



V ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE □ PAOLO VASTA



Via Dott. Alfio Fichera, n. 3 - Tel. 0957634515 Fax 0957635239
95024 ACIREALE (CT)



Regione Sicilia

Codice Scuola: CTIC81800E

Codice Fiscale: **81002490878**

E-mail: **ctic81800e@istruzione.it**

<http://www.icspaolovasta.it> P.E.C.: ctic81800e@pec.istruzione.it

Acireale 30/11/2023

PROGETTO DI ISTITUTO STEM

Le discipline STEM

Dall'inglese Science, Technology, Engineering e Math, STEM è un acronimo che fa riferimento alle discipline della scienza, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica. In realtà tale acronimo non fa riferimento a una metodologia didattica e neanche alle quattro discipline a sé stanti, ma piuttosto alle discipline integrate in un nuovo paradigma educativo basato su applicazioni reali ed autentiche in un contesto laboratoriale e interconnesso. L'insegnamento delle STEM ha pertanto carattere interdisciplinare ed è un'opportunità che rende la matematica e le scienze affini collegate alla realtà e alla vita. Un percorso STEM richiede di creare connessioni e sinergie tra le scienze e le altre discipline, favorendo lo spirito critico, le capacità di risolvere problemi e la creatività degli alunni. Ciò che differenzia lo studio delle STEM dalla scienza tradizionale e dalla matematica è il differente approccio. Viene mostrato agli studenti come il metodo scientifico possa essere applicato alla vita quotidiana. Le STEM così intese consentono inoltre di proporre agli studenti un approccio al pensiero computazionale con un focus sulle applicazioni del mondo reale in un'ottica di problem solving, una delle soft skills maggiormente richieste dalla società di oggi. Tale competenza, si esplicita attraverso la capacità di adottare soluzioni originali, anche divergenti, rispetto ai tanti e vari problemi che si presentano nel corso della vita; è apprendibile tramite percorsi metodologici e laboratoriali che sostengono l'alunno nella ricerca delle soluzioni, cooperando con i suoi pari (peer tutoring) e con gli adulti, per assumere quindi una mentalità capace di essere aperta ad altri punti di vista, a superare visioni statiche standardizzate, esplorando varie ipotesi e soluzioni, sperimentando e confrontando dati, fatti e risultati, e considerando l'errore parte integrante del processo di apprendimento. Buona parte delle attività nei progetti STEM sono basate sull'approccio del PBL (Problem/Project Based Learning) che vedono la manipolazione di oggetti e la progettazione e costruzione di prototipi reali e virtuali, quali strumenti essenziali sui quali basare percorsi didattici formativi e estremamente significativi, dove si fondono sinergicamente competenze trasversali e disciplinari. L'approccio alle discipline STEM ha infatti le sue basi in discipline e metodologie didattiche innovative come il tinkering e la stampa 3D, il coding e il pensiero computazionale, l'elettronica e la robotica educativa, spesso integrate in progetti e attività transdisciplinari con approccio comune. Allo stesso modo si affida ad approcci tipici del CBL (Challenge Based Learning) come l'Hackathon e il Debate, come anche alla matematica ricreativa, che con il suo accento sfidante tipico delle competizioni matematiche, richiamano le pratiche tipiche della visione STEM. Il tutto in un ambiente e con setting d'aula spesso lontani da quello utilizzato per la classica lezione frontale, con disposizione di banchi, arredi, strumenti e attrezzature simili a quelli di un'aula-laboratorio multifunzionale, modulare e modulabile a seconda delle esigenze, che ha nel cooperative learning e nella peer education solide basi applicative.

Metodologie e approcci didattici

E' fondamentale in tale contesto didattico innovativo definire la questione che dà l'avvio al percorso di apprendimento, in modo che gli studenti scoprano di aver bisogno di nuove conoscenze per comprenderla e affrontarla collaborando; altrettanto importante è scegliere di non dare tutti gli strumenti per poter risolvere il problema o la sfida proposta, e rendere gli studenti più consapevoli del loro apprendimento, puntando sempre su un approccio metacognitivo. Quando gli alunni lavorano e cooperano in gruppo in modo efficace, acquisiscono le capacità di organizzare dati, concetti e i risultati parziali ottenuti, da spendere anche in attività successive e sequenziali; le osservazioni, le elaborazioni e le conclusioni dei gruppi sono poi messe a confronto, coordinate con il supporto del docente, e documentate attraverso un prodotto originale, o un prototipo reale o multimediale (presentazione, infografica, ebook, video, app, prototipo fisico...). Nella fase della documentazione, che riteniamo fondamentale, gli alunni possono dare spazio alla creatività e alla loro capacità artistica: a, come alle loro capacità di sintesi e rielaborazione: da esempio, un'infografica è un prodotto finale che mostra le abilità acquisite nella rappresentazione visuale di dati e nell'interpretazione di risultati, un videotutorial mette in evidenza competenze digitali e capacità nell'utilizzo dello storytelling. Riprendendo il tema dell'approccio didattico alle discipline 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 a 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. Riteniamo valido 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 ed indagine dei gruppi (tramite osservazione attenta degli studenti in tutte le fasi), la natura della collaborazione all'interno dei gruppi, l'accuratezza delle argomentazioni espresse 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. Ricordiamo ancora

che 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, hands-on, 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.

I docenti, la nostra scuola e il curricolo

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 che si intendono realizzare, secondo gli approcci e le strategie prima descritte, sono differenti nei diversi ordini di scuola, e sono naturalmente 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 STEM di istituto, impegnati nella diffusione e gestione delle attività e dei materiali nei diversi plessi. Il cambiare modo di "fare scuola" naturalmente, come detto, non può essere che un processo graduale, e deve essere supportato in tutti gli aspetti, formativi e organizzativi, e favorito da insegnanti disposti 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 posing e problem solving, è, come detto, calibrata e diversificata per i diversi ordini di scuola, e anche calibrata a seconda del background formativo di ogni docente e della sua formazione. Ricordiamo che tale cambiamento di rotta è richiesto e ben sottolineato dal MIUR già in diverse iniziative. Una per noi estremamente significativa è rappresentata dal bando "SPAZI LABORATORIALI E PER LA DOTAZIONE DI STRUMENTI DIGITALI PER L'APPRENDIMENTO DELLE STEM" che ha visto la nostra scuola beneficiaria del finanziamento, e da cui segue un estratto:

"Il potenziamento dell'apprendimento delle STEM costituisce oggi una priorità dei sistemi educativi a livello globale sia per educare le studentesse e gli studenti alla comprensione più ampia del presente e alla padronanza dagli strumenti scientifici e tecnologici necessari per l'esercizio della

cittadinanza sia per migliorare e accrescere le competenze richieste dall'economia e dal lavoro. 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. L'investimento sulle STEM da parte delle istituzioni scolastiche, accanto all'innovazione didattica del curriculum e delle metodologie, necessita di tecnologie, risorse e spazi dedicati, affinché le studentesse e gli studenti possano osservare, creare, costruire, collaborare e imparare, utilizzando strumenti didattici e digitali innovativi”.

Proprio grazie anche questo bando, che ha finanziato parte del nostro progetto, come ad altre tipologie di finanziamento utilizzabili per implementare in maniera efficace le metodologie tipiche dell'approccio delle STEM, la nostra scuola sta dando una svolta in tal senso, con l'intenzione di dare concretezza all'idea progettuale sopra descritta. Per tale finalità parte delle risorse sono dedicate, oltre all'acquisto di materiali, attrezzature scientifiche, kit per tinkering, coding, robotica ed elettronica educativa, anche alla creazione di spazi fisici - laboratori e aule polifunzionali - in diversi plessi, che sono necessari per permettere di realizzare in maniera efficace le attività laboratoriali interdisciplinari caratterizzati per questo tipo di didattica, che fa del setting d'aula uno dei suoi punti di forza.

Abbiamo partecipato in questi ultimi anni, con successo, ad altri bandi e finanziamenti fino ai recenti PON Edugreen e PON Ambienti didattici innovativi per la scuola dell'infanzia, che ci hanno permesso di dare maggiore concretezza al nostro percorso, con la realizzazione tra le altre cose, di laboratorio STEM per la scuola secondaria. A ciò si aggiunge l'ulteriore incremento di kit e strumenti per le STEM e lo sviluppo del pensiero computazionale per i nostri plessi della scuola dell'infanzia e della scuola primaria e della secondaria di I° grado ottenuti con fondi PNRR..

In parallelo alle attività STEM prettamente sperimentali legate al tinkering, al coding e alla robotica educativa, il nostro Istituto ha l'obiettivo di proporre, durante ogni anno scolastico, diverse attività progettuali aggiuntive, finanziate anche dal FIS, sempre mirate alla implementazione e diffusione delle STEM, in particolare orientate a contrastare gli stereotipi di genere e i pregiudizi che alimentano il gap di conoscenze tra le studentesse e gli studenti rispetto alle discipline STEM, con il fine di rendere maggiormente recettivi i partecipanti soprattutto nella consapevolezza che nessun genere ha una maggiore attitudine specifica verso le materie scientifico-tecnologiche. Nell'a.s. in corso sarà proposto un progetto ad hoc, in alcuni plessi della scuola secondaria, intitolato “STEM al femminile”, coordinato in sinergia dai docenti di matematica e italiano delle classi coinvolte. Tra gli obiettivi la promozione una cultura di genere e del rispetto delle differenze a tutti i livelli, favorendo lo sviluppo di una maggiore consapevolezza tra le giovani studentesse della propria attitudine verso le discipline scientifico-tecnologiche. Riteniamo rilevanti inoltre diversi progetti in atto in questo a.s. (2023-2024) relativi al coding e alla robotica educativa, coordinati anche in maniera operativa dai referenti STEM d'istituto, dei 3 ordini del nostro istituto.

Resta evidentemente di grande importanza la formazione dei docenti coinvolti, come anche la loro motivazione e la volontà di seguire percorsi di autoformazione, spesso essenziali nel percorso di ogni docente. Si intende dare la predisposizione di percorsi formativi specifici legati al coding e alla robotica educativa, e, più in generale, alle metodologie e all'insegnamento delle discipline STEM. Riteniamo in tal senso molto validi i percorsi formativi offerti dalla nuova piattaforma miniseriale SCUOLA FUTURA.

Obiettivi e traguardi

Gli obiettivi e le finalità del progetto 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 un laboratorio STEM, o di un'aula-laboratorio dedicata al making e al tinkering, 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 (come detto in precedenza, il nostro Istituto ha già realizzato un progetto dal titolo "STEM al femminile", a cui verrà dato seguito anche in futuro); 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. I referenti STEM svolgono pertanto svolgono spesso attività di formazione, tutoraggio e condivisione di pratiche in maniera verticale coinvolgendo docenti di tutti gli ordini.

Da punto di vista didattico poi, l'obiettivo è quello di creare e rafforzare naturalmente le competenze dei nostri studenti, in linea con quanto i nuovi approcci didattici permettono: competenze digitali e comunicative, problem solving, competenze organizzative, ma anche autonomia e spirito critico, competenze di cittadinanza, spirito di iniziativa e imprenditorialità. 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 hands-on.

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 curriculum 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.

Allegato A: Metodologie per lo studio delle STEM. Descrizione sintetica delle principali metodologie STEM, diverse delle quali già in parte operative presso il nostro Istituto e che verranno implementate durante i percorsi e le attività progettuali.

Allegato A

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. Negli ultimi anni al tradizionale acronimo STEM si è aggiunta la A di Arts, passando da STEM a STEAM. Aggiungere l'arte alle discipline di carattere prettamente scientifico vuol dire soprattutto adottare un approccio interdisciplinare ancor più evidente. Nell'approccio STEAM 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 artistici, 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 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 makers più grandi. Quando si parla di tinkering, tuttavia, può capitare che ci si possa perdere fra le infinite possibilità che offre questa metodologia (basta fare una breve ricerca su internet per rischiare di annegare in un mare di idee). Per comprendere come si possono integrare nella didattica questo tipo di attività, sono necessarie alcune precisazioni. Prima di tutto si distinguono due dimensioni per il tinkering: digitale e "analogica". Si può smanettare quindi 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 e 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, come detto, gli strumenti sono infiniti: qualsiasi cosa può andar bene, anche se aggiungere un po' di tecnologia generalmente stimola di più gli studenti. Per applicare questa metodologia alla didattica una buona idea è quella di dare agli studenti degli obiettivi o dei temi intorno cui lavorare. Ancora meglio, come ci 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, e per poter toccare con la mano la potenzialità di tali attività complete rimandiamo ai materiali operativi sulle STEM presenti sul sito e che sono parte integrante di questo progetto. Con un progetto di tinkering ben pensato 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.

Il coding e il pensiero computazionale

Una valida connessione tra making, tinkering, coding e elettronica educativa è rappresentata senz'altro dall'utilizzo del microcontrollore Arduino, recentemente proposto ad alcune classi della nostra scuola secondaria in alcune attività laboratoriali hands-on e di orientamento, e che a nostro avviso può essere un valido strumento per significative attività STEM. 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. L'Italia è tra i primi paesi al mondo ad aver sperimentato e creduto in questa metodologia didattica innovativa, che non deve essere intesa 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, ma 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. Stiamo parlando del 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 – di cui a volte le scuole non dispongono, o almeno non in numero sufficiente. 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. Dobbiamo 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. La versione 3.0, consente di usare l'applicazione anche sui tablet. Scratch è strutturato su una serie di oggetti detti sprite, e da una serie di azioni da abbinare agli sprite per far sì che questi possano interagire con l'ambiente circostante, con altri sprite e possano compiere determinate azioni. Queste azioni sono rappresentate da dei blocchetti (di colore differente a seconda della categoria a cui appartengono) che, tramite un semplice trascinamento, si possono unire in maniera sequenziale o annidata. Questi blocchetti colorati quindi, che sostituiscono lunghe e noiose righe di codice. Scratch serve quindi 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 nuova abilità che dobbiamo avere tutti se vogliamo comprendere il mondo odierno. Un linguaggio di programmazione a blocchi che aiuta i bambini a costruire e sviluppare i loro videogiochi, piuttosto che gestire e programmare robot, schede e microcontrollori in maniera creativa e divertente, 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 noi, ma autori delle proprie applicazioni. 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. Naturalmente oltre a Scratch e alla piattaforma code.org esistono altre piattaforme e web app molto simili, basate sulla programmazione visuale e a blocchi, e sviluppate da Scratch e ad essa riconducibili (le app di Lego Education, Makecode della Microsoft, Blockly di Google, mBlock5 di Makeblock..) che oltre alla programmazione dei tipici sprite consentono di approcciarsi con efficacia alla robotica e all’elettronica educativa. Sono presenti numerosi manuali e testi che permettono ai docenti interessati di accedere a percorsi di autoformazione validi e spendibili in classe, spinti da motivazione passione e impegno. 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 STE(A)M.

Il coding e la robotica educativa

Il coding e il pensiero computazionale vengono spesso associati alla robotica, e in particolare alla robotica educativa, quando ci muoviamo all’interno del mondo della scuola. Parlando di robot, però, per come li pensiamo nell’immaginario collettivo, hanno una contestualizzazione che nella scuola, in realtà, è molto diversa. Ecco l’aspetto che occorre tenere presente di tutti gli altri: 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, dove l’uso di robot è proposto come strumento efficace in grado di far vivere ai protagonisti dell’apprendimento, una esperienza immediata e tangibile del processo di generalizzazione e applicazione appena elaborata dal loro pensiero (il pensiero computazionale), 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 hands-on 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 i ragazzi e le ragazze 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.

La matematica ricreativa e le competizioni matematiche

Concludiamo questa breve rassegna con un altro approccio didattico che ben si inserisce nella didattica per sfide e problemi, ovvero 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. Abbiamo creato già nel nostro Istituto il laboratorio e il corso di matematica ricreativa, fruibile online nella piattaforma moodle. Il laboratorio non è infatti necessariamente individuato da uno spazio fisico, ma piuttosto pensato come a un approccio diverso alla didattica. L'idea del laboratorio prevede diverse attività, tra cui la costruzione di strumenti, lo svolgimento di attività pratiche e laboratoriali, di giochi, enigmi e problemi in classe durante le ore curricolari, sotto la guida del docente, in modalità adatte e modulabili a seconda delle esigenze (in modo individuale, in coppia, per gruppi eterogenei, etc), e utilizzando una raccolta di materiali predisposti dal referente e resa disponibile a tutti i docenti di matematica. Si prevede inoltre di focalizzare le attività, oltre verso gli obiettivi didattici già descritti, anche come preparazione e allenamento per competizioni ufficiali di tipo matematico, coinvolgenti per i nostri alunni e a loro molto gradite (Giochi d'autunno e campionati internazionali di matematica – Università Bocconi), 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 a tutte le manifestazioni citate, sia con i bambini della scuola primaria che con la scuola secondaria di primo grado. La partecipazione è a oggi notevole, vissuta con entusiasmo e ha portato recentemente anche importanti risultati individuali e di squadra, riconoscendo quindi questo tipologia di attività come essenziale anche nella valorizzazione delle eccellenze.

Staf dirigenza