



# RoboticaMente: metacognizione e innovazione nella scuola dei talenti

## RoboticaAlly: metacognition and innovation in talent's school

Anita Gramigna  
Università degli Studi di Ferrara  
grt@unife.it

### ABSTRACT

The essay we're presenting brings forth the reflections of a work carried out with the teachers who attended the two sessions of the Summer School in Educational Robotics, held in the August of 2016 and 2017. Nonetheless those who participated in the final national competitions, that took place in Foligno from the 4th to the 6th of May 2017, in the context of the activities of the Laboratory of Formation's epistemology Euresis of the university of Ferrara and the State Institutes Network Robocup Jr Italia. The objective of our work lies in the proposition of a school that aims to the valorisation of the talents of both the teachers and the students. Our students are used to the bombardment of fast messages and stimuli that got them accustomed to live with nuisance all those situations that require slowness. How to differently orient these cognitive habits, then? On one hand, some critical issues noticed in the cognitive approaches of children and teens (concentration, attention, abstraction, and motivation difficulties, in addition to solipsistic behaviours) will be analysed, on the other hand, we will try to show how an aware use of educational robotics helps the teachers to analyse the cognitive field of their students, nonetheless to activate a metacognitive approach to scholastic knowledge.

Il saggio che presentiamo porta le riflessioni di un lavoro svolto con gli insegnanti che hanno frequentato le due sessioni della Summer School in Robotica Educativa, nell'agosto 2016 e 2017, nonché di quelli che hanno partecipato alle gare finali nazionali di Robotica Educativa organizzate a Foligno il 4, 5 e 6 di maggio 2017, nell'ambito delle attività del Laboratorio di Epistemologia della Formazione Euresis dell'Università di Ferrara, della Rete Istituti Statali Robocup jr Italia. Lo scopo del nostro lavoro è nella proposta di una scuola che miri alla valorizzazione dei talenti tanto degli insegnanti quanto degli studenti. I nostri giovani sono abituati a bombardamenti di messaggi e stimoli molto rapidi che li hanno abituati a vivere con fastidio tutte le situazioni che richiedono lentezza. Allora, come orientare diversamente queste abitudini cognitive? Da un lato, si analizzeranno alcune criticità rilevate negli approcci cognitivi di bambini e adolescenti (difficoltà di concentrazione, di attenzione, di astrazione, di motivazione, comportamenti solipsistici), dall'altro si cercherà di mostrare come un utilizzo consapevole della robotica educativa aiuti i docenti ad analizzare il campo cognitivo dei propri studenti, nonché ad attivare un approccio metacognitivo ai saperi scolastici.

### KEYWORDS

School, innovation, metacognition, talent, cognitive field.  
Scuola, innovazione, metacognizione, talento, campo cognitivo.

## Introduzione

In base ai dati forniti da una ricerca condotta dal Centro per la Salute del bambino diretto dal professor Tamburlini, un bambino su cinque in Italia prende contatto con il cellulare nel primo anno di vita. In questa fase dello sviluppo, il cervello dei bambini è estremamente plastico, di conseguenza sia i rischi che i benefici derivanti da qualsiasi esposizione ambientale sono massimizzati (Shonkoff, 2010, pp. 357-367). Fra 3 e 5 anni di età, l'80% delle piccole mani è ormai in grado di usare il telefonino di mamma e papà (Dusi, 2017). Nel secondo anno di vita, il 60% dei genitori lascia usare il cellulare o lo smartphone ai figli e, nella fascia fra i 2 e i 5 anni, questa percentuale sale gradualmente fino a sfiorare l'80%. Oltre il 50% tiene il telefono acceso giorno e notte. Già a 9-10 anni il 26% possiede un proprio computer portatile, l'11% un cellulare di ultima generazione e il 4% un tablet personale. Il 30% dei genitori afferma di ricorrere a questo espediente nel primo anno di età, per arrivare a oltre il 70% dopo i due anni. La percentuale resta costante nella fascia fra 3 e 5 anni. Infine, il 50% degli adolescenti trascorre dalle 3 alle 6 ore ogni giorno con lo *smartphone* in mano, il 16% tra le 7 e le 10, e il 10% supera le 10 ore quotidiane. Secondo alcuni studi recenti (Conners-Burrow, McKelvey, Fussell, 2011; Anderson, 2000) gli effetti di questa esposizione sarebbero osservabili già in età scolare con la manifestazione di disturbi socio-emozionali, con l'incremento di comportamenti aggressivi, con difficoltà e ritardi nel pensiero astratto, infine, con una ridotta capacità di attenzione e di flessibilità mentale. Alcune di tali criticità si manifestano già nella scuola elementare, ma risultano evidenti nella scuola media inferiore per rappresentare una sorta di abito mentale nella scuola secondaria superiore e nell'università. Qui, la richiesta di apprendimenti veloci, di conoscenze pragmatiche, come di uno studio poco faticoso, si rivelano nella diffusa pretesa di ricevere insegnamenti concreti, anche quando, come nel nostro caso, si tratta di un corso di studi che dovrebbe formare non solo aspiranti educatori ma anche futuri filosofi.

In breve, dai colloqui con gli insegnanti che hanno frequentato la Summer School da me diretta sulla *Roborica Educativa* nelle edizioni degli anni 2016 e 2017 è emersa l'esigenza di predisporre attività che favorissero negli alunni la capacità di rappresentazione ed il superamento del pensiero egocentrico. Abbiamo lavorato nella costruzione di sistemi robotici accompagnata da sistematiche riflessioni epistemologiche sulle operazioni metacognitive che tale costruzione implicava. Nel 2016 gli insegnanti che hanno collaborato al nostro progetto erano 15, fra i quali 3 della scuola elementare 7 della scuola media inferiore e 5 della scuola media superiore, nel 2017, invece i docenti erano 15: 11 appartenenti alla scuola media inferiore e 4 alla scuola media superiore. Dal 3 al 6 maggio 2017, abbiamo poi intervistato i rappresentanti delle scuole che hanno partecipato alle gare nazionali di robotica educativa che si sono tenute a Foligno con gruppi dei propri studenti; si è trattato di 47 docenti della scuola media e 80 della scuola superiore.

In base alle loro testimonianze risulterebbe che gli studenti faticerebbero a cogliere negli elementi che caratterizzano un contesto, nonché i caratteri essenziali che li accomunano fra loro in gruppi significanti o che, viceversa, li differenziano. Si rilevava la necessità di avviare pratiche di rappresentazione mentale dei processi cognitivi, di riflessione e di confronto con le rappresentazioni dei compagni di studio. Gli insegnanti denunciavano la difficoltà di avviare tali attività nell'ambito dei tradizionali saperi disciplinari. Pertanto, la nostra proposta è stata quella di attivare queste pratiche con la costruzione di sistemi robotici semplici, al fine di elaborare con gli studenti mappe cognitive flessibili, consequenziali e

coerenti. Si tratta di conoscenze che attingono al pensiero astratto e che rappresentano, secondo l'opinione degli insegnanti con cui abbiamo lavorato, una fra le maggiori difficoltà scolastiche. Effettivamente, l'esposizione massiva agli strumenti digitali ha contribuito a forgiare l'antropologia e dunque la mentalità dei nostri studenti sul valore dell'efficacia operativa (Queraltò, 2008). La conoscenza che i giovani chiedono deve essere spendibile nel tempo breve e poco faticosa. Questo significa che il senso attribuito agli apprendimenti e, in generale, allo studio, dipende dal soddisfacimento di bisogni e desideri – e sollecitazioni degli uni e degli altri – che sono sempre più vincolati alla concretezza e all'immediatezza dei risultati. La cosa ha evidenti conseguenze sul piano della motivazione all'apprendimento. Di conseguenza ci siamo posti il problema di come suscitare una motivazione al potenziamento cognitivo, come sollecitare una motivazione intrinseca agli esercizi che la scuola propone.

Abbiamo convenuto che l'idea di conoscenza sulla quale ci siamo formati noi, con le relative strategie di apprendimento, non hanno nulla a che vedere con le richieste più o meno consapevoli degli studenti. Non è solo un fenomeno antropologico, è anche e soprattutto un problema cognitivo. L'immagine sociale del sapere come "enciclopedia" è stata sostituita da quella di "contesto". La prima implicava un comportamento ricognitivo e accumulativo per settori che approdava ad una formalizzazione di tipo astratto, la seconda invece valorizza la funzione euristica e strategica di ogni teoria, nonché il senso metacognitivo di procedure, codici, approcci. Pertanto, la consapevolezza di gran parte della propria metacognitività, l'esplorazione delle implicazioni pregiudiziali, delle batesoniane epistemologie implicite, della direzione degli sguardi, è un obiettivo strategico per la scuola dei talenti. I risultati rapidi di una formazione veloce e pragmatica richiedono informazioni e addestramenti specifici ma non costruiscono competenze che consentano di trasferire contenuti, metodi e strategie cognitive a contesti altri. Qui, invece, abbiamo postulato una formazione che contempra la conoscenza della conoscenza, nonché dei percorsi virtuosi che rendono un campo cognitivo in grado di ristrutturarsi a fronte delle difficoltà che incontra. La nostra tesi è che un uso competente sul piano epistemologico della robotica educativa implica la conoscenza del pensiero che ne sostiene l'utilizzo che, a sua volta, è alla base di un agire creativo nonché di un apprendimento efficace. È questo un esempio di innovazione che valorizza i talenti, ed è stata questa la proposta che abbiamo discusso con i docenti.

## 1. La ricerca empirica e la cornice epistemologica

Crediamo che una conoscenza metacognitiva rappresenti una risposta indispensabile a queste problematiche educative e che la costruzione in classe di sistemi robotici possa porla in atto in modo efficace. Gli obiettivi strategici di una scuola dei talenti mirano alla formazione del pensiero connettivo, ovvero di una postura cognitiva che cerca i nessi di significato, che affina una sensibilità relazionale. Nella concretezza delle prassi scolastiche questo implica l'abilità nell'individuare le costanti fra processi affini e nel tenere sotto controllo le fasi fondamentali di un percorso conoscitivo.

Cosa intendiamo per competenza? La competenza è una conoscenza fondamentale, di base, che attiva una serie di acquisizioni e che perciò ha una valenza metacognitiva. Stiamo parlando della dimensione "meta" della conoscenza, di una sensibilità che deve essere formata. È questo, a nostro avviso, il nodo cruciale di una formazione degli insegnanti che valorizzi i loro stessi talenti e che consen-

ta loro di scoprire ed esaltare quelli dei propri studenti. La metacognitività utilizza contenuti, metodi, strategie, categorie vecchie in modo nuovo, recuperandone alcuni elementi salienti per indirizzarli a nuove strumentazioni euristiche, infine, modificandoli, rinnovandoli, restaurandoli. Ed è quanto avviene durante la costruzione di un robot, nonché durante il resoconto delle operazioni poste in atto in quel contesto. Il lavoro di gruppo sinergico obbliga il ragazzo a non porsi al centro delle operazioni, i propri giudizi devono confrontarsi con il punto di vista dei compagni. A questo fine sono state proposte simulazioni durante le quali si proponeva ai docenti di rappresentare la propria opinione in merito al problema posto, di porla in relazione ad altre differenti, infine di elaborare una mappa cognitiva. Esercizio che ci si propone di sperimentare nelle classi per innalzare fra i ragazzi la capacità di confrontarsi. Tali pratiche attingono al senso ludico della robotica stimolando la motivazione ad apprendere le operazioni necessarie, a negare il valore assoluto del proprio punto vista, infine, abitua a cercare quella qualità funzionale che consente nessi di significazione fra fasi, operazioni e strumenti che compongono il sistema robotico e che ne consentono l'attivazione.

Con i colleghi insegnanti ci siamo posti le seguenti domande: perché alcuni studenti sono "portati" per la matematica ed altri per le lingue? Quali sono gli errori cognitivi che ostacolano l'apprendimento in certi soggetti e quali le risorse che invece lo facilitano? Quali sono le abitudini cognitive che disegnano le strategie apprenditive consolidate negli alunni che presentano difficoltà scolastiche o, al contrario, ottimi risultati?

Le abitudini, infatti sono "sentieri cognitivi" (Cussins, 2002, pp. 651-658), modelli di comportamento sperimentati con cui ci relazioniamo al mondo, sono schemi di apprendimento che presuppongono punti di visuale. Tali sentieri disegnano i limiti e le potenzialità del campo cognitivo. Ma, è anche vero che sono suscettibili di modificarsi, ampliarsi, interconnettersi, ristrutturarsi o scomparire con l'attivazione di altre conoscenze fondamentali. Infatti, le conoscenze fondamentali, di base, che la scuola costruisce con i suoi protagonisti hanno senso se tutti i soggetti coinvolti nel gioco formativo sono consapevoli che, nel mentre costruiscono una conoscenza, attivano una serie di acquisizioni che utilizzeranno, almeno in parte, in altri contesti.

Discutendo con i docenti, abbiamo individuato gli elementi fondamentali che caratterizzano la modificabilità cognitiva:

1. la capacità di individuare le relazioni fra la parte e il tutto di un contesto;
2. la proposta di esercizi che abbiano un chiaro spessore metacognitivo, ovvero che non mirino esclusivamente all'addestramento di funzioni specifiche, ma anzi che, nel contempo, sviluppino funzioni analoghe o vicine, cioè che attivino nel ragazzo un cambiamento strutturale;
3. la capacità di individuare la relazione virtuosa fra i bisogni formativi e le proposte scolastiche.

In breve: pensare alla scuola come ad un sistema cognitivo, cioè ad una scuola che non vuole trasmettere conoscenze, ma costruire competenze. In questo senso, la conoscenza è competenza, perché ha una valenza metacognitiva. Sia la scelta, sia l'invenzione delle strategie di apprendimento, sia infine l'utilizzo produttivo dell'errore, dipendono, in larga misura, dalla conoscenza metacognitiva che andiamo accumulando, elaborando, organizzando, ristrutturando. È questa conoscenza che la scuola deve costruire con i suoi giovani protagonisti. Le domande sottese alla nostra indagine erano le seguenti:

- Quali sono le funzioni cognitive ben sviluppate e quali le carenti?
- Quali i problemi emozionali che ostacolano l'esecuzione di un compito?
- Quali strategie per potenziare le funzioni carenti?
- L'entità del miglioramento che possiamo aspettarci?
- Quali i presupposti linguistici e relazionali che possono attivare il cambiamento?

In tutto, abbiamo intervistato 40 insegnanti della scuola media e 120 della secondaria.

Durante la gara nazionale di Robotica educativa che si è tenuta a Foligno nei giorni 4, 5 e 6 di aprile 2017 e che ha visto la partecipazione di 80 team, così suddivisi secondo il grado: 15 della secondaria inferiore, 37 della secondaria superiore. In tutto, abbiamo intervistato 40 insegnanti della scuola media e 120 della secondaria, due per ciascun team.

Abbiamo svolto una serie di interviste semistrutturate che tendevano a verificare nei docenti le seguenti competenze:

1. Sul senso metacognitivo degli apprendimenti costruiti con i sistemi robotici;
2. Sul loro inserimento nella programmazione educativa di istituto e di classe;
3. Sulle finalità formative e didattiche;
4. Sulla relazione con i programmi ministeriali;
5. Sulla inter-trans-disciplinarietà delle conoscenze attivate;
6. Sul significato dell'apprendimento mediato nell'analisi dei campi cognitivi.

Dalle interviste è emerso che solo il 20% degli intervistati ha una piena consapevolezza dello spessore metacognitivo delle conoscenze attivate durante la costruzione di sistemi robotici. Questo stesso 20% è in grado di giustificarne l'inserimento in una progettazione educativa di classe che tenga conto sia delle indicazioni ministeriali, sia del piano formativo dell'istituto. Fra questi solo la metà è in grado di spiegare come ha riaccolto questa attività nel veicolare i saperi disciplinari.

Tutti gli intervistati hanno concordato sui seguenti elementi elencati secondo l'importanza attribuita dai docenti stessi:

1. La rilevanza formativa della dimensione ludica;
2. La facilità di coinvolgere anche alunni con difficoltà di apprendimento o poco motivati.

Solo un 60% ha affermato di avere ricavato utili elementi di valutazione sulle competenze acquisite dagli alunni. Di costoro solo il 50% ha saputo spiegare in modo chiaro quali competenze hanno potuto verificare e con quali strategie osservative.

Nessuno fra gli intervistati ha dato rilevanza alla dimensione metacognitiva dei processi di autoapprendimento attivabili negli studenti.

In generale possiamo osservare che nella maggioranza dei docenti l'importanza attribuita alla robotica educativa riguarda più l'immagine che ne ricava l'istituto con il suo team di insegnanti, in termini di modernità e innovazione, rispetto alla rilevanza metacognitiva degli apprendimenti attivati. Questa patente di modernità sembra riscattare la figura docente da una sorta di scarsa stima sociale che, come emerso spesso fra le righe, le famiglie ed il contesto sociale tributerebbero alla scuola. Si assiste ad una adesione acritica alla retorica sociale

che vede l'innovazione intesa come utilizzo strumentale delle nuove tecnologie più che l'occasione di attivare percorsi di coscientizzazione, esplorazione, analisi e intervento dei e sui campi cognitivi dei propri alunni. Il mito dell'innovazione, realizzato nelle sue istanze emancipative con le attività scolastiche della robotica educativa, ha condizionato lo schema dei discorsi con i quali gli insegnanti giustificavano le motivazioni sottese a tale scelta. Possiamo quindi affermare che ha assunto una valenza ideologica perché ha condizionato il giudizio di valore attribuito alla didattica veicolata dalla robotica. Sembra di poter osservare che la formazione non contenga in sé le sue proprie finalità, ma le debba cercare nel potenziamento di questo assetto sociale attraverso la sua ottimizzazione, che si traduce in un'innovazione tecnologica ed in una educazione in larga parte tecnocratica, in quanto è la tecnica che ne stabilisce il valore formativo, al di là della consapevolezza epistemologica degli apprendimenti attivati e del suo utilizzo in senso metacognitivo. L'adesione acritica a tale mitologia post-moderna è, a nostro avviso, il segno di una pericolosa ignoranza epistemologica.

In considerazione di tali dati abbiamo formulato nelle sue linee epistemologiche e prassiche una proposta. Per mancanza di spazio, non ne approfondiremo l'indagine sui presupposti teorici, per i quali rimandiamo ai nostri lavori pregressi. Qui basti fare riferimento alle nostre fonti principali rintracciabili nelle opere di Piaget (1971), Vigotskij (1954; 1980), Bruner (1968; 1991; 1993; 2000) e Feuerstein (R. Feuerstein, R. S. Feuerstein, Falik, Rand, 2008; Feuerstein, Falik, 2010; Kopciowsky, 2002) e, naturalmente, nei successivi sviluppi. Come è il caso, fra gli altri, degli studi di Margiotta (2001; 2013). Il filo conduttore che, pure nelle sostanziali differenze, accomuna le riflessioni di questi autori, e che percorre la trama teorica della nostra proposta, riguarda l'importanza intellettuale dell'operatività. L'azione interiorizzata, ovvero accompagnata dalla guida competente del docente, diventa operazione mentale. Il ragazzo ne apprende il senso procedurale nonché le differenti strategie che, in contesti altri, tale procedura può attivare. Questo evento ci mostra che è possibile, da un lato, studiare le direttrici di un campo cognitivo, dall'altro, migliorarne le capacità mentali. La mentalizzazione di una procedura, di una scelta operativa, di una strategia volta alla soluzione di un problema, implica la competenza del docente nel guidare la riflessione sulle evidenze, sui gesti, sulle operazioni. In tal modo è possibile correggere la struttura del funzionamento cognitivo, rielaborare gli schemi d'azione, migliorarne le criticità. In una parola: aumentare le potenzialità di apprendimento. L'insegnante apprende a conoscere le abitudini cognitive dei suoi studenti, ne individua con i punti deboli le risorse, utilizza l'errore come occasione concreta di ripensamento strategico.

La valenza cognitiva dell'errore è nella possibilità consapevole di elaborare giudizi sperimentali, che sappiano includere elementi di discontinuità e di contrasto. Si tratta di giudizi flessibili, quadri di interpretazione del reale e di soluzione dei problemi che possono mutare e che, pertanto, sono idonei a cogliere la complessità cangiante della nostra stagione culturale. Il giudizio è sperimentale quando l'ermeneutica che lo sottende è aperta alla possibilità che l'errore si muti nel suo contrario; perché la realtà è una danza di relazioni, e la percezione è liquida, per utilizzare, traslata, la metafora di Bauman. Ciò risulta ancora più evidente quando, a fronte di problemi complessi come quelli che le emergenze formative ci chiamano ad affrontare, l'ordine convive con il disordine, il determinismo con la casualità, e l'incertezza reclama, ad un tempo, strategia e stupore. Infine, nel quadro d'analisi che andiamo elaborando, quando cerchiamo di risolvere una questione, il nostro stesso giudizio, insieme alla questione da affrontare, appartiene al contesto di studio. Pertanto, un giudizio sperimentale saprà adattarsi, riassetarsi e riconvertirsi a fronte di un sistema, cui esso stesso appar-

tiene. Infatti, come si è visto, l'unità di senso non è e non può più essere l'oggetto-problema-situazione, bensì, la relazionalità processuale che concorre a mantenere in essere tale oggetto-problema-situazione. Relazionalità che coinvolge l'osservatore stesso e, dunque, i suoi giudizi. Questo aiuta il soggetto a riflettere sui propri meccanismi di apprendimento, ad identificare gli errori più comuni, le tendenze, le risposte automatiche. In breve: a ripercorrere le tappe salienti di un processo conoscitivo.

L'errore è il bersaglio mobile della conoscenza, afferma Brunella Antomarini (2007).

Il metodo, che "impara", attraversa la conoscenza della conoscenza, perché sa compiere il sentiero a ritroso, per osservare la strada percorsa con occhi diversi: "il metodo come cammino, saggio generativo e strategico *per il e del* pensiero. Il metodo come attività pensante del soggetto vivente, non astratto. Un soggetto capace di apprendere, di inventare e di creare "su" e "durante" il suo cammino" (Antomarini, pp. 26). Strategia che non precede l'esperienza, bensì scaturisce da essa, dal suo dipanarsi. Pertanto la teoria non è che un possibile punto di partenza che andrà ristrutturandosi durante il processo euristico, in quanto è imminente al metodo stesso, lo sostanzia, ma ne è continuamente rigenerata. Teoria e metodo imparano, si riconfigurano a fronte dell'esperienza, della strada percorsa: "Il metodo è una strategia del soggetto che si fonda anche su segmenti programmati che sono rivedibili in funzione della *dialogica* fra queste strategie e la marcia stessa. Il metodo è programma e strategia al tempo stesso e può modificare il programma attraverso la retroazione dei suoi risultati; dunque, il metodo apprende" (Morin, Ciurana, Domingo Motta, 2004).

In tale contesto, l'errore diviene una diversa concezione di realtà (Morin E., 200). L'errore è quindi necessario non solo per correggere la propria strada, ma anche per accogliere la differenza, come la storia evolutiva del pianeta ci mostra. È infatti la comparsa della diversità, il ricombinarsi differente e impreveduto dei geni che apre la strada dell'evoluzione: "Accade, infatti, che l'errore, al momento della duplicazione riproduttrice, si manifesti in modo fecondo rispetto alla ripetizione della norma o ortodossia genetica, che sarebbe la "verità" di una specie, quando preside alla comparsa di qualità nuove che, a loro volta caratterizzano una nuova specie. Da quel momento in poi, l'errore riguardo la vecchia ortodossia diventa norma, vale a dire "verità" della nuova" ((Morin, Ciurana, Domingo Motta, 2004, p. 32). Si cambia programma: il metodo-strategia trova nuove risorse, compie deviazioni o inverte addirittura la rotta. È circostanziale: come dire, che trae profitto dai suoi errori perché sa rispondere agli imprevisti ed accetta l'incertezza. Il metodo che impara ci consente di conoscere la conoscenza. È esso stesso un processo di apprendimento, nel senso *meta* della sua semantica profonda, ossia è metodo che cerca di perfezionare sé stesso e, nel farlo, realizza flussi cognitivi, perché è generativo delle sue stesse strategie di azione e di autotrasformazione. In breve, esso partecipa alla costruzione di strategie sia per la conoscenza sia per l'intervento. In questo senso è autopoietico. Quali sono gli ostacoli di tale processo auto-tras-formativo? Morin ne elenca tre: idealizzazione, razionalizzazione, normalizzazione. Ovvero: la tendenza a credere: 1. che la realtà, pienamente intelligibile, sia traducibile in idee; 2. pertanto, che sia ordinata e sistematica; 3. e, di conseguenza, deterministica, prevedibile. Il metodo è un esercizio di resistenza nei confronti di queste convenzioni proprio in quanto è autoriflessivo, e quindi in grado di mutare le condizioni del pensare.

In breve: nella consapevolezza della propria modificabilità cognitiva, lo studente apprende ad ottimizzare i processi di apprendimento.

È così che la scuola dei talenti valorizza i suoi docenti nel mentre che aiuta gli

studenti a conoscere e a modificare potenzialità e criticità del proprio campo cognitivo. Ottimizza, pertanto, sia i processi di insegnamento che di apprendimento perché, nell'un caso come nell'altro, avvia prassi virtuose di auto-apprendimento. Perché questo sia possibile è importante che gli apprendimenti siano raccordabili alla percezione di sé che i nostri allievi hanno maturato. Infatti, qualsiasi apprendimento risulta più articolato e agisce maggiormente nel profondo, attiva nuovi ambiti di significazione, se è associato al sé. Il senso che uno studente attribuisce al proprio sé condiziona la strutturazione del suo campo cognitivo e agisce sui processi apprenditivi. Per esempio, la scarsa fiducia nelle proprie possibilità può ostacolare un efficace approccio alla conoscenza o, viceversa, la sottovalutazione della complessità di un problema è dovuta all'esagerata stima di sé. Ma, senso del sé non riguarda solo l'insieme organico delle conoscenze che abbiamo di noi stessi, ma anche di saperi sottesi non sempre e non del tutto consci, che tuttavia agiscono in quel processo plurale e dinamico che è l'identità dei soggetti. Per questo motivo crediamo che il sentimento de sé sia da porre in relazione con la consapevolezza delle proprie potenzialità di apprendimento e della propria modificabilità cognitiva.

Il senso del sé, infatti, è una base per l'organizzazione di ogni attività cognitiva, ha a che vedere con una teoria esplicita del sé ma non vi si esaurisce. Di fatto è molto importante nei meccanismi di ottimizzazione dell'apprendimento, perché può aiutare strategicamente ad organizzare contenuti e metodi alla luce di quel contesto di significazione. L'esplorazione e l'approfondimento del senso del sé aiuta a strutturare le conoscenze, ad organizzare reti associative, ad aumentare i nessi di significazione. Per questo motivo la competenza metacognitiva dovrebbe essere un obiettivo educativo di primaria importanza nella formazione degli insegnanti come negli apprendimenti scolastici. Le idee che abbiamo sui nostri processi mentali influenzano la costruzione della conoscenza, l'elaborazione di strategie cognitive, la memoria stessa. Infatti, è vero che le teorie implicite, non pienamente connotate e non consapevoli, agiscono sul nostro modo di apprendere ed elaborare i saperi. La consapevolezza dei meccanismi di costruzione della conoscenza, del ruolo attivo delle idee che ne abbiamo, le teorie implicite che fabbrichiamo, i pre-giudizi, infine, la possibilità di controllare, almeno in parte, l'andamento dei processi cognitivi, ha ripercussioni importanti sull'apprendimento, perché ci orienta – o ci disorienta – nell'utilizzo come nell'invenzione delle tattiche che mettiamo in atto quando impariamo. Le modalità di organizzazione di dati, contenuti e informazioni, i percorsi di associazione, i rimandi mnemonici, infatti, giocano un ruolo cruciale nei processi di ottimizzazione dell'apprendimento. È questo che intendiamo quando parliamo di "metacognizione", quando affermiamo che la scuola dei talenti deve mirare a costruire competenze, sia pure alla luce di saperi disciplinari, perché la competenza aiuta a traslare conoscenze, contenuti, metodi, codici e linguaggi da contesti e tempi differenti. La creatività ha molto a che vedere con la capacità di inventare, sviluppare, elaborare e imparare piani strategici di apprendimento. Insomma, tutto ciò è strettamente legato alla nostra competenza metacognitiva. Sia la scelta sia l'invenzione delle strategie di apprendimento, sia infine l'utilizzo produttivo dell'errore, dipendono, in larga misura, dalla conoscenza metacognitiva che andiamo accumulando, elaborando, organizzando.

## In conclusione

L'innovazione richiede la disponibilità a riconfigurare la teoria della conoscenza nel confronto con le nuove esperienze, e, di conseguenza, di valutare, con strumenti rinnovati, i fenomeni che, in precedenza, sono stati osservati con altri mezzi teorici e metodologici. Ma, perché questo sia possibile occorre rendere complici nostri studenti del gioco epistemologico che stiamo allestendo, renderli consapevoli del valore cognitivo di ogni azione e aiutarli a trasferire le conoscenze da ambiti noti a situazioni nuove. Cosa significa, valutare un atto cognitivo attraverso l'esperienza della robotica educativa? Significa verificare il livello di efficienza, non solo alla luce dei risultati concreti relativi al funzionamento del robot, ma calibrare la velocità, la precisione, lo sforzo posti in atto durante la costruzione del sistema. La nostra valutazione, tuttavia, non si esaurisce qui, perché l'operazione richiede che lo studente ci descriva il processo mentale che lo ha portato alla rispondenza dell'obiettivo o alla sua mancanza, infine alla interpretazione del risultato.

Nella costruzione di sistemi robotici il docente ha la possibilità di studiare i comportamenti cognitivi dei propri studenti a fronte di stimoli cognitivi che presuppongono ad un tempo l'operatività e la riflessività. In questo contesto di apprendimento è più facile osservare le possibilità manifeste, le dinamiche di organizzazione relazionale. Occorre infatti che gli studenti capiscano come viene compresa, elaborata, organizzata e utilizzata una conoscenza, di più: è bene che comprendano come essa può attivare nuove conoscenze. La riflessione sulle operazioni svolte durante la costruzione di un sistema robotico ci consente di mettere alla prova la capacità di analisi, e di sintesi dei nostri studenti, nonché di avviarli alla valutazione di situazioni via via più complesse. In questa luce si valorizza il potenziale di competenza dei saperi acquisiti. Lavorare con la robotica a scuola è un'esperienza di grande rilevanza metacognitiva, nel senso che trascende il ludico, ma deve essere guidata dal docente che introduce i concetti che accompagnano le fasi di costruzione e ne spiega le strategie di organizzazione dell'apprendimento. L'insegnante riflette con i suoi studenti sui meccanismi e i passaggi che hanno portato ad un buon risultato, ne identifica i principi virtuosi, infine, lo trasferisce nella risoluzione di altri problemi, magari legati ai contenuti disciplinari. Le funzionalità cognitive attivate infatti sono le medesime che aiutano i ragazzi ad apprendere le lingue, a vincere la ritrosia nei confronti della matematica, a superare il divario fra sapere astratto e sapere agito. Perché ne colgono concretamente gli intrecci. Con i docenti abbiamo convenuto che le seguenti funzionalità cognitive attivate dalla costruzione di sistemi robotici erano trasferibili all'apprendimento delle discipline scolastiche previste dai programmi ministeriali:

1. Capacità di individuare le differenze (analisi);
2. e di classificarle;
3. di elaborare integrazioni fra elementi differenti (sintesi);
4. di stabilire degli insiemi di elementi in base al principio dell'affinità o della congruenza;
5. di codificare e decodificare un messaggio, un linguaggio, un codice, un'istruzione, un programma ...;
6. di individuare parole chiave che connotassero un evento o un processo.

In seguito ci siamo posti il problema di come ristrutturare il campo cognitivo, una volta individuati i suoi dati salienti, fra i quali è stata posta attenzione soprattutto alla relazione, tante volte taciuta, fra emozione e cognizione. A questo fine

si è ritenuto opportuno iniziare con la ristrutturazione dell'ambiente formativo e degli stimoli cognitivi che vi si potevano attivare. Gli stili di apprendimento dei nostri studenti, siano essi globali o analitici, visuali o verbali, riflessivi o impulsivi, convergenti o divergenti, risentono in modo determinante del contesto.

In conclusione, perché la robotica, quando è educativa, può aiutare a risolvere le criticità evidenziate da un utilizzo massivo e poco vigile delle tecnologie digitali?

Alla luce anche delle considerazioni sulle esperienze dei docenti maturate durante le citate due sessioni della Scuola di Robotica possiamo affermare quanto segue:

1. La Robotica educativa consente l'integrazione creativa degli stili di apprendimento valorizzando le risorse cognitive degli studenti e superandone le criticità.
2. I processi di costruzione, organizzazione, divulgazione e trasformazione dei saperi attraverso i sistemi robotici sono vissuti dai ragazzi come aderenti al mondo contemporaneo e partecipano della loro autodeterminazione in modo altrettanto gratificante rispetto al tablet e alle altre tecnologie digitali. Ma, nel caso della robotica, poiché il loro è un ruolo attivo e creativo, l'esercizio del pensiero pone in atto processi di riflessione che ostacolano la fruizione passiva e la dipendenza cieca dal mezzo tecnologico. Infatti, favorire un coinvolgimento attivo è, da sempre, un utile tentativo. Ma non basta. Occorre sviluppare sin da subito una attenzione semantica legata ai significati e affinare una memoria abile a saldare le associazioni in nessi significanti. Costruire categorie, generalizzare significati, elaborare mappe concettuali rappresentano strategie cognitive per potenziare la memoria, stimolare l'attenzione selettiva, favorire l'apprendimento.
3. Il lavoro di gruppo integrato aiuta i giovani a maturare il rispetto delle regole, la considerazione del valore della specificità dei ruoli, la differenza dei punti di vista. Si tratta di fattori che aiutano ad elaborare quelle competenze relazionali, atte ad attivare una consapevolezza anche emozionale che può prevenire comportamenti aggressivi e escludenti. Questa complicità all'interno del gruppo, considerando che anche il docente vi appartiene, nel processo di insegnamento-apprendimento aiuta a sviluppare forme di autocontrollo, a concentrare l'attenzione, a trattenere in memoria l'esperienza conoscitiva e a ripercorrerne i passaggi fondamentali. Infine, a ridurre l'impulsività nelle risposte e a sviluppare una migliore sottigliezza cognitiva, derivante dalla competenza nel cogliere sfumature, differenze, nessi, ancora una volta nuovi, in situazioni note o viceversa.
4. I metodi, i contesti di significato e le condizioni della loro costruzione rendono le discipline scolastiche più aderenti non solo alla mentalità dei ragazzi ma anche all'antropologia sociale contemporanea. L'attenzione rimane viva quando intercetta trame di significati che coinvolgono il soggetto in senso olistico, così come la memoria agisce con maggiore prontezza quando i ricordi sono organizzati in una rete di connessioni, ancora una volta cucita su valenza e significati.
5. Le condizioni, a loro volta, pongono il problema della verificabilità dei processi attivati con il robot, cosa che, una volta di più, costringe il ragazzo a pensare e a rivedere tutti i passaggi delle procedure poste in essere (per esempio: quando e in che grado una conoscenza acquisita possiede criteri di verità, di certezza e di efficacia?).
6. La scelta delle informazioni che l'esperienza robotica suggerisce, la loro inter-

- pretazione e la loro collocazione entro il sistema conoscitivo, se guidati, aiuta gli studenti ad elaborare una propria teoria della conoscenza e a maturare competenze metacognitive;
7. La relazione di tali processi con il sé cognitivo degli alunni – ovvero con la percezione consapevole e non, che hanno del proprio campo cognitivo, del livello di acquisizione, elaborazione, invenzione – ci permette di formulare una diagnosi sia delle eventuali difficoltà cognitive sia delle potenzialità;
  8. La didattica con la robotica educativa, poi, aiuta i docenti a riflettere in modo critico sugli strumenti di controllo dei fondamenti delle varie discipline scolastiche: linguaggio specifico, campo di studio e di applicazione, peculiarità dei contenuti, metodo, procedure, sfondo teorico, consequenzialità, verifiche, strumenti e coerenza delle relazioni di significato e procedurali che intercorrono fra loro;
  9. La robotica facilita la trasversalità e le contaminazioni epistemologiche fra ambiti disciplinari differenti: trasferimento di metafore, utilizzo di segmenti narrativi provenienti da altri settori, di spunti metodologici. In breve: favorisce una competenza scientifica interculturale. Intendiamo per competenza, una conoscenza di base che attiva una serie di acquisizioni e che, perciò, ha una valenza metacognitiva.
  10. Poiché, come si è detto, l'immagine sociale del sapere come "enciclopedia" è stata sostituita da quella del "contesto", il sapere costruito con i sistemi robotici è più aderente all'antropologia della formazione contemporanea e, di conseguenza, più facilmente riconoscibile, nel senso e negli utilizzi, da parte degli studenti. L'immagine sociale della conoscenza come contesto, valorizza la funzione euristica e strategica di ogni apprendimento, nonché il senso metacognitivo di procedure, codici, approcci. In questa seconda prospettiva, che è quella maggiormente favorita da un utilizzo epistemologicamente consapevole della robotica a scuola, risulta fondamentale il pluralismo di punti di visuale, linguaggi, costrutti teorici. Una conseguenza di questo nuovo modo di intendere la conoscenza è che molte concettualizzazioni approdano ad ambiti disciplinari, o a settori della ricerca sperimentale, assai differenti rispetto a quelli in cui sono germinati. Per questo, è importante conoscere la semantica dinamica della conoscenza attivata dai sistemi robotici; ovvero, conoscerne i processi e i meccanismi, per essere in grado di costruire conoscenze "altre" e trasferire le competenze da ambiti e tempi differenti.
  11. Aiuta i ragazzi a costruire una struttura di spiegazione dei fenomeni che li orienta nel processo di apprendimento, perché contempla una riflessione sulle strategie attivate con la robotica e la loro revisione funzionale.

In questa prospettiva, possiamo definire l'attività cognitiva come un fenomeno circolare i cui piani di conoscenza richiedono ciascuno più livelli di interpretazione. Ne sortisce così una rappresentazione via via arricchita di sé e del mondo. Il terreno della cognizione infatti, non è costituito da domini di eventi parcellizzati, bensì da flussi di informazioni che sono processi generativi. Il fenomeno cognitivo è processo e risultato. I sistemi robotici facilitano la comprensione di processi e situazioni, perché pongono in atto un insieme di corrispondenze mentali che fanno riferimento, appunto, all'analogia. In questo senso, svolgono anche una sorta di funzione ermeneutica, perché offrono spunti interpretativi, di spiegazione-descrizione dei problemi che cerchiamo di affrontare. Di più, predispongono un quadro orientativo del contesto che stiamo affrontando. Lo scopo educativo primario dell'utilizzo dei sistemi robotici a scuola è nella formazione di un pensiero connettivo, con la capacità di far agire contemporaneamente

diversi approcci conoscitivi, differenti forme dell'intelligenza. La *forma mentis* che si vuole educare contempla sia gli aspetti procedurali che quelli finalistici; in breve, aiuta a conoscere i processi cognitivi che si attivano durante la loro costruzione.

Dal punto di vista didattico, la robotica educativa consente l'allestimento di situazioni operative, utili sia all'esplorazione dei campi cognitivi sia alla loro modificabilità:

1. offre lo spunto ludico per far lavorare i ragazzi insieme ai propri insegnanti;
2. l'apprendimento "per scoperta" risulta uno strattagemma interessante per attivare la motivazione;
3. l'errore viene esplorato nel suo ruolo apprenditivo, di revisione strategica delle azioni compiute o di "nuova" via esplorativa,
4. promuove un atteggiamento e una specializzazione attivi;
5. favorisce un approccio *trans* e *interdisciplinare*;
6. promuove una visione sistemica;
7. Le attività prevedono lezioni interattive e, soprattutto, l'esplorazione-costruzione guidata attraverso lavori di piccolo gruppo in situazione di *problem solving*.

Per questi motivi, la robotica può contribuire a formare un ambiente formativo peculiare, che attinge al sapere scolastico acquisito e lo rielabora, attraverso la costruzione di nuovi saperi, così come la ristrutturazione di quelli vecchi. Infatti, il campo cognitivo ha un carattere processuale e trasformativo. È questa la sua caratteristica saliente. L'intelligenza si può migliorare, e si migliora in una scuola che valorizza i talenti, perché è facendo leva sulle risorse che si superano le criticità. L'insegnamento, e quindi l'apprendimento, richiedono una preparazione di natura epistemologica perché fanno riferimento non solo alla ricezione dell'informazione, ma soprattutto alla sua elaborazione, la quale, a sua volta, implica la capacità di individuare e innescare nessi di significato fra persone e settori di conoscenza, fra linguaggi e approcci cognitivi, fra ambiti differenti del sapere, fra il vecchio ed il nuovo. La scuola dei talenti possiede metodo e creatività ma, prima di tutto, esige di sapere come funziona la mente nei processi di costruzione della conoscenza.

### Riferimenti bibliografici

- Anderson, C. A. (2000). Video Games and Aggressive Thoughts, Feelings, and Behavior in the Laboratory and in Life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78 (4), 772-790.
- Antomarini, B. (2007). *Pensare con l'errore. Il bersaglio mobile della conoscenza*. Torino: Codice.
- Bruner, J. (1991). *Il linguaggio del bambino*. Roma: Armando.
- Bruner, J. (2000). *La cultura dell'educazione*. Milano: Feltrinelli.
- Bruner, J. (1993). *La mente a più dimensioni*. Roma-Bari: Laterza.
- Bruner, J. (1968). *Studi sullo sviluppo cognitivo*. Roma: Armando.
- Connors-Burrow, N.A., McKelvey, L.M., Fussellm J.J. (2011). Social Outcomes Associated With Media Viewing Habits of Lowincome Preschool Children. *Early Education*, 22 (2), 256-273.
- Cussins, A. (2002). Content, embodiment and objectivity: The theory of cognitive trails. *Mind*, 101, 404, ottobre, 651-658.
- Dusi, E. (2017). Bambini, già a un anno con il cellulare. *La Repubblica*, 5 gennaio.
- Feuerstein, R., Falik, L. (2010). Modificabilità cognitiva strutturale e neuroplasticità: affronta-

- re la necessità e il potenziale di cambiamento. In S. Guetta, (a cura di). *Saper educare in contesti di marginalità. Analisi dei problemi ed esperienze di apprendimento mediato* (pp. 137-152). Roma: Koinè.
- Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., Falik, L., Rand, Y. (2008). *Il programma di Arricchimento Strumentale di Feuerstein. Fondamenti teorici e applicazioni pratiche*. Trento: Erickson.
- Kopciowsky, J. (2002). *L'apprendimento mediato*. Brescia: La Scuola.
- Lemons, G., Nascimbeni, F., Balbinot, V., Bird, V., Flewitt, R., Mallows, D., Nascimbeni, F., Tamburlini, G. (2016). Position Paper on Digital Literacy. *ELINET*, november.
- Margiotta, U. (2013). Neuroplasticity and cognitive modifiability. In AA.VV. (Feuerstein Institute), *Neural Plasticity and cognitive modifiability* (pp 5-10). Pianoro (BO): Medimond.
- Margiotta, U. (2011). The structure of cognitive modifiability: a new deal for education in the XXI age. In U. Margiotta (a cura di). *The Changing mind, from neural plasticity to cognitive modifiability* (pp.317- 353). Lecce-Brescia: Pensa Multimedia.
- Morin, E., Ciurana, E-R., Domingo Motta, R. (2004). *Educare nell'era planetaria. Il pensiero complesso come metodo di apprendimento*. Roma: Armando.
- Morin, E. (1999/2001). *Les sept savoirs pour l'éducation du futur*. UNESCO. Tr. it *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Raffaello Cortina.
- Piaget, J. (1971). *L'epistemologia genetica*. Bari: Laterza.
- Platone (2000). *Teeteto*. In *Tutti gli scritti*, a cura di G. Reale. Milano: Bompiani.
- Queraltò, R. (2008). *La estrategia de Ulisses o ética para una sociedad tecnologica*. Sevilla: Doss Ediciones.
- Shonkoff, J. P. (2010). Building a New Biodevelopmental Framework to Guide the Future of Early Childhood Policy. *Child Development*, 81(1), 357-367.
- Vygotskij, L. (1980). *Il processo cognitivo*. Torino: Boringhieri.
- Vygotskij, L. (1954). *Pensiero e linguaggio*. Firenze: Giunti-Barbera.

