Chimica & contaminazioni

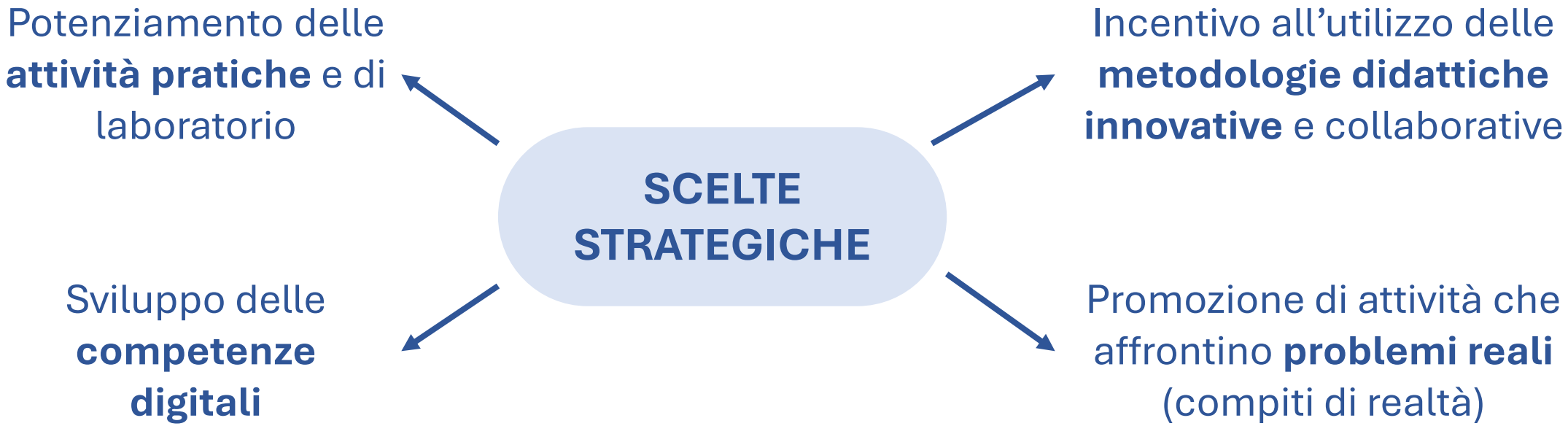
STEM

Prof. Sandro Jurinovich
IT «C. Cattaneo» San Miniato (PI)
sandro.jurinovich@scuola.istruzione.it

Le STEM entrano nel P.T.O.F.

DM 184 del 15-09-2023

A decorrere dall' a.s. 2023/24 le istituzioni scolastiche aggiornano il PTOF e il curricolo di istituto prevedendo azioni dedicate a rafforzare lo **sviluppo** delle **competenze matematico – scientifico - tecnologiche, digitali e di innovazione** legate agli specifici campi di esperienza e l'apprendimento delle discipline STEM.



Le STEM entrano nel P.T.O.F.



Ministero dell'istruzione e del merito

Dipartimento per il sistema educativo di istruzione e formazione

Direzione generale per l'istruzione tecnica e professionale e per la formazione tecnica superiore

PRIMI ORIENTAMENTI PER LA PROGETTAZIONE CURRICOLARE FINALIZZATA AL PASSAGGIO AL NUOVO ORDINAMENTO DEGLI ISTITUTI TECNICI

L'approccio STEM non è presentato come un'aggiunta separata al curricolo, ma come una logica metodologica che attraversa soprattutto Scienze sperimentali, Matematica, Tecnologie di base ed Elementi di base dell'indirizzo

Non insegnare insieme *Science, Technology, Engineering e Mathematics*, ma costruire situazioni reali nelle quali lo studente debba osservare, misurare, raccogliere dati, elaborarli, costruire modelli, progettare una soluzione e verificarla sperimentalmente, **mobilitando in modo integrato discipline diverse**.

FabLab & Makerspace

- Un **makerspace** è uno **spazio fisico** che fornisce attrezzature e materiali per la **creazione** di progetti artigianali, digitali o tecnologici *(fabbricazione digitale)*.
- Il makerspace consente un **approccio laboratoriale e collaborativo** in cui gli studenti apprendono tramite percorsi di **progettazione** e di **sperimentazione** e attraverso la **risoluzione di problemi**.
- Si utilizzano **macchinari** e **strumenti tecnologici** che mettono insieme aspetti tradizionali e innovativi del lavoro manuale.
- Promuovono l'apprendimento **interdisciplinare** e il collegamento con la vita reale trasformando gli studenti da **consumatori** a **creatori** di tecnologia.



Maker e didattica

INDIRE ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA



https://www.indire.it/progetto/maker-a-scuola/

- A livello didattico l'**oggetto creato** (robot, modello, prototipo) non è un fine, ma un **mezzo**: ci interessa il percorso di progettazione e realizzazione
- La sua costruzione attiva **pensiero critico**, **riflessione personale** e **applicazione pratica di conoscenze**.
- L'apprendimento diventa quindi più **profondo**, perché legato all'**esperienza** concreta, alla **creatività** e alla **capacità di riflettere** sul proprio operato.

- Studenti più **autonomi** e **responsabili** del processo creativo
- Enfasi su prototipazione, **fallimento come parte dell'apprendimento**, processi iterativi
- Insegnanti con ruolo di **tutor-facilitatori**
- **Interdisciplinarietà** e collegamenti curricolari

https://www.indire.it/progetto/maker-a-scuola/

Come progettare un'attività STEM

MATEMATICA
CHIMICA
FISICA
BIOLOGIA
[…]

Definire un problema reale da risolvere

Conoscenze **disciplinari** necessarie alla **comprensione del problema** e alle **possibili strategie per risolverlo**

Soluzione al problema

Prodotto, elaborato, programma informatico…

- **Matematica** (Espressioni / Equazioni Formule inverse Grafici e tabelle)
- **Programmazione** (Basi di coding – Linguaggio di programmazione Python / Arduino)
- **Elettronica** (Basi di circuiti elettronici, corrente, tensione, resistenza, legge di Ohm, componenti di base di un circuito)
- **Disegno tecnico** (Modellazione 3D)
- **Soft-skills**

Come ci può aiutare l'intelligenza artificiale?

DEFINIRE IL PROBLEMA

Formulare una domanda concreta, precisare obiettivi e vincoli

COMPRENDERE E IDEARE

Chiarire concetti, individuare variabili, confrontare strategie

- **Matematica**
- **Programmazione**
- **Elettronica**
- **Disegno tecnico**
- **Soft-skills**

Scegliere componenti, sviluppare codice, elaborare modelli 3D

Soluzione al problema

Analizzare dati, individuare possibili errori, proporre nuove prove

- Il contributo dell'AI cambia in base a quanto lavoro le affidiamo: possiamo chiederle una spiegazione, una funzione di codice oppure lo sviluppo di un'applicazione.
- L'AI può accompagnare l'intero percorso. Le sue proposte richiedono valutazione critica e verifica sperimentale.

Come possiamo collaborare con l'AI?

Ma un docente di chimica deve diventare programmatore, elettronico e progettista CAD?

Esempio: come mantengo costante il livello di liquido in una colonna cromatografica?

Possiamo delegare all'AI parti dello sviluppo, mantenendo il controllo sugli obiettivi, sulle scelte e sulla validazione dell'apparato

Livello AI	Esempio di richiesta
Interlocutore progettuale	«Come potrei mantenere costante il livello dell'eluente? Confrontiamo le possibili soluzioni.»
Assistente tecnico	«Aiutami a scrivere e comprendere una funzione Arduino che accenda la pompa quando il livello scende.»
Vibe coding	«Voglio un'applicazione che mostri il livello e permetta di comandare la pompa. Costruiamola e proviamola insieme.»
Agente di sviluppo	«Questi sono i file e le specifiche del progetto. Implementa la funzione richiesta, esegui i test software e documenta le modifiche.»

Il FabLab del «Cattaneo»

CATTANEO FabLab

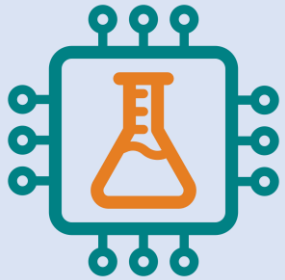
Nel **2021** grazie al finanziamento di 16.000€ ottenuto con il bando «Spazi e strumenti digitali per le STEM» (ambito PNSD) è stato realizzato il nostro FabLab (o meglio il nostro Makerspace)

STAMPANTE 3D

SCHEDE ELTTRONICHE PROGRAMMABILI
Arduino

Come allestire il FabLab?

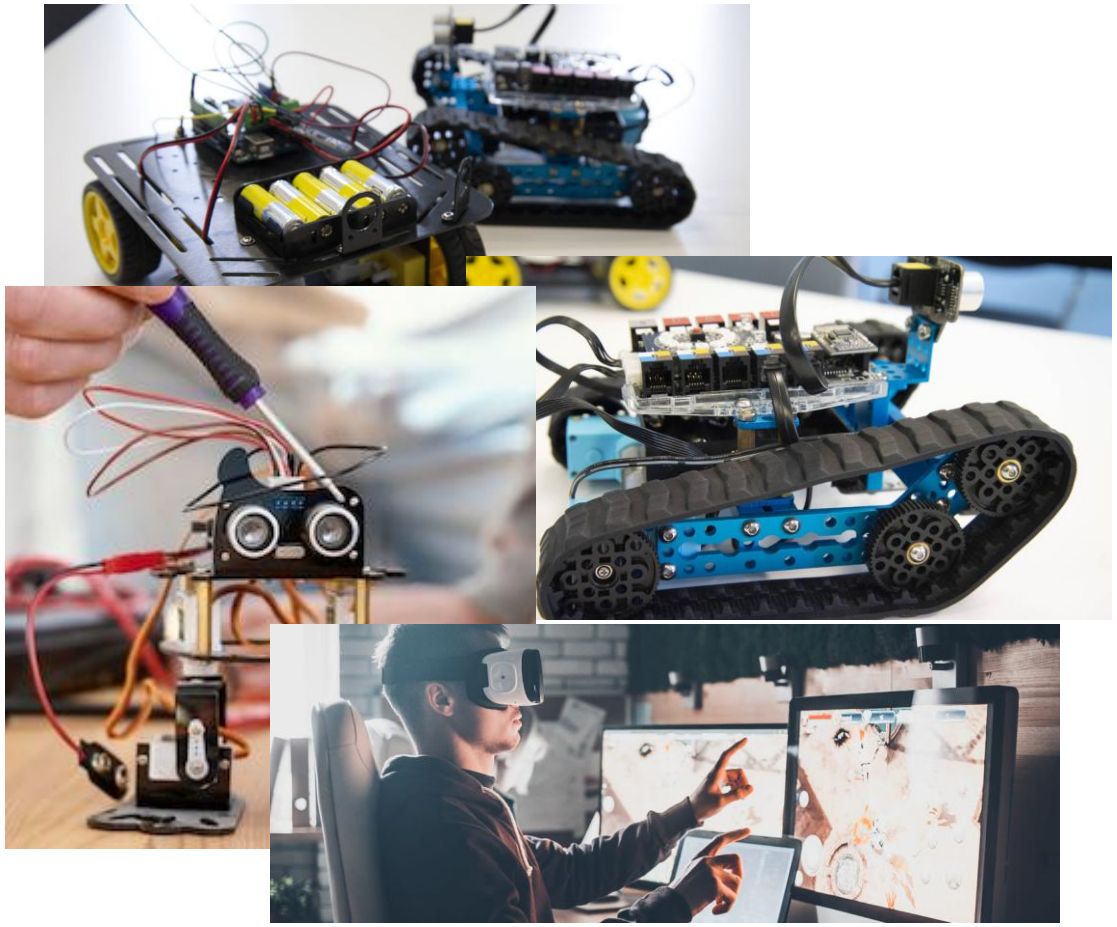
Siamo interessati a sviluppare progetti in **ambito chimico** in modo da potenziare, oltre alle **competenze trasversali**, anche quelle **disciplinari**



SENSORI
Generici e per applicazioni scientifiche

ATTUATORI
Motori, pompe, valvole ecc...

Il FabLab del «Cattaneo»



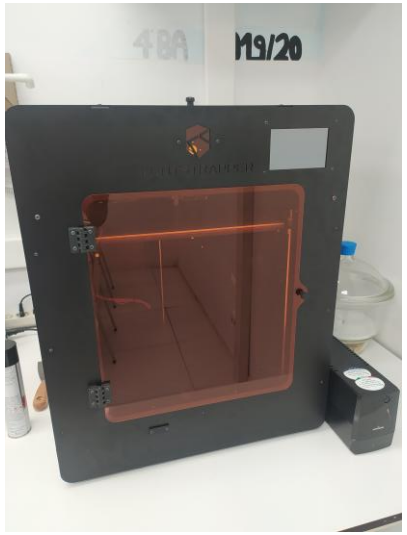


Il FabLab del «Cattaneo»

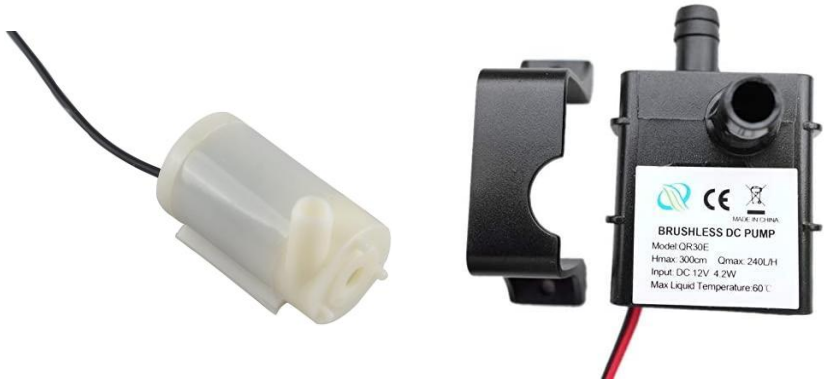
CATTANEO FabLab







Pompe per liquidi



MICRO POMPE CENTRIFUGHE
Funzionano a immersione



POMPE PERISTALTICHE
Utili per dosare liquidi



TUBI AL SILICONE



POMPE A MEMBRANA

TUBI IN PE CON RACCORDI



Sensori per liquidi



INTERRUTTORE A GALLEGGIANTE



SENSORE DI FLUSSO



ELETTROVALVOLA



SENSORE NON-CONTACT





SENSORE DI TORBIDITA'

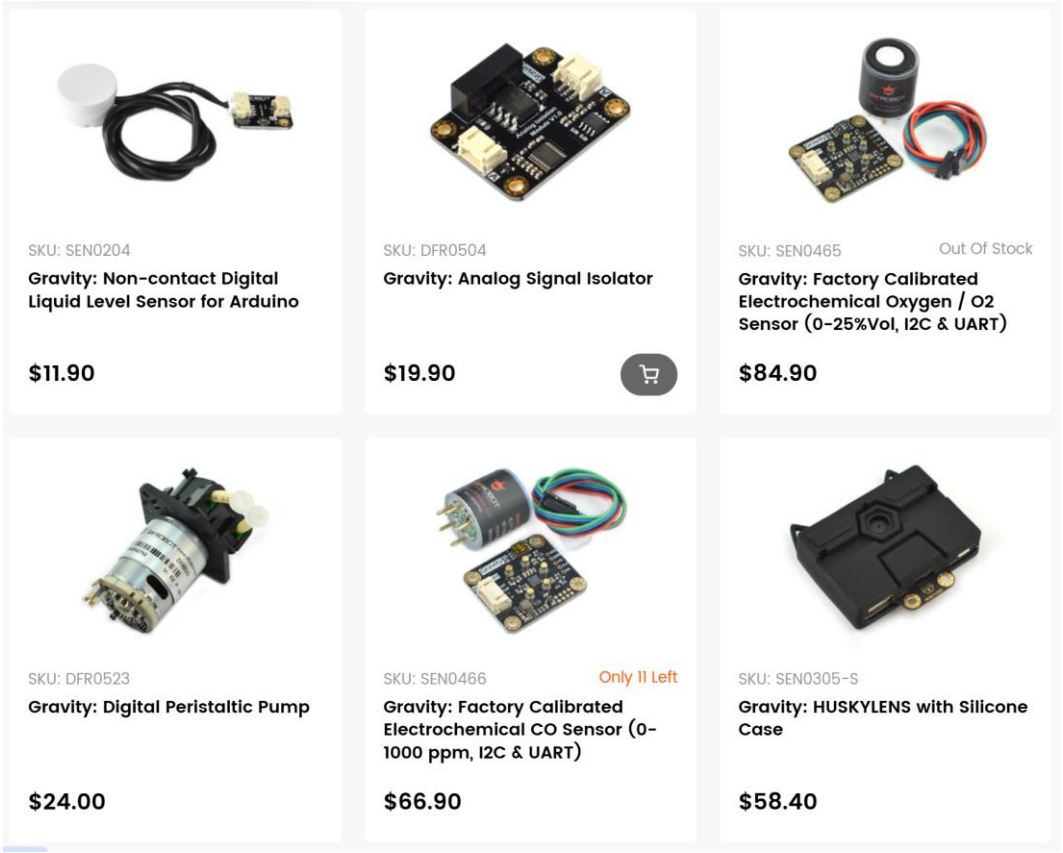
Dove trovare l'hardware?



https://atlas-scientific.com/



https://www.adafruit.com/



https://www.dfrobot.com

DFROBOT
DRIVE THE FUTURE

Altri sensori

- Color Sensing
- Heart Rate Monitoring
- Sound Sensing
- Distance Detecting
- Magnetic Force Sensing
- Acceleration Sensing
- Vibration Sensing
- Touch Sensing
- Gas Sensing
- Pressure Sensing
- Temperature Sensing
- Humidity Sensing
- Voltage/Current Sensing
- Angle Sensing
- Gravity Sensing
- Flame Sensing
- Liquid Sensing



https://community.dfrobot.com/projects-Gravity.html

Sensori professionali

EZO Complete-pH Kit

#KIT-106P

Patent Protected

New!





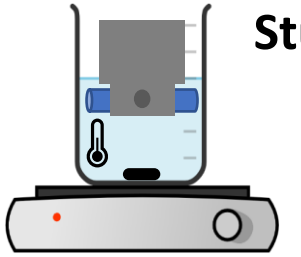




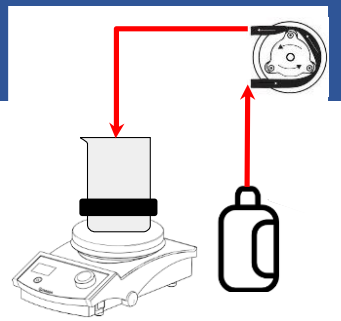




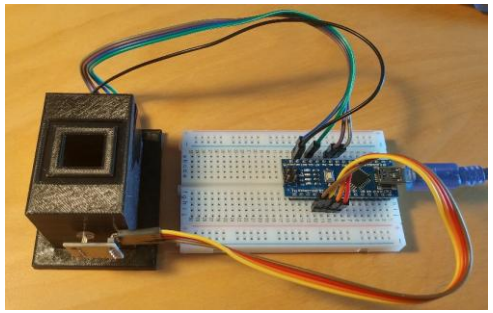
Alcuni dei nostri progetti



Studio della temperatura di transizione di un cristallo liquido termotropico
Data logger

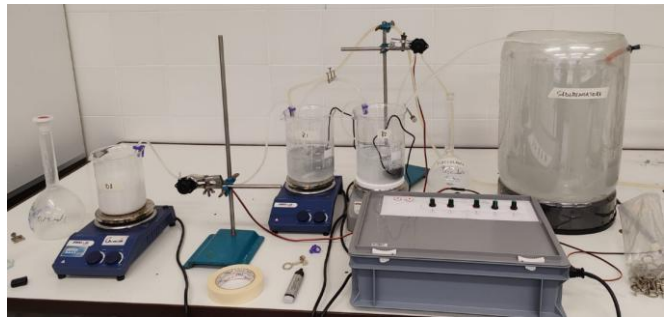


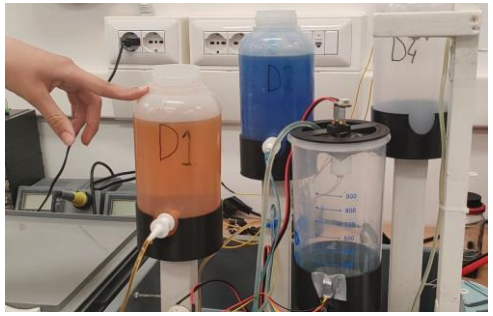
Titolatore automatico
Automazione di analisi



Colorimetro con Arduino
Introduzione alla spettroscopia

Impianto di addolcimento
Tecnologie chimiche industriali





Impianto di mescolamento
Introduzione alle Tecn. Chim. Ind.

Polarimetro digitale automatico
Misura del potere ottico rotatorio



Hardware, firmware e software

In un progetto complesso abbiamo tre diversi livelli

HARDWARE

- Microcontrollore
- Sensori, attuatori
- Parti strutturali

Misurare e agire sul sistema reale

FIRMWARE

- Programma che viene eseguito dal microcontrollore (sketch)

Leggere sensori, comandare attuatori, comunicare con il computer

SOFTWARE

- Programma sul PC (interfacce di controllo, grafica …)

Impostare l'esperimento, inviare comandi, visualizzare e salvare dati

- Il **firmware** può essere visto come lo "strato di base" dell'apparato. Gestisce l'hardware: legge i sensori, attiva gli attuatori, espone comandi e restituisce dati.
- Sopra quel firmware, però, possiamo costruire software diversi. Lo **stesso apparato fisico + stesso firmware di base** può essere usata per esperimenti e progetti diversi.

Physical computing

Come far dialogare il mondo fisico con il software?

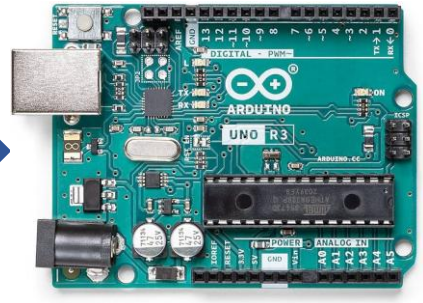
SENSORI

Rilevano grandezze fisiche
(temperatura, luminosità, pressione, livello di liquido, pH…

ATTUATORI

Intervengono sul sistema fisico
(pompe, LED, servomotori, riscaldatori…)

INPUT



OUTPUT

MICROCONTROLLORE

Acquisisce segnali ed esegue istruzioni

SOFTWARE SU PC

Gestisce l'esperimento e presenta dati (comandi, grafici, registrazione delle misure…)

Software - Tinkercad

https://www.tinkercad.com

Tinkercad è una piattaforma online sviluppata da Autodesk per la progettazione 3D, l'elettronica e la codifica. È particolarmente apprezzata in contesti educativi grazie alla sua semplicità e versatilità.



- **Facilità d'Uso e Accessibilità**: interfaccia Intuitiva, basato su web, gratuito
- **Progettazione 3D**: creazione di modelli partendo da forme base, compatibilità con le stampanti 3D
- **Educazione STEAM**: combina concetti di scienze, matematica, tecnologia ed arte
- **Simulazione di circuiti elettronici**: costruzione di circuiti simulati, programmazione e simulazione
- **Potenziamento della creatività**: progetti personalizzati, collaborazione
- **Inclusione VR e AR**: visualizzazione immersiva

E ora tocca a voi!