

CODING e ROBOTICA

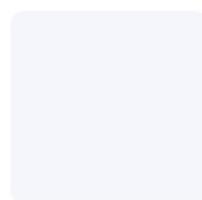
MATERIALI DI APPROFONDIMENTO

Contributo storico-filosofico

Sfidare per educare: Contest Robotici e competenze per il 21° secolo

di Sandra Meloni

*Ordine di scuola: primaria, secondaria di I
e II grado*



**IND
IRE** ISTITUTO
NAZIONALE
DOCUMENTAZIONE
INNOVAZIONE
RICERCA EDUCATIVA



INVESTIAMO NEL VOSTRO FUTURO

Codice progetto:10.2.7.A2-FSEPON-INDIRE-2017

Sommario

1. Introduzione	1
2. La robotica in Italia	2
3. Robotica, innovazione e didattica	4
4. Sfidare e competere significa educare.....	9
5. Le difficoltà nel fare robotica a scuola.....	18
6. Conclusioni	20
7. Bibliografia	22

1. Introduzione

Negli ultimi anni nell'ambito scolastico si è delineato un crescendo di interesse alla promozione delle discipline STEM (Science Technology Engineering Mathematics) che si è ampliato anche alle discipline umanistiche, reinterpretate con strumenti tecnologici e metodi innovativi: ora si parla di discipline STEAM (Science Technology Engineering Arts Mathematics¹). Occuparsi dello sviluppo delle materie STEAM è una delle urgenze formative della scuola italiana. La nostra società ha necessità di persone, cittadini con una sfera di competenze/abilità e soft skill più complete rispetto a quelle sviluppate con i metodi tradizionali scolastici, che non sono in grado di rispondere ai cambiamenti sociali, economici e tecnologici attualmente in atto.

In quest'ottica la robotica educativa assume grande rilevanza nella formazione delle presenti e future generazioni di studenti e una delle occasioni educative che meglio possono rispondere a questa esigenza formativa è rintracciabile nei contest di robotica. I contest rispondono alla necessità di insegnare le discipline STEAM con un approccio innovativo. Dove la scuola presenta criticità nell'integrare percorsi di educazione alla robotica nella propria quotidianità, i contest coadiuvano energie interne ed esterne all'istituzione scolastica mediante un approccio originale. Forniscono tempi e spazi organizzati. Sono uno strumento finalizzato all'insegnare, "insegnare", «imprimere segni» nella mente, divenendo causa e fonte di apprendimento² e generando reale cambiamento. Durante il lavoro i coach-facilitatori utilizzano una specifica metodologia che, attraverso un approccio interdisciplinare, apporta notevoli innovazioni sui versanti della didattica per competenze, e di quella della valutazione, attraverso una nuova concezione dell'errore.

Non è necessario che i docenti possiedano competenze pregresse specifiche, poiché sono molti gli strumenti che vengono messi a disposizione degli insegnanti, ai quali viene

¹ https://www.schooleducationgateway.eu/it/pub/teacher_academy/webinars/steam-education.htm

² <http://www.treccani.it/vocabolario/insegnare/>

conferito il ruolo di coach-facilitatori di processi di apprendimento e di creazione. Con i contesti i ragazzi vengono incoraggiati ad uno studio attivo, che parte dai loro interessi, risorse e intelligenze e coinvolge tutta la Cultura, dalle Scienze alle Arti.

2. La robotica in Italia

Nel settore della robotica l'Italia ha un'eccellenza storica, che parte dalle aziende e arriva alle università, passando per i centri di ricerca e le scuole più innovative.

Per i mercati nazionali e dei servizi professionali del settore per i prossimi anni si prevede una crescita del 40%, trainata soprattutto dai servizi di salvataggio, sicurezza e pulizia professionale. Entro il 2020 la robotica dei servizi potrebbe raggiungere un volume di mercato superiore ai 100 miliardi di euro all'anno.³

sottolinea il documento ufficiale diramato dalla Commissione UE.

Nel 2025 il valore di mercato della robotica mondiale sarà di 70 miliardi di euro (dati dell'International Federation of Robotics⁴).

Educare utilizzando la robotica educativa vuol dire rispondere ai bisogni di una società in evoluzione: nonostante stili ed outcome dei sistemi di istruzione di tutto il mondo siano rimasti pressoché immutati, le società si stanno rendendo conto della necessità di cambiare per poter rispondere in maniera efficace ed efficiente ai bisogni espressi dallo sviluppo del settore della robotica. Educare alla robotica è divenuta, a tutti gli effetti, una necessità che trova il suo fondamento in ragioni economiche quali i cambiamenti inerenti il mondo del lavoro. Come sottolineato in precedenza, computer e robot stanno modificando routine lavorative, tecnologie e canali di comunicazione. Va definendosi quindi la necessità di formare in maniera diversa gli studenti: una nuova generazione pronta a correre rischi e a provare nuove esperienze. Serve educare ragazzi che puntino

³ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/> cit. In: <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/robotica-partnership-ue-industria-per-lo-sviluppo/>

⁴ www.ifr.org

a risolvere problemi senza limitarsi alle soluzioni preconfezionate definite dai libri di testo, e dal classico pensiero lineare, ma sappiano sviluppare idee innovative e nuovi percorsi creativi, avvalendosi di un approccio basato sul ‘pensiero divergente’, inteso come capacità di ricercare soluzioni alternative ad un problema che non presenti soluzioni univoche.

Il problem solving fa parte del novero delle facoltà potenziabili attraverso i progetti legati alla robotica. Tra le competenze e le conoscenze fondamentali per il futuro lavorativo dei nostri ragazzi la robotica rappresenta sicuramente un’opportunità, ma non solo per chi intende avviarsi a una professione nel mondo della produzione e della programmazione di queste tecnologie. La diffusione dell’automazione e lo sviluppo dell’intelligenza artificiale stanno portando infatti profondi mutamenti in tutti gli ambiti della vita umana, ed è necessario per i cittadini del futuro acquisire consapevolezza dei benefici, ma anche dei rischi di questo fenomeno.

La riflessione su questo cambiamento e sulle modalità per governare il suo impatto sulla società richiede professionisti competenti non solo nel settore, ma anche in ambiti finora considerati all’antitesi della tecnologia: sociologia, psicologia, legislazione, comunicazione e filosofia.

L’intento principale, come ben sottolineato dalla dott.ssa Fiorella Operto di Scuola di Robotica in una intervista del 2016,

[...] non è di creare “smanettoni”, che poi magari, una volta che si sono stufati di questa passione, la dimenticano. Dobbiamo invece fare in modo che i robot siano strumenti di apprendimento capaci di aiutare i ragazzi a imparare altre cose, a crearsi le basi di cultura scientifica. E questo può avvenire soltanto attraverso strumenti che abbiano il codice residente, scaricabile e installabile sugli strumenti didattici che usiamo, come il famoso Scratch sviluppato dal Mit di Boston. Imparare a programmare non deve essere una cosa teorica, ma trovare una risposta concreta in uno strumento come il robot, che consente ai ragazzi di capire il legame tra codice e macchina.⁵

⁵ https://nova.ilsole24ore.com/esperienze/il-potere-educativo-della-robotica/?refresh_ce=1

La realtà del mondo del lavoro mostra già di essere sempre più alla ricerca di professionisti capaci non solo di intervenire in contesti articolati, ma in grado soprattutto di collaborare con altre figure nella soluzione dei problemi che sempre più richiedono conoscenze in ambiti molto diversi.

3. Robotica, innovazione e didattica

Una riflessione profonda sulla modalità di preparare i giovani a queste sfide del presente e del futuro attraversa i sistemi di istruzione di tutto il mondo, con la sperimentazione di metodi e programmazioni didattiche innovative.

La robotica si sta affermando come disciplina autonoma grazie al grande fascino ed efficacia di apprendimento che esercita sugli studenti, per il suo essere incredibilmente attrattiva e originale rispetto ai metodi tradizionali, e sui docenti, che attraverso l'aspetto ludico hanno la possibilità di proporre concetti e contenuti curricolari.

La possibilità per l'uomo di vivere e non semplicemente "sopravvivere" in questo mondo sempre più complesso, interconnesso e in velocissima evoluzione, richiederà sempre più l'abilità di mettere in relazione le proprie conoscenze e soprattutto la capacità di acquisirne continuamente di nuove. L'ottica è quella del *lifelong learning*, delineato dagli indirizzi formativi della Strategia di Lisbona, ovvero lo sviluppo della capacità personale e sociale di apprendimento permanente.

A questo riguardo ha dimostrato le sue forti valenze formative, in istituti di ogni ordine e grado, l'attivazione di percorsi di Robotica Educativa, in particolare realizzati attraverso la modalità contest.

La robotica educativa trova le sue radici nell'approccio costruttivista di matrice piagetiana, in particolare nei laboratori di Papert, Resnick e Martin presso il MIT di Boston. Questo approccio è contraddistinto da quattro principi sostanziali:

1. *l'individuo come conoscitore attivo*: gli studenti sono coscienti dei propri processi di apprendimento, del proprio bagaglio culturale e di esperienze;

2. *l'imparare facendo*: il ragionamento viene attivato dalla manipolazione reale e diretta di robot mediante l'approccio *learning by doing* (Dewey, 1992) per prove, errori e costante riflessione critica delle azioni compiute;
3. *l'apprendimento situato*: l'apprendimento si svolge per esperienza diretta partendo da problemi teorici, che coinvolgono le varie discipline, ma volti a risolvere questioni reali;
4. *la condivisione dell'apprendimento*: i learning outcomes sono tangibili, robot "in carne ed ossa", su di essi è possibile confrontarsi in tutti gli stadi della realizzazione.

Questo è apprendimento realmente efficace poiché coinvolge direttamente gli studenti nella realizzazione delle "cose del mondo" (Resnick, "Come i bambini" 2018). L'utilizzo della robotica permette un "imparare *con*" al posto di un "imparare *da*" grazie alla sua forte connotazione ludica e alla realizzazione del modello *Lifelong Kindergarten* (Resnick, 2018): lo stile di apprendimento caratterizzante il giardino d'infanzia per aiutare le persone di ogni età a sviluppare le capacità creative necessarie per prosperare nell'odierna società in rapida evoluzione.

La robotica educativa esprime appieno le sue potenzialità attraverso la realtà dei contest, rivelandosi strumento prezioso per incoraggiare i discenti allo studio attivo di un sapere a 360 gradi, implementando le materie scientifiche e potenziando quelle umanistiche. Il ventaglio delle materie umanistiche diviene la base indispensabile per la programmazione-costruzione-condivisione-divulgazione di progetti tecnico-scientifici, *Project Based Learning*, con un forte investimento sullo sviluppo delle competenze di storytelling, esposizione e competenze grafico-pittoriche.

La dimensione del contest, della sfida, si rivela come spazio privilegiato per la crescita e lo sviluppo di competenze trasversali, ed occasione di socializzazione. Quello dei contest diviene "ambiente educativo" (Dewey, 1992): ovvero contesto nel quale si svolge l'educazione coinvolgendo in maniera immersiva i discenti, partendo dai loro stessi interessi, andando così oltre il concetto di mera istruzione classica intellettualistica.

I partecipanti si trovano inseriti in una “comunità educante”: educare nel senso più profondo, partendo dalle radici latine del termine ovvero ‘ex-ducere’, condurre fuori, portare alla piena realizzazione ciò che risiede in potenza nella persona. Una “comunità educante” (Bassani, Rossi, 2017), che si ispira ai valori della nostra Costituzione:

è compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'eguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana. (Articolo 3 della Costituzione)

I contest di robotica consentono di superare questi ostacoli mettendo a disposizione un'occasione di apprendimento unica che supera due inevitabili limiti, per questioni di tempo e risorse economiche-umane, della scuola contemporanea: da una parte l'incapacità di sviluppare la “creatività”, dall'altra la mancanza di riconoscimento delle varie “intelligenze multiple”.

Il primo limite, ben individuato da Robinson, consiste nell'impossibilità di contribuire allo sviluppo della creatività intesa come processo attraverso il quale si sviluppano idee che hanno valore. I contest permettono agli studenti, e ai loro coach-facilitatori, di sperimentare la vera creatività come capacità e occasione di realizzare, nella relazione con l'altro da sé, ciò che la fantasia ha concepito in potenza e l'invenzione ha trasformato in progetto reale nel qui ed ora (Munari, 2006).

Il secondo limite concerne la possibilità di individuare e sviluppare le intelligenze multiple, ovvero le "varie competenze intellettive umane relativamente autonome [...] un insieme di capacità e competenze molto più vasto e più universale di quelle che sono state considerate solitamente. È necessario inoltre rimanere aperti alla possibilità che molte – se non la totalità – di queste capacità e competenze non si prestino a essere misurate con metodi [...] standardizzati. (Gardner, 2005)

I contest permettono la messa in campo di una strategia educativa *student centred* che partendo dalle potenzialità, dai ritmi e bisogni di apprendimento dei singoli li integra nella dimensione del gruppo, in un quadro di *peer education*. Questa declinazione del lavoro di gruppo permette di promuovere le differenti potenzialità di ogni studente, adottando strategie differenziate destinate a interessare e a stimolare le intelligenze dei singoli componenti.

Il contest si propone come occasione straordinaria per il superamento delle barriere linguistiche e culturali: tutti gli studenti, indipendentemente dalla propria cultura d'origine, possono avere la reale possibilità di dimostrare la propria capacità progettuale e creativa superando le barriere comunicative, e sviluppando la dimensione dell'inclusione. I contest di robotica trovano quindi uno dei loro fondamenti teorici nella pedagogia degli oppressi di Freire ovvero in una educazione all'inclusione, all'emancipazione e alla libertà intesa "come il modo di essere, come il destino dell'uomo, e perciò stesso ha senso soltanto in seno alla storia vissuta dagli uomini" (Freire, 1975).

Si rivelano spazio privilegiato per la realizzazione di *vero Apprendimento*, inteso nell'accezione della psico-pedagogia, come quel processo di acquisizione e interiorizzazione di nuovi modelli di comportamento, o di modificazione e potenziamento di quelli precedenti, per un migliore adattamento dell'individuo all'ambiente. Questo nuovo spazio di apprendimento fornisce importanti fattori di facilitazione quali:

un clima psicologico positivo, entro il quale ciascuno possa sentirsi apprezzato nelle sue risorse, confermato nella stima di sé, incoraggiato nelle proprie potenzialità latenti e, soprattutto, rassicurato circa la minaccia relativa al Sé, spesso incarnata dal giudizio altrui sul proprio valore e sulle proprie capacità (Bruzzone, 2007).

Costruire e programmare un robot è una sfida affascinante e coinvolgente ed esistono kit e attività laboratoriali adatte ad ogni età.

Le attività proposte sono sempre effettuate in piccoli gruppi (la complessità di un robot richiede un forte lavoro di squadra), all'interno dei quali i ragazzi e le ragazze sono invitati a imparare e a sperimentare senza paura. L'obiettivo è portare i discenti a scoprire ed

esprimere nuove abilità e competenze silenti che spesso nel lavoro didattico tradizionale e individuale restano sopite o inesprese.

Il lavoro di squadra presuppone, ovviamente, una suddivisione dei ruoli, ma si richiede ai membri la turnazione nelle varie postazioni di lavoro, per far sì che tutti possano vivere un'esperienza completa.

I docenti non devono diventare tecnici esperti di costruzione di robot o della loro programmazione. Le nozioni tecniche di base per utilizzare questi strumenti per approfondire le materie scientifiche, ma anche per inventare e raccontare storie e creare spettacoli teatrali o video, possono essere acquisite facilmente.

Una metodologia didattica fondamentale è collocare l'attività all'interno di Scenari di Apprendimento; questo aiuta lo studente a ricordare concetti, a legarli l'uno all'altro; rende più interessante e avvincente la ricerca delle soluzioni (un conto è studiare le funzioni, altro è utilizzarle come strumento per la gestione di dati rilevati dai sensori di un robot).

Il concetto di competenza è strettamente connesso alla capacità di padroneggiare situazioni complesse, utilizzando conoscenze e abilità in modo sinergico e adeguato all'interno di contesti reali. Per questo motivo le attività propongono un lavoro inserito in scenari che

- simulano problemi del mondo reale;
- stimolano e aiutano lo studente a immaginare creativamente situazioni e soluzioni;
- pongono lo studente in condizione di vivere l'esperienza di apprendimento in posizione attiva e propositiva.

L'utilizzo dei robot consente inoltre una più facile acquisizione del pensiero computazionale, uno strumento che oltre a essere una competenza fondamentale per il lavoro, aiuta gli studenti a capire i meccanismi del pensiero, le modalità con cui organizziamo il nostro sapere, impariamo cose nuove e condividiamo quello che sappiamo.

Utilizzando robot umanoidi gli studenti saranno poi costretti a interrogarsi sulle

caratteristiche fondamentali dell'intelligenza e della relazione umana, e su di un futuro in cui sarà scontato utilizzare questi strumenti nella vita quotidiana.

Fare robotica in classe, nel contesto scolastico istituzionale, e fuori classe, nei vari contesti ufficiali, è anche occasione indispensabile per parlare di etica: di come l'utilizzo della tecnologia e dei robot abbia cambiato e cambierà sempre più la vita dell'uomo, e dell'importanza che tale cambiamento sia governato e regolamentato in maniera competente, evitando sia abusi che distopici allarmismi.

4. Sfidare e competere significa educare

Le scuole italiane sono riconosciute tra le migliori al mondo nella progettazione di robot⁶, nonostante i pregiudizi considerino la Scuola come eccellente nell'ambito delle discipline umanistiche, ma a discapito di quelle scientifiche e tecniche.

Oltre ai moduli di robotica, inseriti nei corsi e curriculum di diversi istituti con il progetto "Rete di robotica a scuola", negli ultimi anni vi è stato un percepibile aumento di progetti, iniziative e contest vari legati a questa didattica, che si sta dimostrando tra le metodologie più efficaci e coinvolgenti per la crescita personale, lo sviluppo di competenze trasversali e la socializzazione. La dimensione del contest, della sfida, si rivela infatti uno spazio privilegiato per questi obiettivi.

Le proposte che hanno suscitato maggiore interesse sono state quelle offerte da: Scuola di Robotica⁷, Rete di Scuole RoboCup Junior Italia⁸, Fondazione Mondo Digitale⁹, Coolest Projects¹⁰, FIRST®LEGO® LEAGUE¹¹ e ZERO ROBOTICS¹². Inoltre il 2019 è stato per il nostro Paese il quarto anno di realizzazione delle Olimpiadi di Robotica, a cui hanno

⁶ <https://www.corriere.it/scuola/speciali/2013/istituti-tecnici/notizie/primi-mondo-robotica-dice-nasa-1dbb05f4-633f-11e3-ba6d-49d09c00448e.shtml>

⁷ <https://www.scuoladirobotica.it/it/homesdr.html>

⁸ <http://www.robocupjunior.it/>

⁹ <https://www.mondodigitale.org/en>

¹⁰ <https://coolestprojects.org/>

¹¹ http://fill-italia.it/fill_home.jsp

¹² <http://zerorobotics.mit.edu/>

partecipato 300 studenti provenienti da tutta Italia.

Scuola di Robotica¹³ si occupa da alcuni anni dell'organizzazione di 2 contest di robotica: la selezione regionale Nord Ovest della FIRST®LEGO® LEAGUE¹⁴ e la NAO CHALLENGE¹⁵.

Obiettivo fondamentale di questi due contest non è l'acquisizione di conoscenze tecniche per l'utilizzo dei robot, quanto l'aiutare i giovani a scoprire il divertimento nella scienza e nella tecnologia acquisendo nel contempo quelle Life Skills (Competenze per la Vita), che l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha individuato come fondamentali: la consapevolezza di sé, la gestione delle emozioni, la gestione dello stress, la comunicazione efficace, le relazioni efficaci, l'empatia, il pensiero creativo, il pensiero critico, il saper prendere decisioni e il saper risolvere problemi.

I partecipanti si trovano inseriti in una vera e propria "comunità educante".

"Competizione" e "competenza" sono due parole che condividono la stessa origine etimologica: derivano entrambe dalla parola latina 'competere', che aveva il significato di chiedere, andare insieme, convergere verso un medesimo punto: per acquisire abilità, così come per partecipare a una gara, si deve essere capaci di desiderare, di attendere qualcosa, di collaborare con altri ed essere pronti a cogliere le occasioni di crescita che

¹³ Scuola di Robotica non è una scuola tradizionale, con le aule, i banchi e le lavagne, poiché vuole promuovere la conoscenza e l'applicazione della robotica come tecnologia didattica nelle strutture scolastiche e formative esistenti. Nell'epoca del cyber-spazio si pone l'obiettivo di modernizzare i contenuti e i metodi educativi. E' un'associazione no profit e, dal settembre 2009, è stata inclusa tra i soggetti che offrono formazione del Personale della Scuola-Ente Formatore MIUR e collabora con tutte le scuole italiane per sperimentare nuove attività in rete, nell'ambito di un Laboratorio Virtuale Distribuito. Scuola di Robotica è NAO Challenge Ambassador per l'Italia, è Centro Nazionale della European Robotics Week, partner della Settimana Europea del Coding. È partner infine di molti progetti europei e Centro Nazionale del progetto "Roberta, le ragazze scoprono i robot".

¹⁴ FIRST® LEGO® League (FLL): nasce dalla collaborazione tra FIRST (acronimo di For Inspiration and Recognition of Science and Technology), e il gruppo LEGO. Ogni team è composto da non più di dieci ragazzi, di età compresa tra i nove e i sedici anni e almeno un tutor adulto. Dato l'alto valore formativo di questa esperienza, il MIUR ha inserito la competizione nazionale tra le gare che permettono di accedere all'Albo Nazionale delle Eccellenze e di creare un "Premio Speciale" per le squadre che elaborano il miglior progetto Scientifico (premiato in una cerimonia ufficiale presso il Ministero a Roma).

¹⁵ <http://www.naochallenge.it/>

la vita propone.

Proprio l'aspetto collaborativo insito in queste due parole sta alla base dell'attività didattica legata a questi programmi, nei quali l'aspetto agonistico è solo lo strumento per stimolare i ragazzi e le ragazze all'impegno. Il processo educativo si compie durante tutto il percorso di preparazione al contest, indipendentemente da quello che sarà il risultato finale della gara.

Ogni squadra è coordinata da un *coach* il cui ruolo fondamentale è indurre i ragazzi a effettuare un lavoro di squadra in cui l'adulto risulti essere un coordinatore e un facilitatore e non colui che propone soluzioni preconfezionate. Il *coach* come *facilitatore* trova il suo fondamento teorico nel modello educativo centrato-sulla-persona di derivazione rogersiana. È la figura chiave che caratterizza la vera Relazione Educativa. Facilitare è unire emozione, azione e relazioni interpersonali, scongelando le fisiologiche ansia e tensione che troppo spesso contraddistinguono i contesti di apprendimento istituzionalizzato (De Sario, Fedi, 2011).

Oltre a una prova tecnica che richiede l'utilizzo dei robot per lo svolgimento di alcune missioni su un campo di gara, in entrambi i contest viene proposto alle squadre un tema diverso ogni anno (Es.: i rifiuti, l'utilizzo dell'acqua da parte dell'uomo, l'utilizzo degli umanoidi per supporto agli anziani...) con la richiesta di individuare un problema al suo interno e proporre un'idea innovativa per la sua soluzione.

Durante il periodo del contest i partecipanti dovranno quindi utilizzare concetti scientifici e ingegneristici per analizzare e provare a risolvere problemi relativi a tematiche reali parlando con esperti di diversi settori professionali e scoprendo future possibili occupazioni lavorative. Alle squadre è richiesto di sviluppare un progetto innovativo ed esporlo ad esperti del settore sperimentando in prima persona le modalità di lavoro di chi si occupa di innovazione a livello professionale.

Quali sono dunque i benefici per le scuole e gli studenti che partecipano a questo tipo di

progetto?

Dal punto di vista didattico e curricolare le scuole hanno la possibilità di sperimentare e attuare modalità di apprendimento flessibili equivalenti, se non migliori, ai metodi tradizionali, sotto il profilo culturale ed educativo. Scopo dei contest

[...] è far sì che la robotica sia strumento didattico per migliorare l'apprendimento delle discipline curriculari: la matematica, la fisica, ma anche la capacità di narrazione. Gli studenti non solo creano un robot, ma devono raccontare il loro progetto al pubblico. E questo è importante perché li aiuta a capire che quello che fanno servirà a qualcuno nel mondo, e che tante persone sono interessate a ciò che studiano.¹⁶

Scopo primario di questi contest è stimolare nei partecipanti la capacità di elaborazione in autonomia di strategie per risolvere problemi reali, stimolando i ragazzi a diventare leader e innovatori del futuro e proponendosi come palestra per la crescita sociale e culturale delle future generazioni.

La preparazione per la gara propone attività con valenza fortemente interdisciplinare stimolando la collaborazione tra docenti di materie diverse e ambiti variegati.

Alcuni esempi:

- l'analisi del problema e l'individuazione della soluzione richiede di acquisire conoscenze in ambito scientifico, ma non solo (ad esempio, se il tema proposto è individuare soluzioni che migliorino l'attività didattica nei confronti di bambini con disabilità, le squadre dovranno approfondire anche argomenti relativi alla pedagogia e alla psicologia);
- le fonti bibliografiche spesso sono in lingua inglese;
- la preparazione della relazione per l'esposizione finale richiede un apprendimento linguistico su scrittura e composizione, che l'insegnante di lettere potrà aiutare a

¹⁶ <https://www.wired.it/gadget/computer/2019/03/05/olimpiadi-di-robotica-italia/>

migliorare.

La robotica educativa attiva, coinvolge e stimola vari processi cognitivi, ovvero quelle strutture mentali che controllano l'interpretazione, l'elaborazione e l'immagazzinamento delle informazioni (Neisser, 1967). I principali processi cognitivi chiamati in causa sono:

- i processi legati alle abilità visuo-percettive e motorie;
- il ragionamento logico;
- la memoria di lavoro visuo-spaziale;
- la pianificazione;
- le abilità di problem solving;
- la capacità di attenzione;
- la motivazione.

Possiamo quindi affermare che l'attività applicata di robotica educativa si compone di quattro stadi:

1. cognizione;
2. assemblaggio e programmazione;
3. azione;
4. feedback.

Nello stadio iniziale, detto di ricognizione, i ragazzi mettono in campo i processi cognitivi (ad esempio capacità di attenzione, capacità di memoria, competenze di pianificazione e progettazione) ponendo così le basi dei robot. Dopo la fase di montaggio del robot si passa al secondo stadio di programmazione, nel quale le linee guida teoriche debbono essere tradotte in linguaggio di programmazione seguendo precise regole matematiche e fisiche. Nel terzo stadio si sperimentano le azioni che il robot fisicamente compie, l'ultimo stadio è rappresentato dalla riflessione, feedback.

Tutti gli stadi sono contraddistinti da un'autovalutazione continua da parte degli studenti e da follow up di monitoraggio del gruppo in collaborazione con il *coach*.

Inoltre i contest collegano sistematicamente la formazione in aula con l'esperienza pratica, arricchendo la formazione curricolare di competenze utilizzabili nel mercato del lavoro. Per ottenere buoni risultati i partecipanti dovranno sviluppare le loro capacità di lavoro in team (negoziazione, adattabilità, assunzione di responsabilità, organizzazione efficace dei ruoli), la capacità di agire con perseveranza nel procedere verso un obiettivo prefissato e dovranno attuare le giuste strategie per ottenere un'efficace gestione del tempo. Il confronto con gli altri per la decisione delle priorità da seguire, per pianificare le fasi di lavoro e utilizzare efficacemente tutti gli strumenti a disposizione, accrescerà l'utilizzo del pensiero critico e razionale.

Il processo di ideazione e di programmazione dei robot per le missioni di gara stimola il pensiero creativo e l'acquisizione di abilità manuali. La procedura sperimentale per tentativi, errori e verifica, messa in atto per ottimizzarne la programmazione, porta ad una maggiore capacità di propensione al rischio di sbagliare e di resilienza.

Nell'istituzione scuola la tradizione pedagogica ha qualificato l'errore come espressione di un apprendimento mancato, contraddistinto da capacità e competenze insufficienti rispetto agli standard richiesti. Il focus dell'attenzione è stato posto sul concetto di mera performance a discapito del processo di risoluzione di problemi e di raggiungimento degli obiettivi educativi. Solo negli ultimi anni si è iniziato a parlare di una "pedagogia dell'errore" che recupera gli insegnamenti montessoriani:

noi vedremo come il bambino lavori da sé al proprio perfezionamento. La strada giusta gli é indicata non solamente dagli oggetti che adopera, ma altresì dalla possibilità di riconoscere da solo i propri errori per mezzo di questi oggetti (Montessori, 2013).

Questa dimensione del rischio e della sperimentazione è tipica del contest e della progettazione qualificante la robotica educativa. L'errore è parte del processo di apprendimento e di crescita, diviene occasione di miglioramento e stimolo allo sviluppo del pensiero critico, della creatività e di una più serena valutazione del proprio e altrui operato. L'errore non è più connotato mediante l'accezione negativa del fallimento

personale, vissuto come sconfitta, ma come parte intrinseca al processo di *empowerment*, crescita personale. *Empowerment* inteso come processo volto all'acquisizione di capacità e competenze che producano reale cambiamento e beneficio nella vita dei ragazzi e dei loro *coach*, fornendo così quegli strumenti che permettano di incrementare la fiducia in sé stessi, nella relazione con l'altro e nell'aver reale potere personale di orientare la propria vita e il proprio futuro (Benes, Cellie, Domenis, Camerini, 2017). Con l'aumentare della fiducia si realizza una circolarità positiva che diviene sentimento condiviso: un "noi siamo in grado" (Benes, Cellie, Domenis, Camerini, 2017). La condivisione del processo di progettazione, e anche di un eventuale fallimento, stimola il senso di appartenenza.

L'insegnante si connota in qualità di "coach facilitatore" di processi e "mediatore" di istanze differenti, lasciandosi alle spalle il riduttivo ruolo di docente, di 'docere' come ammaestrare. Il *coach* è lì per sostenere e accompagnare, facendo sentire i ragazzi accolti in una relazione che è "andare insieme", sperimentando successi e fallimenti come parte integrante del cammino. Un cammino, che è un percorso, fatto di cadute, interruzioni e cambiamenti di percorso in itinere, che porta a raggiungere competenze che non si identificano con i soli contenuti, ma anche con la conquista di capacità di apprendimento fondamentali per il raggiungimento di una maggiore consapevolezza della propria organizzazione mentale. Il *coach*, oltre a un diverso modo di porsi nei confronti del giudizio, crea un ambiente, setting, che permette al discente di poter raggiungere il successo ponendosi obiettivi reali, credibili e accessibili.

Gli obiettivi pedagogici dell'educazione alla robotica sono risultati, *outcomes*, contraddistinti dal concetto di "distanza prossimale" (Vygotski, 1987): dapprima ottenibili con l'aiuto del facilitatore, per poi essere raggiunti in completa autonomia dai ragazzi. Ogni risposta, positiva o negativa che sia, viene premiata con l'ascolto, il confronto e la discussione del ragionamento che ha portato a determinate scelte. La dimensione dell'ascolto è endemica ai contesti di robotica, e attraverso l'autonarrazione e lo

storytelling diviene strumento di analisi ed autoanalisi del pensiero, di interpretazione delle eventuali difficoltà, dei successi e dei fallimenti. In una società come quella contemporanea, dove il mostrare eventuali debolezze, insicurezze e paure, connota ed etichetta le persone come socialmente inadeguate, diviene istanza educativa fondamentale l'educazione alla gestione della paura e dei propri limiti. I ragazzi possono e devono sentirsi in diritto di avere paura, di sentirsi frustrati o in difficoltà, e viene loro concesso così uno spazio dove sperimentare queste emozioni. Emerge in questo contesto la resilienza personale dei discenti

che propone di non ridurre mai una persona ai suoi problemi, ma di dichiarare anche le sue potenzialità [...] ciascuno deve poter trovare dentro di lui delle soluzioni, ovvero divenire responsabile del suo processo di cambiamento” (“Costruire la resilienza” Malaguti, 2005).

A sua volta il *coach* si afferma come “tutore di resilienza” (Malaguti 2005) in qualità di adulto capace di creare una relazione di fiducia dove il ragazzo possa sentirsi accolto e compreso con i propri limiti, paure e difficoltà.

Nei contest di robotica si realizza l'apprendimento come scoperta: “se si dà all'allievo il tempo di esplorare e scoprire la soluzione che lui sta cercando, anziché passargli la soluzione preconfezionata, il risultato è indelebile” (Feldenkreis, 1996). Lo sviluppo delle doti fondamentali trattate in precedenza porta a questa forma di apprendimento indelebile che consente la formazione di una cultura imprenditoriale. Cultura, intesa come patrimonio di cognizioni ed esperienze, che, nei contest presentati, inizia con la proposta di un percorso che parte dall'ideazione di un “prodotto” potenzialmente introducibile sul mercato per arrivare, ove possibile, alla realizzazione di un prototipo reale e funzionante consentendo ai partecipanti l'approfondimento di processi e tematiche legate alla gestione aziendale. La valutazione finale terrà conto della qualità del processo seguito dal team per arrivare alla proposta finale: oltre all'analisi approfondita del problema e delle soluzioni esistenti, è richiesta ai team una vera e propria indagine di mercato, che

identifichi l'eventuale presenza sul mercato di altri prodotti simili e uno studio di fattibilità che tenga conto di fattori tecnici ed economici per giungere a definire l'effettiva possibilità di realizzazione.

I partecipanti sono inoltre chiamati a presentare il loro “prodotto” nella maniera più chiara e convincente possibile, creando marchi, poster, presentazioni e video esplicativi, imparando e applicando tecniche e strumenti di comunicazione professionali. Tra questi il più importante è lo *storytelling*, l'arte di raccontare storie come

[...] scienza che traduce e promuove le ‘cose’ (vere o immaginarie che siano) in parole, immagini, suoni, percezioni ‘reali’. E, traducendole in percezioni ‘reali’, le rende ‘vere’: pregne di significati e legittimate a esistere.” (Fontana, 2013)

I contest dimostrano, inoltre, di avere un grande impatto sull'intera comunità scolastica, e gli studenti non beneficiano delle gare solo a livello didattico, ma anche a livello di relazioni sociali e di gestione delle emozioni e dello stress.

Le gare concedono la rara occasione di mettere a frutto non solo conoscenze prettamente scolastiche, ma anche le qualità personali, la scuola diventa così un luogo inclusivo che fornisce la possibilità di conoscersi, scoprirsi e ritrovarsi. Vi è un posto per le capacità di ognuno. Molti studenti, in particolare coloro che mostrano difficoltà a esprimere le loro capacità nell'ambito dei contesti scolastici tradizionali standardizzati e fortemente strutturati, mostrano un grandissimo impegno ed abilità incredibili quando possono utilizzare le conoscenze acquisite a scuola per applicarle alla ricerca di soluzioni per problemi di realtà.

Parte fondamentale di queste attività, come già evidenziato, sono i *coach* che con grande passione e impegno accompagnano i team, e che a loro volta si ritrovano ad acquisire nuove competenze e ad avere un rapporto più stretto con i propri studenti. La carica positiva data dal contest si riflette anche su di loro, oltre che sull'intera classe, e crea un clima di collaborazione e positività nel quale vengono coinvolti anche i genitori.

Infine una considerazione rispetto alla fondamentale funzione di orientamento che hanno

le istituzioni scolastiche: studi svolti in tutto il mondo da parte di FIRST®¹⁷ rivelano il grande impatto che la partecipazione a questo tipo di attività ha sulle ragazze: quelle che hanno avuto la possibilità di partecipare ai contest di robotica (soprattutto quando svolte a partire dalla scuola primaria) mostrano un significativo aumento nell'interesse per le materie STEM e nella successiva scelta di intraprendere corsi di studi inerenti. Come ad esempio con il Progetto Roberta¹⁸ ideato nel 2002 dall'Istituto Fraunhofer IAIS (Institute for Intelligent Analysis and Information Systems) di Bonn in risposta alla carenza di ragazze che proseguivano gli studi in settori tecnico-scientifici. Lo stesso beneficio si rileva analizzandone l'influenza su campioni di popolazione che per motivi culturali o economici sono caratterizzati da una scarsa propensione al proseguimento degli studi.

5. Le difficoltà nel fare robotica a scuola

Come abbiamo visto sono varie le difficoltà nell'attuazione della metodologia della robotica educativa a scuola. Oltre a quanto già detto è da evidenziare una certa resistenza da parte dei docenti medesimi e del sistema scuola in generale. Diffidenza dovuta, da una parte, ai pregiudizi legati alla percezione della reale utilità di "fare" robotica educativa invece di utilizzare metodologie classiche, dall'altra una certa mancanza di fiducia nelle proprie capacità e competenze da parte degli insegnanti, che non si sentono abbastanza qualificati.

I contest migliorano la percezione da parte del corpo docente delle attività proposte dalla robotica a scuola, per il prestigio che portano agli istituti partecipanti, alcuni di questi hanno fasi di qualificazione che portano alla partecipazione ad eventi di livello mondiale. Alcune competizioni fanno inoltre parte del programma annuale per la valorizzazione delle Eccellenze del MIUR (FIRST® LEGO® League, Nao Challenge, Olimpiadi di Robotica).

¹⁷ <https://www.firstinspires.org/resource-library/first-impact>

¹⁸ <https://www.lastampa.it/2011/02/08/scienza/il-progetto-roberta-le-ragazze-scoprono-i-robot-9qiE3wDH6nFd7v9aj0YEWp/pagina.html>

<https://www.scuoladirobotica.it/it/progettoecroberta.html>

Gli organizzatori di tutti i contest offrono a team e docenti molto materiale formativo (sia dal punto di vista tecnico per la realizzazione dei robot, sia dal punto di vista delle attività didattiche e di coaching legate al ruolo del docente) e stimolano inoltre docenti e studenti a entrare a far parte di una comunità internazionale nella quale lo scambio e la condivisione costituiscono un valore importante finalizzato anche alla sperimentazione delle modalità con la quale la ricerca scientifica procede nel mondo reale.

I kit di robotica, dati in dotazione in vista dei contest, contengono software di facile installazione e in alcuni casi hanno costi molto contenuti; ad esempio, nel caso delle Olimpiadi di Robotica¹⁹, la partecipazione è gratuita e aperta agli studenti di tutti gli istituti superiori. Ogni edizione delle Olimpiadi prevede un tema specifico al quale ispirarsi per la realizzazione del progetto. Ottenuto il kit e realizzato il proprio robot, la classe dovrà fornire un video di presentazione del proprio robot per accedere alla prima fase di selezione. I finalisti, scelti da giurie composte sia da esperti di discipline STEAM che da esperti di comunicazione, hanno poi la possibilità di dimostrare sul campo il proprio progetto e la funzionalità dei propri robot.

¹⁹ <https://www.olimpiadirobotica.it/>

6. Conclusioni

In conclusione possiamo evidenziare come i contest di robotica si rivelino un’ottima opportunità per una efficace sperimentazione della robotica educativa e delle materie STEAM.

In una società caratterizzata da cambiamenti repentini e sensazioni di discontinuità esistenziali, la scuola italiana si trova a rispondere a bisogni complessi indirizzandosi verso un nuovo umanesimo in grado di rispondere alle domande emergenti da parte degli stakeholders gli “attori dello sviluppo, della società”. E’ impensabile che tutto questo possa avvenire negli spazi e nei tempi, inevitabilmente limitati, della sola Istituzione Scolastica. E’ necessario che la Società Civile tenda una mano alla Scuola, attraverso proposte innovative come i contest di robotica, accompagnando scuola e famiglie nella responsabilità educativa per una nuova cittadinanza e per la realizzazione delle competenze chiave definite dall’Unione Europea.²⁰ Solo così saremo in grado di soddisfare le urgenze della società creativa che si sta venendo a delineare e per farlo

[...] dobbiamo abbattere le barriere tra le discipline, dando agli studenti opportunità di lavorare a progetti che integrano scienze, arte, ingegneria e progettazione (...) dobbiamo abbattere le barriere tra spazi, collegando le attività che si svolgono nelle scuole, nei centri comunitari e nelle famiglie. E dobbiamo abbattere le barriere di tempo, permettendo ai bambini di lavorare a progetti basati sui loro interessi per settimane, mesi o anni, anziché schiacciarli dentro i limiti di un’ora scolastica o di un modulo didattico. (Resnick, 2018)

Attraverso la comunità educante, che viene a prender forma durante le varie fasi dei contest di robotica, viene messa in campo una reale taratura degli apprendimenti iniziando dai ragazzi intesi come Persone Autonome, con una propria Storia di Vita, dalla quale partire, e con un proprio Futuro tutto in divenire, da costruire insieme.

²⁰ <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9009-2018-INIT/it/pdf>

I contest di robotica adottano l'innovativa metodologia del compito di realtà, che

[...] si avvicina quanto più possibile al mondo reale, utilizzando conoscenze e abilità già acquisite e trasferendo procedure e condotte cognitive in contesti e ambiti di riferimento moderatamente diversi da quelli resi familiari dalla pratica didattica (C.M. n. 3 del 13 febbraio 2015)²¹.

Attraverso di esso sono i ragazzi stessi che divengono catalizzatori e sollecitatori di importanti cambiamenti. I discenti arrivano ad acquisire competenze trasversali che hanno evidenti ricadute in tutti gli ambiti: scolastico, con miglioramenti a livello di “prestazioni” curriculari, familiare, attraverso le buone pratiche che i ragazzi possono trasferire a casa e sociale, mediante i know how, e lo sviluppo della capacità critica e di risoluzione di problemi.

²¹ https://www.anp.it/wp-content/uploads/2018/10/2018_10_30-nuove-competenze-chiave-UE_2018_riflessioni-ANP.pdf

7. Bibliografia

- Bassani, E. P., Rossi, A. L. (2017). *Don Lorenzo Milani: Le perle che ci ha lasciato. Lettera aperta ai nipoti*. Imprimatur. Roma.
- Benes, R., Cellie, D., Domenis, L. C., Camerini, J. K. (2017). *Per una pedagogia dell'errore*. Asterios. Trieste.
- Bruzzone, D. (2007). *Carl Rogers. La relazione efficace nella psicoterapia e nel lavoro educativo*. Carocci. Roma.
- De Sario P., Fedi D. (2011) *L'insegnante facilitatore*. La Meridiana edizioni. Molfetta.
- Dewey, J. (1992). *Democrazia e educazione*. La Nuova Italia. Firenze.
- Feldenkrais, M. (1996). *Il caso di Nora. Un'avventura nella giungla del cervello*. Astrolabio Ubaldini. Roma.
- Fontana, A. (2013). *Manuale di Storytelling: Raccontare con efficacia prodotti, marchi e identità d'impresa*. Etas. Milano.
- Freire, P. (1975). *L'educazione come pratica della libertà*. Mondadori. Milano.
- Gardner H. (2005). *Educazione e sviluppo della mente. Intelligenze multiple e apprendimento*. Edizioni Erickson. Trento.
- Giovagnoli M. (2013). *Transmedia: Storytelling e comunicazione*. Apogeo. Milano.
- Malaguti, E. (2005). *Educarsi alla resilienza: come affrontare crisi e difficoltà e migliorarsi*. Erickson. Trento.
- Malaguti, E., & Cyrulnik, B. (2005). *Costruire la resilienza. La riorganizzazione positiva della vita e la creazione di legami significativi*. Erickson. Trento.
- Moro M., E. M. F. S. M. P. (2011). *Imparare con la robotica. Applicazioni di problem solving*. Erickson. Trento.
- Montessori, M. (2013). *Il bambino in famiglia*. Garzanti. Milano.
- Pezzoli, M. (2017). *Soft Skills che generano valore: Le competenze trasversali per l'industria 4.0*. Franco Angeli Edizioni. Milano.
- Munari, B. (2006). *Fantasia*. Laterza. Roma-Bari.

- Neisser U. (1967), *Cognitive Psychology*. Appleton-Century-Crofts. New York. In: Moro M., E. M. F. S. M. P. (2011). *Imparare con la robotica. Applicazioni di problem solving*. Erickson. Trento.
- Resnick M. (2018). *Come i bambini. Immagina, crea, gioca e condividi. Coltivare la creatività con il Lifelong Kindergarten del MIT*. Erickson. Trento.
- Robinson K. (2017). *Fuori di testa: Perché la scuola uccide la creatività*. Edizioni Centro Studi Erickson. Trento.
- Vaccarini, F. (2014). *Pedagogia, potere ed empowerment. Esempi di analisi del discorso politico in chiave pedagogica*. Narcissus.me.
- Vygotskij, L. S. (1987). *Il processo cognitivo*. Bollati Boringhieri. Torino.

PON Coding e Robotica Educativa

CODING

MATERIALI DI APPROFONDIMENTO.

Sandra Meloni - Sfidare per educare: Contest Robotici e competenze per il 21° secolo



<http://www.indire.it/progetto/coding-e-robotica/>

<http://codingrobotica.indire.it/>



Codice progetto: 10.2.7.A2-FSEPON-INDIRE-2017