

Pubblicato il: gennaio 2021

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da www.qtimes.it
Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

Humanoid Robotics: a teaching/learning challenge¹ **Robotica umanoide: una sfida per insegnamento e apprendimento**

di

Michele Baldassarre

michele.baldassarre@uniba.it

Università degli Studi di Bari "A. Moro"

Paola Lisimberti

paola.lisimberti@uniba.it

Liceo "Pepe-Calamo" di Ostuni

Valeria Tamborra

valeria.tamborra@unifg.it

Università degli Studi di Foggia

Abstract

Humanoid robotics will help us to live better (Cingolani, 2018): human-like robots able to interact with their surroundings are no longer science fiction, but they can be purchased by e-commerce platforms. Dealing with the new evolutionary paradigm based on artificial intelli-

¹ Sebbene gli autori abbiano condiviso l'intera impostazione dell'articolo, si attribuisce a Michele Baldassarre la scrittura dei paragrafi: 1. Introduzione; 4. Conclusioni; a Paola Lisimberti la scrittura del paragrafo 3. L'esperienza didattica: il progetto di robotica del Liceo Pepe Calamo di Ostuni; a Valeria Tamborra la scrittura del paragrafo 2. Dal pensiero computazionale alla robotica umanoide attraverso approcci di *challenge-based learning*

gence and machine learning is a challenge that every education system must take up. A humanoid robot ad school can be considered a generator of innovation in teaching and learning: in this paper we describe a teaching experience with humanoid robot Nao in a Scientific High School with Italian Croce Rossa. The aim is to investigate how to introduce the artificial intelligence in school curriculum. Using humanoid robotics in teaching practices facilitates creative dynamics, that is distinctive of divergent thinking. So, within a conscious learning design, Nao becomes a tool useful to mediate through know-how and know-how-to-be.

Keywords: didactics; humanoid robotics; soft skills.

Abstract

La robotica umanoide ci aiuterà a vivere meglio (Cingolani, 2018): macchine con sembianze umane, capaci di interagire con l'ambiente circostante, non sono più fantascienza, ma acquistabili sulle piattaforme di e-commerce. Confrontarsi con il nuovo paradigma evolutivo, basato su intelligenza artificiale e *machine learning*, è una sfida che ogni sistema di istruzione deve cogliere. Un robot umanoide a scuola può essere considerato un generatore di innovazione nell'insegnamento e nell'apprendimento: il presente contributo mira a descrivere un'esperienza didattica con il robot umanoide Nao condotta in un Liceo Scientifico con la collaborazione della Croce Rossa Italiana, per indagare come si può inserire l'intelligenza artificiale nel curriculum scolastico. L'introduzione della robotica umanoide nelle prassi educative facilita dinamiche creative tipiche del pensiero divergente. Quindi, inserito all'interno di una sapiente progettazione educativa, questo dispositivo diviene strumento di mediazione tra sapere e saper essere.

Parole chiave: didattica; robotica umanoide; competenze trasversali.

1. Introduzione

Lo studio della robotica umanoide è finalizzato alla soluzione di problemi che coinvolgono gli essere umani in ogni settore, dal lavoro al tempo libero, dalla salute all'apprendimento. Ecco perché non è molto lontano dalla realtà affermare che la robotica umanoide ci aiuterà a vivere meglio (Cingolani, 2018), se pensiamo, ad esempio, agli interessanti sviluppi nella robotica chirurgica. È una sfida che investe il mondo della ricerca, dell'impresa e dell'istruzione: bisogna confrontarsi con un nuovo paradigma evolutivo, basato su intelligenza artificiale e *machine learning*. E bisogna farlo a cominciare dalla scuola dove occuparsi di Intelligenza Artificiale non può essere più considerato futuro, ma presente. La scuola deve mantenere attivo il dialogo con la realtà nella quale viviamo, "un mondo in cui i sistemi digitali svolgono sempre più attività al posto nostro, e spesso meglio di noi" (Floridi, 2020). Infatti, i robot sono tra noi in un mondo che cambia velocemente e bisogna prendere atto che "la scuola della società della conoscenza impone di confrontarsi con competenze diverse da quelle della società industriale" (Mosa, 2016). Sono proprio le diverse manifestazioni dell'intelligenza artificiale che hanno avviato una nuova rivoluzione industriale e la loro diffusione ha spinto il Parlamento Europeo ad esprimersi sulla ma-

teria attraverso la Risoluzione del 16 febbraio 2017 *Norme di diritto civile sulla robotica*², nella quale si esplicita la necessità di norme per regolamentare lo sviluppo di queste tecnologie senza condizionare il processo di innovazione, ricerca e sviluppo, ma individuando le responsabilità, garantendo la trasparenza e mantenendo fede ai valori costitutivi della comunità europea (Principi Generali, lettera U.). Risultano di particolare interesse per la progettazione di attività didattiche nella scuola secondaria superiore i richiami sui cambiamenti prodotti dalla presenza dei robot nel mondo del lavoro e sulle implicazioni etiche di certe soluzioni ad alta tecnologia come la guida automatica delle auto. Se consideriamo, ad esempio, il numero di brevetti presentati in Europa dall'Italia negli ultimi dieci anni (2010-2019), ci rendiamo conto dell'impatto che la tecnologia ha sul nostro sistema economico-sociale: 6mila (dei 40 mila brevetti presentati) utilizzano la tecnologia dei robot, una tecnologia ad alto tasso di innovazione che, in costante aumento, investe tutti i settori, compreso quello, importantissimo per il nostro paese, delle tecnologie biomedicali³. La richiesta di professionisti nel settore delle ICT è, dunque, in continua crescita, ma la disponibilità delle competenze richieste non copre i bisogni espressi dagli enti di ricerca e dalle imprese. La carenza è strettamente connessa al mancato - quanto necessario - rinnovamento dei sistemi di istruzione di tutti i paesi dell'Unione: lo sviluppo della robotica impone agli Stati membri di sviluppare sistemi di istruzione e formazione più flessibili, in modo da garantire la corrispondenza tra le strategie delle conoscenze e le esigenze della nascente economia dell'automazione, con particolare attenzione al coinvolgimento delle donne. Potenziare le competenze alfabetiche, matematiche e digitali; preparare le studentesse alle carriere delle discipline STEM; aprire un dialogo interdisciplinare tra scuola, lavoro, ricerca e impresa: queste sono le linee guida attraverso le quali potenziare le competenze di cittadinanza in chiave europea, che può essere considerata la macro area alla quale ricondurre tutti i percorsi progettuali di robotica realizzati nella scuola.

2. Dal pensiero computazionale alla robotica umanoide attraverso approcci di *challenge-based learning*

Nel 2015 la legge 107 introduceva nella scuola italiana l'"ora del codice", attività didattica precipuamente organizzata allo scopo di consentire agli studenti di sviluppare la competenza digitale anche attraverso l'esercizio del cosiddetto "pensiero computazionale". Nella legge, infatti, veniva sottolineato che "serve un piano nazionale che consenta di introdurre il coding nella scuola italiana. [...] Vogliamo che nei prossimi tre anni, in ogni classe gli alunni imparino a risolvere problemi complessi applicando la logica del paradigma informatico anche attraverso attività ludiche" (Legge, 13 luglio 2015, n. 107). Questo breve passaggio citato introduce i primi due aspetti centrali del coding: la necessità di perseguire nella scuola obiettivi educativi volti allo sviluppo della capacità di problem solving e la possibilità metodologica che questo obiettivo venga perseguito attraverso modalità ludiche. Il coding rappresenta la modalità ideale per esercitare il pensiero computazionale. Imparando le basi della programmazione informatica gli alunni sviluppano la capacità di pensare in modo computazionale "dialogando" con il computer in modo ludico e pratico attraverso giochi interattivi basati su un'interfaccia visuale. Il coding si basa

² Al seguente link è possibile leggere il testo della risoluzione. URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_IT.pdf

³ Si confronti l'articolo all'URL: <https://www.impresacity.it/news/24394/robot-in-10-anni-quasi-6-000-brevetti-tricolore-registrati-in-europa.html>

sull'utilizzo di un linguaggio di programmazione per scrivere una serie di istruzioni sequenziali utili a risolvere un dato problema. L'obiettivo è quello di costruire nei discenti una forma mentis abituata a individuare e risolvere in modo logico dei problemi concreti.

Ancora, nel testo della norma si legge: “concretamente, ogni studente avrà l'opportunità di vivere un'esperienza di creatività e di acquisire consapevolezza digitale” (*ibidem*). Qui vengono, inoltre, introdotti altri due nuclei concettuali su cui si rifletterà nel presente contributo: lo sviluppo della consapevolezza quale fase avanzata della competenza digitale e della creatività quale perno dell'agire competente.

Il quadro delle competenze chiave europee del 2018 definisce che

“La competenza digitale presuppone l'interesse per le tecnologie digitali e il loro utilizzo con destrezza e spirito critico e responsabile per apprendere, lavorare e partecipare alla società. Essa comprende l'alfabetizzazione informatica e digitale, la comunicazione e la collaborazione, l'alfabetizzazione mediatica, la creazione di contenuti digitali (inclusa la programmazione) [...], la risoluzione di problemi e il pensiero critico. [...] Le persone dovrebbero comprendere in che modo le tecnologie digitali possono essere di aiuto [...] alla creatività e all'innovazione [...]. Interagire con tecnologie e contenuti digitali presuppone un atteggiamento riflessivo e critico, ma anche improntato alla curiosità” (Consiglio dell'Unione Europea, 2018).

Tale definizione viene approfondita e ampliata dal “*The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*” che declina la competenza digitale in otto livelli di padronanza e cinque aree di competenza:

1. Alfabetizzazione su informazioni e dati;
2. Comunicazione e collaborazione;
3. Creazione di contenuti digitali;
4. Sicurezza;
5. Risolvere problemi (European Commission's Joint Research Centre, 2017).

All'intero di questo quadro di riferimento la creatività diviene elemento essenziale non solo nell'approccio alla tecnologia con il fine di coglierne le potenzialità per creare innovazione, ma anche nel processo di costruzione e sviluppo della competenza stessa. Partendo, infatti, dalla definizione di competenza data da Perrenoud, essa è la capacità di mobilitare le proprie risorse cognitive per far fronte alle diverse situazioni della vita quotidiana (Perrenoud, 2002); Pellerey approfondisce questo aspetto definendo la competenza come la “capacità di far fronte a un compito, o a un insieme di compiti, riuscendo a mettere in moto e a orchestrare le proprie risorse interne, cognitive e volitive, e a utilizzare quelle esterne disponibili in modo coerente e fecondo” (Pellerey, 2010). Da queste definizioni discendono aspetti della competenza che chiamano in causa la capacità creativa di riorganizzare e orchestrare le risorse disponibili in una determinata situazione per poterla fronteggiare, con la consapevolezza che ciascuna situazione presenta specificità proprie, uniche e raramente replicative che attivano processi cognitivi complessi (Altet, 1996). I processi cognitivi attivati dall'azione competente, seguendo una revisione della tassonomia di Bloom proposta da Anderson, sono classificabili come segue:

- Ricordare: riconoscere e rievocare;
- Comprendere: interpretare, esemplificare, riassumere, inferire, confrontare e spiegare;

- Applicare: eseguire e implementare;
- Analizzare: differenziare, organizzare e attribuire;
- Valutare: controllare e criticare;
- Creare: generare, pianificare e produrre (Anderson, et al., 2001).

Seppure con specificità tipiche, i processi del pensiero divergente si caratterizzano, abbastanza similmente a quelli dell'agire competente, per:

- Fluidità: produzione di nuove idee;
- Flessibilità: capacità di navigare consapevolmente tra le nuove idee;
- Originalità: capacità di individuare idee insolite;
- Elaborazione: capacità di elaborare in modo profondo la nuova idea;
- Valutazione: capacità di valutare l'idea più pertinente rispetto allo scopo (Guilford, 1967).

In questo scenario il pensiero computazionale è il punto di partenza da cui scaturiscono conseguenze educative inedite che introducono nelle aule scolastiche nuovi dispositivi tecnologici. La robotica educativa stimola il pensiero computazionale reificando le conseguenze delle scelte fatte durante un'attività di coding in un oggetto accattivante che esegue le istruzioni codificate.

La robotica educativa fonda il proprio metodo sui principi teorici del costruzionismo, della didattica induttiva, della teoria dei micromondi e dell'*edutainment*. In tal senso, si ritiene che l'apprendimento sia un processo di costruzione di rappresentazioni più o meno corrette e funzionali del mondo con cui si interagisce. La mente umana, per poter imparare bene, ha bisogno di creare artefatti cognitivi, ossia oggetti (materiali o simbolici) che facilitano apprendimenti specifici consentendo di reificare quelli che, diversamente, resterebbero concetti complessi e astratti. Altro elemento fondamentale alla base dell'apprendimento è l'interazione sociale che consente la costruzione di significati condivisi e situati (Bruner, 1988). In continuità con i fondamenti del costruzionismo, la teoria dei micromondi parte dal presupposto per cui mediante il computer possono essere creati degli ambienti virtuali che rappresentino scenari del mondo reale, consentendo ai discenti l'esplorazione di circostanze problematiche al fine di favorire in loro apprendimenti situati (Papert, 1998). Elemento integrante della costruzione dei micromondi, l'*edutainment* è alla base delle due teorie e ne rende più appetibile, creativo e personale l'apprendimento. Tale modalità di apprendimento risulta essere ancor più potenziata nella robotica creativa, nella quale il discente ha la possibilità non solo di apprendere giocando, ma costruendo il proprio giocattolo intelligente accessoriandolo come meglio crede e facendogli eseguire piccoli automatismi. Partendo dal concetto di *edutainment*, la robotica creativa potenzia l'elemento ludico-divergente che è alla base dell'originalità dell'atto creativo (Bilotta, et al., 2009). Secondo Vygotskij, l'immaginazione creativa necessita di concretizzarsi e affermarsi nella realtà (2010). Il feedback retroattivo che attesta la validità dell'artefatto diviene commensurabile, in scala molto ridotta, a ciò che valida la scoperta scientifica a livello macro. Da un punto di vista metodologico, questi processi sono valorizzati e promossi dai metodi di didattica induttiva che prendono le mosse dall'esperienza sul campo per trarre conclusioni generali.

La robotica, dunque, accosta l'immediatezza del feedback delle scelte adoperate in fase di programmazione a un approccio pratico e ludico che introduce dinamiche di pianificazione

nell'agire educativo. Dunque, essa fa sintesi di due aspetti: la programmazione e il gioco. Programmare significa predisporre operazioni razionali e logiche, conformi a uno specifico linguaggio con lo scopo di ottenere un risultato definito in anticipo: l'obiettivo non è ludico. La programmazione può rappresentare un'esperienza di apprendimento completa per il discente, il quale nello sviluppare il proprio progetto, ha l'opportunità di auto-monitorarsi, riflettere sui propri obiettivi e trovare gratificazione nel risultato ottenuto. Questa attività si fonda sulla gestione autonoma dello studio, sulla libera sperimentazione e sulla scoperta, seppure in modo direzionato da regole e linguaggi specifici ben definiti.

Chi gioca, invece, non ha altri fini se non quello di giocare. L'attività è libera e sperimentale, basata sulla scoperta, non è necessariamente basata sulla logica ma sull'intuizione. Le dinamiche della *gamification*, tuttavia, si presentano in modo più complesso di un semplice approccio ludico. Questo processo prevede che la formazione sia sostenuta da *affordances* di tipo motivazionale basate su esperienze ludiche utili a promuovere apprendimenti significativi che abbiano una diretta ricaduta sui comportamenti dei soggetti in formazione (Houtari, & Hamari, 2012). La *gamification*, infatti, richiede alcuni elementi di base che direzionano l'attività ludica allo scopo di sostenere la motivazione all'azione introducendo dinamiche di sfida, competizione e ricompensa (Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014). Per tale ragione non si può affrontare la programmazione come una lezione tradizionale basata sulla conoscenza dei codici di programmazione, che rappresenterebbe solo un effetto collaterale, ma come un'attività pratica e sperimentale, libera e creativa per sollecitare la ricerca di soluzioni empiriche partendo da questioni proprie dei contesti reali.

Proprio il concetto di sfida diviene la base su cui si fonda la metodologia didattica attraverso cui introdurre attività di robotica educativa a scuola. Il *challenge-based learning* è un metodo che si basa sulle tecniche di problem solving fondate sulla soluzione di esercizi e problemi presentati nei momenti di valutazione; dunque, in una fase in cui lo studente ha già acquisito le conoscenze. Il metodo si pone il fine di problematizzare l'insegnamento mediante la ricerca di soluzioni che implicano conoscenze che gli studenti non hanno ancora acquisito e che possono essere individuate solo mediante la riflessione logica. Il *challenge-based learning* rappresenta una macrocategoria che comprende metodi specifici come il *problem-based learning* e l'*inquiry-based learning*. Questi metodi, formalizzati secondo procedure specifiche e, in parte, differenti, si fondano su un'idea comune: l'apprendimento, per essere autentico e situato, dovrebbe avvenire per scoperta. Pertanto, le attività didattiche prendono avvio a partire da una domanda o un problema che i discenti devono risolvere ed esplorare mediante procedure specifiche di ricerca e sperimentazione (Malmqvist, Radberg, & Lundqvist, 2015).

Il fine della robotica educativa non è, dunque, la robotica e il suo padroneggiamento in sé, quanto, piuttosto, è l'acquisizione di un metodo di approccio alla conoscenza basato sull'esperienza laboratoriale basata sui principi di *problem solving* e *learning by doing*. Esperienza che deve essere condotta prestando particolare attenzione alle attività sperimentali che conducono a un apprendimento per scoperta che evitino quanto più possibile approcci puramente applicativi e replicativi. In tal senso la robotica educativa recupera il fondamento concettuale originario dal costruito di competenza intesa come mobilitazione della conoscenza per agire in contesti nuovi e mai replicativi. Il robot, all'interno di questo processo, fornisce un feedback immediato e inequivocabile dell'efficacia della soluzione programmata dal discente.

Attualmente il mercato della robotica educativa offre numerosi *devices* dall'apparenza, funzionalità e sofisticazione molto diversificati tra loro: passando dalle schede controllate Arduino ai coloratissimi ozobot, beebot e blue bot, fino ad arrivare ai robot umanoidi programmati per entrare in relazione con gli studenti e divenire dei veri e propri assistenti del docente a supporto del lavoro individuale o di gruppo.

Quest'ultima tipologia di robot, in particolare, è oggetto di interesse della più recente ricerca nel campo educativo. Chiamati anche "*social robot*", gli umanoidi rappresentano un'interessante spinta in avanti nel campo della robotica educativa in quanto consentono al discente di stabilire un rapporto con il *device* supportato dal linguaggio naturale e dall'apparenza esteriore simile a quella di una persona. La robotica umanoide ridefinisce e amplia gli orizzonti pedagogici della robotica educativa: se *devices* come ozobot svolgono principalmente una funzione di strumenti didattici, i *social robots* sono pensati come strumenti che permettono di agire un'esperienza di apprendimento basata sull'interazione sociale con gli alunni. Le prime sperimentazioni con questi strumenti ne hanno testato l'utilizzo come assistenti dell'insegnante per la realizzazione di progetti educativi inclusivi nel campo della disabilità; più recentemente essi vengono adoperati per promuovere le abilità sociali degli studenti, la competenza emotiva e l'apprendimento della lingua (Chang, et al., 2010; Belpaeme, et al., 2018). La letteratura sul tema evidenzia che la robotica umanoide è in grado di sollecitare comportamenti sociali e di coinvolgere i discenti in attività maggiormente motivanti e cooperative rispetto ai sistemi tecnologici virtuali. Le fattezze che ricordano quelle umane, inoltre, determinano percezioni positive, un miglioramento delle prestazioni e un efficientamento degli apprendimenti. I *social robots*, dunque, sono programmati al fine di cogliere i segnali dell'ambiente sociale circostante e di decodificare le risposte date dai discenti ai contenuti educativi interpretandole correttamente come segnali sociali di coinvolgimento, confusione, attenzione, ecc. (Belpaeme, et al., 2018).

3. L'esperienza didattica: il progetto di robotica umanoide del Liceo Pepe Calamo di Ostuni

Introdurre la robotica umanoide a scuola implica un cambiamento. Non si tratta di accogliere l'innovazione come mera esigenza di rinnovamento estemporanea, ma di mantenere uno sguardo critico attraverso una progettazione ragionata su solide basi. Per l'insegnante si rende necessario rinnovare l'approccio metodologico attraverso la sperimentazione, progettare la didattica in ambienti di apprendimento innovativi aumentati dalla presenza della tecnologia, promuovere un processo di insegnamento/apprendimento dinamico e aperto verso l'esterno nella consapevolezza che il ruolo del docente sta cambiando e nella società dell'informazione non può essere più quello di depositario e custode del sapere. In questo contesto si inserisce l'esperienza progettuale scolastica che qui si intende presentare (condotta dalla scrivente in qualità di coordinatore del progetto di robotica di Istituto). Si tratta del modulo "Vi presento Nao", inserito all'interno del progetto *Roboticsness. Gymnasium Mentis*, progetto di robotica attivato presso il Liceo Scientifico e Classico "Pepe Calamo" di Ostuni a partire dall'a.s.2014/2015⁴. Il modulo (della durata complessiva di 30 ore) dedicato al robot umanoide si è svolto secondo due modalità: in modalità curricolare (all'interno della Nao Challenge è proposto un percorso di Alternanza Scuola Lavoro) ed extracurricolare (la preparazione del team per la partecipazione alla Nao Challenge 2019). Il mo-

⁴ Le attività del progetto, divise per anni scolastici, sono documentate al seguente URL:

http://www.liceopecalamo.edu.it/pvw/app/BRII0004/pvw_sito.php?sede_codice=BRII0004&page=1861616

dulo progettuale ha coinvolto complessivamente 20 (10 hanno costituito il team per la challenge) studenti e studentesse del Liceo Scientifico Pepe provenienti da tutte le classi, frequentanti sia l'indirizzo Nuovo Ordinamento (quello tradizionale con l'insegnamento del Latino), sia l'opzione Scienze Applicate (con insegnamento dell'Informatica e potenziamento delle ore di Scienze). Tutti i partecipanti avevano già seguito percorsi di robotica e coding (previsti dal PTOF e dalla programmazione PON FSE) e l'adesione al modulo è avvenuta sulla base dell'interesse, della motivazione e della disponibilità personale.

L'inserimento della robotica umanoide ha trovato un contesto favorevole all'interno della progettualità del Liceo Pepe Calamo: robotica, lauree scientifiche, percorso biomedico; finanziamenti PON FSE e FESR; priorità del RAV. All'interno del PTOF il progetto di robotica rientra nell'area delle attività previste in relazione al PNSD (Piano Nazionale Scuola Digitale) e sviluppa l'azione #20 *Girls in tech & science*. Le studentesse dimostrano una maggiore autonomia nella fase della programmazione: hanno attitudini e qualità diverse da quelle degli studenti maschi, in particolare la resilienza, che consente loro di attivare dinamiche positive nella risoluzione di problemi. Riconoscono immediatamente gli elementi di forza, sono in grado di programmare e gestire gli errori di programmazione, sanno isolare gli elementi di debolezza perché non interferiscano con il percorso e il raggiungimento dell'obiettivo. Negli anni la percentuale delle studentesse iscritte al progetto è cresciuta (nel periodo 2014/2018 è passata dal 35% al 63%): se consideriamo la composizione dei team partecipanti alle competizioni di robotica nei diversi anni scolastici, possiamo rilevare una evoluzione positiva: nel 2014 il team per la Romecup era composto da 1 studentessa e 5 studenti, quello per la Nao Challenge 2019 da 6 studentesse e 4 studenti.

L'Istituto si è dotato del robot Nao (prodotto dalla SoftBank Robotics) con il progetto *Innovation Lab4Edu*⁵ (PON FESR - Laboratori didattici innovativi), finanziato nell'a.s.2018/2019: il modulo di Robotica e Making ha consentito di potenziare gli ambienti polifunzionali già esistenti (aula di robotica, aula di *making* e aula digitalmente aumentata. L'umanoide Nao può essere programmato per afferrare oggetti, muoversi ed esplorare una stanza, interagire con le persone e l'ambiente circostante, dialogare e perfino ballare. Una combinazione di motori, sensori e software che ha conquistato gli studenti e le studentesse, una in particolare che, in un articolo per il blog scolastico, del robot Nao scrive: "É stato chiaro fin da subito che è molto più di una serie di servomotori, è molto più di quegli avanzatissimi sensori. Semplicemente è molto più di un umanoide"⁶.

3.1 La Nao Challenge 2019

La Nao Challenge⁷ è un contest didattico che si tiene annualmente, organizzato per le scuole superiori da Scuola di Robotica⁸ (Genova) in collaborazione con SoftBank Robotics⁹ e

⁵ Avviso pubblico per la realizzazione di laboratori per lo sviluppo delle competenze di base e di laboratori professionalizzanti in chiave digitale al seguente URL: https://www.istruzione.it/pon/avviso_laboratori-didattici-innovativi.html

⁶ L'articolo completo si può consultare al seguente URL: <https://liceopepe.wixsite.com/tuttopepenet/single-post/2019/02/04/AMORE-A-PRIMO-LED>

⁷ La Nao Challenge è stata inserita dal Ministero dell'Istruzione nel programma di Valorizzazione delle Eccellenze. URL: <https://www.naochallenge.it/contest/>

⁸ Scuola di Robotica è un'associazione No-Profit che dal 2009 è stata inserita dal MI tra i soggetti che offrono formazione certificata. Per approfondire si consulti l'URL: <https://www.scuoladirobotica.it/>

⁹ <https://www.softbankrobotics.com/>

CampuStore¹⁰. I partecipanti sono motivati e formati alla robotica umanoide sul campo, si abituano a risolvere problemi concreti con gli strumenti a disposizione, utilizzano le conoscenze acquisite e ne apprendono di nuove, mettono in gioco spirito di iniziativa e creatività. Gli studenti e le studentesse del Pepe hanno costituito un team di 10 elementi denominato *Serendipity Team* per testimoniare quanto importante fosse stato, per loro, l'incontro con Nao.

La competizione è un vero e proprio sistema articolato in diverse prove, che nel 2019 sono state le seguenti:

- A. Ecco il nostro Team!
- B. Nao, puoi aiutarmi a...?
- C. Nao...impariamo tutti insieme
- D. *Me and you*

Nella prima prova il gruppo mette in campo competenze espressivo-comunicative per presentare il team; nella seconda prova il gruppo lavora alla realizzazione di un prototipo: individuato un bisogno, gli studenti progettano e testano la possibilità di collegare Nao con altri hardware per raggiungere obiettivi in linea con il tema "Inclusione in educazione". Nella terza prova si simula una situazione reale: la difficoltà che i soggetti con disturbi dello spettro autistico dimostrano nel fare delle richieste. Gli studi sull'interazione di questi soggetti con il robot provano che, nell'interazione con Nao, queste richieste sono facilitate. Il robot umanoide viene programmato per percorrere una corsia e scegliere quello che gli è stato chiesto all'inizio della gara. Nella quarta prova il gruppo interagisce con la community attraverso i profili social¹¹ creati per documentare il percorso della squadra con foto, video, testi e animazioni¹². Tutte le prove vengono valutate da componenti di giuria diversi per ogni prova: il giudizio viene espresso attraverso una rubrica di valutazione che viene consegnata al coach a conclusione della competizione. Le rubriche fanno parte dei materiali condivisi all'inizio del percorso: in questo modo il coach può analizzare con i partecipanti i diversi indicatori e i livelli, facendovi riferimento durante le attività e coinvolgendo gli studenti e le studentesse in un significativo esercizio di autovalutazione. Alla fine della competizione, la lettura del risultato del proprio lavoro nel dettaglio costituisce la base per avviare un'analisi SWOT condivisa: confrontarsi sui punti di forza e di debolezza, sulle opportunità e sulle minacce risulta molto utile, aumenta e consolida lo spirito di gruppo, educa al senso della comunità che lavora insieme per il raggiungimento degli obiettivi comuni.

Il percorso didattico della Nao Challenge si sviluppa in due direzioni: la formazione e la competizione. Si tratta, infatti, di una significativa opportunità per la scuola: docenti e studenti coinvolti sono sostenuti da un team di esperti attraverso webinar tematici e interattivi; vivono l'esperienza della community online con gli altri utenti; apprendono il nuovo alfabeto della robotica umanoide; i coach (i docenti) seguono la formazione in presenza (collegata alla competizione) e a distanza. Non si tratta, dunque, di focalizzare esclusivamente sulla tecnica, ma di operare in uno scenario (che cambia per ogni edizione e che simula la realtà), nel quale sono importanti tutte le competenze, quelle tecniche come quelle non tecniche. Il contesto della Nao Challenge 2019 ha messo a fuoco il tema dell'inclusione in educazione (*Nao for social inclusion in educa-*

¹⁰ Azienda italiana leader nel settore della robotica educativa, per approfondire si veda il seguente URL: <https://www.campustore.it/>

¹¹ Al seguente link la pagina Facebook del team: <https://www.facebook.com/serendipityteam2019>

¹² La Nao Challenge 2019 del Liceo Pepe Calamo è documentata sul sito istituzionale al seguente URL: http://www.liceopepecalamo.edu.it/pvw/app/BR110004/pvw_sito.php?sede_codice=BR110004&page=2363982

tion¹³), intesa come valorizzazione della diversità, come promozione del rispetto dell'altro, come processo che ha l'obiettivo di "far diventare parte di".

3.3. Il percorso di Alternanza Scuola Lavoro

Parallelamente alla prova B è stato realizzato un percorso di Alternanza Scuola Lavoro sperimentale, nato dalle ipotesi formulate dagli stessi partecipanti sul tema cardine della sfida, cioè l'inclusione in educazione. In premessa, bisogna considerare che diversi membri del team avevano fatto esperienze di volontariato (Croce Rossa) e di scoutismo e, nell'affrontare il problema posto dalla sfida, questo background ha avuto un ruolo determinante. Nella elaborazione della proposta il team ha messo in relazione le potenzialità di una tecnologia come il robot umanoide con un bisogno specifico della vita reale: il corso di Italiano per stranieri della locale sede della Croce Rossa. Mentre gli adulti seguivano il corso, diventava necessario intrattenere i bambini degli immigrati frequentanti. La squadra ha progettato di supportare i volontari coinvolgendo i bambini e le bambine in attività ludico/didattiche con il robot umanoide Nao, che avrebbe "insegnato" a disegnare figure geometriche, riconoscere i colori e le note musicali. Questa soluzione si può interpretare in chiave di competenze di cittadinanza: il gruppo ha dimostrato, infatti, di sapersi impegnare per conseguire un interesse comune e per partecipare in modo costruttivo alla vita della comunità. Si potrebbe dire che il robot Nao, programmato in veste di "volontario" della Croce Rossa ha dimostrato di essere un "buon cittadino" e ha insegnato a tutto il gruppo (che dal robot ha preso spunto per il progetto) come si diventa "buoni cittadini". Occuparsi dei problemi della comunità significa interagire con le criticità e cogliere le opportunità: risolvere difficoltà tecniche come la connessione a Internet; rilevare l'interazione spontanea, ma anche la diffidenza, dei soggetti coinvolti; sperimentare un aumento della coesione della squadra nei momenti di difficoltà.

Riferimenti bibliografici:

Altet, M. (1996). *Former des enseignants professionnels. Quelles strategies? Quelles compétences?* Bruxelles: De Boeck.

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, P.W., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.

Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: a review. *Science Robotics*, 3(21), 1-9.

Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., Tavernise, A. (2009). Edutainment Robotics ad Learning Tool. In Z. Pan, A.D. Cheok, W., Muller, M., Chang (eds.), *Transactions on Edutainment III. Lecture Notes in Computer Science, vol.5940* (pp. 25-35). Berlin: Springer.

Bruner, J. (1988). *La mente a più dimensioni*. Bari: Laterza.

¹³ Per consultare il regolamento completo si veda il seguente URL:
<https://www.naochallenge.it/2018/11/01/iscrizioni/>

Chang, C., Lee, J., Chao, P., Wang, C., & Chen, G. (2010). Exploring the Possibility of Using Humanoid Robots as Instructional Tools for Teaching a Second Language in Primary School. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), 13-24.

Cingolani, R. (2018), *Robotica umanoide, Cingolani: "Così ci aiuterà a vivere (e invecchiare) meglio*, intervento pubblicato su www.agendadigitale.eu al seguente URL: <https://www.agendadigitale.eu/sanita/robotica-umanoide-cingolani-cosi-ci-aiutera-a-vivere-e-invecchiare-meglio/>

Consiglio dell'Unione Europea (2018). *Raccomandazione del consiglio del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))

European Commission's Joint Research Centre (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Floridi, L. (2020), *Il verde e il blu. Idee ingenue per migliorare la politica*, Milano: Raffaello Cortina editore, 165.

Guilford, J.P. (1967). Creativity: Yesterday, today, and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *47th Hawaii International Conference on System Science*. 3025-3034.

Houtari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective. *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference, October 3-5*, 17-22.

Legge 13 luglio 2015, n. 107, "Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti" (2015, 15 luglio). *Gazzetta Ufficiale*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>

Malmqvist, J., Radberg, K.K., Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. *Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology*

Mosa, E. (2016), *Principali direttrici di ricerca internazionali sul rapporto tra didattica e spazi educativi*, in Borri, S. (a cura di), *Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali*, Firenze: INDIRE, 13.

Papert, S. (1998). *Strumenti di didattica multimediale. MicroMondi. Il logo multimediale per imparare nel 2000*. Roma: Garamond.

Pellerey, M. (2010). *Competenze, conoscenze, abilità, atteggiamenti*. Napoli: Tecnodid.

Perrenoud, P. (2002). *Dieci nuove competenze per insegnare. Invito al viaggio*. Roma: Anicia.

Rivoltella, P.C., Rossi, P.G. (2019), *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*, Brescia: Scholé, 21.

Vygotskij, L.S. (2010). *Immaginazione e creatività nell'età infantile*. Roma: Editori Riuniti.