

**Publicato il: luglio 2024**

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da [www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)

Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

## **Designing a vertical curriculum for coding and robotics: the tree model**

### **Progettare un curriculum verticale per coding e robotica: il modello dell'albero**

*di*

Giovanni Nulli

[g.nulli@indire.it](mailto:g.nulli@indire.it)

Daniela Bagattini

[d.bagattini@indire.it](mailto:d.bagattini@indire.it)

Beatrice Miotti

[b.miotti@indire.it](mailto:b.miotti@indire.it)

INDIRE

#### **Abstract:**

The article describes the project that Indire is conducting in collaboration with the Ufficio Scolastico Regionale Umbria to develop vertical coding and robotics curricula in first-cycle schools. Similar to previous experiments conducted by Indire in this field, we will also experiment with strategies to highlight and combat gender stereotypes, as we believe that hands-on activities can better expose these gaps. We selected 13 schools based on their prior experience in coding and robotics and initiated with them a process of designing a new curriculum. Here, the specific tree tool designed to accompany teachers in sharing their practices with the school community and for collaboration in the design process will be presented. Additionally, we created questionnaires to detect gender stereotypes among teachers as a starting point for systematic analysis.

**Keywords:** coding, robotics, vertical curriculum, gender stereotypes.

### **Abstract:**

L'articolo descrive il progetto che Indire sta conducendo insieme all'Ufficio Scolastico Regionale Umbria per sviluppare curricula verticali di coding e robotica nella scuola del primo ciclo. Analogamente alle sperimentazioni precedenti condotte da Indire in questo campo, anche in questo caso esploreremo strategie atte a evidenziare e contrastare gli stereotipi di genere, poiché riteniamo che attività di tipo hands-on permettano di mettere maggiormente in evidenza i gap. Abbiamo selezionato 13 scuole in base alla loro precedente esperienza sia nel coding che nella robotica e iniziato con loro un processo di progettazione di un nuovo curriculum. Qui verrà presentato lo specifico strumento ad albero ideato per accompagnare gli insegnanti nella condivisione delle loro pratiche con la comunità scolastica e per la collaborazione nel processo di progettazione. Inoltre, abbiamo creato questionari per rilevare gli stereotipi di genere tra gli insegnanti, come punto di partenza per una analisi sistematica.

**Parole chiave:** coding, robotica, curriculum verticale, stereotipi di genere.

### **1. Disegno di ricerca**

Le attività di coding e robotica educativa sono entrate nelle scuole italiane ormai da tempo. Questi due termini, a cui possiamo aggiungere quello di pensiero computazionale, fanno parte del lessico di tutti i docenti a prescindere dal fatto che adottino queste pratiche. Soprattutto negli ultimi anni le scuole hanno avuto molte occasioni di formazione, oltre alle azioni ministeriali di vario tipo, dal Piano Nazionale Scuola Digitale (in particolare l'azione #17) o il documento sulle Indicazioni Nazionali e Nuovi scenari, che hanno generato quella competenza diffusa e l'acquisizione dei termini nel lessico scolastico.

Quanto, però, queste parole hanno per tutti i docenti il medesimo significato?

L'eterogeneità della formazione ha generato una confusa diffusione di diversi significati, quanto una poco approfondita e non organizzata competenza di coding a docenti e studenti. I risultati della sperimentazione condotta da Indire tra il 2019 ed il 2021 (Nulli, Miotti, Di Stasio, 2022) su 116 docenti, per comprendere la fattibilità del lavoro curricolare con coding e robotica nel primo ciclo, hanno evidenziato che per una loro integrazione strutturale è necessario la costruzione di un curriculum verticale.

In questo contributo presenteremo l'impianto metodologico e gli strumenti progettuali per i docenti, realizzati all'interno del progetto "Curricoli verticali" che stiamo svolgendo con tredici scuole umbre in collaborazione con l'Equipe Formativa Territoriale Umbria (USR). Nel contesto dell'autonomia scolastica, l'idea è quella di fornire una guida e degli strumenti generali affinché le scuole possano costruire e mantenere ognuna il proprio curriculum, anche con un supporto costante da parte del gruppo di ricerca. Gli strumenti progettuali proposti all'inizio, nel corso del progetto sono stati modificati e adattati sia nel lessico che nelle dimensioni al contesto scuola e nelle conclusioni di questo articolo sono evidenziate le modifiche e le ragioni che hanno portato a questa revisione.

### **2. Indicazioni per una scuola della autonomia**

Il concetto di "scuola dell'autonomia" si riferisce a un modello educativo che valorizza l'autonomia delle istituzioni scolastiche e degli insegnanti nella gestione e nell'organizzazione delle attività didattiche, pedagogiche e amministrative. Questo approccio mira a decentralizzare il potere

decisionale, consentendo alle scuole di adattarsi meglio alle esigenze specifiche degli studenti, delle famiglie e delle comunità locali. Nel contesto dell'istruzione italiana, il concetto di "scuola dell'autonomia" è stato introdotto dalla legge 59/1997, nota anche come "Legge sulla sperimentazione nella scuola". Questa legge ha conferito alle scuole un maggiore grado di autonomia decisionale in diversi ambiti, tra cui la programmazione didattica, l'organizzazione del tempo scolastico, la gestione delle risorse umane e finanziarie, e la valutazione degli studenti. L'obiettivo principale della "scuola dell'autonomia" è quello di promuovere un sistema educativo più flessibile, responsabile e orientato al successo degli studenti, consentendo alle scuole di adattare le proprie pratiche pedagogiche alle esigenze specifiche della propria comunità educativa. Questo modello incoraggia anche la partecipazione attiva degli insegnanti, dei genitori e degli studenti nella vita scolastica, promuovendo una cultura di responsabilità condivisa e di collaborazione. L'articolo 33 della Costituzione italiana afferma la libertà di insegnamento per gli insegnanti, ma questa libertà è soggetta a limiti stabiliti dalle norme generali sull'istruzione. La legge stabilisce che l'autonomia didattica degli insegnanti è finalizzata alla piena formazione degli studenti, nel rispetto delle norme e delle decisioni degli organi collegiali. Questo significa che la libertà di insegnamento non è assoluta, ma deve essere esercitata entro i confini definiti dalla normativa e dalle decisioni condivise dagli organi collegiali.

L'autonomia delle scuole è fondamentale per garantire la libertà di insegnamento e la diversità culturale. Tuttavia, ciò non significa uniformità, ma piuttosto il valore del confronto e della diversità di opinioni, sempre nel rispetto delle indicazioni ministeriali (Menegale, 2023). La libertà di insegnamento include anche la consapevolezza del ruolo dell'insegnante e la conoscenza degli approcci pedagogici appropriati. Ciò implica la scelta di metodologie e strategie di insegnamento in base a una solida comprensione dei fondamenti della disciplina insegnata. Inoltre, la libertà di insegnamento non significa libertà di non insegnare o di ignorare le decisioni prese a livello collegiale. Deve essere esercitata responsabilmente nell'interesse della piena formazione degli studenti e nel rispetto delle regole e delle decisioni condivise dalla comunità educativa. Il concetto di scuola della autonomia si lega anche a quello di "scuola democratica", le cui radici affondano già nel pensiero di educazione democratica di Dewey (1985) secondo cui una scuola può dirsi democratica soltanto se educa al pensiero, ossia ad un atteggiamento critico e riflessivo. La scuola dell'autonomia si basa sull'idea che le istituzioni scolastiche debbano avere una maggiore autonomia decisionale per adattare l'istruzione alle esigenze specifiche degli studenti e delle comunità locali. Tuttavia, questa autonomia è accompagnata dalla responsabilità di garantire un'istruzione di qualità e di rispondere alle esigenze di tutti gli studenti. In una scuola democratica, questa responsabilità è condivisa tra tutti gli attori coinvolti, promuovendo una cultura di responsabilità collettiva (Grion, 2013). La Legge "La Buona Scuola", approvata nel 2015, ha rappresentato un'altra tappa significativa nell'evoluzione dell'autonomia scolastica e dell'autonomia del docente. Questa legge ha introdotto nuove misure per migliorare la qualità dell'istruzione e promuovere l'equità nel sistema educativo italiano. Tra le principali misure vi è un affondo sulla valutazione e la trasparenza, la promozione dell'apertura delle scuole alla comunità e l'obiettivo di ridurre la burocrazia.

### **3. Le indicazioni nazionali e la rivalutazione del curriculum**

L'evoluzione della educazione nella scuola italiana è passata attraverso tre stadi: i programmi ministeriali, la programmazione ed il curriculum di scuola (Castoldi, 2013). Nel primo caso i docenti erano semplici esecutori di una proposta formativa composta da traguardi formativi, contenuti di

insegnamento, indicazioni metodologiche e valutative, sviluppata interamente dal ministero. Dal 1974 si è passati al termine programmazione che coinvolgeva il docente sia nell'adattare i programmi ministeriali al proprio contesto classe e terminava con la produzione di un curriculum di classe, sia in un lavoro di collaborazione a livello collegiale (Castoldi, 2013).

Negli anni 2000 con il rafforzamento della autonomia e l'emanazione delle Indicazioni Nazionali prima nel 2007 (MIUR, 2007) e poi nel 2012 (MIUR, 2012), il curriculum di classe si è trasformato in curriculum di scuola che coinvolge l'intera comunità scolastica. Il curriculum diventa caratterizzante di una realtà scolastica che tiene conto del contesto culturale, organizzativo e metodologico della comunità e non più del singolo docente. Fondamentale per lo sviluppo delle Indicazioni Nazionali è stato il passaggio, anche a livello Europeo, dal concetto di conoscenza a quello di competenza. Dal 2006 con la Raccomandazione del Parlamento Europeo Parlamento Europeo e del Consiglio relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (Frabboni, 2015) e successive rivisitazioni, entra nel linguaggio scolastico il termine di competenza intesa come l'obiettivo finale a cui tende il processo formativo. Le Indicazioni definiscono "gli obiettivi generali, gli obiettivi di apprendimento e i relativi traguardi per lo sviluppo delle competenze per ciascuna disciplina o campo di esperienza" (EU, 2006, p. 9). Inoltre, delineano gli obiettivi formativi principali del sistema scolastico, mettendo in luce l'importanza dello sviluppo di competenze trasversali, quali il pensiero critico e la comunicazione, essenziali per affrontare le sfide della società contemporanea. Queste indicazioni offrono alle scuole una maggiore autonomia nella progettazione del curriculum, incoraggiando l'integrazione tra discipline e la flessibilità nella valutazione degli apprendimenti. Inoltre, promuovono un approccio formativo che fornisca feedback agli studenti per migliorare il loro percorso di apprendimento.

#### **4. Il curriculum verticale**

Il curriculum verticale rappresenta un approccio all'organizzazione del curriculum che si concentra sullo sviluppo delle competenze in modo progressivo e articolato lungo tutto l'arco dell'istruzione. Piuttosto che essere limitato a una serie di materie distinte e separate, il curriculum verticale mira a creare un continuum educativo che collega gli obiettivi di apprendimento tra i diversi livelli scolastici (Frabboni, 2015; Pinotti, 2000; Cerini, 2013; Tessaro, 2019). Questo approccio si basa sull'idea che gli studenti dovrebbero sviluppare progressivamente le loro competenze, partendo dalle fondamentali poste nelle prime fasi dell'istruzione e costruendo su di esse negli anni successivi. Ciò implica una pianificazione curricolare che tenga conto delle conoscenze, delle abilità e delle competenze che gli studenti dovrebbero acquisire a ogni livello di istruzione, in modo che il percorso educativo sia coerente e progressivo. Nel curriculum verticale, vengono identificate chiaramente le competenze chiave che gli studenti devono sviluppare in diverse aree disciplinari e trasversali. Queste competenze sono poi integrate nei piani di studio e nelle attività di insegnamento e apprendimento in modo che gli studenti possano acquisirle in modo graduale e approfondito nel corso del tempo. Inoltre, il curriculum verticale promuove una visione olistica dell'istruzione, che va oltre la mera trasmissione di conoscenze disciplinari e si concentra sullo sviluppo di competenze che sono rilevanti per la vita quotidiana, il lavoro e la partecipazione attiva alla società. Questo approccio favorisce anche una maggiore coerenza e continuità nell'apprendimento degli studenti, garantendo che ci sia un allineamento tra gli obiettivi educativi a breve e lungo termine e che gli studenti possano progredire in modo significativo lungo il loro percorso educativo.

## 5. Il pensiero computazionale

Il concetto di pensiero computazionale, coding e robotica hanno fatto il loro ingresso nelle aule italiane di recente rispetto al contesto internazionale, ma comunque sono ormai trascorsi anche da noi quasi dieci anni dal Piano Nazionale Scuola Digitale, dove in #17 si menzionava il pensiero computazionale, e già da qualche anno si parlava di coding.

Negli anni '80, Papert ha pionieristicamente promosso tali attività (Papert, 1984), e nel 2013 la Commissione Europea ha enfatizzato l'importanza di acquisire competenze di progettazione, programmazione e risoluzione dei problemi attraverso il DigComp (Ferrari, 2013). Nel 2015, con l'avvento del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) (MIUR, 2013), la robotica educativa e il coding sono stati ufficialmente inseriti nelle scuole primarie e secondarie come strumenti per lo sviluppo di competenze. Inizialmente, sono stati proposti come attività legate agli Atelier creativi e ai laboratori per le competenze chiave, dove le tecnologie hanno un ruolo rilevante ma non esclusivo. Successivamente, con l'aggiornamento delle Indicazioni Nazionali del 2012 nel 2018, conosciuto come Indicazioni Nazionali Nuovi Scenari (MIUR, 2018), il coding e la robotica hanno ottenuto una maggiore centralità anche nel curriculum. Si parla del pensiero computazionale come competenza trasversale, descritto come un processo mentale che permette di risolvere problemi attraverso metodi e strumenti specifici. Viene incoraggiato lo sviluppo di queste competenze anche attraverso attività unplugged, che non richiedono necessariamente l'uso di computer ma coinvolgono riflessione, ricostruzione metacognitiva e giustificazione delle scelte operative.

## 6. Pensiero computazionale e stereotipi di genere

Le recenti *Linee guida per le discipline STEM*, «finalizzate ad introdurre “nel Piano Triennale dell’Offerta Formativa delle istituzioni scolastiche dell’infanzia, del primo e del secondo ciclo di istruzione e nella programmazione educativa dei servizi educativi per l’infanzia, azioni dedicate a rafforzare nei curricoli 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» (2023, p.1) pongono con forza l’attenzione all’obiettivo di superare le disparità di genere in campo scientifico ed individuano come possibili strumenti anche l’utilizzo delle nuove tecnologie e la formazione degli insegnanti. In linea con queste indicazioni anche la scelta di destinare un’azione specifica del PNRR - *Nuove competenze e nuovi linguaggi* (DM 65/2023) a «garantire pari opportunità e uguaglianza di genere, in termini didattici e di orientamento, rispetto alle materie STEM, alla computer science e alle competenze multilinguistiche, per tutti i cicli scolastici, dalla scuola dell’infanzia alla scuola secondaria di secondo grado, con focus sulle studentesse e con un pieno approccio interdisciplinare». Del resto, la possibilità che metodologie e approcci innovativi potessero concorrere all’obiettivo di superare gli stereotipi di genere che ancora condizionano rendimenti scolastici e scelte formative non è nuova, soprattutto nel panorama internazionale (Bagattini, Miotti, 2021). Una volta premesso che queste differenze non risiedono in diverse capacità “naturali”, quanto piuttosto nel processo di costruzione sociale dei generi (Connel, 2006, Abbattecola, Stagi, 2017) che va ad influenzare il senso di autoefficacia (Bandura, 1977, 2000) delle ragazze (Invalsi, 2020), condizionato proprio da aspettative e convinzioni sociali (Biemmi, Leonelli, 2017), occorre interrogarsi su come promuovere un cambiamento che deve necessariamente passare dalla scuola e da un approccio alla didattica non trasmissivo, che vede le studentesse come soggetto attivo della propria definizione di sé. Da questo punto di vista il pensiero computazionale

rappresenta una risorsa importante: senza voler certamente adottare un approccio deterministico, possono essere delineati percorsi e strategie che facilitino l'avvicinamento delle ragazze all'ambito scientifico. Un percorso che vede in primis la necessità di una formazione delle e dei docenti sulle dinamiche alla base delle settorializzazioni formative – preconditione per l'adozione di uno sguardo di genere durante le attività, fondamentale per i passi successivi, che vedono da una parte l'attenzione a proporre temi neutri rispetto al genere – e non, ad esempio, stratagemmi come la “femminilizzazione” delle attività, che potrebbero invece produrre effetti controproducenti – dall'altra la curvatura di tutti quegli aspetti che fanno del pensiero computazionale una metodologia didattica che favorisce l'acquisizione delle competenze, in particolare il rinforzo positivo e valutazione dell'errore come opportunità di crescita, particolarmente importanti nel rafforzamento della fiducia in se stessi/e. Il tutto, ovviamente, lavorando in ottica interdisciplinare e verticale (Bagattini, Miotti, 2022).

### **7. Progetto Curricoli Verticali: approccio metodologico**

La ricerca “Curricoli verticali” è stata progettata fondandosi su due vincoli principali: coinvolgere più segmenti, dalla scuola dell'infanzia alla secondaria di primo grado, per condividere e progettare insieme il curriculum scolastico; rivolgersi a scuole “avanzate”, con insegnanti già esperti in coding e robotica e una dirigenza intenzionata a supportare la sperimentazione tanto internamente che verso l'esterno, in modo da poter razionalizzare gli sforzi e diventare punto di riferimento per le scuole limitrofe. A seguito di una selezione pubblica, sono stati individuati 13 istituti comprensivi in base ai seguenti criteri:

- Attività di codifica e/o robotica esistenti
- Curricoli verticali già esistenti
- Curricoli di coding verticale e/o robotica già esistenti
- Disponibilità all'uso di ambienti e laboratori
- Diffondere buone pratiche (ad esempio, partecipando a seminari pubblici o organizzandoli a livello locale)
- Disponibilità a far parte di una rete scolastica
- Numero di insegnanti disponibili

Ai docenti delle scuole coinvolte sono stati offerti strumenti di supporto alla scrittura del curriculum, incontri settimanali e a richiesta per i docenti referenti e quattro incontri per tutti i partecipanti.

La sperimentazione si è configurata come un sistema di ricerca partecipata dove la teoria viene messa continuamente a confronto con la pratica (Mortari 2007) in una revisione ciclica. Considerando la natura sperimentale del progetto e l'innovatività della ricerca, la metodologia adottata è stata di tipo collaborativo tra i principali attori: grazie ad un rapporto continuativo tra il gruppo di ricerca e gli insegnanti in sperimentazione è stato possibile validare la struttura teorica proposta anche tramite le esperienze delle scuole, realizzata anche attraverso la creazione di un sistema di supporto grazie all'individuazione di un referente di progetto. In caso di scuole grandi, o con molti docenti coinvolti, o con una dislocazione territoriale varia, il referente si è avvalso di referenti locali, che lo hanno aiutato specialmente nella condivisione dei documenti e nelle discussioni di gruppo, anche attraverso la creazione di sottogruppi.

In letteratura si trovano molti strumenti per la costruzione di un curriculum verticale, ad esempio Tessaro (2019) si evidenziano due step: il primo di analisi delle Indicazioni Nazionali da cui “estrarre nodi rilevanti della disciplina, ricorrenti nel dispiegarsi dei livelli scolari e nella prassi didattica” (p.24), il secondo di contestualizzazione nella realtà della scuola dei nodi rilevanti al passo precedente; Trinchero (2017) descrive 10 passi per la costruzione del curriculum di istituto che presenti aspetti sia verticali che orizzontali. In questa ricerca si è preferito però elaborare una proposta originale per la costruzione del curriculum. Gli strumenti forniti sono stati oggetto, nel tempo, di una revisione reciproca anche da parte dei docenti stessi che hanno aiutato nel rendere più aderenti alle pratiche scolastiche quanto prodotto dai ricercatori, i quali a loro volta hanno lavorato con i docenti alla definizione di un linguaggio condiviso rispetto alle tematiche. Gli incontri di sostegno e la condivisione delle pratiche hanno posto le basi comunicative per il lavoro collaborativo necessario alla progettazione del proprio curriculum scolastico. Questa organizzazione ha effettivamente comportato una revisione della struttura progettuale e allo stesso tempo ha sia posto le basi all’interno delle scuole sia ad una condivisione verticale di pratiche, che prima difficilmente veniva realizzata, sia per lo sviluppo di un primo ragionamento sul significato di pensiero algoritmico e logico.

## 8. Cos'è un curriculum: il modello dell'albero

Per descrivere un curriculum è stato ideato uno strumento unico e originale per tutte le scuole coinvolte, che permettesse allo stesso tempo la produzione di curriculum scolastici diversi e localizzati, a seconda delle esperienze e delle competenze degli insegnanti. Abbiamo scelto di creare la metafora dell'albero, ideando una specifica tabella con una struttura a due dimensioni, con due elementi per ogni cella, che crea una matrice informativa completa.

Nelle colonne troviamo:

- *Suddivisione per gradi scolastici*: La tabella è suddivisa in tre fasce orizzontali che rappresentano i diversi gradi di scuola. All'interno della fascia dedicata alla scuola primaria, è presente un'ulteriore suddivisione tra biennio e triennio. Questa suddivisione permette di adattare i contenuti e le attività didattiche alle specifiche esigenze di ogni fascia d'età.
- *Propedeuticità*: La posizione di un elemento sulla riga determina la sua propedeuticità rispetto agli altri. In generale, gli elementi posizionati più a sinistra sono propedeutici a quelli posti sulla destra, indicando un percorso di apprendimento graduale. Questo aspetto è fondamentale per garantire una progressione logica nello sviluppo delle competenze degli studenti.

Nella cella troviamo:

- *Macroaree e sottoaree*: Ogni cella della tabella è suddivisa in due parti: PT1 (parte 1) e PT2 (parte 2). Questa suddivisione permette di organizzare i contenuti in modo strutturato e favorisce una migliore comprensione delle diverse aree tematiche.
- *Aspetti teorici e pratici*: La PT1, posizionata in alto, comprende aspetti più teorici e legati ai contenuti, mentre la PT2 si concentra su aspetti più pratici, con riferimenti ad elementi concreti ed esempi reali. Questa distinzione permette di integrare la teoria con la pratica, rendendo l'apprendimento più significativo e coinvolgente per gli studenti.
- *Generatività*: I concetti posizionati in alto nella tabella sono più generali e meno numerosi rispetto a quelli che si sviluppano verso il basso, creando una struttura simile a un albero capovolto. Procedendo dall'alto verso il basso, si passa dal concetto alla pratica attraverso una trasformazione ed un'applicazione dei concetti di "radice", "fusto" e "rami o foglie". Questa

rappresentazione metaforica aiuta a comprendere come i concetti astratti si concretizzano in esperienze pratiche.

La struttura della tabella, con la sua organizzazione logica e la sua rappresentazione della generatività, può essere un valido strumento per la creazione del curricolo di ogni singola scuola. La tabella può essere utilizzata per categorizzare i contenuti e le attività didattiche già presenti nel curricolo, facilitando così l'analisi e l'individuazione di eventuali aree carenti o da potenziare; per supportare la scrittura del curricolo; per creare un sistema di confronto tra i curricoli di diverse scuole, favorendo la condivisione di buone pratiche e l'apprendimento reciproco; stimolare il ragionamento e la riflessione critica sui contenuti e le metodologie didattiche, favorendo la creazione di un curricolo più efficace e innovativo (per una descrizione della concetto di generatività si veda Marsciani & Zinna 2022). Nella creazione del curricolo, i docenti hanno un ruolo fondamentale, in particolare nella parte relativa alle attività ("Le Foglie"). I docenti potranno infatti inserire nella tabella le attività didattiche già presenti nel curricolo, come proporre nuove attività didattiche in linea con gli obiettivi del curricolo e con le esigenze degli studenti. In prospettiva questa struttura potrà servire a categorizzare e condividere le buone pratiche della scuola: i docenti potranno condividere le loro esperienze e le loro buone pratiche con i colleghi, favorendo così la crescita professionale e il miglioramento della qualità dell'insegnamento. La struttura dell'albero, secondo logica generativa, permette ai docenti di ragionare e quindi sviluppare il curricolo partendo dalle loro esperienze. In questo modo, secondo noi, gli argomenti da trattare, tanto quelli logici che quelli algoritmici, che possono non essere patrimonio della cultura di tutti i docenti della scuola, possono essere compresi a partire dalle pratiche andando dalle foglie alla radice: sia il coding che la robotica, infatti, son stati presentati dalle molteplici e diversificate formazioni sul tema, insistendo su caratteristiche che i docenti possono ritrovare sintetizzate nella radice e che risultano collegate alle loro pratiche. Sempre nelle nostre intenzioni questa analisi di pratiche dovrebbe avvenire in modo collettivo, attraverso la discussione che la sperimentazione dovrebbe favorire tanto attraverso la necessaria interazione con il gruppo di ricerca che le vari scadenze impongono loro, quanto attraverso la necessità che sempre la sperimentazione impone alle scuole di discutere collettivamente e comprendere le pratiche dei colleghi per costruire le propedeuticità necessarie per strutturare il curricolo in verticale.

### 8.1. La radice

Inizieremo la descrizione partendo dalla radice, dall'infanzia alla secondaria di primo grado, sviluppata nel primo anno di sperimentazione, per poi passare al fusto, ai rami ed alle foglie. Come abbiamo già accennato, a sua volta ogni elemento dell'albero è suddiviso in due parti, parte uno (PT1), gli aspetti logico algoritmici, e parte due (PT2) lista delle tecnologie.

Per lo sviluppo di PT1 ci siamo rifatti ad elementi di logica proposizionale (Armoni, 2013) e all'insegnamento dell'informatica (Duncan and Bell, 2015; Friebronn-Yesharim, Ben-Bassat Levy and Armoni, 2023; Armoni and Gal-Ezer, 2014; Milutinović, 2024; Zuhri et al. 2024): già dall'infanzia si punta ad una attenzione all'uso del linguaggio, che è proprio tanto dell'una che dell'altra, ma che può servire come collegamento verso le discipline linguistiche. Inoltre, si aggiunge un passaggio che servirà tanto alla strutturazione del concetto dell'algoritmo, quanto alla metodologia laboratoriale, ovvero la costruzione funzionale. I primi quattro aspetti sono la base per sviluppare il discorso in verticale, così da poter vedere al biennio una continuità diretta. Al triennio si può aggiungere qualcosa in più nella direzione della complessità e dell'astrazione, attraverso

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 3, 2024

[www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)

Doi: 10.14668/QTimes\_16362



l'inserimento del concetto di dato e sua rilevazione, quindi, con qualcosa che per sua natura nasce continuo e diventa discreto attraverso un processo di sintesi e di astrazione. Ed è possibile introdurre, almeno praticamente, l'uso dell'elettronica creativa. Su questa nuova ed arricchita base, abbiamo sviluppato la proposta per la secondaria, attraverso un processo di ulteriore complessificazione e astrazione dei problemi posti.

Rispetto al PT2, quanto fornito era a titolo esemplificativo: abbiamo infatti proposto delle tecnologie che rendessero conto del percorso verticale di PT1, chiedendo alle scuole di classificare quello che già possedevano e quello che avevano intenzione di comprare. Inoltre, abbiamo cercato di presentare tecnologie che potessero essere utilizzate dall'infanzia alla scuola secondaria attraverso una progressiva complessificazione. È il caso, ad esempio, della stampante 3d e della serra idroponica, per le quali Indire ha proposto percorsi di utilizzo per tutto il primo ciclo (Guasti & Rosa 2017). Altro aspetto è stato quello di indicare le tecnologie in modo sia precoce che mirato: nella nostra esperienza è possibile iniziare ad utilizzare i linguaggi a linee di comando al triennio primaria, ma non è ovviamente obbligatorio, così come allo stesso modo è possibile utilizzare il Nao alla secondaria di primo grado. Abbiamo però ritenuto importante suggerire ai docenti di non essere troppo precoci con nessuno strumento che implichi capacità di lettura consolidate: quindi Scratch e programmi a blocchi di quel livello, meglio dal triennio primaria, come per altro consigliano anche gli sviluppatori. La Figura 1 riassume i concetti di PT1 e PT2 come condivisi coi docenti.

		INFANZIA	PRIMARIA (BIENNIO)	PRIMARIA (TRIENNIO)	SECONDARIA DI PRIMO GRADO
<b>RADICE</b>	PT1 Aspetti logico - algoritmici	Aspetti logico - algoritmici Sequenza logica Linguaggio Costruzione funzionale	Linguaggio non ambiguo Flow chart Ordinare rispetto a tempo o spazio Costruire in modo funzionale e correggersi se il risultato non è funzionale	Sequenza logica 2 (uso dei connettivi logici, funzione come sostituzione di righe; esempi più complessi) Algoritmo (analisi problema partendo dai dati; sequenza di azioni che portano alla risoluzione del problema) Dati e flusso di dati. Elementi di elettronica.	Sequenza logica 3 Concetto di variabile e liste. Algoritmo 2: maggiore complessità, quale algoritmo è più ottimizzato. (generale) Variabili (array, liste) e Funzioni Linguaggi di programmazione Elementi di elettronica
	PT2 Robot / tecnologie utilizzabili	Floor robots Unplugged (cody Roby) Stampante 3d Mattoncini lego Oggetti tradizionali (carta, colla, scotch) che consentono attività di creazione. Serre idroponiche Materiale autoprodotta	Leggo: we do; spike essential Floor robots Scratch junior Unplugged (cody Roby) Stampante 3d Serra idroponica kit da costruzione, indicati in precedenza: magari per la preparazione di un percorso per il floor robot.	Leggo: spike prime Scratch Net logo python o altri linguaggi Kit da costruzione e prima introduzione all'uso di elettronica creativa es. Makey, makey, Little bits, Microbit, Halocode	Arduino kit Microbit Halocode Leggo: spike prime Scratch Python o altri linguaggi. Logo Netlogo Sonic Pi Kit da costruzione e prima introduzione all'uso di elettronica creativa es. Makey, makey o little bits.

Figura 1. Descrizione della radice e dei termini PT1 e PT2

## 8.2. Il fusto

Questa parte collega la parte più astratta della radice con quella più pratica delle attività didattiche, cioè delle foglie. La sua funzione cardine, in chiave generativa, è quella di dare corpo all'astrazione, descrivendo in modo dettagliato le diverse operatività e gli strumenti dichiarati nella parte teorica.

Anche questa si divide in due sotto parti, una più di contenuto e una più di forma. In PT1 del fusto vanno inseriti i macro-argomenti, classi di esercizi che, partendo dagli elementi teorici dalla radice, possono dar vita a molteplici attività didattiche (che nel nostro modello sono le foglie). Allo stesso livello dei macro-argomenti posizioniamo materiali e/o elementi utili a supporto.

### **8.3. I rami**

Questa sezione serve a sviluppare, condividere e mettere in evidenza gli aspetti pedagogici e metodologici connessi alle attività didattiche, che nel modello sono le foglie, e che per noi sono connessi all'utilizzo del coding e della robotica, che consideriamo abilitanti a metodologie centrate sullo studente, laboratorializzando il lavoro in classe, e facendo lavorare gli studenti (Nulli, 2022, p. 84, Zecca 2016). La progettazione didattica, intesa come momento di autoriflessione, si affianca al lavoro in classe del docente ed è utile esplicitarla per poter lavorare con coding e robotica in modalità multidisciplinare e integrata nel curriculum, anche tra docenti appartenenti ai diversi gradi scolastici. Gli approcci metodologici collegialmente considerati più utili o anche solo i più utilizzati, se diversamente declinati per le età diverse possono essere degli assi di supporto alla verticalità del curriculum. Gli stessi approcci metodologici possono rinforzare comportamenti virtuosi: dal peer learning, ad esempio, il rispetto reciproco, e la collaborazione tra studenti, o attitudini utili allo studio come la perseveranza nel risolvere problemi. Come un vero e proprio ramo, a questo livello un docente può descrivere il suo modo di lavorare che può sostenere diverse attività didattiche che propone in classe: una sola descrizione pedagogica e metodologica può reggere più attività perché caratterizzante il modo di lavorare di chi la propone.

### **8.4. Le foglie**

Questa è la parte che più si avvicina alla pratica dei docenti, in quanto riguarda le unità didattiche che essi fanno in classe. La funzione di questa parte è tanto di stimolare i docenti che già fanno attività di coding e robotica a ragionare sulle loro pratiche, tanto di esporre attività e ragionamento ai colleghi, così da creare una sorta di bacheca scolastica che restituisce alla comunità docente quello che sta facendo al momento: questo favorisce autoriflessione e l'attività di condivisione interna alla scuola su cui costruire il curriculum.

## **9. Un occhio al genere**

Nella proposta fatta alle scuole il gender gap non è stato volutamente tematizzato, per poter lavorare su e con docenti non necessariamente interessati o formati sulla questione. Rispetto alla questione illustrata nel Par.6, infatti gli obiettivi della ricerca sono plurimi: innanzitutto avere una fotografia del background e delle percezioni del personale scolastico impegnato nel progetto riguardo al rapporto tra ragazze e materie STEM. In seconda battuta, provare a sperimentare le possibili strategie didattiche per utilizzare il pensiero computazionale anche nell'ottica di prevenzione degli stereotipi in una popolazione di riferimento a-specifica rispetto a queste tematiche.

Il piano di ricerca ha previsto come primo step la somministrazione di un questionario strutturato volto a rilevare il livello di formazione sulle tematiche, la presenza o meno di attenzione verso il gender gap nella progettazione degli interventi, la percezione riguardo tematiche di genere. Una prima analisi di questi dati ha permesso di strutturare la seconda fase dell'intervento - una formazione specifica sulle tematiche di genere - calibrandola su quanto emerso dall'analisi dei dati. In particolare,

il focus è stato sulla decostruzione di quelle convinzioni ancora fortemente radicate nel corpo docente: dai dati è infatti emerso come quasi il 40% delle/dei docenti coinvolti ritiene che le differenze tra maschi e femmine nelle scelte dei percorsi formativi siano influenzate “molto” o “abbastanza” da una diversa predisposizione (Figura 2).

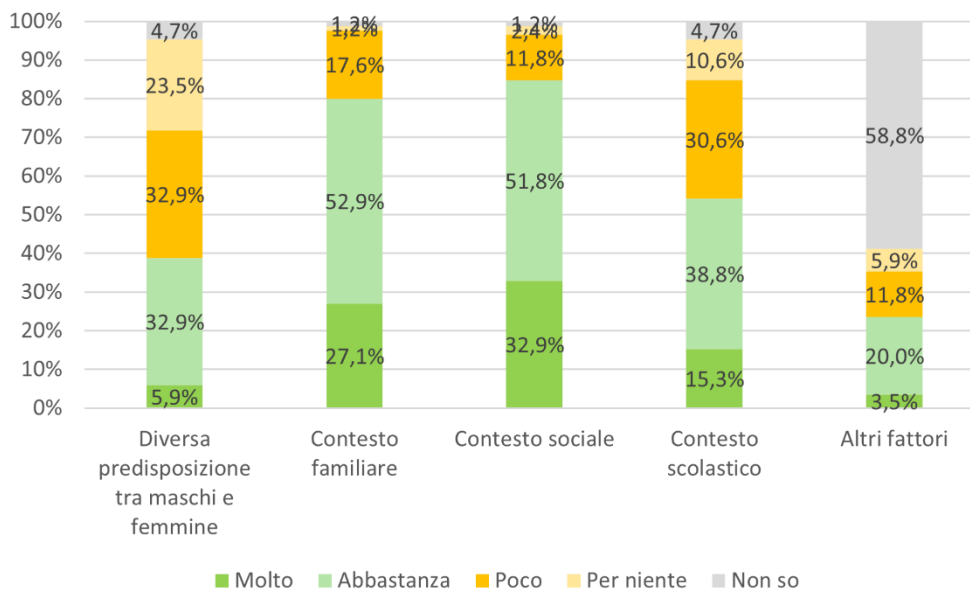


Figura 1. I dati delle iscrizioni alla scuola secondaria di II grado ancora mostrano alcune differenze nelle scelte dei percorsi formativi tra maschi e femmine. Secondo voi quanto è influenzato dai seguenti fattori. Valori percentuali. N=85

## 10. Conclusioni (e variazioni)

Eravamo consapevoli della difficoltà di far passare un modello in parte molto astratto quando i docenti sono più abituati a lavorare per attività concrete, e la stessa formazione è sempre più spesso intesa come suggerimenti pratici piuttosto che come occasione per ragionare sulle proprie pratiche.

Per questo la descrizione del modello è stata in parte sommaria, con alcune parti affrontate in modo embrionale: sviluppare ulteriormente tutte le parti avrebbe comportato tempo, ma soprattutto sarebbe stato necessario produrre ancora più materiale da fornire ai docenti, rendendo l’approccio ancora più problematico.

Due sono i fattori a nostro vantaggio: il metodo basato sulla massima collaborazione ed il lungo periodo entro cui si sviluppa il progetto (3 anni). Il primo ha consentito di poter raccogliere dubbi e difficoltà, sia direttamente sia indirettamente attraverso la raccolta delle progettazioni. Il secondo ci ha consentito sia di procedere per step e raffinamenti successivi, ma soprattutto di chiedere ai docenti di concedersi di sviluppare idee anche senza vederne da subito la spendibilità in classe.

Ma quindi, qual è stato l’impatto del modello? Chiunque abbia lavorato con le scuole sa che proporre ai docenti argomenti lontani dalla pratica presenta difficoltà. L’attività del docente è orientata alla classe e quindi proposte che non appaiono subito spendibili corrono il rischio di essere abbandonate. Allo stesso tempo la cultura della condivisione delle pratiche all’interno degli istituti difficilmente è qualcosa di sistematico. La nostra proposta aveva alcune parti non direttamente spendibili e ne

eravamo consapevoli. E allo stesso tempo il lessico che utilizzavamo, specialmente per la radice, era un lessico specialistico, o comunque da definire in modo non interpretabile all'interno del progetto. Negli incontri plenari (due in presenza e due online) abbiamo insistito molto sull'importanza del lessico per condividere le pratiche in modo efficace ed essere confrontabili con il mondo accademico. Ad esempio, piuttosto che utilizzare il termine di pensiero computazionale, sulla quale ci possono essere incongruenze e difficoltà di definizione (Bocconi *et al.* 2022), abbiamo preferito le definizioni di pensiero logico e pensiero algoritmico, più univocamente definibili. Ma anche molti altri termini rimanevano potenzialmente ambigui. Per questo un'attività che abbiamo messo in atto e che al momento è ancora *in fieri* è stata quella di creare un glossario che fosse univoco per tutti evitando fraintendimenti. L'interesse dei docenti per la creazione di un curriculum verticale che li aiutasse a definire a livello scolastico uno strumento per evitare ridondanze e mancanze, ma anche in base al quale avere un sestante per orientare le necessità formative, è stata una delle chiavi che, a nostro avviso, hanno consentito alla sperimentazione di andare avanti. Un'altra chiave fondamentale è stata la credibilità sul territorio dell'equipe formativa, che, in collaborazione con Indire, ha potuto focalizzare le aree di primo intervento. La consegna di un'attività didattica già svolta seguendo uno specifico format è stato il punto di contatto per iniziare il lavoro, da cui abbiamo ricavato il primo feedback sulla comprensione della struttura da parte dei docenti (oltre a quello diretto avuto negli incontri settimanali di sportello). Il gruppo ha letto e commentato tutte le attività presentate dai docenti chiedendo poi loro di fare le integrazioni delle parti mancanti o non comprese. Così abbiamo visto che la parte più importante per costruire ponti di continuità tra i diversi segmenti era la radice, ma allo stesso tempo, per lavorare con i docenti era necessario mantenersi sulle attività, quindi insistere sulle foglie. Inoltre, le scuole presentavano molte diversità, quindi avrebbero dovuto lavorare su modalità di continuità differenti. Per far emergere a colpo d'occhio la continuità (o la sua assenza) abbiamo presentato ai docenti un nuovo format in cui inserire un'attività per segmento. Questo format è nato dalla semplificazione di quello della singola attività a cui sono state aggiunte delle parti di raccordo sotto forma di obiettivi raggiunti e di prerequisiti per il segmento successivo.

Per fornire uno strumento utile a comprendere quali potessero essere tali obiettivi e prerequisiti nell'ambito logico e algoritmico, abbiamo lavorato alla stesura di indicatori precisi che fossero adatti ai diversi segmenti lavorando sulle competenze affrontabili sempre segmento per segmento. E' in queste occasioni che abbiamo introdotto anche una nuova tematica, quella del genere, chiedendo ai docenti di porre attenzione a questo punto, in vista di una lettura della progettazione che tenesse insieme anche questo livello.

Il lavoro sugli schedoni – ancora in corso- ha comportato la richiesta di approfondimento con la stesura di una matrice più raffinata che andava di anno scolastico in anno scolastico. Nel frattempo, sono emerse delle difficoltà da parte della scuola dell'infanzia sulla nostra proposta di indicatori, pertanto abbiamo chiesto ai docenti di controproporre. Anche l'analisi di questa parte deve ancora essere svolta.

Il progetto va, quindi, verso il suo secondo anno dove è intenzione dei ricercatori affrontare, in prima battuta la parte metodologica, ovvero quello che nel modello è rappresentato dai rami. Per il momento la struttura organizzativa e le modalità di lavoro sono state apprezzate e, nonostante il carico di lavoro anche non direttamente spendibile, le scuole e i docenti partecipanti, abbiano compreso il senso del lavoro e stiano andando verso la scrittura collegiale di un curriculum verticale.

### Riferimenti bibliografici:

- Abbatecola, E., Stagi, L. (2017). *Pink is the new black. Stereotipi di genere nella scuola dell'infanzia*. Torino: Rosenberg & Sellier.
- Armoni, M. (2013). On Teaching Abstraction in CS to Novices. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 32(3), 265-284. Waynesville, NC USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved May 3, 2024 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/41271/>.
- Armoni, M., Gal-Ezer, J. (2014). Early computing education: why? what? when? who? *ACM Inroads* 5, 4 (December 2014), 54-59. <https://doi.org/10.1145/2684721.2684734>
- Bagattini, D., Miotti, B. (2022). *Lavorare sul genere a scuola con coding e robotica educativa*. Roma: Carocci.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Biemmi, I., Leonelli, S. (2017). *Gabbie di genere. Retaggi sessisti e scelte formative*. Torino: Rosenberg & Sellier.
- Castoldi, M. (2013). *Curricolo per competenze: percorsi e strumenti*. Roma: Carocci.
- Cerini, G. (2013). *Le nuove Indicazioni per il curricolo verticale*. Vol. 4. Roma: Maggioli Editore.
- Connell R. (2006). *Questioni di genere* (2002). Bologna: Il Mulino.
- Dewey, J. (1985). *Democracy and Education*, US: Southern Illinois University Press.
- Duncan, C., & Bell, T. (2015). A pilot computer science and programming course for primary school students. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 39-48).
- European Commission (2006). *RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning* (techreport).
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. In Y. Punie e B.N. Brečko, eds., Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.
- Frabboni, F. (2015). *La scuola comprensiva: riflessioni su curricolo verticale e continuità educativa*. Trento: Edizioni Centro Studi Erickson.
- Friebroon-Yesharim, M., Ben-Bassat, Levy, R., Armoni, M. (2023). Algorithmic Abstraction in Computer Science Curricula for Primary Schools: The Case of a National Curriculum for 4th Grade. *Proceedings of the 2023 Conference on United Kingdom & Ireland Computing Education Research (UKICER '23)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 5, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3610969.3611154>
- Grion, V. (2013). Partecipazione e responsabilità nelle Indicazioni Nazionali per il curricolo del primo ciclo d'istruzione. In V. Grion & A. Cook- Sather eds. (pp. 136-154). *Student Voice. Prospettive internazionali e pratiche emergenti in Italia*. Milano, IT: Guerini.
- Guasti, L. & Bei, G. (2022). Survey on the use of hydroponic greenhouses in the classroom. Effects on students' eating habits. *Journal of Behavior and Feeding*, 2(2), 28-32.
- Guasti, L. & Rosa, A. (2017) (a cura di). *Maker@scuola. Stampanti 3d nella scuola dell'infanzia*. Firenze: Assopiù Editore. ([https://www.indire.it/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Maker-a-Scuola\\_2017.pdf](https://www.indire.it/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Maker-a-Scuola_2017.pdf))

- INVALSI (2020). *Esiste un gender gap in Matematica?*. (<https://www.invalsiopen.it/gender-gap-matematica/>).
- Marsciani, F. & Zinna, A. (2022). *Elementi di Semiotica Generativa. Processi e Sistemi della Significazione*. Bologna: Società Editrice Esculapio.
- Milutinović, V. (2024). Unlocking the Code: Exploring Predictors of Future Interest in Learning Computer Programming Among Primary School Boys and Girls. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2331877>
- Menegale, M. (2023). La relazione tra autonomia e libertà dell'insegnante e dello studente. In *Libertà d'insegnamento. Il ruolo docente per l'innovazione didattica*. Sanoma.
- MIM (2023) *Linee guida per le discipline stem*  
<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Linee+guida+STEM.pdf/2aa0b11f-7609-66ac-3fd8-2c6a03c80f77?version=1.0&t=1698173043586>
- MIUR (2007). *Indicazioni per il curricolo*.  
[https://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir\\_310707.pdf](https://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir_310707.pdf) (consultato il 10 maggio 2024)
- Miur (2012). Regolamento recante indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, a norma dell'articolo 1, comma 4, del decreto del Presidente della Repubblica 20 marzo 2009, n. 89 (decreto 254/2012). *Annali della pubblica Istruzione*, numero speciale, Le Monnier  
[http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni\\_Annali\\_Definitivo.pdf](http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf), consultato il 10 maggio 2024).
- MIUR, (2013). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. (PNSD).
- MIUR, (2018). *Indicazioni nazionali e nuovi scenari, a cura del Comitato scientifico nazionale per le Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*, <https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/>
- Mortari, L. (2007). *Cultura della ricerca in Pedagogia*. Roma: Carocci.
- Papert, S. (1984). *Mindstorms. Bambini computer e creatività*. IT: Emme.
- Pinotti, M. (2000). Il curricolo verticale. *Il laboratorio come didattica*.
- Tessaro, F. (2019). *Il curricolo verticale nella scuola del primo ciclo*. IT: libreriauniversitaria. it.
- Trincherò, R. (2017). *Costruire e certificare competenze con il curricolo verticale nel primo ciclo* (pp. 1-143). Milano: Rizzoli Education.
- Nulli, G., Miotti, B., Di Stasio, M. (2022). *Robotica educativa e coding: strumenti per la trasformazione del curricolo*. Roma: Carocci.
- Zuhri R.S., Wilujeng, I. Haryanto H., Ibda H. (2024). Information communication technologies education in elementary school: a systematic literature review. *Journal of Education and Learning (edulearn)*, 18(3), 1078–1090. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21435>