

## **SPERIMENTARE IL FUTURO - INDUSTRIA 4.0**

### **Progetto educativo per l'innovazione e lo sviluppo, verso la diffusione e promozione delle competenze scientifiche**

**Progetto della Fondazione Pietro Pittini in collaborazione con Immaginario Scientifico di Trieste**

**Target:** Scuole Secondarie di 1° grado in FVG

**Obiettivo:** il progetto si pone l'obiettivo di fornire un tassello didattico agli studenti delle Scuole secondarie di 1° grado indirizzato verso il mondo della scienza, delle tecnologie e del trasferimento tecnologico. Perseguendo l'intento del grande fisico Paolo Budinich - che ha voluto Trieste come polo scientifico di rilevanza internazionale - in preparazione dei più giovani all'evento 'ESOF Trieste Capitale della Scienza 2020' e per far comprendere la quarta rivoluzione industriale che la società intera sta vivendo, la Fondazione intende concorrere ad avvicinare i giovani di tutto il territorio del Friuli Venezia Giulia al fantastico mondo delle scienze, attraverso un'alfabetizzazione appropriata all'innovazione con laboratori realizzati ad hoc dall'Immaginario Scientifico.

**Contesto:** la quarta rivoluzione industriale è ormai una realtà che coinvolge molteplici aspetti della vita quotidiana. Il rapporto tra l'uomo e la tecnologia comporta l'utilizzo di apparecchiature sempre più sofisticate e intelligenti, che da un lato pervadono la vita quotidiana, dall'altro fanno richiedere alle aziende competenze adeguate per produrre servizi e prodotti innovativi ed efficienti. Così, conoscere cosa c'è dietro concetti quali *big-data*, intelligenza artificiale, *internet-of-things*, *man-to-machine*, automazione avanzata, *smart-city* è fondamentale per essere preparati ad affrontare il futuro.

Il contesto socio economico attuale, per contro, registra una forte carenza delle competenze scientifiche a supporto del tessuto industriale e produttivo della Regione e quindi uno scollamento tra la domanda e l'offerta di lavoro, nonostante il Governo supporti la digitalizzazione e l'avanzamento tecnologico delle imprese di tutti i settori attraverso la direttiva Industria 4.0.

È dunque importante un'alfabetizzazione ed una sperimentazione pratica per la piena comprensione dei rudimenti scientifici che sono le basi dell'innovazione; un'esperienza didattica che permetta ai ragazzi di esplorare, conoscere e partecipare all'evoluzione delle tecnologie.

La scienza può stupire, incuriosire, affascinare; è alla base dei cambiamenti radicali che stiamo vivendo. La scienza è vissuta qui attraverso pillole di esperimenti, creatività e immaginazione, per preparare quel bagaglio di conoscenze e competenze che serviranno agli studenti e che saranno determinanti nel loro viaggio verso il futuro.

## OBIETTIVI DEL PROGETTO

Ci si aspetta un generale avvicinamento dei ragazzi al mondo della scienza e alla tecnologia, da raggiungersi attraverso applicazioni pratiche e ludiche. In particolare, i risultati attesi sono: la capacità di scoprire e applicare alcuni concetti di matematica, chimica, fisica e tecnologia; l'apprendimento di concetti, formule, astrazioni attraverso esperienze pratiche; la possibilità di individuare le proprie attitudini e abilità, diventando consapevoli delle proprie capacità; il potenziamento della motivazione all'apprendimento delle materie scientifiche.

Il percorso formativo diventa un'occasione per favorire la capacità espressiva e rafforzare autostima e motivazione, evidenziando interessi, abilità ed attitudini a volte a se stessi sconosciuti.

Gli obiettivi proposti permettono di:

- apprendere, attraverso un linguaggio di programmazione, strategie per risolvere problemi, creare progetti e comunicare le proprie idee e intuizioni.
- immaginare le conseguenze etiche, legali e sociali della robotica.
- costruire prototipi che interagiscano con la realtà attraverso logiche programmabili, in modo da far apprendere concetti, formule e astrazioni attraverso oggetti concreti.

La nostra vita quotidiana è caratterizzata da codici, da linguaggi di programmazione utili a compiere azioni; quelli qui suggeriti sono contributi importanti per imparare a capire come pensiamo, come organizziamo il nostro sapere, come impariamo cose nuove, come condividiamo quello che sappiamo. L'apprendimento è un processo che avviene attraverso il ruolo attivo di chi impara: analizzare, costruire, scomporre, confrontare, presentare l'oggetto dell'apprendimento.

Studiando, approfondendo e sviluppando questi temi si acquisisce la capacità di

- affrontare un problema in modo diretto
- imparare dagli altri
- comprendere l'importanza dell'errore
- avere la libertà di sbagliare
- apprendere per tentativi e strategie: prototipazione ed implementazione
- condividere ciò che si è imparato: ottimizzazione dei risultati e analisi degli errori commessi
- ammettere che esistono più soluzioni a un problema.

## Trasversalità

La trasversalità è fornita dai concetti del pensiero computazionale che, in quanto modo di pensare, può essere applicato in differenti contesti didattici.

Lo strumento è utile, ma intercambiabile. Il focus della trasversalità è sia sugli obiettivi e che sugli oggetti di studio.

## Obiettivi didattici

- Servirsi di strumenti tecnologici, multimediali e di Internet per imparare ad apprendere in modo critico e consapevole.
- Conoscere il pensiero computazionale per sviluppare competenze logiche e capacità di risolvere problemi in modo creativo ed efficiente.
- Essere in grado di realizzare un prodotto finale.

## PROCESSO – Modello di intervento

Il progetto coinvolge tutti gli alunni dell'Istituto delle Scuole Secondarie di 1° grado aderenti, con un programma adeguato per le classi prime, seconde e terze progettato e seguito in aula da operatori dell'Immaginario Scientifico.

### 1. PRESENTAZIONE E SCOPERTA

1h: intervento in aula magna suddiviso per anni

Introduzione al tema (Fondazione Pietro Pittini) seguita da una prima fase dimostrativa (Immaginario Scientifico): coinvolgimento di tutti i professori e degli studenti, divisi per anni (tutte le prime, tutte le seconde, tutte le terze, e comunque in base alla disponibilità degli ambienti).

### 2. APPLICAZIONE

3h Laboratorio

Intervento con ogni singola classe in aula dedicata: fase dimostrativa e operativa.

Al termine dell'attività viene richiesto agli studenti di realizzare, con la supervisione di un docente, un **contributo** a completamento dell'esperienza (testuale, video, presentazione, poster...), da condividere durante la sessione finale. Detto contributo può essere frutto di un lavoro collaborativo di più studenti o dell'intera classe, o selezionato tra i materiali prodotti dai singoli ragazzi.

Oltre a riferire l'esperienza laboratoriale vissuta, è importante individuare la relazione tra il lavoro svolto in classe, le materie studiate a scuola e le possibili applicazioni nel mondo lavorativo.

### 3. RIELABORAZIONE, CONFRONTO, TESTIMONIAL

2h intervento plenario in aula magna, suddiviso per sezioni (prime, seconde e terze insieme, comunque a seconda della capienza della sala).

E' una sessione finale di rielaborazione di quanto fatto nella fase 2 APPLICAZIONE, e di confronto tra i differenti laboratori tematici, con presentazione/lettura degli elaborati realizzati dagli studenti a completamento dell'esperienza di laboratorio (si ipotizza un intervento per ogni classe, della durata di circa 10 minuti cadauno). Sarebbe auspicabile che anche i docenti interni, assieme agli operatori dell'Immaginario Scientifico, guidassero una discussione sull'applicazione in ambito lavorativo delle tecnologie sperimentate: come le scienze di base entrano nella nostra vita e contribuiscono a creare nuovi mestieri e future opportunità professionali.

A seguire, intervento di testimonial dal mondo dell'impresa e della scienza.

## I CONTENUTI

### Classi prime: LA CASA DOMOTICA

#### 1. PRESENTAZIONE E SCOPERTA

##### Cos'è la domotica

Nella sessione plenaria, che coinvolge tutte le classi I, si presenta il progetto e poi si procede all'introduzione dell'argomento, ovvero il concetto di casa domotica, spiegandone le caratteristiche, fortemente legate allo sviluppo dell'*Internet of Things* (IoT). Il discorso si amplia considerando l'importanza dell'IoT in relazione ad altri aspetti che connotano il rapporto della tecnologia con la società di oggi, come l'utilizzo dei big data e la sempre più forte connessione tra l'uomo e le macchine.

A disposizione un prototipo originale di casa domotica, di cui l'operatore illustrerà le caratteristiche e il funzionamento, anticipando sommariamente le fasi operative dell'incontro successivo.

#### 2. APPLICAZIONE (laboratorio)

##### La mia prima casa domotica

In una casa domotica le applicazioni possibili sono davvero tante e tutte mirate a migliorare l'efficienza energetica, il confort e la sicurezza dell'abitazione.

Grazie alla domotica, per esempio, sarà possibile controllare l'accensione e lo spegnimento delle luci, gestire l'impianto di riscaldamento, l'apertura o chiusura delle tapparelle, regolare opportunamente la temperatura dell'ambiente, controllare gli elettrodomestici, e tanto altro ancora.

Nel corso del primo incontro gli studenti hanno visto un esempio di casa domotica, ora la classe viene suddivisa a gruppi, ognuno dei quali ha a disposizione un computer e un prototipo di "stanza domotica" resa interattiva da un sensore e alcuni attuatori (luci LED e motori).

Con l'aiuto di schede e in presenza degli operatori gli studenti saranno guidati alla conoscenza dei singoli componenti elettronici e alla realizzazione del proprio prototipo collegandoli a un microcontrollore.

Viene poi proposto l'utilizzo di *Scratch*, un linguaggio di programmazione di tipo grafico che consente, nel caso specifico, di ideare una sequenza di azioni da far compiere alle "apparecchiature" della propria casa. Tramite il computer i ragazzi di ogni gruppo struttureranno un programma che le apparecchiature della loro stanza domotica ideale eseguiranno.

#### 3. RIELABORAZIONE, CONFRONTO, TESTIMONIAL

## Classi seconde: INGRANAGGI INTELLIGENTI

### 1. PRESENTAZIONE E SCOPERTA

Nel corso della prima sessione, che coinvolge tutte le classi seconde, prima viene presentato l'intero progetto, poi si introducono termini e concetti legati all'Industria 4.0, con particolare riferimento all'internet delle cose e ai robot.

L'internet delle cose associa il tema di Internet con gli **oggetti reali** della vita di tutti i giorni, che saranno sempre più **connessi** e che stanno già creando una rete sempre più fitta tra gli ambienti che necessitano di controllo, automazione e rilevamento. Alcuni esempi sono: termostati, videocamere, rilevatori di luminosità, rivelatori di umidità, orologi, oggetti da indossare come braccialetti connessi e orologi (*wearable*), sensori ambientali e territoriali.

Un esempio di macchina intelligente introduce l'attività che verrà svolta nelle singole classi nel corso del secondo incontro, durante il quale l'obiettivo da raggiungere è creare un proprio prototipo in grado di svolgere determinate azioni.

### 2. APPLICAZIONE (laboratorio)

Quando si parla di *machine learning*, si intende una macchina capace di "imparare" dai dati in suo possesso: per muoversi totalmente o in parte, raccogliere, portare, svolgere azioni difficili o troppo faticose o pericolose per l'uomo. Nelle aziende, nei magazzini, ma anche in sala operatoria, bracci programmati svolgono egregiamente le azioni al posto dell'uomo.

Gli studenti, divisi in gruppi di lavoro, sono stimolati a costruire una macchina che, svolgendo un'azione, deve risolvere uno specifico problema.

Per fare ciò hanno a disposizione dei mattoncini Lego® e dei materiali di recupero che, connessi tra loro su una specifica piattaforma forata, possano poi venir movimentati da motori elettrici. In questo modo possono creare una vera e propria macchina che, con un sistema di leve, sia in grado di svolgere il compito assegnato. Il prototipo, una volta strutturato, può essere collegato al computer in dotazione e, tramite il linguaggio di programmazione *Scratch*, può essere comandato: gli studenti hanno il compito di gestire e migliorare il movimento del loro meccanismo, comprendendo meglio la complessità degli organi di movimento e di trasmissione.

La lezione si conclude con la descrizione delle caratteristiche e del funzionamento di ogni prototipo, commentata da ogni gruppo al resto della classe.

### 3. RIELABORAZIONE, CONFRONTO, TESTIMONIAL

## Classi terze: IL MIO COLLEGA ROBOT

### 1. PRESENTAZIONE E SCOPERTA

Nel corso della prima sessione, dopo la presentazione dell'intero progetto, si introduce in modo più approfondito il termine 4.0, accoppiandolo al concetto di quarta rivoluzione industriale, momento storico che sta portando a un forte cambiamento sociale e tecnologico, grazie all'utilizzo e all'integrazione delle tecnologie digitali nei processi di fabbricazione dei beni fisici. In campo industriale, questo si traduce in profondi cambiamenti non solo nella fase della produzione, attraverso manifattura additiva, robotica, interazioni *machine-to-machine* e *man-to-machine*, ma anche nella fase di comunicazione e di spedizione, per ottimizzare costi e servizi, attraverso modalità come la catena distributiva (*supply chain*).

Come esempio di collaborazione tra l'uomo e la macchina, viene presentato un robot, in grado di compiere delle azioni programmate dall'uomo. Durante il secondo appuntamento i ragazzi, divisi in gruppi, dovranno far compiere al loro robot delle azioni, adoperando uno specifico linguaggio di programmazione.

### 2. APPLICAZIONE (laboratorio)

La digitalizzazione delle fabbriche sta modificando il rapporto dell'uomo con il lavoro, per cui l'Industria 4.0 può essere considerata una rivoluzione sociale prima che tecnologica. Gli effetti della quarta rivoluzione industriale sul mercato del lavoro sono molto importanti per la crescita di nuove professionalità e la scomparsa di altre.

A titolo di esempio, in un'ottica di ottimizzazione di risorse, le industrie utilizzano sempre più spesso di robot programmati dall'uomo, per svolgere specifiche azioni al posto dell'uomo.

Viene dunque presentato il robot utilizzato nel corso del laboratorio e sono illustrate le sue potenzialità.

È stato scelto il set di robotica Lego® MINDSTORMS® EV3 per introdurre una serie di esempi che, riportati alla realtà quotidiana, mostrano le potenzialità di macchine che l'uomo sta già usando in diversi momenti della giornata, come al lavoro, per le faccende domestiche o nel tempo libero.

Il robot ha la possibilità di svolgere delle operazioni e comportarsi seguendo le indicazioni del programma compilato.

Ogni gruppo ha a disposizione un computer su cui lavorare per far funzionare il relativo robot: attraverso specifici sensori è possibile sperimentare i primi rudimenti di programmazione e personalizzare i movimenti del proprio robot.

### 3. RIELABORAZIONE, CONFRONTO, TESTIMONIAL