



Atti DIDAMATICA 2022

La trasformazione digitale nella Scuola, negli ITS, nell'Università e nella
formazione professionale

Autori Vari

MILANO | NOVEMBRE 2022

Atti Convegno Nazionale DIDAMATICA 2022

36^a edizione

**Centro Congressi Fast
Milano, 10-11 novembre 2022**

**A cura di
Renato S. Marafioti, Paolo Ciancarini,
Pierfranco Ravotto e Manuel Gentile**

Chair di sessione
Viola Cadice, Paolo Ciancarini, Egidio Cipriano, Domenico Consoli, Claudio De Martini, Mara
Masseroni, Gianluca Mazzoccoli, Giorgio Mortali, Angelo Rizzo

ISBN 978-88-98091-63-8



Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2022

Centro Congressi Palazzo Fast – Piazzale Rodolfo Morandi 2, 20121 Milano

Milano 10-11 novembre 2022

A cura di: Renato S. Marafioti, Paolo Ciancarini, Pierfranco Ravotto e Manuel Gentile

ISBN: **ISBN 978-88-98091-63-8**

Risorse e aggiornamenti relativi a questi Atti sono disponibili all'indirizzo <https://www.aicanet.it/didamatica2022>

Copyright © 2022 AICA - Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico Piazzale Rodolfo Morandi, 2 - 20121 Milano
Tel. +39-02-7645501 - Fax +39-02-76015717 www.aicanet.it

Licenza Creative Commons

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 3.0



Tu sei libero: di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera, di modificare quest'opera alle seguenti condizioni:

1) devi attribuire la paternità dell'opera citando esplicitamente la fonte e i nomi degli autori; 2) non puoi usare quest'opera per fini commerciali; 3) se alteri o trasformi quest'opera, o se la usi per crearne un'altra, puoi distribuire l'opera risultante solo con una licenza identica a questa; 4) ogni volta che usi o distribuisi quest'opera, devi farlo secondo i termini di questa licenza, che va comunicata con chiarezza.

È possibile rinunciare a qualunque delle condizioni sopra descritte se ottieni l'autorizzazione dal detentore dei diritti. Nel caso in cui l'opera o qualunque delle sue componenti siano nel pubblico dominio secondo la legge vigente, tale condizione non è in alcun modo modificata dalla licenza.

Questo è un riassunto in linguaggio accessibile a tutti del Codice Legale (la licenza integrale è reperibile su <http://www.creativecommons.it/Licenze>).

Prima edizione: novembre 2022

Editing a cura degli autori

Prefazione

A cura di Renato S. Marafioti

Milano ha ospitato la 36esima edizione della Conferenza annuale AICA. Il 10 e 11 novembre, nella splendida cornice di Centro Congressi Fast, si è discusso sulla necessità di investire sul capitale umano affinché la transizione digitale non diventi una forma di esclusione, ma si trasformi in una reale opportunità di crescita professionale. La Conferenza “La trasformazione digitale nella scuola, negli ITS, nell’Università e nella formazione professionale” organizzata da AICA - con il patrocinio del Consiglio della Regione Lombardia e di AGID, Agenzia per l’Italia Digitale ed in collaborazione con il Ministero dell’istruzione e del merito ed a FAST Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche, nell’ambito delle celebrazioni dei suoi 125 anni – ha visto la partecipazione, tra sessioni plenarie e sessioni scientifiche parallele, di illustri esperti, docenti, ricercatori e amministratori intenti a confrontarsi e favorire una riflessione sul tema delle competenze nello scenario digitale avendo chiaro che solo attraverso una sinergia costruttiva tra mondo del lavoro, della scuola e della formazione si potranno definire le competenze necessarie in questa fase di grande innovazione.

Questa edizione si è svolta in due giorni di intensa attività e coinvolgimento, che hanno visto un proficuo confronto e un interessante scambio di idee sotto il profilo tecnico professionale, ma ancor di più personale ed umano. Credo che oggi l’Italia sconti un gap di formazione che rischia non solo di aumentare le disuguaglianze territoriali e di genere ma anche di rallentare la crescita economica del Paese. In Italia ci sono 26 milioni di persone senza competenze digitali di base, che vuol dire il 54% dei 16-74enni contro il 46% della media europea: il nostro Paese si piazza al 24° su 27 nell’indice DESI della Commissione Europea con una performance particolarmente deludente sul capitale umano. Credo che per portare avanti la trasformazione digitale nel sistema istruzione e formazione sia importante avere chiaro il contesto in cui si opera ed i suoi bisogni!”

Trasformazione digitale delle organizzazioni e della didattica, Esperienze di didattica digitale, Insegnare l’informatica, La trasformazione digitale della scuola, della formazione professionale e degli ITS – il Piano Scuola 4.0, Le Università del futuro, Coding e computational thinking, Intelligenza artificiale, realtà virtuale e realtà aumentata, Internet of things, Formazione professionale per la trasformazione digitale nella Pubblica Amministrazione, I profili professionali richiesti dal mercato, Formazione docenti e comunità di pratiche, Piattaforme

e-learning e strumenti per videoconferenze, collaborazione e condivisione sono solo alcuni degli argomenti che sono stati affrontati alla Conferenza, in cui i partecipanti, provenienti da varie aree, hanno messo in comune le loro competenze e la loro esperienza uniti nella volontà di trovare risposte chiare ed esaurienti ad una delle questioni più attuali del nostro presente.

L'edizione 2022 di Didamatica, articolata in due giornate di studi, con circa 40 relatori ed oltre 90 paper presentati, ha messo in risalto che la consapevolezza, la formazione, il continuo aggiornamento professionale e lo scambio di informazioni siano gli strumenti più efficaci per far fronte ai problemi del digital divide. Il processo di digitalizzazione della didattica e dell'organizzazione scolastica italiana ha preso avvio da oltre 15 anni con l'attuazione delle prime misure di trasformazione digitale. Oggi, con i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e dei fondi strutturali europei della programmazione 2021-2027 questo processo conosce un completamento e, al tempo stesso, un nuovo, forte impulso, sia per la rilevanza degli investimenti sia per l'approccio sistemico delle azioni. Credo che le sfide che aspettano il sistema Paese nei prossimi anni siano di sicuro rilievo e riguarderanno sicuramente la gestione del cambiamento introdotto dal Covid-19 nel mondo sociale e professionale, e la trasformazione del Paese verso nuovi orizzonti in termini di digitalizzazione, transizione ecologica, mobilità sostenibile, istruzione, inclusione e coesione sociale e salute, tutti obiettivi delle linee di sviluppo e investimento individuate dall'UE per il rilancio dell'economia e della vita in Europa. Il PNRR individua nelle persone, prima ancora che nelle tecnologie, il motore del cambiamento e dell'innovazione. Il progresso tecnologico può favorire lo sviluppo umano e contribuire a creare condizioni ottimali per l'esercizio dei diritti dell'uomo. Al contempo, il suo uso ed eventuale abuso hanno implicazioni più ampie per i valori fondamentali delle società democratiche, tra cui l'uguaglianza e la correttezza.

INDICE

CAPITOLO 1 TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLE ORGANIZZAZIONI E DELLA DIDATTICA	10
La Coppa Student.....	11
Gestione del progetto di prototipi per la digitalizzazione della carriera scolastica, della	15
Un sistema software per la gestione a distanza deilaboratori informatici multidisciplinari	25
La Formazione Digitale del Musicista.....	32
Il progetto Meteo Vasari e la Didattica Digitale.....	42
Live Vasari: una risposta didattica-digitale alla	52
Scienze per il Futuro, un percorso STEM.....	56
Certification system based on Blockchain and Open Badge technology.....	64
Montagna ONU2030&PNSD, i laboratoriSTEAM aiutano alla riscoperta della montagna	70
La competenza digitale convergente: prospettive di educazione e formazione presso ilPolo Formativo Scolastico di Treviglio	81
Trashware: utilizzo responsabile delle risorse scolastiche.....	91
Analisi sul ruolo centrale dei dati del sistema scolastico italiano per completare una piena transizione digitale	100
La facilitazione grafica mediata digitalmente.	109
LaTeX tra competenze digitali e accessibilità:un'esperienza di PCTO con il Laboratorio Polin	118
Tra Digital Soft Skill e Formazione da Remoto.Nuovi modelli didattici per nuove competenze.....	128
Progetto Biblioteca IC Poppi	138
Aula Phygital	142
Équipe Formativa Territoriale: come è nata ecome si è trasformata in Piemonte.....	151
La valutazione e l'autovalutazione negli ambienti didattici integrati	159
Tecnologie e metodologie didattiche nell'Università del post-COVID. Un'esperienzaformativa con dottorandi e neo-ricercatori.	167

CAPITOLO 2 ESPERIENZA DIDATTICA DIGITALE..... 171

Materiale formativo ICDL adeguato a persone non vedenti, sorde o che hanno difficoltà di comunicazione	172
Un'esperienza didattica di utilizzo delle TIC per promuovere l'apprendimento delle competenze emotive a supporto degli studenti nella scuola della post-pandemia.....	182
Il digitale nella didattica: da zattera indispensabile durante la pandemia, a mezzo essenziale con cui recuperare una nuova normalità.....	192
Artsteps. Un'esperienza di progettazione culturale e virtuale ¹	202
Volontari (digitali) per l'Educazione	210
Futuri insegnanti di sostegno. Gli Smart VisualMedia per l'inclusione scolastica degli alunni	215
Game – based learning in didattica: progettare escape room con gli studenti universitari	225
Media Education: un'esperienza didattica con gli adulti dei corsi serali.....	231
Introduction to Data Literacy with Tableau in HighSchool	236

CAPITOLO 3 INSEGNARE L'INFORMATICA..... 243

Un Percorso di Machine Learning attraverso la piattaforma Open Source KNIME.....	244
PythagorHub: quando Pitagora incontra Android	255
Empowering to code a diverse population of future digital designers.....	265
Innovative learning experiences: the “Wellbeethon” Marathon at the University of Foggia	275
Didattica ibrida dell'Informatica in un Liceo Scientifico delle Scienze Applicate: condivisione dei corsi con MoodleNet Central	280
Bee Environmental Monitoring	285
Laboratorio di #bioinformatica: un PCTO innovativo in periodo pandemico e post pandemico	293
Di cosa parliamo quando parliamo di “programmi” *	303
Tirocini informatici online in Istat: esperienze di learning-by-doing di coding e di utilizzo di strumenti low-code.....	311
Enhancing a block-based IDE to improve learning of computer programming for people with and without dyslexia and/or dyscalculia.....	319
<i>Less is More</i> , un approccio metodologico al microlearning nella scuola	327

CAPITOLO 4 CODING E COMPUTATIONAL THINKING 332

Il coding: strumento utile per la didattica multimediale e il team working.....	333
Coding e pensiero computazionale nella didattica digitale come metodo e pratica multidisciplinare.....	341
Robotica educativa e sostenibilità ambientale: la “Serra Otonga”	351
Un artefatto cognitivo per la costruzione delle social skills.....	361
Computing Stories Storie narrate in codice	371
Sviluppo del pensiero computazionale nella scuola dell’infanzia e nella scuola primaria.....	378
Struttura e resoconto del primo anno di sperimentazione curricolare del live coding con il software Sonic Pi: implicazioni riguardanti la definizione di pensiero computazionale e sulla programmazione nelle discipline artistico espressive	388
Il concetto di “errore di programmazione” nelle parole degli insegnanti: uno studio esplorativo	399
Spiegare il “caso” e l’array nel live coding musicale	411

CAPITOLO 5 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, REALTÀ VIRTUALE E REALTÀ AUMENTATA E INTERNET OF THINGS 420

Sperimentazione didattica innovativa con utilizzo di tecnologie digitali	421
A1_chat. Chatbot per lo sviluppo dell’interazione in apprendenti principianti di italiano L2.	424
METAV-EDU - come utilizzare il metaverso a.....	428
AI: a super-tool for fostering human thought.....	437
A scuola di Intelligenza Artificiale.....	445

CAPITOLO 6 FORMAZIONE DOCENTI E COMUNITÀ DI PRATICHE..... 455

Did@ttiva: una comunità di pratica	456
La robotica educativa nelle scuole dell’infanzia. Un’esperienza di formazione insegnanti online	469
A blended programme to foster interdisciplinarity in Urban forestry: the Uforest experience.....	479
La sfida dig-etica e le lenti di Guglielmo.....	483
Dalla scuola a distanza all’ecosistema digitale: un progetto di formazione e ricerca nel Canton Ticino.....	491

CAPITOLO 7 PIATTAFORME ELEARNING E STRUMENTI PER VIDEOCONFERENZE, COLLABORAZIONE E	501
Training e Simulazione per Migliorare la Gestione della Sicurezza negli Ospedali	502
Come continuare a usare sul serio le prove di Moodle anche dopo l'emergenza Covid	507
The design of gender-balanced educational digital content: a MOOC to raise awareness about gender issues.	519
Virtual Learning Environments for Remote Lecturing: Comparing Mozilla Hubs and Gather	523
CAPITOLO 8 GAME E DRONI	533
Un videogioco per educare allacybersecurity	534
MyLIFE – The Game: una piattaforma on-lineal servizio della scrittura autobiografica	539
“Volare con APR di ultima generazione”	545
“Il Drone amico”	554
I droni, gli adolescenti, il volo e la filosofia	564

Robotica educativa e sostenibilità ambientale: la “Serra Otonga”

Silvia Palmieri¹, Giacomo Antonello¹, Lucrezia Bano¹, Renato
Grimaldi¹

¹ Università degli Studi di Torino

silvia.palmieri@unito.it, giacomo.antonello@edu.unito.it, lucrezia.bano@gmail.com,
renato.grimaldi@unito.it

Abstract

Il nostro progetto ha come obiettivo la sensibilizzazione all'uso sostenibile delle risorse e l'implementazione delle competenze nel settore delle discipline digitali e STEM per le classi della scuola primaria e secondaria. La “Serra Otonga” è stata progettata e implementata attraverso la piattaforma mBlock con l'utilizzo dei minirobot Codey Rocky e mBot della società Makeblock®; essa rappresenta una proposta didattica applicabile nel contesto della classe, nella forma di un'attività di gruppo, ideale per il potenziamento disciplinare del coding e lo sviluppo del pensiero computazionale. Questo laboratorio di scienze naturali intende promuovere nuovi stili di vita e consapevolezza sociale.

1. Introduzione

Fra i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDG, *Sustainable Development Goals*) menzionati all'interno dell'Agenda 2030, figurano modelli di produzione e consumo, la protezione dell'ecosistema terrestre e dei beni naturali tramite comportamenti responsabili (Agenzia per la coesione territoriale, n.d.). Sulla stessa linea si trovano il Patto Verde Europeo e il programma di Horizon Europe, che pongono l'accento sulla centralità della resilienza climatica e della gestione ambientale. Ciò rende necessaria l'elaborazione di strategie contestualizzate all'ambito didattico, che, in continuità con il paradigma dell'innovazione sostenibile, trovi appoggio nell'evoluzione delle nuove tecnologie. Avvicinare gli studenti ai temi della natura e al contatto diretto e responsabile con il mondo vegetale è un'esperienza importante, che permette agli alunni più piccoli quanto ai grandi di diventare cittadini interessati alla tutela del verde urbano e di ciò che li circonda. Su un'analoga lunghezza d'onda si colloca anche il pensiero della Commissione europea riportato nel documento di riflessione verso un'Europa sostenibile, dove si ribadisce che le competenze relative alla sostenibilità non dovrebbero essere solo insegnate, ma anche attivamente praticate. Il nostro obiettivo è di coniugare i temi della biodiversità e dell'energia rinnovabile con quelli del coding e delle relative applicazioni; è stato progettato il modello di una serra alimentata con energia solare in grado di impiegare acqua di recupero e di sviluppare competenze computazionali in gruppi classe della scuola primaria e secondaria. La “Serra Otonga” (questo è il nome che abbiamo dato al nostro artefatto), consente collegamenti interdisciplinari e si pone a metà strada tra il campo semantico del naturale e del digitale; mira inoltre a incentivare l'esperienza delle risorse didattiche della robotica educativa e la formazione degli studenti, assieme al coinvolgimento e la responsabilizzazione che muovono

dal contatto diretto con l'ambiente. Le competenze analitiche e tecnologiche associate alle discipline STEM, necessarie per la costruzione, programmazione e mantenimento della serra, accompagnano lo studente nel discorso di senso dell'etica ambientale e promuovono il pensiero progettuale in merito alla ricerca ed elaborazione di soluzioni a problemi presenti nel proprio contesto.

La "Serra Otonga" nasce all'interno del Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino", fondato nel 2019 grazie al Progetto di Eccellenza del Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione dell'Università degli Studi di Torino. Il Laboratorio è da allora impegnato nella ricerca teorico-pratica in ambito educativo e in spazi di intrattenimento; propone dialoghi tra differenti discipline, offrendo percorsi di formazione innovativa e di didattica sperimentale sia in ambito universitario sia scolastico, con l'obiettivo di formare insegnanti e studenti a un uso consapevole della tecnologia.

La "Serra Otonga" è stata ideata in occasione dell'edizione 2022 della "Notte dei Ricercatori U*Night" di Torino; è stata presentata dal gruppo di ricerca ai docenti di ogni ordine e grado, che hanno così l'opportunità di adattarla inclusivamente e riproporla nella propria offerta formativa. Il progetto si ispira al Laboratorio Didattico in Ecuador, creato dalla Fondazione Otonga presieduta dal professor Giovanni Onore e sostenuta dall'Associazione Bioforest per la rigenerazione degli ambienti naturali. La Fondazione Otonga ha una convenzione con il Laboratorio "Luciano Gallino" e l'Università di Torino. La riserva Otonga è ricca di un patrimonio floro-faunistico unico al mondo; persegue programmi di istruzione per i bambini della regione, a cui viene offerta la possibilità di scoprire il territorio e imparare a salvaguardare la foresta e gli ecosistemi. Per questo motivo è stato avviato nella riserva stessa un programma di monitoraggio con apparecchiature di sensoristica e analisi dei dati. Sostenibilità ambientale ed educazione sono i fili conduttori che legano la Fondazione Otonga e la nostra "Serra Otonga"; sono tenuti e portati avanti attraverso la robotica educativa e l'IoT. Il progetto ha anche preso vita dal desiderio di creare una sinergia tra contesti culturali e naturali eterogenei, come quelli di Torino e Quito, condividendo esperienze, problematiche e soluzioni (Fig. 1).

In ambito internazionale, analoghi progetti nascono soprattutto nelle realtà laboratoriali dei campus (Francisco et al., 2012) o degli STEM center (Stoyanov et al. 2022); la "Serra Otonga" è un progetto che guarda all'ambiente, alla salvaguardia delle foreste e della biodiversità, stabilendo un ponte tra studenti italiani ed ecuadoriani e le rispettive realtà scolastiche.



Figura 1: i bambini delle scuole di Union de Toachi (provincia di Santo Domingo de los Colorados, Ecuador), ai confini della foresta custodita dalla Fondazione Otonga, impegnati con i robot del Laboratorio Gallino (foto di R. Grimaldi, 2018)

Metodologie, strategie, strumenti e finalità didattiche

Uno dei punti di interesse del nostro progetto consiste nella visione integrata delle discipline che la “Serra Otonga” offre; nozioni di scienze della Terra, tecnologie e robotica sono impiegate in forma non nozionistica, identificando possibili interazioni tra esigenze e risorse diverse, il che incentiva lo sviluppo di creatività e pensiero divergente tra i discenti. Si tratta dunque di un progetto che intende stimolare interesse, far acquisire competenze e conoscenze in ambito biologico (attraverso l’applicazione diretta del metodo scientifico), sviluppare capacità progettuali, organizzative, espositive, relazionali, comunicative, di ricerca e documentazione; intende inoltre offrire i rudimenti del linguaggio scientifico, educare allo sviluppo sostenibile e al consumo consapevole, portando così l’alunno a una coscienza civica individuale e giocare un ruolo in prima persona nella difesa dell’ambiente. In questo modo l’educazione alla sostenibilità può aiutare i giovani a ricomporre i saperi e capire la realtà locale e globale. Inoltre la presenza di piante nell’ambiente della classe sortisce un generale effetto rilassante per chi occupa lo spazio, regolando la qualità dell’aria e portando un aumento della concentrazione durante l’apprendimento (ENEA, n.d.).

Le finalità didattiche della “Serra Otonga” sono le seguenti:

- promuovere la conoscenza e l’importanza floro-vivaistica attraverso la comprensione delle relazioni esistenti tra sistemi, consumi e sostenibilità e salvaguardia dell’ambiente;
- diffondere nuove strategie e le skill fondamentali del problem solving;
- avviare i discenti all’acquisizione di competenze spendibili in ambito lavorativo;
- co-progettare ed educare al lavoro di gruppo nell’ambito delle STEM;
- introdurre tematiche di educazione civica, sull’orizzonte europeo e internazionale.

Il progetto “Serra Otonga”

La “Serra Otonga” è stata implementata in due modalità diverse, entrambe trasportabili ed autonome. Le due versioni si distinguono nel target di fruizione: una serra è stata progettata per la scuola primaria, l’altra per la scuola secondaria di primo grado, con l’uso di pannelli solari per il rifornimento dell’energia e collegamenti tra sensori e attuatori. I minirobot collocati nelle due serre si programmano attraverso la piattaforma a blocchi mBlock. L’attività si presta a una gestione flessibile da parte dei docenti in relazione alle capacità individuali e di gruppo della classe, in quanto mBlock – integrabile inoltre con Google Classroom – consente di passare dalla grafica intuitiva dei blocchi alla programmazione testuale, in Python; attività, questa, importante per le scuole secondarie di secondo grado.

La “Serra Otonga” per la scuola primaria è composta da:

- 1 minirobot Codey Rocky
- 1 sensore di luce
- 1 sensore di umidità del suolo
- 1 sensore di umidità ambientale

- 1 sensore di temperatura
- 1 servo motore
- 1 pannello solare
- materiali vari (bottigliette di plastica, cartone, Lego, fogli plastificati, tubi).

Essa è adattata alle abilità manuali dei bambini della primaria e l'uso di materiali recuperati e di uso comune, rende il progetto accessibile a un ampio raggio di istituti. Ridare una seconda vita a oggetti come le bottiglie di plastica, utilizzate per la costruzione fai-da-te di rudimentali “grondaie” per la raccolta dell'acqua, serve anche allo scopo di veicolare la filosofia di una creatività contraria agli sprechi e nella direzione della cura dell'ambiente. La sensoristica, che comprende la rilevazione della luminosità, della temperatura e dell'umidità ambientale e del terreno, è maneggevole e intuitiva nel design a incastro che stimola l'applicazione di competenze gioco-costruttive e di problem solving. I valori raccolti con i sensori vengono comunicati al software presente nella piattaforma mBlock. La composizione dei blocchi di programma funziona tramite la logica del *se-allora*, per cui, all'innescare di un segnale personalizzabile – come ad esempio premere un tasto sul corpo del robot – l'utente può accertarsi del fatto che un determinato valore di temperatura, luce e umidità del suolo sia adeguato rispetto alle esigenze della pianta scelta per la serra. I valori vengono confrontati da Codey Rocky con quelli di riferimento, inseriti nella programmazione tramite una precedente codifica manuale di valori adeguati alle specifiche della pianta stessa; se i valori risultano critici, viene innescata l'azione per il servo motore che sposta un ostruttore dall'imbocco delle grondaie e permette o meno lo scorrimento dell'acqua. L'irrigazione avviene attraverso tubicini di plastica. Con l'aggiunta di ulteriori sensori, è possibile la coltivazione di differenti tipologie di piante, senza modifiche strutturali alla programmazione. I blocchi di programmazione consentono la visualizzazione in tempo reale dei valori percepiti dai sensori, proiettabili direttamente sul display integrato al robot. Da tali valori viene fatta dipendere l'animazione di *sprite*; si tratta di elementi grafici scelti dall'utente, all'interno di una finestra della piattaforma. Anche gli *sprite* vengono a loro volta programmati in modo tale da fornire output coerenti a livello semantico-comunicativo, come l'accensione di una lampadina in caso di necessità di luce. Allo scopo di informare l'utente riguardo allo stato della serra nel corso del tempo, è possibile impostare la generazione automatica di grafici con i valori raccolti durante il periodo di attività del sistema.

La “Serra Otonga” per la scuola secondaria è composta da:

- 3 minirobot mBot in tre differenti assetti
- 2 luci a led
- 1 sensore di temperatura e umidità ambientale
- 1 motore a corrente continua con ventola
- 1 sensore inseguitore di linea
- 1 servo motore
- 2 schermi a sette segmenti
- 1 pannello solare
- pezzi componibili specifici di mBot
- materiali extra (telo di copertura e tubi componibili in alluminio, adattatore USB e sdoppiatore USB-DC femmina, contenitore e tubicini per l'acqua).

La serra contiene tre schede programmabili. La prima è applicata in cima a un piedistallo che funge da torre di controllo e contiene sensori (integrati ai robot) di luminosità, di temperatura e di umidità ambientale. La torre è provvista di un display a sette segmenti, che mostra i valori percepiti a rotazione, di una ventola dispersiva di calore connessa al valore di

temperatura e messa in azione se tale valore risulta troppo elevato rispetto ai parametri impostati nel programma; ci sono poi due luci a led connesse al valore di luminosità e azionate se tale valore risulta troppo basso. La seconda scheda è applicata su di un mBot, il Ranger, che nel kit fornisce elementi per la mobilità del robot, come i cingoli; la scheda di mBot Ranger integra sia il sensore di luminosità, sia quello di temperatura; il robot si muove grazie a un sensore inseguitore di linea e proietta i valori tramite un display a sette segmenti. La terza scheda è posta sulla struttura fisica della serra e regola il funzionamento del servo motore annesso a un braccio che rovescia al bisogno il contenitore dell'acqua e permette l'irrigazione delle piante tramite tubicini di plastica.

Mentre il Ranger è alimentato dalle proprie batterie, lo sdoppiatore e l'adattatore USB consentono alla torre e alla scheda per l'irrigazione di essere alimentate con energia solare. Tutte le specifiche riguardo gli erogatori e l'illuminazione possono essere adattate alle circostanze e all'inventiva degli studenti (v. Figg. da 2 a 7). Per illustrare la composizione di entrambe le serre, è stato implementato un software esterno per dispositivi mobili come smartphone e tablet, che mostra immagini con spiegazioni e lessico per facilitare la comprensione e la divulgazione del lavoro (v. Figg. da 8 a 12).

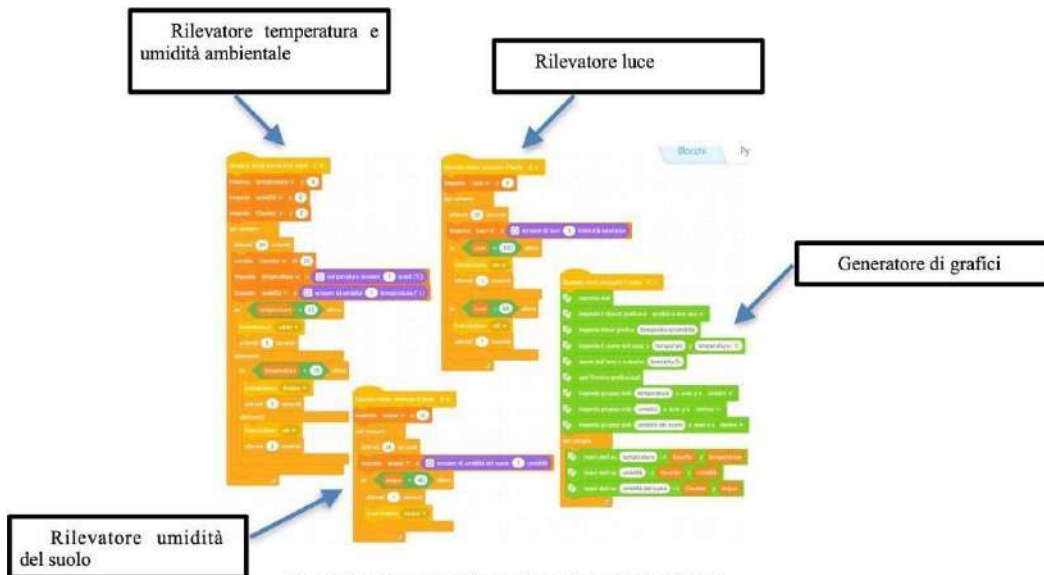


Figura 2: programmazione a blocchi per Codey Rocky



Figura 3: *sprite* indicatori di luce, temperatura, umidità ambientale e umidità del suolo

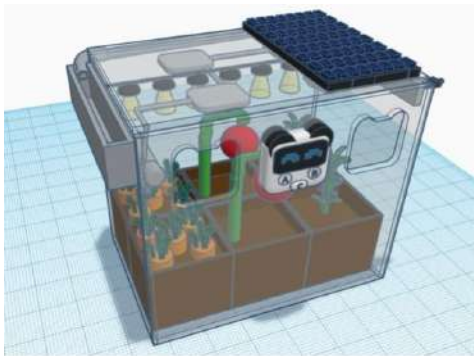


Figura 4: concept 3D con Codey Rocky

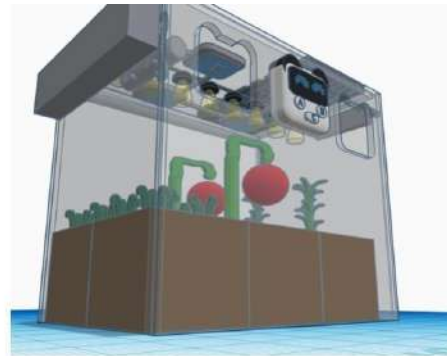


Figura 5: prospettiva del posizionamento degli erogatori e dell'illuminazione LED

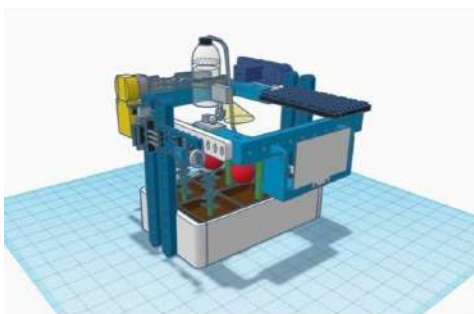


Figura 6: concept 3D con mBot

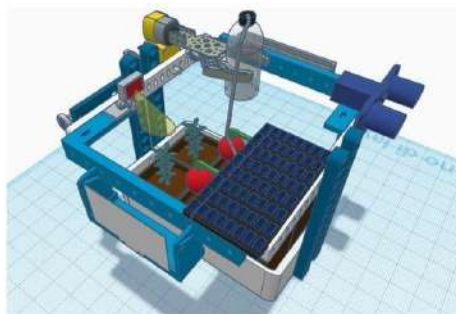


Figura 7: prospettiva dall'alto del sistema di irrigazione



Figura 8: schermata iniziale del software mobile di presentazione, con mBot a sinistra e Codey Rocky a destra



Figura 9: mappa interattiva cliccabile della serra con Codey Rocky



Figura 10: pagina di approfondimento del punto interattivo “struttura” della serra con Codey Rocky

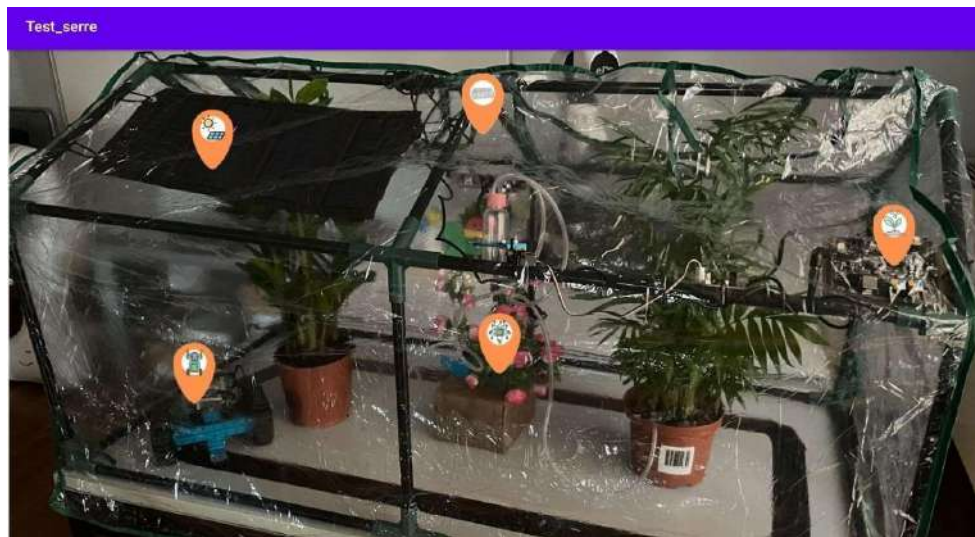


Figura 11: mappa interattiva cliccabile della serra con mBot



La torre è fornita di sensore di temperatura e umidità ambientale, con ventola dispersiva di calore associata al valore recepito, display a sette segmenti illustrativo dei valori, sensore integrato di luminosità e coppia di LED ad accensione automatica in carenza di luce.

Figura 12: pagina di approfondimento del punto interattivo "torre" della serra con mBot

3. Attività didattiche

La “Serra Otonga” viene realizzata attraverso processi di programmazione, assemblaggio e messa in funzione. L’organizzazione del lavoro avviene tramite la divisione del gruppo classe in sottogruppi, con un’attenzione particolare alla relazione e alla dimensione sociale dell’apprendimento; attraverso una dinamica di *peer education*, gli alunni più preparati sostengono quelli con minore esperienza nel coding. Data l’innovatività dei dispositivi adoperati, le attività didattiche vengono segmentate in processi principali e declinate in singoli compiti, portando al conseguimento e allo sviluppo delle competenze che si attuano nel corso dello svolgimento delle attività (*learning by doing*) (Freire, 1982). Dunque il progetto non si colloca all’interno di una nuova materia istituzionale, bensì riformula la funzione delle discipline già presenti nel curriculum, utilizzando l’educazione alla sostenibilità come tema chiave, sulla traccia dell’insegnamento trasversale dell’educazione civica introdotta dalla legge 92 del 2019; le discipline curricolari forniscono gli strumenti metodologici e concettuali utili per la comprensione dei problemi, e ne risultano a loro volta potenziate e integrate, con la spontanea sollecitazione all’acquisizione di nuove competenze.

Le attività possono essere proposte, organizzate e realizzate sia in presenza sia a distanza, in una modalità mista (*blended learning*); i sensori dei robot consentono un continuo monitoraggio dei parametri fondamentali delle piante, condivisibili grazie al sistema di archiviazione nel *cloud* di cui i robot sono provvisti e di conseguenza accessibili in ogni momento per tutti gli utenti. In questo modo l’inclusione è garantita anche per gli studenti più fragili che possono seguire lo sviluppo dei lavori con tempi che possono essere più ampi e non in sincrono.

Un ulteriore processo da non sottovalutare riguarda il mantenimento della serra, che implica la cura delle piante per tutto il periodo scolastico. Gli studenti vengono dunque responsabilizzati alla gestione quotidiana delle specie vegetali, nonché degli strumenti tecnologici e dei programmi da loro creati. Gli alunni devono poi suddividersi in modo equo i compiti in un ampio periodo di tempo, tenendo anche conto delle settimane delle vacanze, per le quali occorre stringere sinergie con il personale che presidia la scuola, formando una rete di responsabilità diffusa.

Altre possibili attività vengono lasciate alla discrezione degli insegnanti, per esempio attraverso progetti che coinvolgono più classi o più istituzioni scolastiche, in occasione delle quali gli studenti si confrontano e condividono le diverse esperienze, presentando i risultati dei rispettivi lavori al modo di una comunità di giovani ricercatori, magari predisponendo materiale multimediale illustrativo. Per gli studenti della scuola secondaria di secondo grado è stata pensata un’attività che preveda l’utilizzo della stampante 3D, in cui la serra con Codey Rocky viene creata come illustrato nelle Figg. 4 e 5.

Entrambe le serre si prestano all’aggiunta di ulteriori sensori e dispositivi. Molti dei materiali necessari sono distribuiti da CampuStore®, azienda specializzata in attrezzatura relativa alla robotica educativa e ad applicazioni STEM. Le idee raccolte dal gruppo di ricerca comprendono la possibilità di videosorvegliare la serra a distanza tramite una telecamera connessa a dispositivi mobili come sensori che valutino la qualità dell’aria (livelli di CO₂) e dell’umidità del terreno, di rilevamento antincendio, oltre che di un dosatore di fertilizzante. Riprendendo le riflessioni di insegnanti che hanno visto la “Serra Otonga” durante la Notte dei Ricercatori 2022, riteniamo che questo progetto possa rivitalizzare e fornire nuove prospettive educative agli orti didattici che hanno avuto successo nelle scuole italiane e che ora rischiano una fase di diminuzione di interesse.

Riteniamo che questo lavoro faccia inoltre comprendere a ragazzi e ragazze il *valore del dato* e di come si generano i *big data*, perseguendo quindi le indicazioni del Miur fornite su questi temi che sono di estrema attualità.

Bibliografia e sitografia

Agenzia per la coesione territoriale (n.d.), *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*, <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo->

sostenibile/.

Bioforest, https://www.bioforest.it/it_it/progetto-otonga

CampuStore, <https://www.campustore.it>

ENEA (n.d.), *Scuola in Classe A–Istruzioni per l'uso*,

<https://www.enea.it/it/opportunita/per-la-scuola/novita-e-notizie/scuola-in-classe-a-istruzioni-per-l2019uso> .

Unione Europea, Comitato economico e sociale europeo (2020), *Reflection paper “toward a Sustainable Europe by 2030”*,

<https://www.eesc.europa.eu/it/our-work/opinions-information-reports/opinions/reflection-paper-towards-sustainable-europe-2030>

Francisco, R.; Uribe, C.; Ignacio, S.; Vázquez, R. (2012), *Germán LaRA: An Autonomous Robot Platform Supported by an Educational Methodology*, in Rückert U., Site J., Werner F. (a cura di), *Advances in Autonomous Mini Robot*, Proceedings of the 6th AMIRE Symposium, Springer, pp. 63-74.

Freire, P. (1982), *Creating Alternative Research Methods: Learning to Do It by Doing It*, in Hall, B.; Gillette, A.; Tandon, R. (eds.) *Creating Knowledge: A Monopoly? Participatory Research in Development*, Participatory Research Network, Toronto.

Grimaldi, R. (a cura di) (2015), *A scuola con i robot*, Il Mulino, Bologna.

Grimaldi, R. (a cura di) (2022), *La società dei robot*, Mondadori, Torino.

Ministero dell'Istruzione (n.d.), *Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica*,

https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/ALL.+Linee_guida_educazione_civica_dopoCSPI.pdf/8ed02589-e25e-1aed-1afb-291ce7cd119e?t=1592916355306

Novák, M.; Kalová, J.; Pech, J. (2018), *Use of the Arduino platform in teaching programming*, in *2018 IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education*, pp. 1-4.

Otonga, <http://otonga.org>.

Stoyanov, S.; Glushkova, T.; Tabakova-Komsalova, V.; Stoyanova-Doycheva, A.; Ivanova, V.; Doukovska, L. (2022), *Integration of STEM Centers in a Virtual Education Space*, in *Mathematics 2022*, 10, 744.