

EDITORIALE - DIDAMATICA 2022

LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NELL'AMBITO "EDUCATION"

Paolo Ciancarini e Pierfranco Ravotto

L'accelerazione data dalla pandemia alla trasformazione digitale in tutti i settori è evidente. Il settore pubblico non fa eccezione, inclusa la pubblica amministrazione che ha accelerato un complesso percorso di modernizzazione, peraltro iniziato ben prima della pandemia. Nel caso del mondo education le azioni di trasformazione digitale imposte dalla pandemia hanno prima di tutto permesso forme di continuità didattica impensabili fino a pochi anni fa. Nel giro di pochi giorni scuole e università si sono viste costrette ad usare una varietà di strumenti informatici coinvolgendo studenti e docenti in un gigantesco esperimento di trasformazione digitale. L'uso didattico di strumenti collaborativi nati per altre attività, quali ad esempio Microsoft Teams e Google Meet - ha presentato indubbi vantaggi ma ha mostrato anche parecchi limiti.

BEST PAPERS - DIDAMATICA 2022

Di cosa parliamo quando parliamo di "programmi"

Violetta Lonati, Claudio Mirolo, Mattia Monga

Il mondo della scuola si sta ormai convincendo che la programmazione debba avere un ruolo sempre più rilevante tra le competenze da acquisire a tutti i livelli e in tutti i percorsi formativi. Del resto è assai opportuno che una parte sempre più ampia della cittadinanza sia in grado di capire cosa significa progettare e realizzare elaborazioni automatizzate. Il rischio, tuttavia, è che la complessità tecnologica spinga a banalizzare gli obiettivi formativi o a soffermarsi su aspetti di dettaglio, perdendo di vista la ricchezza concettuale che la programmazione può dispiegare una volta colte le sue molteplici sfaccettature. Una chiara esposizione degli aspetti chiave dei programmi può aiutare insegnanti e altri operatori culturali a identificare le ragioni della centralità del software nella società attuale e a orientare al meglio l'azione educativa, affinché la pratica della programmazione dischiuda tutte le sue potenzialità come strumento di consapevolezza e cittadinanza attiva.

Sviluppo del pensiero computazionale nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria

Alice Barana, Francesca Casasso, Cecilia Fissore, Valeria Fradiante, Marina Marchisio

L'importanza di sviluppare competenze di pensiero computazionale è sottolineata fin dalla scuola dell'infanzia, al fine di insegnare agli alunni come risolvere i problemi in modo analitico, scomporli in sotto problemi e pianificare la soluzione più adatta. È quindi necessario formare gli insegnanti per aiutare gli alunni a sviluppare queste competenze. Il contesto di questa ricerca è un corso di formazione online di 14 ore con 21 insegnanti della scuola dell'infanzia e primaria della Valle d'Aosta. Dopo aver presentato i concetti teorici e alcuni esempi di attività laboratoriali, è stato chiesto agli insegnanti di progettare, seguendo un'apposita scheda, due attività e di sperimentarne una con i propri alunni. Alla fine del percorso di formazione gli insegnanti hanno compilato due questionari: uno di gradimento e uno per la spiegazione della sperimentazione e dei risultati ottenuti in classe. La domanda di ricerca di questo articolo è: quale tipologia di attività può aiutare gli alunni a sviluppare competenze di pensiero computazionale? Quali processi mentali vengono attivati durante queste attività? Per rispondere a questa domanda sono state analizzate le attività progettate e sperimentate dagli insegnanti nelle loro classi e le risposte degli insegnanti ai due questionari. Le attività sono state efficaci nello sviluppo del pensiero critico e delle competenze di pensiero computazionale. I processi mentali più stimolati dalle attività progettate e sperimentate dagli insegnanti sono stati il pensiero algoritmico, il pensiero logico e la decomposizione. Gli insegnanti hanno apprezzato molto il corso e le metodologie proposte, e ritengono che lo sviluppo di queste competenze sia molto importante anche nell'ambito di un curriculum verticale.

Futuri insegnanti di sostegno. Gli Smart Visual Media per l'inclusione scolastica degli alunni con disabilità

Pierluigi Muoio

L'articolo vuole proporre uno spunto di riflessione sulle potenzialità didattiche delle tecnologie emergenti di tipo immersivo quali ambienti di apprendimento a 360 gradi, dinamici, accattivanti ed efficaci tali da consentire nuove esperienze di insegnamento- apprendimento. In particolare ci si sofferma su uno Smart Visual Media progettato e realizzato nell'ambito dei corsi di formazione per il conseguimento della specializzazione per il sostegno didattico presso l'Università della Calabria. Il prodotto multimediale è stato successivamente erogato in una classe quinta di scuola primaria con l'obiettivo di promuovere l'inclusione e stimolare l'apprendimento. La scuola di oggi, investita da nuove responsabilità e dalle diverse sollecitazioni provenienti dall'esterno, è obbligata ad essere accessibile non solo dal punto di vista strutturale ed ambientale, ma anche rispetto ai contenuti presentati in classe. I nuovi strumenti devono agevolare altrettanti nuovi modelli e metodologie di insegnamento per assicurare ad ogni allievo la partecipazione al processo di insegnamento-apprendimento, senza escludere nessuno. Insegnanti competenti, formati ed aggiornati sulle nuove opportunità, anche di tipo tecnologico, sono indispensabili per rendere la scuola una casa della cultura capace di accogliere con competenza le singolarità consentendo la pari partecipazione agli allievi svantaggiati. Nell'ottica di un'inclusione possibile e doverosa una risorsa dal valore fondamentale è rappresentata dall'insegnante di sostegno, figura chiave nel rapporto docente-alunno e scuola-società.

LaTeX tra competenze digitali e accessibilità: un'esperienza di PCTO con il Laboratorio Polin

Tiziana Armano, Carola Manolino, Margherita Piroi, Massimo Borsero, Davide Maietta, Anna Capietto

Il Laboratorio Polin si occupa di ricerca e sviluppo di soluzioni per l'accessibilità di contenuti scientifici per studenti con disabilità e DSA. Nell'ambito della Terza Missione per la diffusione sul territorio di queste soluzioni, durante lo scorso anno scolastico, il Laboratorio ha erogato un MOOC per la formazione insegnanti e un progetto PCTO indirizzato a studenti delle scuole superiori, con lo scopo di diffondere l'utilizzo del linguaggio LaTeX come strumento inclusivo per la scrittura di testi con contenuto matematico. In questo contributo descriviamo peculiarità, obiettivi e svolgimento di questo PCTO, mostrando come un tale progetto possa supportare lo sviluppo di competenze di tipo digitale e sociale.

PythagorHub: quando Pitagora incontra Android

Paola Palestini, Luciano Zazzetti

Il progetto qui descritto è stato sviluppato nell'ultima parte dell'anno scolastico 2021-2022, in una classe seconda di un Liceo Scientifico Matematico, all'interno di un laboratorio didattico delle ore aggiuntive che caratterizzano questo tipo di corso. È stata sviluppata un'app Android che consente di visualizzare delle dimostrazioni di geometria sintetica in modo non tradizionale. Il tema scelto è stato quello del teorema di Pitagora, per il quale esiste sì una grande quantità di dimostrazioni facilmente reperibili in rete, ma talvolta di comprensione e rielaborazione non immediata. L'esigenza di rivedere il modo di presentare le dimostrazioni di geometria è nata durante la DaD, dall'esigenza di rendere la lezione a distanza più coinvolgente ed efficace, avendo a disposizione quasi illimitate risorse digitali. Coniugare classici argomenti di matematica, rielaborarli in modo accattivante ed inserirli in un contesto tecnologico avanzato ha contribuito a rafforzare la motivazione dello studio della matematica così come la consapevolezza dei processi che stanno dietro al funzionamento di uno smartphone.

Tirocini informatici online in Istat: esperienze di learning-by-doing di coding e di utilizzo di strumenti low-code

Daniela Casale, Maria Pia Di Maio, Giulia Vaste

La pandemia ha dato un enorme impulso alla formazione a distanza, portando ad esplorare maggiormente le potenzialità e a sfruttarne i vantaggi. L'Istat propone ogni anno una serie di tirocini formativi, in questo articolo si racconta l'esperienza di due tirocini informatici, svolti in modalità totalmente online, utilizzando strumenti di videoconferenza, di collaborazione, di condivisione di documentazione, di comunicazione sincrona e asincrona. Le tecnologie non solo hanno reso possibile lo svolgimento di incontri frequenti malgrado le distanze geografiche, ma hanno consentito di affiancare gli studenti nel corso dell'apprendimento, guidandoli e supportandoli real-time. Questo aspetto è particolarmente efficace per la natura tecnica dei tirocini proposti, basati sullo studio e l'utilizzo di linguaggi di programmazione e di applicativi low-code. I tirocini sono stati fortemente esperienziali: gli studenti hanno avuto modo di immergersi in un contesto lavorativo reale, collaborando, quasi come componenti del gruppo di lavoro, ad alcune attività di un progetto fondamentale per l'Istituto, la costruzione del Sistema Integrato dei Registri statistici.

Sviluppo del pensiero computazionale nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria

Alice Barana¹, Francesca Casasso¹, Cecilia Fissore², Valeria Fradiante¹, Marina Marchisio¹

¹Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute, Università di Torino, Via Nizza, 52, 10126 Torino TO, Italia

²Dipartimento di Lingue e Letterature Straniere e Culture Moderne, Università di Torino, Via Giuseppe Verdi Fronte 41, 10124 Torino TO, Italia

{alice.barana, francesca.casasso, cecilia.fissore, valeria.fradiante, marina.marchisio}@unito.it

Sommario

L'importanza di sviluppare competenze di pensiero computazionale è sottolineata fin dalla scuola dell'infanzia, al fine di insegnare agli alunni come risolvere i problemi in modo analitico, scomporli in sotto problemi e pianificare la soluzione più adatta. È quindi necessario formare gli insegnanti per aiutare gli alunni a sviluppare queste competenze. Il contesto di questa ricerca è un corso di formazione online di 14 ore con 21 insegnanti della scuola dell'infanzia e primaria della Valle d'Aosta. Dopo aver presentato i concetti teorici e alcuni esempi di attività laboratoriali, è stato chiesto agli insegnanti di progettare, seguendo un'apposita scheda, due attività e di sperimentarne una con i propri alunni. Alla fine del percorso di formazione gli insegnanti hanno compilato due questionari: uno di gradimento e uno per la spiegazione della sperimentazione e dei risultati ottenuti in classe. La domanda di ricerca di questo articolo è: quale tipologia di attività può aiutare gli alunni a sviluppare competenze di pensiero computazionale? Quali processi mentali vengono attivati durante queste attività? Per rispondere a questa domanda sono state analizzate le attività progettate e sperimentate dagli insegnanti nelle loro classi e le risposte degli insegnanti ai due questionari. Le attività sono state efficaci nello sviluppo del pensiero critico e delle competenze di pensiero computazionale. I processi mentali più stimolati dalle attività progettate e sperimentate dagli insegnanti sono stati il pensiero algoritmico, il pensiero logico e la decomposizione. Gli insegnanti hanno apprezzato molto il corso e le metodologie proposte, e ritengono che lo sviluppo di queste competenze sia molto importante anche nell'ambito di un curriculum verticale.

1 Introduzione

La ricerca degli ultimi decenni ha dimostrato l'importanza di sviluppare in ambito educativo competenze di problem solving e pensiero computazionale, competenze fondamentali nell'era digitale proprio come leggere, scrivere e contare. Questo viene sottolineato sia nelle Indicazioni Nazionali per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo di istruzione (MIUR, 2012) sia nei quadri di riferimento europei, come ad esempio il DigComp (Quadro di riferimento per le competenze digitali dei cittadini) (Commissione Europea, 2016). Lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale e di problem solving gioca un ruolo importante nell'educazione, fin dalla scuola dell'infanzia in una prospettiva di curriculum verticale. Gli insegnanti possono utilizzare diverse tipologie di attività (disponibili in rete o nei manuali scolastici) o possono progettare loro stessi delle attività per sviluppare questo tipo di competenze. In Italia, il Ministero dell'Istruzione promuove da diversi anni progetti per l'introduzione di metodologie innovative volte allo sviluppo del pensiero computazionale e delle competenze di problem solving, anche attraverso l'uso delle tecnologie in aula e la loro integrazione con le risorse tradizionali. Uno di questi è il progetto "PP&S" (www.progettopp.it), Problem Posing and Solving, che promuove la formazione dei docenti provenienti da tutta Italia di ogni grado e disciplina (Barana et al., 2020; Fissore & Marchisio, 2020). Il contesto di questa ricerca, analizzato più nel dettaglio in seguito, è il corso di formazione dal titolo "Percorso di formazione per gli insegnanti: progettare e valutare attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e pensiero computazionale", che ha coinvolto 21 insegnanti, di cui 6 della scuola dell'infanzia e 15 della scuola primaria, tutti appartenenti all'Istituto "O. Jacquemet" di Verrès, in Valle d'Aosta¹. Inizialmente, il corso di formazione doveva tenersi in presenza ma a causa della pandemia di COVID-19, il percorso formativo si è svolto online, rimodulando le attività previste e la durata degli incontri in modo da mantenere un carattere interattivo e coinvolgente. Dopo la presentazione dei concetti teorici e di alcuni esempi di attività laboratoriali per lo sviluppo delle competenze di problem solving e di pensiero computazionale, è stato chiesto agli insegnanti di progettare due attività: una per lo sviluppo delle competenze di pensiero computazionale e una per lo sviluppo delle competenze di problem solving. Gli insegnanti hanno poi scelto una delle due attività e l'hanno sperimentata in classe con i loro alunni. Dopo la sperimentazione, hanno risposto ad un questionario relativo alle attività sperimentate per spiegare e commentare la loro esperienza e illustrare i risultati ottenuti. Nella documentazione hanno incluso anche alcune testimonianze delle attività, come fotografie, documenti e altro materiale didattico di supporto allo svolgimento dell'attività. All'inizio del corso tutti gli insegnanti hanno compilato un questionario iniziale per sondare le loro esperienze pregresse e alla fine del corso un questionario di gradimento. Le

¹ Le autrici ringraziano la dirigente Antonella Dallou per aver promosso il corso di formazione e tutti i docenti per aver partecipato con entusiasmo.

domande di ricerca di questo articolo sono: quale tipologia di attività può aiutare gli alunni a sviluppare competenze di pensiero computazionale? Quali processi mentali vengono attivati durante queste attività?

2 Stato dell'Arte

Nel 1980 Papert (Papert, 1980) ha introdotto per la prima volta il termine "pensiero computazionale", senza dare una definizione specifica. La sua idea di pensiero computazionale era legata alla programmazione informatica, che secondo lui rappresenta uno strumento utile per gli studenti per rendere più concreti i concetti astratti e per costruire modelli mentali di ciò che stanno imparando (Lodi et al., 2020). Traendo spunto da questo lavoro, Jeanette Wing nel 2006 (Wing, 2006) ha fornito una prima caratterizzazione di pensiero computazionale come forma di pensiero che non è vincolata all'aspetto tecnologico ma che è possibile ritrovare in diversi aspetti del vivere umano. In particolare, l'autrice ha descritto il pensiero computazionale come "i processi mentali coinvolti nella formulazione di un problema e nell'esprimerne la/e soluzione/i in modo tale che un computer, umano o macchina, possa effettivamente svolgerli". In questo caso, il pensiero computazionale è descritto come "un'abilità fondamentale per tutti, non solo per gli informatici", importante quanto la lettura, la scrittura e l'aritmetica, e che quindi dovrebbe essere aggiunta alle competenze di base del curriculum (Wing, 2006, 2017). Il pensiero computazionale è strettamente correlato al problem solving e può essere inteso come un processo in cui è possibile individuare le seguenti fasi (Kalelioğlu et al., 2016):

- identificazione di un problema;
- raccolta/rappresentazione/analisi di dati;
- generazione/selezione/progettazione di una soluzione;
- implementazione della soluzione;
- valutazione/miglioramento della soluzione.

In tale modello, ciascuna fase individua un insieme differente di processi cognitivi. Ad esempio, l'identificazione di un problema implica processi di astrazione e decomposizione. Mentre l'astrazione consente di rimuovere gli aspetti irrilevanti di un problema in modo da concentrarsi sulle componenti cruciali, la decomposizione consente di suddividere problemi complessi in problemi più piccoli per proporre soluzioni adeguate. La raccolta dei dati e la loro analisi permettono di comprendere un problema attraverso, ad esempio, il riconoscimento di pattern. La generazione delle soluzioni richiede l'abilità di pensiero algoritmico (Città et al., 2021). Anche Lodi e colleghi (Lodi et al., 2017) descrivono il pensiero computazionale come un processo mentale (o più in generale un modo di pensare) per risolvere problemi (problem solving) e ne definiscono gli elementi costitutivi: strategie mentali, metodi, pratiche e competenze trasversali. Per quanto riguarda le strategie mentali utili per risolvere problemi, gli autori concettualizzano i seguenti processi mentali:

- pensiero algoritmico: usare il pensiero algoritmico per progettare una sequenza ordinata di passi (istruzioni) per risolvere un problema;
- pensiero logico: usare la logica e il ragionamento per stabilire e controllare i fatti;
- scomposizione di problemi: dividere e modularizzare un problema complesso in semplici sotto- problemi, risolvibili in modo più semplice;
- astrazione: liberarsi dei dettagli inutili per concentrarsi sulle idee rilevanti;
- riconoscimento di pattern: individuare regolarità/schemi ricorrenti nei dati e nei problemi;
- generalizzazione: usare le regolarità riconosciute per fare previsioni o per risolvere problemi più generali.

Ciò che distingue il pensiero computazionale dal problem solving è il cambio di paradigma concettuale costituito dal passaggio dal risolvere problemi al fare problem solving (Lodi et al., 2017). Il pensiero computazionale non riguarda solo la risoluzione di un problema, include un passaggio in più: la formulazione del problema e la soluzione devono essere espresse scrivendo un algoritmo in un linguaggio appropriato, in modo che un "agente di elaborazione delle informazioni" (umano o macchina) possa comprendere, interpretare ed eseguire le istruzioni fornite. Se immaginiamo un'attività per stimolare la competenza di pensiero computazionale degli alunni, ci aspettiamo una situazione problematica la cui soluzione deve essere espressa attraverso un algoritmo in un linguaggio specifico. Qualcuno (un essere umano o una macchina) interpreta il ruolo dell'agente che elabora le informazioni ed esegue le istruzioni fornite. Anche se l'utilizzo delle tecnologie può supportare lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale (Barana et al., 2019), non è necessario il loro utilizzo per proporre in classe attività per lo sviluppo questa competenza.

Un aspetto importante nella progettazione di attività di pensiero computazionale e non solo, risulta essere il contesto delle situazioni problematiche. Un contesto ludico e molto vicino agli alunni può aiutare a stimolare il loro interesse e coinvolgimento. Il pensiero computazionale e il problem solving sono competenze diverse ma correlate, ed è fondamentale stimolarle entrambe anche in un contesto educativo fin dalla scuola dell'infanzia, sfruttando anche le situazioni ludiche (MIUR, 2012).

3 Contesto della ricerca

L'obiettivo del percorso di formazione è stato la progettazione di attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e di pensiero computazionale. Il percorso formativo ha coinvolto 21 insegnanti (6 insegnanti di scuola dell'infanzia e 15 insegnanti di scuola primaria) e si è svolto da novembre 2021 ad aprile 2022. La durata è stata di 20 ore suddivise in: 4 ore di formazione iniziale sulle metodologie di problem solving e pensiero computazionale; 6 ore di progettazione ed elaborazione delle attività; 6 ore di sperimentazione delle attività

in aula con gli allievi; 4 ore di restituzione finale delle attività svolte. Le attività alla fine del corso sono state condivise tra gli insegnanti come buone pratiche per lo sviluppo da parte degli alunni di competenze di problem solving e di pensiero computazionale. L'intero corso si è tenuto online, all'interno di un ambiente digitale di apprendimento, condiviso tra docenti e formatori, creato ad hoc per svolgere le attività sincrone e asincrone del corso. Le metodologie didattiche adottate sono state spiegazioni frontali con discussioni, analisi di attività e casi studio e attività di gruppo. Nelle prime 4 ore sono state presentate le metodologie di problem solving e di pensiero computazionale, facendo riferimento alla letteratura scientifica e alle Indicazioni Nazionali. Sono stati mostrati e discussi nel dettaglio diversi esempi di attività per spiegare agli insegnanti il tipo di attività che dovevano progettare; tali esempi sono stati messi a loro disposizione in modo che potessero utilizzarli in classe con i loro alunni. Le successive 6 ore del corso sono state dedicate alla progettazione delle attività di problem solving e di pensiero computazionale. Ogni docente doveva progettare una propria attività e consegnare la relativa scheda. Per la progettazione di ogni attività gli insegnanti dovevano seguire un'apposita scheda e potevano lavorare in piccoli gruppi per collaborare con i colleghi, scambiarsi idee e avere un supporto più mirato da parte dei formatori. La scheda di progettazione oltre a chiedere agli insegnanti di indicare le caratteristiche principali dell'attività (titolo, età dei bambini, obiettivo, prerequisiti e ambientazione) proponeva di riflettere sulle difficoltà che i bambini potevano incontrare nella comprensione delle richieste e delle istruzioni impartite o nella scelta della strategia risolutiva. Nel caso delle attività di pensiero computazionale è stato anche chiesto di indicare il linguaggio in cui gli allievi dovevano esprimere le istruzioni e i principali processi mentali coinvolti nell'attività. Dopo aver sperimentato in classe le attività progettate, gli insegnanti hanno compilato un questionario per descrivere come si è svolta l'attività, le difficoltà riscontrate e l'impatto che ha avuto sui bambini, andando a delineare eventuali modifiche nel caso volessero riproporre l'attività in classe in futuro. Le ultime 4 ore del corso sono state dedicate alla restituzione e all'analisi delle sperimentazioni svolte, nell'ottica di condividere attività e buone pratiche. Agli insegnanti è stato chiesto di riflettere sulle pratiche didattiche utilizzate per favorire il problem solving e il pensiero computazionale prima e dopo il corso di formazione attraverso due questionari, uno compilato all'inizio del corso e l'altro alla fine; quest'ultimo prevedeva anche domande di gradimento del percorso formativo. Riassumendo, agli insegnanti al termine del percorso è stato chiesto di consegnare: un questionario iniziale, un questionario di gradimento finale, due schede di progettazione e un questionario relativo alla sperimentazione in classe. Per rispondere alla domanda di ricerca sono state analizzate le attività sperimentate dagli insegnanti nelle loro classi, le relative schede di progettazione e le risposte degli insegnanti ai vari questionari.

4 Metodologia

Per capire come gli insegnanti hanno lavorato per stimolare i bambini e gli alunni a sviluppare il pensiero computazionale, sono state analizzate sul totale di 21 attività le 7 attività di pensiero computazionale sperimentate in classe e i questionari relativi alla loro sperimentazione. Di queste 7 attività, 2 sono state sperimentate da docenti della scuola dell'infanzia e 5 da docenti della scuola primaria. Le attività hanno coinvolto un totale di 86 bambini, dei quali 34 della scuola dell'infanzia e 52 della scuola primaria. La riflessione dei formatori sul materiale prodotto è avvenuta a partire dal questionario compilato dagli insegnanti in seguito alla sperimentazione in classe. In particolare, sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti del questionario:

- i processi mentali stimolati durante l'attività;
- le difficoltà rilevate dai bambini e il feedback rilasciato dall'insegnante in relazione a tali difficoltà. Oltre ad analizzare i processi mentali attivati durante le attività indicati dai docenti, ogni autrice ha indicato in modo indipendente quali potessero essere i processi mentali coinvolti. Dopodiché vi è stata una discussione di gruppo per trovare un'unica codifica. Per capire meglio le scelte effettuate dagli insegnanti è stata analizzata anche la scheda di progettazione, al fine di evidenziare eventuali analogie e differenze tra quello che essi si aspettavano e quello che è realmente accaduto. Per comprendere il grado di apprezzamento e utilità del corso è stato considerato il questionario finale compilato al termine del percorso di formazione. In riferimento al quadro teorico presentato sul pensiero computazionale, saranno mostrate le attività progettate e sperimentate in classe, andando a riflettere sulle strategie che possono essere efficaci.

5 Risultati

Le 7 attività analizzate, di cui 2 realizzate da insegnanti della scuola dell'infanzia e 5 della scuola primaria, sono state create con l'intento di aiutare i bambini, fin da piccoli, a stimolare le competenze di pensiero computazionale e problem solving. L'analisi dei questionari delle attività sperimentate mostra che tutti gli insegnanti sono concordi nel porre particolare attenzione al contesto, che deve essere il più possibile accattivante e vicino all'esperienza dei bambini, utilizzando anche situazioni ludiche, che rendano le attività più attraenti. Tutti gli insegnanti sono stati attenti a identificare nella fase di progettazione le possibili difficoltà che i bambini avrebbero potuto incontrare e hanno individuato azioni apposite per far fronte a tali difficoltà. Nella maggior parte dei casi le difficoltà immaginate in fase di progettazione si sono verificate durante la sperimentazione e sono state attenuate grazie agli strumenti che gli insegnanti avevano previsto per contrastarle. Ad esempio, una delle difficoltà maggiormente riscontrate riguarda la capacità di distinguere la destra dalla sinistra. Per aiutare gli alunni a superare tale ostacolo, alcuni insegnanti hanno legato un braccialetto di colore giallo al polso destro degli alunni e uno di colore rosso al polso sinistro.

Per quanto riguarda gli elaborati della scuola dell'infanzia, entrambi gli insegnanti hanno scelto di iniziare dal racconto di una storia, la nota favola di "Cappuccetto Rosso" in un caso e quella de "Il lupo, la pecora e il cavolo" nell'altro, che narra la storia di un pastore che, dopo aver raggiunto la riva del fiume insieme ai tre personaggi, lascia il lupo nel bosco, la pecora nel recinto della sua fattoria e infine porta a casa il cavolo, ma il mattino seguente si accorge che la pecora è scappata. Dunque, viene chiesto ai bambini di aiutare Cappuccetto Rosso in un caso e il pastore nell'altro, a ricongiungersi rispettivamente con la nonna e la pecora smarrita, cercando di schivare il lupo e i vari ostacoli presenti nel bosco. In entrambi i casi l'insegnante ha disegnato un reticolo sul pavimento, dove i bambini si sono potuti muovere e hanno potuto individuare un percorso che i due protagonisti devono compiere. In entrambe le attività, gli insegnanti hanno inserito alcuni ostacoli nel reticolo (ad esempio un albero, il lupo, ecc.), aumentandone la difficoltà e chiedendo ai bambini di tenerli in considerazione ed evitarli nel percorso da loro scelto, che non era l'unico possibile. Successivamente l'attività entra nella vera e propria fase di pensiero computazionale: i bambini a turno si spostano nuovamente sul reticolo, ma le indicazioni per ogni mossa vengono fornite da un compagno in un linguaggio specifico. Nel primo caso si utilizzano le "Codyfeet" (<https://codemooc.org/codyfeet/>), quattro tessere quadrate di colori diversi raffiguranti due piedi disposti nella direzione in cui ci si intende muovere, mentre nel secondo si utilizzano frecce colorate e numeri, che indicano rispettivamente la direzione (avanti, dietro, destra e sinistra) e il numero di volte in cui muoversi in tale direzione (Figura 1).



Figura 1

Sperimentazione dell'attività "Cappuccetto rosso" a destra, "Il lupo, la pecora e il cavolo" a sinistra

Nelle due attività vengono attivati il pensiero algoritmico e logico per individuare la sequenza corretta e ordinata di passaggi, la decomposizione, in quanto il percorso finale è costituito da una serie di passaggi che uniti compongono la sequenza finale, e l'astrazione, che consente ai bambini di focalizzarsi sull'obiettivo finale, piuttosto che su elementi di contorno come gli ostacoli

presenti sul reticolo. È stato possibile attivare il processo di generalizzazione, in quanto è stato chiesto ai bambini di riportare il percorso dal reticolo sul pavimento al reticolo disegnato dall'insegnante sul foglio di carta. Inoltre, per la prima attività, l'insegnante ha introdotto un secondo linguaggio e ha chiesto ai bambini di tradurre le indicazioni espresse in "Codyfeet" in frecce disposte nelle 4 direzioni (destra, sinistra, avanti e dietro) rispettando il colore della "Codyfeet" corrispondente (esempio in Figura 2).



Figura 2

Trascrizione del percorso nel linguaggio opportuno da parte degli alunni

Per la scuola primaria tutte le attività hanno previsto l'utilizzo di un reticolo, anche se non sempre sul pavimento. In particolare, tre attività ("Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba", "L'isola dei pirati" e "Divertiamoci con il coding") richiedevano la progettazione e lo sviluppo di un percorso, così come le attività della scuola dell'infanzia, per la realizzazione di un obiettivo finale, per esempio raggiungere il tesoro. Anche in questi casi le istruzioni fornite dai compagni venivano espresse in un linguaggio specifico e gli alunni in prima persona o i compagni dovevano comprenderle, interpretarle ed eseguirle in modo tale da attivare il pensiero algoritmico, il pensiero logico, la decomposizione e l'astrazione (esempio in Figura 3).

Nelle attività "L'isola dei pirati" e "Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba" è stato possibile anche attivare il processo di generalizzazione, in quanto l'insegnante ha chiesto ai bambini di riportare il percorso fatto sul pavimento su un foglio di carta (Figura 4).



Figura 3

Reticolo sul pavimento e linguaggio utilizzato durante la sperimentazione dell'attività "Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba".

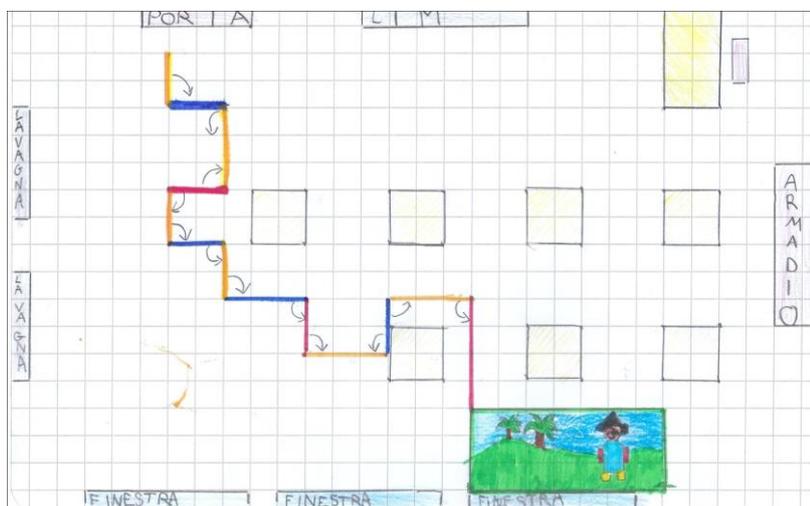


Figura 4

Scheda disegnata dai bambini durante la sperimentazione dell'attività "L'isola dei pirati".

Una variante particolarmente interessante di queste attività è stata l'attività "Il duello", nella quale viene richiesto di attivare anche competenze di problem solving in quanto i due giocatori che muovono una pedina sulla scacchiera devono cercare di catturarsi l'un l'altro. In questa attività, ogni giocatore ha 5 carte a disposizione, che pesca una alla volta da un mazzo in cui sono presenti 4 tipi di carte: "Gira a destra", "Gira a sinistra", "Avanti", "Indietro". Il giocatore, quando è il proprio turno, valuta le carte a sua disposizione e ne usa una o anche di più per muovere la propria pedina sulla scacchiera con l'obiettivo di catturare il compagno. Anche in questa attività, come in quelle precedenti, vengono attivati il pensiero algoritmico e logico e la decomposizione per individuare la giusta sequenza ordinata di passaggi per raggiungere l'obiettivo, e l'astrazione che consente al bambino di focalizzarsi sull'obiettivo finale, piuttosto che su elementi di disturbo presenti sul reticolo. Un'attività che si distingue dalle precedenti è l'attività "Coding con la pixel art", in cui veniva chiesto agli alunni completare delle schede fornite dall'insegnante. In un primo momento venivano fornite ai bambini delle istruzioni per colorare la loro griglia vuota correttamente; in un secondo momento veniva chiesto ai bambini di fare un disegno libero sulla griglia e quindi di scrivere le istruzioni corrette da fornire ai compagni per realizzare lo stesso disegno (Figura 5).

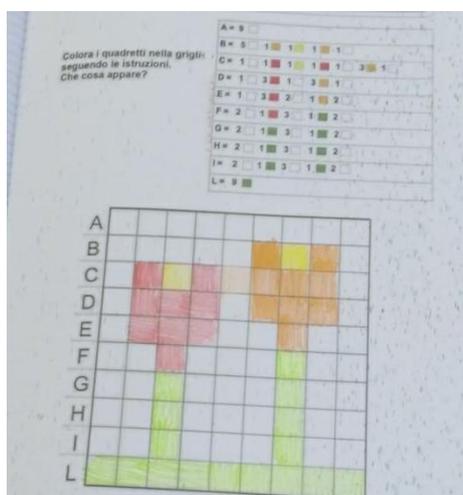


Figura 5
Scheda completata dell'attività "Coding con la pixel art"

In questa attività, oltre ad essere attivati il pensiero algoritmico, il pensiero logico, la decomposizione e l'astrazione, tramite la seconda richiesta viene stimolata anche la generalizzazione poiché gli alunni devono adattare quanto fatto nella prima richiesta per risolvere un problema nuovo. In Tabella 1 sono riportate le attività presentate e i processi mentali che vengono attivati durante un'attività di pensiero computazionale. Sono segnati con una "X" i processi mentali che gli insegnanti ritengono che l'attività stimoli, le "X" in grassetto si riferiscono ai

processi da loro non indicati, ma che potrebbero essere attivati. Dalla tabella si nota che i processi mentali maggiormente stimolati sono il pensiero algoritmico, il pensiero logico e la decomposizione, l'astrazione e la generalizzazione. La vera difficoltà si è riscontrata nel riconoscere pattern: osserviamo infatti che nessuna attività ha previsto l'attivazione di tale processo mentale. Questo potrebbe derivare dal fatto che le 7 attività non prevedevano un vero e proprio utilizzo di regolarità nei dati e nei problemi, ma nella maggior parte dei casi hanno a che vedere con lo sviluppo di percorsi espressi in linguaggi specifici, motivo per cui i primi quattro processi sono più frequenti. Probabilmente è un processo più elevato e più difficile da proporre a bambini di questa età a cui servono attività introduttive di pensiero computazionale. Potrebbe essere incluso in attività più complesse dedicate ad alunni più grandi. Dall'analisi dei questionari delle attività sperimentate in classe è emersa la difficoltà riscontrata dagli insegnanti nel comprendere a fondo il significato dei processi mentali e la loro differenza. Infatti, come si può osservare in Tabella 1 nessun insegnante ha individuato il processo di generalizzazione, probabilmente per una difficoltà nel capire di cosa si tratta.

Titolo attività	Processi mentali					
	Pensiero algoritmico	Pensiero logico	Decomposizione	Astrazione	Riconoscere pattern	Generalizzazione
Il lupo, la pecora ed il cavolo	x	x	x	x		x
Il percorso Rosso	x	x	x	x		x
Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba	x	x	x	x		x
L'isola dei pirati	x	x	x	x		x
Divertiamoci con il coding	x	x	x	x		
Il duello	x	x	x	x		
Coding con la pixel art	x	x	x	x		x

Tabella 1

Descrizione dei processi mentali attivati durante le attività

Nel questionario finale ai docenti è stato chiesto di valutare diversi aspetti del percorso formativo, su una scala da 1 (per niente) a 5 (molto). In particolare, i

docenti hanno apprezzato: la chiarezza delle spiegazioni (in media 4.4), la spendibilità in classe delle metodologie proposte (4.4), il supporto dei formatori (4.5), l'interazione con i formatori (4.5). Frase gradimento corso e gradimento attività con i bambini. Alla domanda aperta "Quali metodologie proposte in questo corso hai già utilizzato o intendi utilizzare con le tue classi?" alcune risposte ricorrenti sono state: "Ho usato un'attività ideata da un collega, adattandola alla mia classe", "Lavorerò sicuramente di più sul pensiero computazionale", "Ho svolto in classe con soddisfazione una delle attività presentate dai formatori". Dai pareri emersi dagli insegnanti durante l'incontro di restituzione finale è emerso che i bambini e gli alunni coinvolti hanno apprezzato molto le attività proposte dai loro insegnanti, si sono divertiti e allo stesso tempo hanno appreso nuovi contenuti e stimolato le loro capacità di pensiero computazionale.

6 Conclusioni

In questo articolo sono state analizzate le attività di pensiero computazionale progettate e sperimentate dagli insegnanti durante il "Percorso di formazione per gli insegnanti: progettare e valutare attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e pensiero computazionale". Per rispondere alle domande di ricerca, abbiamo analizzato le attività progettate dagli insegnanti, le schede di progettazione e le risposte ai vari questionari. Le tipologie di attività presentate hanno permesso di sviluppare competenze di pensiero computazionale e di attivare soprattutto i processi mentali di pensiero algoritmico, pensiero logico, decomposizione e astrazione. Le scelte degli insegnanti sono state effettuate nell'ottica di realizzare esempi che potessero essere adatti ai loro allievi e che allo stesso tempo consentissero lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale e di problem solving. Ad esempio, la totalità degli insegnanti ha preferito un'ambientazione e un contesto accattivante per i bambini e in alcuni casi si è scelto di utilizzare il gioco come strumento di apprendimento. L'impatto in classe è stato positivo e i bambini coinvolti hanno apprezzato molto le attività ideate dai loro insegnanti, si sono divertiti e allo stesso tempo hanno appreso nuovi contenuti e stimolato le loro competenze di pensiero computazionale. Dal questionario finale è emerso che gli insegnanti hanno trovato utile il corso di formazione, in particolare le attività e le metodologie proposte dai formatori. Grazie al corso di formazione, gli insegnanti hanno affermato di aver acquisito maggiore consapevolezza delle strategie didattiche sul pensiero computazionale e sul problem solving e di aver appreso nuove competenze nella progettazione delle attività. Vista la difficoltà degli insegnanti a comprendere in maniera approfondita il significato dei processi mentali attivati nel pensiero computazionale e la loro differenza, in un futuro corso di formazione si intende prestare maggiore attenzione a questo aspetto. Gli insegnanti hanno apprezzato particolarmente le attività dei loro colleghi e ne hanno sperimentate alcune nella loro classe, oppure hanno considerato di utilizzarle in futuro. Per il futuro, si potrebbe pensare di creare un database di attività sul problem solving e sul

pensiero computazionale che possa essere condiviso in un'ampia comunità di insegnanti, in una prospettiva verticale, come la comunità del PP&S.

Bibliografia

Barana, A., Conte, A., Fissore, C., Floris, F., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2019). The creation of animated graphs to develop computational thinking and support STEM education. *In Maple Conference* (pp. 189-204). Springer, Cham.

Barana, A., Fissore, C., Marchisio, M., & Pulvirenti, M. (2020). Teacher training for the development of computational thinking and problem posing & solving skills with technologies. *In The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (pp. 136-144), 2. Carol I National Defence University Publishing House.

Città, G. et al. (2021). Pensiero Computazionale ed Embodied Cognition. In *Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2021* (pp. 185-191). AICA-Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico.

European Commission. (2016). *The European Digital Competence Frameworks for Citizens*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fissore, C., & Marchisio, M. (2020). Didattica Online a distanza durante l'emergenza da Covid-19: un Ambiente Digitale di Apprendimento per le Digital Humanities. In *Didamatica2020* (pp. 346-355). AICA-Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico.

Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. In *Baltic J. Modern Computing* (pp. 583-596), 4.

Lodi, M., Martini, S., & Nardelli, E. (2017). Abbiamo davvero bisogno del pensiero computazionale? In *Mondo Digitale* (pp. 1-15), 72.

M Lodi, M., Martini, S., Sbaraglia, M., & Zingaro, S. P. (2020). (Non) parliamo di pensiero computazionale. Negli atti del XXXV Convegno Nazionale "Incontri con la Matematica", Castel San Pietro Terme/online, 5-6-7 novembre 2021.

MIUR. (2012). *National Guidelines for the kindergarten school curriculum and the first cycle of education*.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. In *Communications of the ACM* (pp. 33-35), 49(3).

Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. In *Italian Journal of Educational Technology* (pp. 33-35), 25 (2).