



Ministero dell'Istruzione e del Merito

Istituto Comprensivo "T. Sarti"- Campi Salentina

AZIONI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE



“La sapienza è figliola della speranza.”

Leonardo da Vinci

Premessa

Il 14 novembre 2023 il Ministero dell'Istruzione e del Merito ha pubblicato le "Linee guida per le discipline STEM", al fine di favorire l'introduzione nel PTOF di ogni scuola di azioni dedicate a rafforzare nei curricula lo sviluppo delle competenze matematico-scientifico-tecnologiche e digitali, legate agli specifici campi di esperienza e l'apprendimento delle discipline STEM, anche attraverso metodologie didattiche innovative, basate sul problem solving, sulla risoluzione di problemi reali e sulla interconnessione dei contenuti per lo sviluppo di competenze matematico-scientifico-tecnologiche. Le Linee guida rappresentano una prima, incisiva risposta per superare le difficoltà nell'apprendimento in matematica, evidenziate negli esiti delle prove Invalsi svolte negli ultimi anni, difficoltà che destano maggiore preoccupazione se si considerano le differenze territoriali, di origine sociale e anche di genere".

Negli anni precedenti i curricula dei diversi gradi di istruzione non presentavano specifici riferimenti alle materie STEM nel loro complesso, in quanto la matematica, le scienze, la tecnologia e l'ingegneria erano spesso affidate a docenti specifici che appartenevano a diverse classi di concorso. Occorre invece trovare il modo di interessare gli studenti, fin dalla più tenera età, rendendoli partecipi del loro percorso di apprendimento attraverso giochi, esperimenti, dibattiti, sfide, uso consapevole delle tecnologie. Occorre generare passione per la matematica e le altre discipline scientifiche perché, come diceva Maria Montessori, per insegnare bisogna emozionare".

In questo modo si può vincere la sfida e si riescono ad appassionare i giovani verso le discipline fondamentali per una piena cittadinanza attiva e per la crescita del Paese.

L'importanza di rafforzare le STEM

STEM è l'acronimo inglese riferito a diverse discipline: Science, Technology, Engineering e Mathematics, e indica, l'insieme delle materie scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche. Tali discipline costituiscono un tassello imprescindibile per lo sviluppo di conoscenze e competenze scientifico-tecnologiche, competenze tra l'altro richieste oggi dal mondo economico e lavorativo. L'approccio STEM parte dal presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento non possono essere affrontate se non in una prospettiva interdisciplinare, attraverso mirate competenze maturate in discipline diverse (scienza e matematica, tecnologia e ingegneria).

Anche l'Agenda ONU 2030, tra le finalità elencate nell'Obiettivo 4 - Traguardi per una istruzione di qualità - prevede di incrementare le competenze scientifiche e tecnico-professionali della popolazione, di eliminare le disparità di genere e favorire l'accesso all'istruzione e alla formazione anche alle persone più vulnerabili, garantendo che la popolazione giovane acquisisca sufficienti e consolidate competenze di base linguistiche e logico matematiche.

Obiettivi e traguardi per lo sviluppo delle competenze STEM

Gli obiettivi e le finalità per lo sviluppo delle competenze STEM sono molteplici e posti a diversi livelli. Si parte dalla riorganizzazione e riqualificazione di alcuni spazi di apprendimento, tenendo bene in mente il ruolo fondamentale del setting d'aula e degli spazi per implementare le nuove metodologie didattiche verso le quali è indirizzato il nostro Istituto, in particolar modo attraverso le discipline STEM.

Rendere gradevole e favorire l'apprendimento, anche con spazi dedicati come quello di laboratorio STEM multifunzionali, ha benefici per il raggiungimento del successo scolastico degli alunni, che vivono l'esperienza a scuola come esperienza positiva e gratificante.

Questo diminuisce indirettamente anche la dispersione scolastica, permette di lavorare in maniera efficace sull'orientamento e rafforza nei ragazzi e ragazze le competenze sociali e civiche, contrastando anche fenomeni negativi ma in crescita come il cyberbullismo.

Lo studio delle STEM e di attività e spazi dedicati rafforza poi la riduzione del gap di genere nelle discipline scientifiche; tale obiettivo può essere perseguito ancora con maggiore efficacia lavorando con tale approccio in verticalità già dalla scuola dell'infanzia, condividendo buone pratiche, ma anche tecnologie e strumentazione tra tutti i plessi dell'Istituto, in modo da rendere pervasiva questa nuova visione didattica. Un altro obiettivo essenziale è anche quello di favorire l'inclusività, creando occasioni di apprendimento anche a chi ha generalmente difficoltà in situazioni didattiche più tradizionali e frontali, dando spazio a intuito, creatività e fantasia con un apprendimento pratico/laboratoriale. Gli obiettivi principali per gli alunni possono essere sintetizzati quindi nei seguenti punti:

- Favorire la centralità del studenti e renderli protagonisti attivi del proprio apprendimento;
- Sviluppare conoscenze ed abilità scientifico/tecnologiche disciplinari che integrano il curricolo disciplinare, attraverso l'apprendimento informale, ludico e laboratoriale;
- Consolidare le capacità elaborative e deduttive attraverso il problem solving;
- Promuovere la consapevolezza e l'importanza del lavoro in gruppo e dell'apprendimento tra pari in tutti i contesti formativi, superando il gap creato dalla disparità di genere.
- Promuovere capacità di progettazione e pianificazione;
- Favorire una didattica accattivante e totalmente inclusiva;
- Sviluppare il senso critico e la consapevolezza del proprio pensiero;

- Favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza tra le giovani studentesse della propria attitudine verso le discipline STEM e in generale verso un sapere scientifico-tecnologico
- Promuovere il fare come base per riflettere e capire utilizzando il divertimento come fonte di creatività e di apprendimento significativo.

Metodologie per lo studio delle STEM

STEM è l'acronimo che si riferisce alle discipline scientifiche: Science, Technology, Engineering, Mathematics. Quando si parla di STEM, però, non ci si riferisce alle singole aree o discipline tematiche, ma piuttosto a un sistema didattico integrato e a una serie di metodologie didattico educative fondate su una visione pluridisciplinare basata su un approccio esperienziale, cooperativo, informale, inclusivo, accattivante e con lo studente sempre al centro del proprio apprendimento.

Le STEM, infatti, sono intese come la visione di un sistema educativo coinvolgente, moderno, flessibile e orientato a crescere, formare e preparare individui capaci di gestire il proprio futuro. Alla base delle STEM c'è la ricerca, la curiosità, la consapevolezza formativa dell'errore, la voglia e la possibilità di dare spazio alla creatività e alle proprie passioni per creare materialmente e virtualmente prototipi, modelli, strumenti e dare forma e vita alle proprie idee. Nell'approccio STEM gli studenti sono incoraggiati ad assumere un atteggiamento sperimentale, ricorrendo all'immaginazione e alla creatività per creare connessioni fra le idee. Una delle attività che meglio concilia gli aspetti scientifici con quelli manuali e creativi è senz'altro il tinkering. Letteralmente tinkering significa "armeggiare", ma in senso più ampio si intende smontare e montare, svitare, attaccare, ritagliare. Insomma, tutto quello che ha a che fare con il capire come funziona qualcosa e utilizzarlo poi per

dare vita ai propri progetti e alle proprie idee. Lo scopo del tinkering è realizzare oggetti, prototipi e strumenti di vario genere, spesso partendo da materiali di recupero, piccole parti meccaniche ed elettroniche, materiali semplici come carta, fili, cartone o legno.

A prima vista quindi, molto adatto per avvicinare alle STEM i bambini più piccoli, ma estremamente valido naturalmente anche per i più grandi. Un'altra metodologia è il tinkering, o digitale o "analogica". Si può smanettare con forbici, carta, colla e altri svariati materiali, e con fantasia, inventiva e applicazione di strategie di problem solving si possono pensare e realizzare con gli alunni numerose ed efficaci attività, oppure si può lavorare con diversi software, piattaforme e web app e divertirsi al pc, progettare e costruire in vari modi oggetti digitali che, eventualmente, possono essere stampati (con la stampa 3D o con altre tecniche).

Per il tinkering analogico, quello più tradizionale gli strumenti sono infiniti: qualsiasi cosa può andar bene, anche se aggiungendo un po' di tecnologia è più stimolante. Per gli allievi della scuola sec. di 1° si può pensare all'utilizzo di semplici parti elettriche e elettroniche (per esempio led, piccoli motori DC, interruttori, resistenze, display..) oppure utilizzare appositi Kit già pronti all'uso. L'importante è di dare agli studenti degli obiettivi o dei temi intorno cui lavorare. Ancora meglio, come insegna la scuola americana, è quella di proporre agli studenti delle sfide (Challenge Based Learning).

Tale metodologia è estremamente efficace, altamente inclusiva, e se ben proposta, garantisce un impegno e un coinvolgimento della classe che non ha eguali. Per capire meglio, basta pensare alla tipica STEM challenge "The tallest tower", dove la sfida è costruire la torre più alta e stabile solo con dei fogli di carta. Ma di esempi ce ne sono veramente tanti e diversi tra loro. Con il progetto di tinkering si sviluppano tantissime competenze, specifiche e trasversali: si impara a progettare, si dà sfogo alla creatività e si

sviluppa il problem solving, e inoltre si integrano in modo naturale principi di fisica e di matematica, di chimica e di tecnologia. Insomma, un'attività STEAM a 360 gradi. Tuttavia, quello che conta davvero in un processo di tinkering è sperimentare: si può provare e riprovare, sbagliare e correggere, cambiare strada a metà del processo. Insomma, l'errore non è visto come fallimento, ma come parte essenziale del processo di apprendimento.

Fondamentale per completare un'attività di questo genere, poi, è la narrazione: ai makers (coloro che creano, gli studenti) deve essere chiesto di descrivere il loro processo creativo-ingegneristico, di documentare durante tutte le fasi dell'attività le loro azioni, di raccontare l'idea da cui sono partiti per arrivare al risultato che presentano. Se invece si vuole puntare l'attenzione sul tinkering digitale ci sono diversi strumenti, web app e piattaforme online che possono venirci in aiuto. Uno dei più famosi e dei più completi per la didattica, e non solo, è la piattaforma Tinkercad: strumento potentissimo, intuitivo, chiaro e gratuito. Questa piattaforma permette di realizzare in modo intuitivo modelli tridimensionali partendo da zero e scegliendo forme, colori, materiali.

Si impara ad usare Tinkercad in poco tempo e una caratteristica che rende questo strumento molto adatto anche ai bambini: le creazioni tridimensionali si possono realizzare anche con i mattoncini Lego o con i blocchi di Minecraft grazie a specifiche estensioni della piattaforma. Da un punto di vista didattico inoltre è possibile seguire gli alunni durante le loro attività sia in classe che a casa creando e gestendo classi virtuali in maniera semplice e efficace. Recentemente tale piattaforma è stata implementata con una sezione dedicata al coding, (Codeblocks) che permette di lavorare e disegnare anche attraverso la programmazione a blocchi, e con un'altra sezione che permette di simulare circuiti elettrici, permettendo di cimentarsi quindi con l'elettronica educativa.

Una valida connessione tra making, tinkering, coding e elettronica educativa è rappresentata senz'altro dall'utilizzo del microcontrollore Arduino, disponibile nella scuola sec. di 1° il quale è indubbiamente un importante strumento per significative attività STEM.

Un'altra azione finalizzata allo sviluppo delle competenze STEM è il coding.

Il coding è una metodologia didattica per educare al pensiero computazionale. Un processo logico creativo che risulta essere efficace anche a scuola, perché fa uso di strumenti, metodi e strategie specifiche della tecnologia (e non solo) per la soluzione di un problema complesso.

Il pensiero computazionale è quindi un processo logico-creativo che viene messo in atto quotidianamente per affrontare e risolvere i problemi con metodi, strumenti e strategie specifiche. Si definisce pensiero computazionale perché utilizza procedure indispensabili per la programmazione di robot, dispositivi, dei computer e in generale di tutte le macchine che senza istruzioni dettagliate non possono svolgere le funzioni richieste. Il pensiero computazionale è in altri termini un approccio innovativo ai problemi e alla loro risoluzione. Proprio su questo modello si basa il coding, uno strumento divertente, agile, coinvolgente ed efficace che può essere utile alla didattica sotto numerosi aspetti.

Grazie al coding, infatti, gli studenti imparano a sviluppare il pensiero computazionale per risolvere situazioni e problemi complessi. Il coding però non deve essere inteso come una nuova materia a scuola, ma come uno strumento da implementare in maniera trasversale e interdisciplinare. Il coding, infatti, può essere applicato solamente con una prospettiva interdisciplinare perché essenzialmente trasversali sono le competenze che permette di sviluppare.

Non si tratta quindi di lavorare in un solo ambito, ma di realizzare attività che permettano di studiare e approfondire conoscenze e competenze sotto un diverso punto di vista, applicandole alla risoluzione dei problemi e alla realizzazione di idee e prodotti fisici e virtuali. In questo senso, il coding può essere praticato sia nell'ambito delle materie scientifiche che linguistiche e letterarie. Utilizzare il coding nella didattica significa educare ad agire consapevolmente la strategia del pensiero computazionale.

L'obiettivo è far sviluppare agli studenti e alle studentesse la capacità di approcciarsi alle situazioni in modo analitico e di progettare le soluzioni più adatte dopo aver individuato e sequenziato tra loro i vari aspetti del problema. Il coding si basa infatti su attività finalizzate ad apprendere il pensiero logico e analitico orientato alla risoluzione di problemi.

Qualsiasi situazione didattica e non, che richieda una procedura da elaborare, la costruzione di una sequenza di operazioni e un insieme di connessioni da stabilire, può infatti essere utile per applicare il metodo del pensiero computazionale. Attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e attività informatiche, che prevedono ad esempio l'utilizzo di specifiche piattaforme, la programmazione di un'applicazione, di un piccolo videogioco, di un robot o di un microcontrollore, gli alunni non solo imparano a programmare, ma soprattutto programmano per apprendere.

Si preparano e si allenano quindi a pianificare e seguire delle strategie mentali per risolvere situazioni più o meno complesse. Molto meglio poi se questo avviene in un contesto ludico, perché giocando i bambini, ma anche i ragazzi più grandi, riescono ad apprendere con più facilità ed è proprio con il gioco che si imparano a sviluppare le prime strategie mentali.

Oltre all'utilizzo di piattaforme dedicate, di kit specifici studiati per il coding, spesso in stretta connessione con la robotica educativa, si può in realtà fare coding a scuola con efficacia anche in

altre modalità che non necessitano di supporti digitali e comunque tecnologici.

Fare sempre coding a scuola, anche senza computer. Sembrerebbe una contraddizione in termini, eppure non solo questo è possibile, ma è anche molto utile nel processo mirato all'acquisizione del pensiero computazionale, soprattutto con gli studenti più piccoli. E' questo il coding unplugged, un'etichetta che definisce ogni attività di apprendimento e insegnamento dei principi della programmazione che non prevede l'utilizzo di dispositivi elettronici, come computer, tablet o robot. Per fare coding unplugged può bastare per iniziare un foglio di carta a quadretti, qualche matita colorata e tanta fantasia.

Ma ci si può spingere anche oltre, integrando il coding con l'educazione motoria, quella artistica ecc. Ad oggi esiste un'ampia varietà di validi strumenti per affrontare al meglio percorsi di tale tipologia. Il coding unplugged ha un primo indubbio vantaggio pratico: non richiede attrezzature elettroniche – computer, tablet, smartphone, robot.

L'apprendimento del coding senza computer può essere, soprattutto per i più piccoli, propedeutico anche a quello davanti allo schermo di un device.

I bambini fanno pratica con giochi di gruppo coinvolgenti, spesso in abbinamento con attività motorie, musicali, attività di tinkering, accedendo in modo naturale ai meccanismi alla base dei linguaggi di programmazione che saranno pronti a tradurre al computer con Scratch Junior, o con Scratch o con le altre piattaforme per la programmazione a blocchi, e con gli altri linguaggi grafici pensati specificamente per l'apprendimento. Gli esempi per applicare con successo il coding unplugged sono diverse, e una delle più diffuse per iniziare è la pixel art. Il pixel è l'unità fondamentale di rappresentazione di un'immagine digitale.

Si deve pensare allo schermo del pc come un reticolo formato di tante caselline, ognuna delle quali può assumere un diverso colore, fino a definire un'immagine. Lo stesso principio, in scala differente, può essere applicato attraverso la pixel art. Agli alunni, in questo caso, verrà richiesto di partire da un reticolo disegnato sui quadretti del proprio quaderno, simile allo schema di una battaglia navale, e colorare soltanto gli spazi necessari per comporre l'immagine desiderata,

Questo è solo il primo passo della pixel art, attraverso il mondo delle coordinate e del piano cartesiano, che poi si incontrerà di nuovi in tanti percorsi legati alla matematica e alle scienze. La pixel art è però solo una delle numerose possibilità per attuare con successo il coding unplugged in classe.

La base per tali attività è molto spesso infatti la costruzione di un algoritmo, ovvero una serie di istruzioni semplici che, se eseguite correttamente, permettono di risolvere un problema o raggiungere un obiettivo. Basta far pensare a una qualsiasi attività, anche la più semplice, come preparare lo zaino per andare a scuola, o riordinare la propria stanza dai giochi.

Ognuna di queste azioni contiene al suo interno una serie di azioni elementari codificabili e identificabili dagli studenti. Oppure basti pensare al concetto importante di reticolo. Gli alunni potranno essere le pedine del gioco, ai quali altri alunni dovranno dare le istruzioni per raggiungere un traguardo – obiettivo. Un esempio è quello di creare dei percorsi a ostacoli, e quindi di pensare a un personaggio che deve eseguire al suo interno delle azioni, con magari ostacoli e difficoltà da superare. Tracciato il reticolo e posizionati gli ostacoli lungo il percorso, saranno gli stessi alunni, magari collaborativamente, a scrivere le istruzioni per permettere ai compagni di raggiungere il traguardo. Quali istruzioni saranno necessarie? E quante? Il programma potrà essere riscritto con meno istruzioni? Ci saranno dei bug, ovvero degli errori? Queste sono

esempi di domande guida fondamentali per guidare gli alunni in questa tipologia di attività, applicabili in svariati contesti didattici.

Quando i principi con i quali fare coding unplugged sono chiari, soprattutto avendo lavorato con i bambini più piccoli, il passo successivo è quello di provare a tradurre quegli stessi algoritmi scritti in modalità unplugged utilizzando supporti tecnologici, piattaforme e software pensati appositamente per il coding.

La più famosa e diffusa di queste è Scratch, ed è basata su un linguaggio di programmazione a blocchi, creato dal MIT e sviluppato con una particolare mission: tutti possono imparare a programmare. Un simpatico gattino, infatti introduce bambine e bambini (ma anche adulti) nel mondo della programmazione con un motto: “immagina, programma, condividi”. È un programma gratuito e semplice da usare, ma estremamente potente per le possibilità didattiche e creative che può offrire. Semplice non significa banale e Scratch è un linguaggio piuttosto potente. Scratch è sia un programma che si può installare nel PC sia un’applicazione da poter usare online. Scratch serve per imparare a programmare, permettendo lo sviluppo di processi e abilità mentali. Il coding è uno dei migliori strumenti per sviluppare, ad esempio, il pensiero computazionale. Ecco alcuni vantaggi nell’usare Scratch e in generale i software per la programmazione a blocchi:

- È perfetto per capire il mondo della programmazione e del pensiero computazionale -
- Insegna la condivisione e il rispetto del copyright. Infatti si possono modificare progetti altrui, citandone però l’autore originale. -
- Favorisce il lavoro di gruppo e il processo di apprendimento tramite l’errore, che assume valore formativo. -
- Permette di ottenere lavori complessi a partire da idee semplici e aiuta chi lo usa a valutare criticamente il proprio lavoro.

La programmazione è una importante abilità che gli alunni, a scuola, possano acquisire fin da piccoli per stare al passo col mondo moderno. Un linguaggio di programmazione a blocchi aiuta i bambini a costruire e sviluppare peculiari competenze che li renderà prima adolescenti e poi adulti consapevoli di quello che sono le nuove tecnologie. Non solo utenti passivi di qualcosa che qualcuno ha pensato per loro, ma autori delle proprie applicazioni. Significativa a tal riguardo la partecipazione di numerose classi del nostro istituto ad un progetto molto importante a livello nazionale, attivo già da alcuni anni, è “Programma il futuro”, pensato per coinvolgere le scuole di ogni ordine e grado, che oltre ad avere tanti contenuti utili gestisce anche “L’ora del codice”, appuntamento mondiale che ogni anno permette di introdurre il coding attraverso la piattaforma code.org, a sua volta ricca di contenuti e attività per permettere a centinaia di migliaia di bambini e ragazzi in tutto il mondo di entrare nel mondo del coding.

La rete offre naturalmente ulteriori importanti supporti, sia in termini di materiali e risorse gratuite, che percorsi formativi strutturati, che permettono di coinvolgere i propri studenti in affascinanti e coinvolgenti attività STEM. Un’altra azione mira alla robotica educativa.

E’ importante però ribadire che obiettivo della robotica educativa non è insegnare robotica, ma migliorare e arricchire l’insegnamento usando la robotica. Ovvero i robot sono uno strumento, un mezzo, non l’obiettivo finale dell’attività che comunque li vede protagonisti: sono una scusa divertente, intrigante e coinvolgente per cimentarsi nell’acquisizione di competenze trasversali importanti, che spesso può essere difficile affrontando le discipline con la classica lezione frontale.

Avendo quindi consapevolezza delle potenzialità e dell’utilizzo del coding, sviluppato come visto in precedenza con la programmazione a blocchi, il passaggio

dall'animazione/programmazione di un sprite sul pc a quella di un robot/dispositivo fisico reale è pressoché immediato e intuitivo, e facilitato dalle applicazioni specifiche che permettono di interfacciare le piattaforme di coding con robot e moduli programmabili. In questo modo gli studenti e le studentesse sono maggiormente coinvolti nello studio delle materie scientifico-tecnologiche e non solo.

Perché costruire e programmare robot significa mettere in moto la propria creatività, imparare a condividere, a collaborare, imparare a comunicare, significa apprendere insieme all'insegnante che diventa compagno di viaggio e che ricercherà le soluzioni insieme ai propri allievi. Un ulteriore importante ricaduta è la possibilità di crescere "cittadini" pronti a usare le tecnologie e a non essere usati dalle macchine (come spesso succede con smartphone e i computer).

Utilizzare i robot a scuola significa dunque incrementare la possibilità di creare cittadini migliori anche perché la robotica ha forti implicazioni etiche, legali e sociali che anche gli studenti più giovani sanno e devono individuare. La robotica educativa, sviluppa importanti life skills:

- Saper porre e risolvere i problemi;
- Saper prendere decisioni;
- Sviluppare creatività;
- Sviluppare senso critico;
- Aumentare il senso di autoconsapevolezza;
- Potenziare le capacità relazionali e la comunicazione efficace;
- Favorire la gestione positiva delle emozioni.

Studiare e applicare robotica educativa e coding non è quindi importante soltanto per imparare a costruire e programmare i robot, ma anche e soprattutto per apprendere un metodo di ragionamento e sperimentazione. Robotica educativa e coding promuovono le

attitudini creative degli studenti, nonché la loro capacità di comunicazione, cooperazione e lavoro di gruppo.

Lo studio di robotica educativa e coding favorisce negli studenti un atteggiamento di interesse e di apertura anche verso le classiche materie di base come la matematica e la fisica, spesso concepite come complesse e astratte. Si tratta quindi di indirizzare gli alunni ad un nuovo metodo di studio basato sui concetti di apprendimento cooperativo, problem solving e sul learning by doing, nell'ottica di sviluppare con efficacia e consapevolezza le life skills. Un approccio didattico che ben si inserisce nella didattica per sfide e problemi, è la matematica ricreativa e le gare e sfide di matematica.

La matematica ricreativa, caratterizzata da un approccio che prevede la presentazione di giochi, enigmi e situazioni insolite e curiose, è la modalità di lavoro che meglio incoraggia la ricerca e la progettualità, coinvolge gli alunni nel pensare, realizzare, valutare attività vissute in modo condiviso e partecipato, favorisce lo sviluppo ed il potenziamento di capacità logiche e critiche. I problemi e le attività di matematica ricreativa hanno una marcia in più, coprono tutte le aree della matematica, sono adatti a tutte le età, fanno amare la matematica.

La matematica ricreativa è buona matematica. Naturalmente non possono e non devono sostituire l'approccio più tradizionale alla disciplina nella comune pratica didattica, ma ben si possono inserire e integrare in essa.

Il nostro Istituto è da anni che mira a questo obiettivo e la partecipazione alle Olimpiadi del problem solving costituisce una tappa importante per gli alunni che dimostrano particolare propensione e passione nei riguardi della matematica e del pensiero razionale più in generale. Ogni anno l'I.C. ha programmato anche dei percorsi PON in preparazione e allenamento alle competizioni ufficiali di tipo matematico, che oltre alle essenziali competenze logico-matematiche rafforzano notevolmente competenze civiche,

sociali e organizzative, necessarie in tali contesti e spendibili poi in futuro.

Il nostro istituto partecipa attivamente da qualche anno alle olimpiadi del Problem Solving, sia con i bambini della scuola primaria (Classi 5*) che con la alunni frequentanti le classi della scuola secondaria di primo grado.

La partecipazione è vissuta con entusiasmo e ha portato negli ultimi anni anche importanti risultati sia individuali che di squadra, riconoscendo quindi questa tipologia di attività come essenziale anche nella valorizzazione delle eccellenze.

Approcci didattici per lo studio delle STEM

La prima sfida comune che occorre affrontare è quella di pensare e proporre “una buona situazione-problema”, accompagnata da un valido innesco. Il contesto e la situazione presentata devono portare un problema effettivo e stimolante da risolvere, che stimoli la curiosità e la voglia di scoperta; le domande e gli stimoli proposti dal docente devono essere ben situate, coinvolgenti ed efficaci per stimolare la discussione tra pari e incoraggiare gli studenti all’esplorazione e alla piena comprensione dei concetti chiave disciplinari.

Grazie ad attività adeguatamente progettate e strutturate, si pongono le condizioni perché gli studenti affrontino in maniera attiva e propositiva situazioni reali, interiorizzino concetti e maturino comprensione profonda, anche in relazione ai loro processi di apprendimento.

L’attività di progettazione prevede di definire gli obiettivi, predisporre le modalità di valutazione, nello stabilire i prodotti finali degli studenti, nel selezionare materiali e risorse e nell’organizzare al meglio il percorso di apprendimento.

E' importante creare un clima d'aula favorevole all'impegno, all'autonomia, all'organizzazione, adeguando stimoli e richieste al contesto educativo e agli alunni e alunne, favorendo l'inclusione in ogni situazione. La preparazione o l'adattamento di schede operative e materiali di lavoro è necessaria per guidare gli alunni e per raccogliere le loro osservazioni, domande, elaborazioni, soluzioni e argomentazioni, anche dopo la conclusione delle attività.

Occorre mantenere gli studenti focalizzati sul problema perché non si perdano nelle diverse fasi del processo. Ad esempio, essi potrebbero realizzare prove, esperimenti, ricerche che li distolgono dall'obiettivo finale, oppure fondare le loro ipotesi su presupposti non validi o incoerenti: in questi casi è essenziale l'intervento del docente che non fornisce suggerimenti, ma attraverso domande e osservazioni, porta il gruppo ad individuare le incongruenze del proprio ragionamento, facendo capire che l'errore è solo una tappa del processo risolutivo e va considerato come una opportunità.

E' importante e costruttivo un approccio anche piuttosto informale alle attività, ponendo gli studenti in condizione di esprimersi e lavorare in libertà, con poche regole ma essenziali, e ponendo l'accento sempre sui processi più che sui contenuti. Come valutare questo tipo di attività? Per certificare le competenze, disciplinari e trasversali maturate dagli alunni, non basta limitarsi alla valutazione formale dei prodotti finali, ma si ritiene necessario valutare piuttosto con attenzione i processi, prendendo in considerazione elementi quali la qualità dell'attività esplorativa, organizzativa e di indagine dei gruppi (tramite osservazione attenta degli studenti in tutte le fasi), la natura della collaborazione all'interno dei gruppi, l'accuratezza delle argomentazioni esposte in fase di discussione di classe, il livello di conoscenza dei contenuti acquisiti; quando previsto, valutiamo il prodotto finale dei gruppi che documenta l'attività svolta.

Un ulteriore indicatore che non bisogna trascurare è il coinvolgimento degli alunni nel processo di autovalutazione, coinvolgimento che si alimenta mostrando un effettivo interesse per lo sviluppo personale di ognuno e fornendo numerosi e articolati feedback.

Si ricorda l'importanza che riveste la valorizzazione degli aspetti metacognitivi per i ragazzi è altro aspetto ritenuto fondamentale in tutte le fasi delle attività. La metodologia che si intende applicare, che è elemento unificante di tutte le attività, è quindi la didattica laboratoriale, intesa come fare materiale e fare mentale. Tutto ciò a prescindere dal tipo di strumento specifico, tecnologico o meno, a disposizione degli alunni nell'attività.

A partire dal problema/sfida presentato ogni attività, si chiederà ai ragazzi di operare ipotesi, idee, tentativi che saranno messi alla prova – attraverso la progettazione diretta e la pianificazione delle azioni – fino a trovare la soluzione più efficace ed efficiente.

Il ruolo del docente sarà quello di mettere a disposizione i materiali, accompagnare i ragazzi nella ricerca sperimentale, nel provare, incoraggiando lo spirito di iniziativa da parte di tutti, aiutare nella sintesi delle idee e fornire spiegazioni alle curiosità e alle domande dei protagonisti.

Tale metodologia starà alla base delle attività che saranno proposte spesso sotto forma di azioni ludiche e creative tipiche della didattica informale, motivanti perché non espresse con linguaggi e organizzazione curricolare, sebbene aventi contenuti legati agli ambiti di studio.

L'utilizzo della didattica per problemi e sfide è essenziale in tale approccio, come nel caso della matematica ricreativa: il laboratorio va inteso non solo come spazio fisico, o solamente come utilizzo di apparecchiature, kit o strumenti ma piuttosto come modus operandi di docenti e alunni, dove la problematizzazione, la

connessione tra conoscenze e abilità è continuamente nei ragazzi alimentata dai docenti.

Quindi anche un'idea semplice, e magari anche del materiale povero a disposizione, possono essere comunque un ottimo punto di partenza per una significativa attività STEM, supportata da docenti appassionati e desiderosi di creare connessioni, e sviluppare competenze essenziali e trasversali con i propri alunni.

Il ruolo del docente nelle STEM

L'idea alla base del progetto per l'implementazione e lo sviluppo delle discipline STEM nel nostro Istituto è quella di dare, seppur in maniera graduale, un inizio comunque significativo a un cambio di paradigma per ciò che riguarda l'insegnamento delle discipline scientifiche STEM, in modo organico e pervasivo, in totale verticalità, partendo già dalla scuola dell'infanzia, passando per la scuola primaria e quindi per la secondaria di primo grado.

I percorsi e le attività saranno differenti nei diversi ordini di scuola e modulabili in autonomia secondo le attitudini di docenti e alunni e secondo gli obiettivi che si intendono raggiungere. Restano comuni l'approccio creativo e laboratoriale e l'idea di trasversalità significativa tra le discipline.

La condivisione continua e il confronto dei docenti in occasioni formali e non, risulta essere fondamentale, come anche un continuo confronto con i referenti del team digitale e i coordinatori dipartimentali dell'ambito matematico/scientifico/tecnologico, impegnati nella diffusione e gestione delle attività e dei materiali nei diversi plessi.

Il cambiare modo di "fare scuola" naturalmente, non può essere che un processo graduale, e deve essere supportato in tutti gli aspetti, formativi e organizzativi, e favorito da insegnanti disposti a mettersi in gioco e sperimentare nuove strade, distanziandosi,

quando necessario, dalla confortevole lezione frontale, seppur mantenendo inalterati gli obiettivi essenziali della loro attività di insegnamento, e trovando il giusto equilibrio con gli aspetti più tradizionali della didattica, a cui può essere ancora complicato rinunciare.

L'approccio dei singoli docenti ad attività pensate in maniera laboratoriale e attiva, interdisciplinare e legata a strategie di problem solving, è, calibrata e diversificata per i diversi ordini di scuola, e anche calibrata a seconda del background formativo di ogni docente e della sua formazione.

Tale cambiamento di rotta è richiesto e ben sottolineato dal MIM già in diverse circolari e disposizioni e non ultima nelle recentissime linee guida del 24/11/2023.

Per l'I.C. "T. Sarti" una significativa opportunità verso l'incremento delle STEM è stata offerta dal bando "Spazi laboratoriali e per la dotazione di strumenti digitali per l'apprendimento delle STEM" che ha visto il nostro Istituto beneficiario del finanziamento, pertanto il potenziamento dell'apprendimento delle STEM costituisce oggi una vera e propria priorità.

L'innovazione delle metodologie di insegnamento e apprendimento delle STEM nella scuola rappresenta, altresì, una sfida fondamentale per il miglioramento dell'efficacia didattica e per l'acquisizione delle competenze tecniche, creative, digitali, delle competenze di comunicazione e collaborazione, delle capacità di problem solving, di flessibilità e adattabilità al cambiamento, di pensiero critico.

Oggi, le studentesse e gli studenti dell'I.C. grazie anche a questo bando, che ha finanziato il nostro l'istituto per la realizzazione di ambienti idonei offrendo a tutti la possibilità di utilizzare gli strumenti didattici e digitali innovativi per osservare, creare, costruire, collaborare e imparare, ce l'hanno, ma occorre in

primis che i docenti siano formati e pronti a mettersi in gioco insieme ai loro alunni.

E' evidente l'importanza della formazione, come anche la loro motivazione e la volontà di seguire percorsi di autoformazione, spesso essenziali nel percorso di ogni docente.

Costituisce parte integrante del presente documento l'allegato A nel quale sono illustrate alcune risorse e alcuni materiali reperibili online nonché la descrizione sintetica dei kit e delle attrezzature acquistate per azioni STEM. Il documento avrà quindi una revisione annuale, in particolare per ciò che riguarda le novità sui materiali presenti a scuola e le risorse disponibili in rete.

Il

team digitale

ALLEGATO A

**MATERIALI IN DOTAZIONE DELL'ISTITUTO "T. Sarti" DI CAMPI
SALENTINA E RISORSE ON LINE PER L'UTILIZZO DEI KIT DI
CODING, TINKERING E ROBOTICA EDUCATIVA A DISPOSIZIONE
DI TUTTI I DOCENTI.**

BLUE-BOT



Blue-Bot, la nuova ape programmabile, pensata per l'età prescolare e per la scuola primaria, è l'evoluzione di Bee-Bot e aiuta a sviluppare la logica, la lateralizzazione, la visualizzazione di percorsi nello spazio e le potenziali ricadute educative di debugging e costruzione di algoritmi.

Rende appassionante l'approccio al coding e allo sviluppo del pensiero computazionale. L'obiettivo è aiutare Blue-Bot a muoversi nello spazio selezionando in ordine corretto le frecce poste sulla sua scocca o quelle presenti nell'applicazione costruendo programmi composti di comandi semplici. La conferma dei comandi avviene tramite l'emissione di suoni e luci. Si può programmare on board, oppure utilizzando l'apposito lettore di tasselli, o ancora i bambini più grandi possono creare l'algoritmo su tablet e inviarlo via Bluetooth al Blue-Bot per eseguirlo.

L'app inoltre permette di visualizzare sul monitor il programma che viene eseguito dall'apina passo dopo passo, e ciò rende più evidente ai bambini la connessione tra programma e movimento eseguito.

Le sue caratteristiche chiave sono:

- Passi avanti e indietro di 15 cm
- Tasti direzionali: avanti, indietro, gira di 90° a destra o a sinistra, funzione (pausa, avvia e cancella)
- Via app ruota di 45° ed esegue ripetizioni
- Memorizza fino a 200 comandi consecutivi

Oltre ad essere programmabile “on-board” si può controllare attraverso un’app di simulazione gratuita; Blue bot presenta un corpo trasparente, che permette ai piccoli fruitori di scrutarne l’interno e di prendere visione dei componenti interni che garantiscono il funzionamento del robot. Blue bot è infine corredato di luci e suoni che accompagnano i percorsi che svolge: le luci indicano la destinazione raggiunta e lo stato della batteria del robot, e i suoni, dei piccoli beep singoli o ripetuti, sottolineano la selezione. Blue bot ha bisogno di una superficie su cui muoversi liberamente che possa rendere chiaro al bambino il numero di spostamenti e rotazioni. L’utilizzo ideale di Blue-Bot avviene infatti in combinazione con le mappe tematiche già pronte che riguardano l’alfabeto, le forme geometriche, i numeri, le strade della città, la casa e molti altri o preparate ad hoc dagli insegnanti.

Grazie alla presenza di un sensore integrato Blue-Bot può ora rilevare un altro Bee-Bot o Blue-Bot e dire ciao. Gli studenti possono registrare l’audio e poi riprodurlo quando viene premuto il pulsante associato. Oltre a spostarsi avanti e indietro di 15 cm alla volta (come Bee-Bot) Blue-Bot compie rotazioni di 90° oppure di 45° (una grande novità rispetto agli altri dispositivi simili). Inoltre permette di inserire comandi di ripetizione nell’algoritmo e ciò consente di lavorare in modo molto più proficuo sulla ricorsività.

Le attività che si possono realizzare con Bee-Bot consentono al bambino di avvicinarsi al mondo della robotica, aiutano a sviluppare la logica, a contare, a visualizzare i percorsi nello spazio e ad apprendere le basi dei linguaggi di programmazione.

Blue-Bot è ricaricabile tramite la docking station standard di Bee-Bot, è fornito cavo USB fornito per la ricarica. L'app di Blue-Bot è compatibile con dispositivi iOS (ad esempio, iPad3 e successivi) e Android, PC e Mac. Blue-Bot è compatibile con qualsiasi dispositivo con la versione 3.0 / 4.0 + EDR Bluetooth.

Risorse disponibili in rete

1. <https://www.generationrobots.com/media/tts/Blue-Bot-Teacher-Guide.pdf>
2. <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/lesson-ideas/integrating-digitaltechnologies/blue-bot-challenges>
3. https://repository.supsi.ch/10464/1/2_Itinerari-blue-bot.pdf
4. <https://www.youtube.com/watch?v=zlco6kOG14c>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=iCEPkxW4hso>
6. <https://youtu.be/T6SyP7lmygs>
7. <https://carduccidigit.jimdofree.com/infanzia/coding/>
8. <https://iceral.edu.it/wp-content/uploads/2020/10/robotica1.pdf>
9. <https://www.istitutosalutaticavalcanti.edu.it/wp-content/uploads/2019/04/PresentazioneRobotica.pdf>

CODEY ROCKY



Codey Rocky è un robot educativo per lo studio delle materie STEM concepito per bambini dai 6 anni in su. La combinazione tra un robot facile da usare e un software di programmazione a blocchi intuitivo offre anche ai più piccoli l'opportunità di muovere i primi passi nel mondo del coding. Codey è il controller rimovibile e programmabile che contiene gli oltre 10 moduli elettronici, mentre Rocky è la macchina che permette di portare Codey ovunque.

Può evitare gli ostacoli, riconoscere i colori e seguire le linee. Con più di 10 moduli elettronici programmabili tra cui sensori, ricevitore a infrarossi e display LED, Codey Rocky può essere programmato sfruttando un'ampia gamma di divertenti potenzialità. Le tante attività ludiche che si possono svolgere con Codey Rocky permettono di migliorare le abilità dei bambini come creatività, musica, logica e pensiero computazionale.

Il grande display LED di Codey può essere programmato per personalizzare l'espressione, per vedere l'ora, le previsioni del tempo o altri messaggi personalizzati. Il software di programmazione mBlock 5 di Makeblock si basa sul linguaggio visuale Scratch 3.0 sviluppato dal MIT di Boston per avvicinare anche i più piccoli al coding in brevi e semplici passi.

È sufficiente trascinare e rilasciare dei blocchi colorati e si inizia a programmare. Con un solo clic è poi possibile trasformare il codice visuale in codice C++ o Python per facilitare il passaggio da un linguaggio visuale a uno testuale.

Con mBlock 5 è possibile aggiungere funzionalità IoT (Internet of Things) a Codey Rocky, come il rilevamento dell'umidità del suolo, il controllo degli elettrodomestici o la consultazione di bollettini meteorologici. Il software mBlock 5 supporta anche funzionalità AI come il riconoscimento vocale e facciale, e persino il rilevamento delle emozioni! Con Codey Rocky, i bambini avranno un mezzo semplice e divertente per familiarizzare con una delle tecnologie fondamentali per il XXI secolo. Il dongle Bluetooth incluso consente di caricare il programma sul robot in modalità wireless in modo da poterlo testare immediatamente! Grazie agli oltre 10 moduli elettronici programmabili (come i sensori di luce o di suono) e alla compatibilità con Makeblock Neuron, Codey Rocky dà la possibilità ai ragazzi di immaginare liberamente e realizzare qualsiasi progetto.

Il software mBlock supporta lo studio e la comprensione di basilari principi di Intelligenza Artificiale e del modo in cui l'uomo può e potrà interagire con le macchine più avanzate, incluso il riconoscimento facciale, di immagini e voci. Grazie al Wi-Fi integrato, Codey Rocky si collega rapidamente al cloud e consente di ottenere informazioni dal web (come ad esempio i dati sul meteo).

Risorse disponibili in rete

1. <https://education.makeblock.com/resources/res-codey-rocky/47108/>

2. <https://education.makeblock.com/help/category/codey-rocky/codey-rocky-courses-cases/>
3. <https://youtu.be/RFDqovwXscM>
4. <https://youtu.be/7ZoOq3g09Ho>
5. <https://youtu.be/Oj0vFPptoTY>
6. <https://youtu.be/E0y7ITb-nrQ>
7. <https://youtu.be/CzHLKsk2wZs>

ARDUINO



Arduino è una piattaforma hardware e software open-source con cui realizzare dispositivi digitali in grado di interagire con il mondo esterno attraverso sensori (ad esempio una fotocellula)

e attuatori (ad esempio un motore). L'hardware è basato su un semplice microcontrollore Atmel montato su una scheda con ingressi e uscite sia digitali che analogici a cui collegare sensori e attuatori. La scheda Arduino può essere collegata a un PC tramite la porta USB per trasferire i programmi dal PC o per stabilire una comunicazione seriale.

Di seguito alcune utili informazioni:

- un microcontrollore (indicato anche con MCU, uC o μ C) è un dispositivo elettronico digitale che integra in un unico componente un intero computer (con CPU, RAM, memoria di massa, ingressi e uscite) utilizzato per applicazioni embedded; le sue prestazioni sono molto modeste ma adatte a questo tipo di applicazioni dove:
 - il compito da svolgere è uno solo e ben definito, quindi viene eseguito un solo programma (non c'è multitasking) e il dispositivo non è riprogrammabile
 - l'esecuzione deve rispettare tempi precisi (real-time)
- un sensore è un dispositivo che trasforma una grandezza fisica in un segnale elettrico.
- un attuatore è un dispositivo che trasforma una grandezza elettrica in una grandezza fisica.

Le caratteristiche principali di Arduino sono:

- è economico;
- è multiplatforma, cioè compatibile con tutti i sistemi operativi;
- è semplice da utilizzare e da programmare;
- il software è open-source quindi è possibile esaminare il codice, modificarlo e ampliarlo;
- anche l'hardware è open-source quindi è possibile scaricare gli schemi elettrici per costruire da soli la propria scheda, capire come funziona o migliorarla;

- è facilmente espandibile con delle schede di espansione dette Shield (ad esempio per comandare motori, collegare schede SD, connettersi a reti Ethernet o wifi, ecc.).

Dal sito di Arduino è possibile scaricare gratuitamente il software Arduino, in particolare l'ambiente di sviluppo e i driver necessari per comunicare con la scheda. Il software è disponibile per Windows, Mac e Linux.

Risorse disponibili in rete

1. <https://www.ionos.it/digitalguide/server/know-how/progetti-con-arduino/>
2. <https://computerscience.unicam.it/marcantoni/tesi/DEFINIZIONE%20DI%20UN%20MODULO%20DIDATTICO%20PER%20INSEGNAMENTO%20DI%20ARDUINO%20CON%20CENNI%20DI%20PROGRAMMAZIONE%20VISUALE%20E%20REATIVE%20APPLICAZIONI%20PROGETTUALI.pdf>
3. https://www.youtube.com/playlist?list=PL_D7hw7FJGoazNOs_iA7RXsn1bU52YCj
4. <https://www.progettiarduino.com/progetti-e-tutorial-2.html>
5. <https://www.wired.it/gadget/computer/2012/03/23/50-progetti-con-arduino/>
6. <https://www.paleos.it/post/idee-steam-con-arduino-per-la-tua-scuola>