

BRICKS | TEMA

# GEM & Green: Intelligenza artificiale per la cultura sostenibile e l'imprenditorialità 4.0

*a cura di:*  
Veronica Cavicchi



Intelligenza Artificiale, Sostenibilità, Design Thinking, IoT, Robotica Educativa

All'interno del progetto "GEM & Green", al liceo scientifico "A. Calini" di Brescia, l'educazione digitale e l'intelligenza artificiale sono diventate i grimaldelli per aprire una porta verso la cultura della sostenibilità, l'utilizzo consapevole dei dati e dell'AI, in linea con i principi della cittadinanza digitale e le competenze del quadro europeo [DigComp 2.2](#).

## Intelligenza artificiale per la sostenibilità

### Immagini generative e *Design Thinking*

Il percorso ha preso avvio a partire dal bando di [Saper\(e\)Consumare](#), *"un progetto, rivolto al corpo docente delle scuole secondarie di I e II grado, promosso e finanziato dal Ministero dello sviluppo economico (ora Ministero delle Imprese e del Made in Italy), in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione (ora Ministero dell'Istruzione e del Merito), per educare e sensibilizzare giovani e adulti al consumo sostenibile e responsabile, in un contesto di rapida trasformazione tecnologica."*

In una prima fase ci siamo occupati di avviare con l'associazione de "[I gnari de Mompità](#)", una associazione di volontariato per la tutela ambientale con sede a Mompiano, una campagna social nel periodo natalizio dal titolo "Decrescita infelice?", attraverso il gruppo di studenti del [Calini Green](#), presente a scuola, per allestire il presepe della "Valle di Mompiano" che ospita annualmente una mostra su temi di rilevanza sociale: quello di quest'anno faceva riferimento al consumo consapevole e alla cultura sostenibile. Alcune delle immagini sono state realizzate tramite l'utilizzo di [DALL·E](#), un algoritmo di intelligenza artificiale, sviluppato da [OpenAI](#), capace di generare immagini a partire da descrizioni testuali attraverso la sintografia (un metodo per generare sinteticamente immagini digitali utilizzando l'apprendimento automatico). È stata organizzata un'uscita didattica a Padova sul tema de "[L'occhio in gioco](#)", per vedere il potere evocativo delle immagini, in particolare delle illusioni ottiche tra scienza, arte e psicologia.

Abbiamo lanciato la sfida all'interno del nostro Istituto, chiedendo agli alunni di trovare delle immagini/ fotografie inedite e autoprodotte afferenti a quattro parole chiave:

- irreversibilità,
- indifferenza,
- cambiamento,
- conflitto (di risorse).

Ogni parola chiave veniva proposta in una settimana dedicata. Abbiamo raccolto le immagini ricevute, le abbiamo condivise con "I Gnari de Mompità" che le hanno divulgate sui loro canali social, ci siamo occupati di editing delle stesse. Le immagini sono diventate pannelli del presepe allestito nella Valle di Mompiano.



Figura 1 - Locandina del Presepio nella Valla di Mompiano

Simultaneamente a questa iniziativa abbiamo partecipato all'[Hackaton di HUBSTEAM](#), in cui attraverso un processo di *Design Thinking*, i ragazzi del gruppo GEM e di diverse classi del nostro liceo, hanno sviluppato un'app, chiamata "[Spark](#)", per ridurre la latenza di connessione alla rete, tramite un sistema *proxy*, così da risparmiare i costi dovuti al tempo di connessione ed al ritardo nella trasmissione dei pacchetti di dati.

### Scientific literacy per l'AI: Intelligenza Artificiale e Agenda 2030, fare ricerca a scuola

La biblioteca è diventata il luogo dove avviare dirette *streaming*, dove sperimentare attività laboratoriali di collaborazione e di ricerca. È diventata la sede dove settimanalmente si riunisce il gruppo di studenti GEM, che si occupa di creare informazioni e risorse web (e-book, blog, contenuti interattivi, video) per educare al consumo sostenibile e agli obiettivi dell'Agenda 2030, reperire informazioni su impronta ecologica, *social network* e sicurezza in rete, attraverso sperimentazioni di AI, robotica e *data science* con linguaggio Python.

Il gruppo GEM si è coordinato con il gruppo del Calini Green per portare avanti iniziative di educazione sostenibile con ampia diffusione verso tutta la comunità scolastica.

L'adesione alla *First Lego League* da parte di tale gruppo ha permesso di sviluppare il tema della sostenibilità delle risorse energetiche, il consumo sostenibile delle stesse e di fare ricerca sul legame tra intelligenza artificiale, sostenibilità, risparmio idrico ed energetico, modelli di *machine learning* e reti neurali. Per la formazione sui temi legati al risparmio energetico ci siamo affidati agli Ambasciatori [Euclipa](#) e all'Università degli Studi di Brescia: sono stati realizzati degli incontri con esperti per progettazione di app e per ricerche innovative sul tema dell'energia, dell'ambiente e del consumo critico, alcune delle quali sono state trasmesse in *streaming* sul canale YouTube della scuola per consentire la formazione di tutte le classi dell'istituto, in particolare delle classi quarte.

Il progetto della *First Lego League*, oltre alla formazione teorica, ha dato avvio ad un secondo percorso di *Design Thinking* per lo sviluppo di un progetto innovativo, per la realizzazione del *robot design* per la competizione e per la gestione della gara di robotica all'interno della competizione stessa. Il team GEM, ha realizzato un sito web per la sensibilizzazione dei pari sulla sostenibilità e sulla tutela dell'ambiente, [Ecomentality.it](#), attraverso un percorso di educazione ambientale e di consumo sostenibile mediante la

robotica.

In tale fase è stato molto importante il coinvolgimento del [Museo Civico di Rovereto](#) e dell'[Associazione Artù](#) per la partecipazione degli studenti alla *First Lego League* e alla *First Tech Challenge*.

Nella finale regionale il 4 marzo a Piacenza il team dei GEM si è collocato al terzo posto nella gara di robotica ed ha ricevuto il [premio "Progresso"](#).



Figura 2 - Il team GEM alla Finale Nord - Ovest della First Lego League Challenge

***ROSITA-MARRtino-Explorer, un prototipo di rover spaziale capace di riconoscere immagini tramite sistema ROS e AI: dall'esplorazione di Marte al servizio ecologico tramite "irrigazione intelligente"***

Mediante il [progetto ROSITA](#), che ha coinvolto 4 ragazzi del *team* GEM, organizzato da ASI, in collaborazione con DIAG, dell'Università Sapienza di Roma, è stato possibile costruire e programmare in Python MARRtino Robot, un *rover* esploratore, con sensori di monitoraggio e webcam integrata, in grado di rilevare *tag*, ostacoli, immagini dell'ambiente circostante. Nell'implementazione di tale progetto, basato su sistema ROS, si è chiesto il supporto di [WeMake Milano](#) per la risoluzione di un problema legato al guasto di una scheda Raspberry PI, poi sostituita.

L'assemblaggio, il *testing* e la programmazione del robot sono stati realizzati interamente dai ragazzi del gruppo GEM in autonomia. Gli alunni hanno indagato in profondità soprattutto gli aspetti legati alla vulnerabilità del sistema ROS associato al robot e all'impatto che tali vulnerabilità potrebbero avere su un consumatore che utilizza dispositivi IoT integrati in modo inconsapevole. Tali osservazioni sono confluite in un articolo pubblicato dagli studenti sul [blog dedicato](#) ai progetti dall'Università de La Sapienza, dedicato ai GEM (acronimo di *Great Ecological Mentality*).

L'iniziativa ha previsto il viaggio a Roma presso la sede dell'ASI a Tor Vergata per l'*hackathon* finale il 28 aprile 2023.

Il gruppo GEM ha successivamente aderito all'[hackathon Da Vinci 4.0](#), per poter sperimentare l'utilizzo di ROSITA-MARRtino-Explorer, dell'Intelligenza artificiale e dei sistemi di monitoraggio ambientale in un nuovo processo di *Design Thinking* che ha coinvolto un gruppo più allargato di 16 studenti con ricaduta di disseminazione [sull'intero istituto, sulla comunità scolastica](#) e sul [territorio](#).

Attraverso laboratori e metodologie incentrate sulla didattica STEAM, gli alunni hanno imparato il significato di monitoraggio ambientale con sensori, attraverso la stampa 3D, mediante la programmazione con Python e AI. In tale iniziativa sono stati coinvolti [The Fablab](#), che ha proposto agli studenti il percorso Da Vinci 4.0 sul tema della sostenibilità e del *design thinking* inerente al consumo idrico consapevole e alla prototipazione di idee innovative sul tema del risparmio idrico e [FabLab Valle Sabbia](#) che a novembre 2022 ha fornito consulenza per un problema tecnico con la stampante 3D.

Gli studenti hanno realizzato un sistema di irrigazione "intelligente" supportato dall'IA abbinato alla raccolta di immagini per rilevare perdite d'acqua e valutare lo stato di salute delle piante attraverso l'utilizzo del ROSITA-MARRtino-Explorer. Sono, cioè, riusciti a realizzare un'idea concreta sul tema del risparmio idrico e della sostenibilità, che integrasse uno studio su *data literacy* e programmazione, riciclo e stampa 3D, *game* didattici. Abbiamo consultato i materiali dal portale di [Dataninja per il percorso di data literacy](#) e di [Coursera](#). Successivamente è stato realizzato il prototipo, presentato all'*hackathon* del Da Vinci 4.0 il 26 maggio 2023 al MOCA, a Brescia, in un evento pubblico.

Il prototipo è composto da due parti. Una prima parte è costituita da un vaso contenente terra e una pianta, che nella parte inferiore è munito di un sottovaso dotato di sensori in grado di riportare valori come umidità del terreno e dell'aria, temperatura, altitudine, qualità dell'aria e pressione, luce.

Con BlueDot BME680 +TSL2591 è possibile la misurazione di luce, temperatura, umidità, pressione e altitudine. È possibile la misurazione della pressione che consente di calcolare l'altitudine con una precisione di  $\pm 1,0$  metri. Tali dati possono essere trasmessi mediante wi-fi ad un server in grado di modellizzare le necessità idriche della pianta anche mediante l'utilizzo di algoritmi di IA e dati meteorologici. Il prototipo può anche essere pensato in contenitori che possono essere appoggiati su un terreno esterno, dando comunque un'indicazione dei parametri da osservare anche all'aperto.

La seconda parte del prototipo è costituita dal rover ROSITA-MARRtino-Explorer, in grado di osservare se intorno al vaso ci sono perdite d'acqua e di scattare fotografie alla pianta o alla coltivazione per garantirne le condizioni di salute. Il progetto è volto a semplificare e ottimizzare il processo di innaffiamento delle piante rendendolo automatizzato.

L'acqua è vita e dobbiamo prestare più attenzione all'uso che ne facciamo, per salvaguardare una risorsa tanto fondamentale per tutta l'umanità, contribuendo a risolvere un problema enorme come quello dello spreco. L'utilizzo del sistema ROS per ROSITA-MARRtino-Explorer e di MicroPython per i sensori consente di rilevare in dettaglio i diversi parametri e di configurare quanto realizzato in modo efficace.

La scelta è stata fatta sul Raspberry invece che sull'Arduino per questioni di potenza erogata e capacità di memoria, di consumi, di velocità di connessione wi-fi e di linguaggio di programmazione. La scelta della BlueDot è stata fatta per il suo basso impatto energetico. L'accesso dell'utente ai dati può avvenire tramite server web o tramite app. L'accesso al rover avviene tramite interfaccia web.



Figura 3 - ROSITA-MARRtino-Explorer, il rover costruito dagli alunni

### PCTO, Intelligenza Artificiale e scenari futuri

Secondo [Network Digital 360](#), *“La trasformazione tecnologica ed economica dell’industria 4.0 procede su quattro strade parallele: utilizzo dei dati, analytics, interazione uomo-macchina e passaggio digitale-reale.*

- **Utilizzo dei dati:** tecnologie per la centralizzazione e la conservazione dei dati sono big data, open data, Internet of Things (IoT), machine-to-machine e cloud computing.
- **Analytics:** il machine learning, tecnologia che “impara” dai dati raccolti e analizzati che permette di trovare pattern nascosti nei dataset e di estrapolare nuova conoscenza.
- **Interazione uomo-macchina:** realtà aumentata e le interfacce touch.
- **Passaggio digitale-reale:** tecnologie che puntano a creare un ponte di comunicazione tra digitale e reale: manifattura additiva, stampa 3D, robotica, comunicazioni, interazioni machine-to-machine.”

In questo cambiamento epocale che ci accompagna ogni giorno, l’Intelligenza Artificiale può e deve diventare ingrediente utile ed efficace per il miglioramento della sostenibilità ambientale e dell’inclusione sociale. La prospettiva di conoscerla, e saperla utilizzare in modo consapevole ed efficiente, non sarà solo a servizio dei lavori futuri, molti dei quali ancora non immaginati, ma dovrà essere caratteristica di ogni cittadino responsabile e consapevole. Per tale motivo, integrarla nei percorsi per le Competenze Trasversali e l’Orientamento (PCTO) diventa necessario per il raggiungimento da parte degli studenti del

loro profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) in percorsi per l'educazione civica al servizio della maturazione della persona. "Midori", il progetto finale realizzato dai GEM, è un piccolo passo in questa dimensione.



Figura 4 - Il logo del team GEM del Liceo Calini di Brescia

## Conclusioni

Nel fare ricerca e sperimentazione a scuola è fondamentale partire dai bisogni e dalle idee degli studenti. Questo può comportare momenti di frustrazione da parte dei ragazzi e difficoltà di *time management* da parte del docente. Tuttavia, è l'ingrediente fondamentale per l'*engagement* degli alunni. La capacità di andare in profondità, di attuare strategie di *Inquiring* e di PBL, l'interdipendenza positiva e il *cooperative learning*, permettono di attuare percorsi di *Design Thinking* coinvolgenti.

Nell'*hackathon* Da Vinci 4.0, ad esempio, gli studenti si sono dapprima confrontati su tante idee iniziali un doccino con *timer* per ridurre l'acqua consumata durante l'igiene personale, un sistema di irrigazione "intelligente", un *rover* in grado di raccogliere immagini per rilevare perdite d'acqua e valutare lo stato di salute della vegetazione, un portale per educare i coetanei alla sostenibilità, un'app che riduca i consumi e tante altre proposte (alcune non attuabili come grondaie in grado di depurare l'acqua piovana e di riutilizzarla per il consumo domestico).

Sono riusciti, successivamente, a rendere tangibili due idee concrete, tra quelle condivise sul tema del risparmio idrico e della sostenibilità, che integrassero uno studio su *data literacy* e programmazione, intelligenza artificiale, elettronica e stampa 3D, robotica e *gaming*, presentate sinteticamente su [www.ecomentality.it](http://www.ecomentality.it).

Il prototipo non è la meta, lo è il tracciato di crescita dei ragazzi che porta ad esso.

Le attività di laboratorio e ricerca nelle STEM, attuate al [Liceo Scientifico di Stato "A. Calini"](#) di Brescia, hanno spinto agli alunni ad imparare l'innovazione tramite un processo strategico progettuale concreto e reale, che implica ideazione e *testing*, mentre rende gli alunni *changemaker* nel proprio piccolo. L'inizio di un cammino, nel gestire tecnologie emergenti per un orientamento al futuro capace di sostenibilità, che speriamo ci porti sempre più nella *data science*, nell'AI nel *machine learning*, in un'interazione con realtà del nostro territorio per la ricerca di soluzioni sostenibili: per creare bellezza, innovazione, scienza e cittadinanza insieme.



## Veronica Cavicchi

cveronic@gmail.com

Liceo Scientifico di Stato "A. Calini", via Monte Suello 2, 25128 Brescia (BS)

Laureata in Matematica, dopo essersi abilitata con il TFA ed aver superato il concorso ordinario del 2016, insegna Matematica e Fisica al Liceo Scientifico di Stato "A. Calini" di Brescia, dove si era diplomata da studente. E' ambasciatrice Scientix, ambasciatrice Euclipa e uno dei referenti della Lombardia per RosaDigitale.

Ama la Fisica, la ricerca in Didattica e la Psicologia, la Natura. È iscritta a diverse associazioni di ricerca in Didattica, di Volontariato ed Intercultura, di Scienze matematiche, fisiche ed informatiche. È tra i Focal Points ITP per il CERN.

Specializzata sul Sostegno Didattico agli alunni con disabilità nella scuola secondaria di secondo grado, attraverso TFA, in prevenzione e contrasto al bullismo ed al cyberbullismo, in Comunicazione, Multimedia e Gestione degli adolescenti difficili, è facilitatrice EPICT, ha scritto la monografia "Storia e Didattica della Matematica". Ha pubblicato con Aracne Editrice, Centro Studi Erickson, Bricks, XlaTangente e negli Atti di "Incontri con la Matematica". Si occupa di didattica ed innovazione digitale e fa parte dell'Equipe Territoriale Formativa del MIUR per la Regione Lombardia.