventuali errori. Può anche essere utilizzato in modalità libera, creando ogni volta un percorso diverso.

*EVOLUTION ROBOT
della Clementoni*



È un automa parlante da assemblare, dotato di quattro motori elettrici, è programmabile dotato di connessione Bluetooth. Le sue dimensioni sono di 9 x 53 x 36 centimetri. Le sue mani sono rivestite di gomma e le sue braccia si muovono. Questo gli consente di afferrare e trasportare oggetti fino a 100 grammi di peso. Può cambiare le espressioni del viso, in cinque differenti modi, ed emettere diversi effetti sonori. Evolution si muove grazie ai suoi cingoli in gomma (è dunque un robot cingolato) e solleva il busto. Può essere programmato manualmente cliccando sui tastini della sua scheda elettronica, che gli consentono di andare avanti, indietro, o di svoltare a destra e a sinistra. In questa modalità è anche possibile farlo ballare. Può anche essere programmato tramite app (scaricabile su tablet e smartphone) scegliendo fra cinque possibilità: programmazione, real time, autoapprendimento, ballo e memo.

4.3. Le fasi

Le fasi in cui il laboratorio è stato suddiviso sono state sei.

Prima fase – La riunione (Alimisis et al., 2009b)

Dopo un'introduzione "rompi ghiaccio", i partecipanti sono stati invitati a discutere circa le proprie aspettative e opinioni; a fornire suggerimenti e idee in primo luogo in piccolo gruppo e poi in plenaria a partire da alcune domande stimolo: "Avete mai sentito parlare di robotica? E di robotica in educazione? E di robotica per l'inclusione? Conoscete dei robot finalizzati a questi scopi? Cosa pensate sia possibile fare con i sistemi robotici?".

Dopo questo momento di discussione in cui sono emerse posizioni diverse ma in generale una poca conoscenza dell'argomento, c'è stata la proiezione di alcuni video riguardanti rispettivamente la robotica educativa (presentazione di Lego Wedo, Lego Mindstorms) e sociale in cui veniva mostrato un lavoro di tipo inclusivo rispettivamente a scuola e in contesto riabilitativo, quindi con gruppi e con singoli. L'analisi dei video e il dibattito che ne è seguito sono stati importanti per aprire alla fase successiva.

Seconda Fase – La ricerca

In questa fase, recuperando in parte un approccio tipico del PBL (*Problem Based Learning*) i destinatari sono stati invitati a individuare a gruppi e presentarle poi al grande gruppo rispettivamente le caratteristiche della robotica educativa e delle robotica sociale, la loro finalità, gli approcci teorici che le guidano. Nella fase in plenaria il tutor ha arricchito e/o corretto le varie posizioni introducendo concetti teorici al riguardo.

Terza Fase – L'esplorazione

In questa fase sono stati presentati ai partecipanti i 4 robot con i quali avrebbero dovuto lavorare (2 attinenti al settore della robotica educativa 2 a quello della robotica sociale) (Fig. 1 e 2).

Divisi in gruppi, ai partecipanti è stato chiesto a rotazione di esplorare il funzionamento dei vari robot annotandone tutte le caratteristiche (morfologiche, comportamentali, programmatiche..) e immaginando che cosa si potesse fare con tali supporti. Il ritorno in plenaria è stato arricchito dalla guida del tutor che ha offerto suggerimenti su come debba avvenire la selezione dei vari supporti robotici.

Quarta Fase – La progettazione

La quarta fase, ha previsto la risoluzione di una situazione-problema riguardante potenziali destinatari con bisogni educativi speciali di vario tipo

inseriti in un gruppo. È stato richiesto ai partecipanti di progettare una breve attività con uno dei robot analizzati che rispettasse i criteri di gradualità e coerenza con l'obiettivo.

Quinta Fase – La presentazione e la simulazione

La quinta fase ha previsto la presentazione al grande gruppo dell'attività (Papanikolaou *et al.*, 2008) progettata. L'aspetto interessante di questa fase è riconducibile al fatto che, a turno i vari gruppi, hanno provato a svolgere la funzione di docente e di studenti ricevendo vari feedback.

Sesta Fase – La chiusura

Infine ai partecipanti è stato chiesto di valutare l'esperienza cercando di far emergere i punti di forza e di debolezza (metodologia, organizzazione, contenuto, apprendimento esperienza e integrazione della robotica nella scuola realtà).

Conclusioni

La robotica si lega dunque ad una serie di benefici in rapporto all'apprendimento. Tuttavia la semplice introduzione della robotica in una situazione di apprendimento non è di per sé garanzia di successo; come sostiene Alemisis (2013), la sola “tecnologia non può influenzare le menti” ma ci sono diversi fattori che possono determinare il risultato. I robot di per sé sono solo mediatori (al pari di altri) e, dunque, il risultato dell'apprendimento è determinato dalle modalità di progettazione ad opera di insegnanti/educatori in cui diventa necessario provvedere ad un “allineamento” tra “tecnologia e solide teorie dell'apprendimento” (Alemisis, 2013). L'accento è posto dunque sulla capacità progettuale del regista dell'evento didattico (insegnante/educatore) che deve sapere coniugare diversi aspetti: un appropriato sfondo teorico, le caratteristiche di funzionamento dei destinatari, il curriculum e l'organizzazione dell'ambiente di apprendimento. In tal senso è utile prevedere percorsi formativi che sappiano aiutare insegnanti ed educatori ad impadronirsi delle competenze necessarie per inserire la robotica nei loro percorsi didattici.

Mentre sul piano della ricerca sperimentale condotta in ambienti “protetti” su campioni ristretti con determinate caratteristiche è possibile fare riferimento a evidenze quali/quantitative circa gli effetti positivi dell'uso della robotica lo stesso non si può dire per quanto riguarda l'applicazione della stessa nei contesti educativi e scolastici. Infatti, l'impatto della robotica nel promuovere l'apprendimento degli studenti e nello sviluppo delle competenze non sembra essere convalidato da prove scientifiche (Alemi-

sis, 2013). Benitti (2012) sottolinea che la maggior parte della letteratura sull'uso della robotica nell'educazione è di natura descrittiva e si basa su resoconti di insegnanti che ottengono esiti positivi con iniziative individuali su piccola scala. C'è una chiara mancanza di ricerca quantitativa su come la robotica possa aumentare i risultati dell'apprendimento negli studenti (Alimisis, 2013) e pertanto si dovrebbero prevedere sperimentazioni maggiormente orientate in questa direzione.

Riferimenti bibliografici

- Ackermann E. (2002), "Ambienti di gioco programmabili: cos'è possibile per un bambino di quattro anni", *TD-Tecnologie Didattiche*, 27, pp. 48-55.
- Alimisis D. (2008), *Designing robotics-enhanced constructivist training for science and technology teachers: the TERECOP Project*, in *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, AACE, Chesapeake, VA, pp. 288-293.
- Alimisis D. (2009), *Teacher Education on Robotics enhanced Constructivist Pedagogical Methods*, School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE).
- Alimisis D. (2009), "Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECOP Project", *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 16(3), pp. 21-23.
- Alimisis D. (2013), "Educational robotics: Open questions and new challenges", *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), pp. 63-71.
- Alimisis D., Frangou S., Papanikolaou K. (2009), "A Constructivist Methodology for Teacher Training in Educational Robotics: the TERECOP Course in Greece through Trainees' Eyes", *IEEE, Computer Society*, DOI: 10.1109/ICALT.2009.86, pp. 24-28.
- Alimisis D., Moro M., Arlegui J., Pina A., Frangou S., Papanikolaou K. (2007), *Robotics & Constructivism in Education: the TERECOP Project*, in I. Kalas (ed.), *Proceedings of the 11th European Logo Conference*, Comenius University, Bratislava.
- Alimisis D., Kynigos C. (2009), *Constructionism and robotics in education*, in D. Alimisis (ed.), *Teacher Education on Robotics enhanced Constructivist Pedagogical Methods*, School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE).
- Ansuini C., Cavallo A., Bertone C., Becchio C. (2015), "Intentions in the Brain: The Unveiling of Mister Hyde", *The Neuroscientist* 21(2), pp. 126-135 DOI: 10.1177/1073858414533827.
- Antonietti A., Liverta Sempio O., Marchetti A. (a cura di) (2006), *Theory of mind and language in developmental contexts*, Springer, New York.
- Bandura A. (1969), *Social learning theory of identificatory processes*, in D.A. Goslin, *Handbook of socialization theory and research*, vol. 213, p. 262, Rand McNally & Company, Skokie, Illinois (US).

- Baron-Cohen S. (1995), *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*, MIT Press Cambridge, Cambridge.
- Battegazzorre P. (2009), “Bee-bot, fare robotica con un giocattolo programmabile a banalità limitata”, *Atti Didamatica*, www.itctannoia.it/Didamatica/2009/lavori/battegazzorre.pdf consultato il 20.06.2014.
- Bekkering H., Wohlschlagel A., Gattis M. (2000), “Imitation of Gestures in Children is Goal-directed”, *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 53, pp. 153-164.
- Benitti F.B.V. (2012), “Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review”, *Computers & Education*, 58(3), pp. 978-988.
- Bers M.U., Ponte I., Juelich C., Viera A., Schenker J. (2002), “Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education”, *Information Technology in Childhood Education Annual*, pp. 123-145.
- Bers M., Urrea C. (2000), *Technological prayers: Parents and children working with robotics and values*, in A. Druin, J. Hendler (eds.), *Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences*, Morgan Kaufman, New York, pp. 194-217.
- Besio S., Caprino F., Laudanna E. (2008), “Profiling robot-mediated play for children with disabilities through ICF-CY: The example of the european project IROMECC”, *Computers Helping People with Special Needs*, 545-552.
- Besio S., Caprino F., Laudanna E. (2009a), *Robots helping children with motor disabilities to reach their learning potential through play: the IROMECC Project experience*. II Conference Education For All, Warsaw, Poland, 22-25 September.
- Besio S. (ed.) (2009b), *Methodological framework to set up educational and therapy sessions with robotic technology: the IROMECC proposal*, UNI Service, Trento, Italy.
- Borgomaneri S., Gazzola V., Avenanti A. (2014), “Transcranial magnetic stimulation reveals two functionally distinct stages of motor cortex involvement during perception of emotional body language”, *Brain Structure and Function*, 220, pp. 2765-2781.
- Bredenfled A., Hofmann A., Steinbauer G. (2010), *Robotics in education initiatives in Europe: Status, shortcomings and open questions*, in E. Menegatti (ed.), *Proceedings of International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010) Workshops* (pp. 568-574), Darmstadt. Retrieved 10 December 2012, from www.2010.simpan.org/ws/sites/teachingrobots.html.
- Brosterman N. (1997). *Inventing kindergarten*, Harry N. Adams, New York.
- Businaro N., Zecca L., Castigliani M. (2014), “Implicazioni psicologiche di un laboratorio di robotica educativa nella scuola primaria: riflessioni sul caso di un bambino con ritardo mentale”, *Psicologia clinica dello sviluppo*, XVIII, 2, pp. 311-318.
- Butterworth G. (1990), *On reconceptualizing sensori-motor coordination in dynamic system terms*, in H. Bloch, B.I. Berenthal (a cura di), *Sensory motor organizations and development in infancy and early childhood*, Kluwer Academic Press, The Netherlands, pp. 57-73.

- Caci B., D'Amico A. (2005), *Robotics: A new tool for education of subjects with cognitive diseases*, in G. Chiazzese, M. Allegra, A. Chifari, S. Ottaviano (a cura di), *Methods and technologies for learning, WIT transaction on information and communication technologies*, WIT Press, Southampton (UK), pp. 563-567.
- Caci B., D'Amico A., Cardaci M. (2002), "Costruire e programmare Robots. Resoconto di un'esperienza pilota", *Tecnologie Didattiche*, 27(3), pp. 36- 40.
- Caci B., D'Amico A., Cardaci M. (2004), "New frontiers for psychology and education: Robotics", *Psychological Reports*, 94, pp. 1327-1374.
- Caci B., D'Amico A., Cardaci M. (2008), *Esperienze con la robotica educativa come nuovo strumento di apprendimento e di riabilitazione*, in E. Marino (a cura di), *E-learning e Multimedialità. Conoscenze senza frontiere*, Pensa Editore, Lecce, pp. 403-412.
- Cavallo A., Koul A., Ansuini C., Capozzi F., Becchio C. (2016), "Decoding intentions from movement kinematics", *Scientific Reports* | 6:37036 | DOI: 10.1038/srep37036.
- Colle L., Del Giudice M., Bara B. (2007), "La natura interpersonale della metacognizione: uno studio in età evolutiva", *Giornale Italiano di Psicologia*, 34, pp. 161-192.
- Conti D., Di Nuovo S., Buono S., Trubia G., Di Nuovo A. (2015), "Use of robotics to stimulate imitation in children with Autism Spectrum Disorder: A pilot study in a clinical setting", *Proceedings of the 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, Kobe, Japan.
- Cubelli R., Marchetti C., Boscolo G., Della Sala S. (2000), "Cognition in action: Testing a model of limb apraxia", *Brain and cognition*, 44(2), pp. 144-165.
- Dautenhahn K., Werry I., Rae J., Dickerson P., Stribling P., Ogden B. (2002), *Robotic playmates: Analysing interactive competencies of children with autism playing with a mobile robot*, in K. Dautenhahn, A. Bond, L. Canameroe B. Edmonds (a cura di), *Socially intelligent agents, creating relationships with computers and robots*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 117-124.
- De Graaf M.M.A., Ben Allouch S. (2013), "Exploring influencing variables for the acceptance of social robots", *Rob. Auton. Syst.*, 61, pp. 1476-1486.
- Detsikas N., Alimisis D. (2011), *Status and trends in educational robotics worldwide with special consideration of educational experiences from Greek schools*, in D. Bezakova, I. Kalas (eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*, Comenius University, Bratislava, pp. 1-12.
- Duckworth E. (1972), "The having of wonderful ideas", *Harvard Educational Review*, 42(2), pp. 217-231.
- Eguchi A. (2010), *What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation*, in D. Gibson, B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, AACE, Chesapeake, VA, pp. 4006-4014.
- Flavell J.H. (1979), "Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry", *American Psychologist*, 34, pp. 906-911.

- Flavell J.H. (2000), “Development of children’s knowledge about the mental world”, *International Journal of Behavioral Development*, 24, pp. 15-23.
- Gallese V., Lakoff G. (2005), “The brain’s concepts: The role of the sensory-motor system in reason and language”, *Cognitive Neuropsychology*, 22, pp. 455-479.
- Garbati M. (2012), *Robotica: sempre più presente nella nostra vita*, www.torinoscienza.it/dossier/robotica_sempre_piu_presente_nella_nostra_vita_22645.html 30/05/2017.
- Gouaillier D., Hugel V., Blazevic P., Kilner C., Monceaux J., Lafourcade P., Marnier B., Serre J., Maisonnier B. (2009), *Mechatronic design of NAO humanoid*. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 2124-2129.
- Harel I., Papert S. (1991), *Constructionism*, Ablex Publishing Corporation, New Jersey.
- Kim H., Choi H., Han J., So H.J. (2012), “Enhancing teachers’ ICT capacity for the 21st century learning environment: Three cases of teacher education in Korea”, *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (special issue, 6), pp. 965-982.
- Kim K.J., Park E., Shyam Sundar S. (2013), “Caregiving role in human-robot interaction: A study of the mediating effects of perceived benefit and social presence”, *Computer Human Behavior*, 29, pp. 1799-1806.
- Kolodner J., Crismond C., Gray J., Holbrook J., Puntambekar S. (1998), *Learning by design from theory to practice*. In *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*, Association for the Advancement of Computing in Education, Charlottesville, VA, pp. 16-22.
- La Paglia F., Caci B., La Barbera D., Cardaci M. (2010), “Using robotics construction kits as metacognitive tools: A research in an Italian primary school”, *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 8, pp. 88-91.
- Laudanna E., Potenza M.F. (2009), *Adattamenti di robot giocattolo: alcune idee*, in S. Besio, *Gioco e giocattoli per il bambino con disabilità motoria*, Unicopli, Milano.
- Leroux P. (1999), “Educational Robotics”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, pp. 1080-1089.
- Litinas A., Alimisis D. (2013), *Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion*, in A. Ladas, A. Mikropoulos, C. Panagiotakopoulos, F. Paraskeva, P. Pintelas, P. Politis, S. Retalis, D. Sampson, N. Fachantidis, A. Chalkidis (eds.), *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference “Integration and Use of ICT in Educational Process”*, HAICTE & University of Piraeus (in Greek), Piraeus.
- Liverta Sempio O. (2002), “A proposito dei “ponti” costruiti dalla teoria della mente: affetto e cognizione, normalità e patologia”, *Giornale Italiano di Psicologia*, 29(1), pp. 203-215.
- Liverta Sempio O., Marchetti A. (2006), *Teoria della mente, metacognizione ed emozioni*, in M. Pinelli, C. Trubini (a cura di), *Metacognizione: modelli a confronto: il pensiero che pensa di pensare a...*, Uninova, Parma.
- Marchetti A. (2002), “‘Lei vuole che io creda che la rendo felice’. Dal ‘cogito’ allo sviluppo della mentalizzazione nel contesto”, *Giornale Italiano di Psicologia*, 29(2), pp. 457-471.

- Marti P. (2005), "L'interazione Uomo-Robot", *Ergonomia*, 2, pp. 50-57.
- Meltzoff A.N., Moore M.K. (1997), "Explaining facial imitation: A theoretical model", *Early Development and Parenting*, 6, pp. 179-192.
- Meltzoff A.N., Moore M.K. (1977), "Imitation of facial and manual gestures by human neonates", *Science*, 198, pp. 75-78.
- Michaud F., Théberge-Turmel C. (2002), *Mobile robotic toys and autism*, in K. Dautenhahn, A. Bond, L. Canamero, B. Edmonds (a cura di), *Socially intelligent agents-creating relationships with computers and robots*, Kluwer Academic Publishers, London, pp. 125-132.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (2002), *ICF-Classificazione Internazionale del Funzionamento, Disabilità e della Salute*, Erickson, Trento (ed. or. 2001).
- Papert S. (1980), *Mindstorms: Computers, Children and Powerful Ideas*, Basic Books, NY.
- Papert S. (1992), *The Children's Machine*, Basic Books, N.Y.
- Papert S. (2000), "What's the big idea? Towards a pedagogy of idea power", *IBM Systems Journal*, 39(3/4). Retrieved from the World Wide Web April 3, 2002, from: www.research.ibm.com/journal/sj/393/part2/papert.html.
- Papanikolaou K., Frangou S., Alimisis D. (2008), *Teachers as designers of robotics-enhanced projects: the TERECoP course in Greece*, In *Proceedings of the SIMPAR conference/Workshop "Teaching with robotics: didactic approaches and experiences"*, University of Padova, pp. 100-111.
- Pennazio V. (2015a), *Didattica, gioco e ambienti tecnologici inclusivi*, FrancoAngeli, Milano.
- Pennazio V. (2015b), "Disabilità, gioco e robotica: una ricerca nella scuola dell'infanzia", *TD-Tecnologie Didattiche*, 23, 3, pp. 155-163.
- Pennazio V. (2017), "Social Robotic to help children with autism in the Interaction through imitation", *REM*, vol. 9, pp. 10-16, ISSN: 2037-0830.
- Premack D., Woodruff G. (1978), "Does the chimpanzee have a theory of mind?", *Behavioral and Brain Sciences*, 4, pp. 515-526.
- Prinz W. (2002), *Experimental approaches to imitation*, in A.N. Meltzoff, W. Prinz (a cura di), *The imitative mind: Development, Evolution, and Brain Bases*, Cambridge University Press, New York, pp. 143-162.
- Resnick M. (1991), *Xylophones, Hamsters, and Fireworks: The Role of Diversity in Constructionist Activities*, in S. Papert, I. Harel (ed.), *Constructionism*, Ablex Publishing Corporation, pp. 151-161.
- Resnick M. (1998), "Technologies for lifelong kindergarten", *Educational Technology Research and Development*, 46(4), pp. 43-55. Retrieved from the World Wide Web April 3, 2002, from: the Massachusetts Institute of Technology website: <http://el.www.media.mit.edu/groups/el/papers/mres/lifelongk/>.
- Resnick M. (2000), "Commentary: Looking to the future", *The Future of Children*, 10(2), pp. 173-175.
- Resnick M. (2007), "Sowing the seeds for a more creative society", *Learning & Leading with Technology*, 35(4), pp. 18-22.
- Resnick M., Berg R., Eisenberg M. (2000), "Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation", *Journal of the Learning Sciences*, 9(1), pp. 7-30.

- Resnick M., Bruckman A., Martin F. (1996), "Pianos not stereos: Creating computational construction kits", *Interactions*, 3(6), pp. 41-50. Retrieved from the World Wide Web April 3, 2002, from: the Massachusetts Institute of Technology website: <http://el.www.media.mit.edu/groups/el/Papers/mres/pianos/pianos.html>.
- Resnick M., Martin F.G., Sargent R., Silverman B. (1996), "Programmable bricks: Toys to think with", *IBM Systems Journal*, 35(3&4), pp. 443-452.
- Rinaldi C. (1995), *The emergent curriculum and social constructivism: An interview with Lella Gandini*, in C. Edwards, L. Gandini, G. Forman (eds.), *The hundred languages of children: The Reggio Emilia approach to early childhood education*, Ablex Publishing, Exeter, UK, pp. 101-111.
- Rinaldi C., Gardner H., Seidel S. (2001), *Making learning visible: Children as individual and group learners*, Reggio Children/Reggio Emilia, Italy.
- Rizzolatti G., Arbib M.A. (1998), "Language within our grasp", *Trends in Neurosciences*, 21, pp. 188-194.
- Rizzolatti G., Craighero L. (2004), "The mirror-neuron system", *Annual Review of Neuroscience*, 27, pp. 169-92.
- Robins B., Dautenhahn K., Nehaniv, Mirza C.L., Francois N.A.D., Olsson L. (2005), *Sustaining interaction dynamics and engagement in dyadic child-robot interaction kinesics: Lessons learnt from an exploratory study*. In *Proc. of the 14th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN2005*, Nashville, USA.
- Rogers C., Kearns S.A., Rogers C., Barsosky J., Portsmore M. (2001), *Successful methods for introducing engineering into the first grade classroom*, American Society of Engineering Education Annual Exposition and Conference Proceedings, New Mexico.
- Rothi L.J., Ochipa C., Kenneth M., Heilman K.M. (1991), "A Cognitive Neuropsychological Model of Limb Praxis", *Cognitive Neuropsychology*, 6, pp. 443-458.
- Rumiati R.I., Tessari A. (2002), "Imitation of novel and well-known actions: the role of short-term memory", *Experimental Brain Research*, 142, pp. 425-433.
- Shibata T., Wada K., Saito T., Tanie K. (2001), *Mental Commit Robot and its Application to Therapy of Children*, Proceedings of the IEEE/ASME International Conference On AIM 01, Como, Italy (CDROM Proc).
- Strollo M.R. (2008), *Scienze cognitive e aperture pedagogiche. Nuovi orizzonti nella formazione degli insegnanti*, FrancoAngeli, Milano.
- Tapus A., Matarić M.J., Scassellati B. (2007), "Socially assistive robotics. Grand Challenges of Robotics", *IEEE Robot. Autom. Mag.*, 14.
- Tessari A., Rumiati R.I. (2004), "The strategic control of multiple-routes in imitation of actions", *Journal of experimental psychology: Human Perception Performance*, 30, pp. 1107-1116.