







Progetto Early Code

Materiali didattici sul pensiero computazionale e sul coding

per i futuri insegnanti delle scuole dell'infanzia PROJECT NO: 2018-1-TRO1-KA203-058832

Manuale didattico

2018-2021

Progetto cofinanziato dall'Unione Europea e dai fondi nazionali dei paesi partecipanti:















Indice

Introduzione	3
Introduzione al Pensiero Computazionale	4
Pensiero computazionale e alfabetizzazione digitale	6
Il Pensiero computazionale nell'educazione prescolare	6
Introduzione al coding	8
Il coding nell'educazione pre scolare	9
Introduzione alla Robotica Educativa e alla Pedagogia SMART	11
La Robotica Educativa	11
La pedagogia SMART	13
Robotica Educativa e Pedagogia SMART nell'educazione pre scolastica	14
Fasi di sviluppo nell'educazione pre scolastica	16
Tecnologie digitali supportate da monitor e senza monitor nella formazione degli in	segnanti
	20
Le tecnologie digitali nell'educazione prescolare	22
Come migliorare il pensiero computazionale e le abilità di coding?	25
Stili di apprendimento	25
La Valutazione (Assessment)	29
Correttezza della valutazione	29
Il processo di insegnamento-apprendimento nella scuola materna	31
La valutazione nell'educazione pre scolare	33
Preparare i materiali didattici e i giochi sul pensiero computazionale e il coding	36
Principi per la preparazione dei materiali didattici nell'educazione pre scolare	36
Strumenti di valutazione per materiali didattici nell'educazione prescolare	37
L'ambiente di apprendimento nell'educazione pre scolare	38
Come introdurre cambiamenti nell'educazione prescolare?	40

Conclusioni	42
Risorse per materiali correnti per il pensiero computazionale in età prescolare	43
Referimenti bibliografici	44

Introduzione

L'educazione prescolare fornisce un ambiente di apprendimento creativo, attivo e basato sul gioco così che i bambini possano esplorare, divertirsi e costruire la loro conoscenza. Il costruzionismo di Seymour Papert (1980) mostra che gli strumenti e gli ambienti digitali favoriscono l'apprendimento attivo fornendo nuovi modi di costruire nel mondo. Il pensiero computazionale permette di utilizzare nuovi modi di rappresentare e interagire con le informazioni e un nuovo modo di *oggetti per pensare* (Berns et al., 2014; Papert, 1980).

Inoltre, gli ambienti digitali affascinano i bambini, combinando educazione e intrattenimento - *edutainment* (Baird & Henninger, 2011, p. 5). Il contesto digitale può accendere la motivazione dei bambini piccoli a imparare (Altun & Ulusoy, 2017; Chang, Lee, Chao, Wang & Chen, 2010; Hwang & Chang, 2011). Inoltre, le abilità computazionali favoriscono il problem solving, il ragionamento logico, la memoria visiva, il senso dei numeri, le abilità linguistiche, le abilità motorie fini e la coordinazione occhio-mano (Chen, Quadir & Teng, 2011; Clements, 1999; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Sugimoto, 2011; Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016; Zaranis, Kalogiannakis, & Papadakis, 2013). Pertanto, i bambini in età prescolare dovrebbero essere introdotti alle attività di coding e alle competenze computazionali per il loro futuro successo e affinché possano partecipare pienamente al nostro mondo digitale (NAEYC, 2017).

Queste tesi costituiscono il fondamento logico del progetto EarlyCode.

Questo Manuale di formazione sul pensiero computazionale e introduzione al coding per l'educazione prescolare (Training Manual on Computational Thinking and Introduction to Coding for Preschool Education) è stato sviluppato dal team del progetto EarlyCode per formatori e docenti ed è anche uno dei prodotti intellettuali del progetto. Questo manuale (IO-3) è compatibile con i precedenti prodotti intellettuali del progetto che sono il curriculum (IO-1) e il manuale dei materiali didattici (IO-2). Fondamentalmente, troverete informazioni su alcuni termini chiave trattati nel progetto come il pensiero computazionale, il coding, la robotica educativa, le tecnologie digitali nella formazione degli insegnanti, il processo di insegnamento-apprendimento nell'educazione prescolare, la valutazione e lo sviluppo del materiale didattico. Inoltre, il manuale include informazioni e indicazioni su come implementare il curriculum (Computational Thinking & Coding for Children) e come migliorare il pensiero computazionale e le abilità di coding.

Introduzione al Pensiero Computazionale

Il concetto e la metodologia del Pensiero computazionale (PC) riguardano l'impiego di procedure per la risoluzione dei problemi, attraverso la formulazione degli stessi e la loro risoluzione nel modo in cui potrebbe farlo un computer. Il pensiero computazionale e la programmazione sono al centro del dibattito sullo sfruttamento del pieno potenziale delle TIC che è emerso come un nuovo concetto per aiutare a preparare i bambini alle sfide future in un mondo sempre più digitale. In effetti, queste abilità sono ora considerate da molti come fondamentali quanto la capacità di calcolo e l'alfabetizzazione.

Secondo Arfe (2020) dell'Università di Padova, il pensiero computazionale come abilità consiste nelle seguenti capacità di problem solving:

- analizzare lo spazio del problema,
- ridurre la difficoltà del problema decomponendolo in unità più piccole,
- sviluppare un algoritmo o piano, o più specificamente un insieme di istruzioni o passi da intraprendere per la sua soluzione
- infine, verificare di aver raggiunto il proprio obiettivo.

Vi sono quattro concetti inerenti il pensiero computazionale:

- algoritmo,
- sequenza,
- loop
- dichiarazioni condizionali o if

che corrispondono ad alcune abilità il cui sviluppo andrebbe favorito nei bambini che si riferiscono alla comprensione e all'uso di:

- astrazione,
- sequenza,
- decomposizione
- e debugging.

Diversi Autori sostengono che le attività di apprendimento CT incoraggino uno sviluppo tecnologico positivo attraverso il potenziamento di sei comportamenti (Bers, 2019) noti anche come le 6 C:

• Comunicazione,

- Collaborazione,
- Costruzione di comunità,
- Creazione di contenuti,
- Creatività
- Scelte di condotta.

Mettere a frutto questi sei comportamenti e abilità incoraggerà i bambini ad avere un migliore senso di fiducia e competenza e a essere pronti e attrezzati per partecipare grazie a una buona alfabetizzazione digitale alle comunità di appartenenza e, di conseguenza, essere meglio integrati socialmente nella loro vita adulta.

In definitiva, l'obiettivo dell'apprendimento del PC è quello di stimolare lo sviluppo cognitivo, il pensiero astratto e il ragionamento riflessivo nei primi anni di età, con l'obiettivo di porre le basi per la comprensione di processi computazionali più complicati, che renderanno i futuri adulti più informati tecnologicamente così da poter intraprendere, volendolo, una carriera nel campo del digitale e della creazione di software.

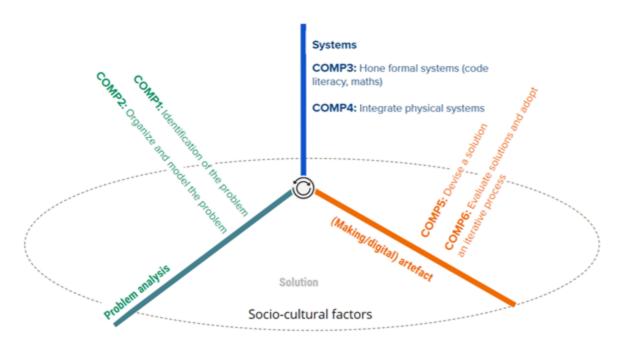


Figure 2 Componenti del Pensiero Computazionale (Romero, Lepage, & Lille, 2017)

Il pensiero computazionale richiede di attivare diverse capacità tra cui l'analisi del problema, una metodologia con cui i soggetti organizzano e modellano il problema (asse dell'analisi del

problema), l'affinamento dei sistemi formali con l'uso di un dato linguaggio di programmazione, l'integrazione di sistemi fisici (asse dei sistemi) e i dispositivi di una soluzione intermedia, la sua valutazione e miglioramento (asse della creazione). Quando gli studenti sono impegnati solo nel coding sviluppano conoscenze relative ai sistemi, ma non si attivano nel processo completo di analisi, modellazione e creazione iterativa di una soluzione (Romero, et al. 2017).

Pensiero computazionale e alfabetizzazione digitale

Le competenze digitali implicano un uso sicuro e critico dei media digitali per il lavoro, il tempo libero e la comunicazione. Queste competenze sono legate al pensiero logico e critico, alle capacità di gestione delle informazioni di alto livello e a capacità di comunicazione ben sviluppate (Ranieri, 2009). La competenza digitale è una delle otto competenze chiave per l'apprendimento permanente sviluppate dalla Commissione Europea (Commissione Europea, 2005).

Lo European Digital Competence Framework (DigComp) offre una matrice per comprendere le competenze essenziali necessarie a tutti i cittadini per vivere e operare nel mondo digitale. Capire dove ci si trova sull'indice DigComp può fornire una guida per migliorare la competenza digitale delle persone e per raggiungere obiettivi legati al lavoro, all'occupabilità, all'apprendimento, al tempo libero e alla partecipazione alla società. (Commissione europea, 2019; Unione europea, 2016). L'Indice DigComp descrive 21 risultati di apprendimento in 5 aree: 1) Alfabetizzazione digitale; 2) Comunicazione e collaborazione; 3) Creazione di contenuti digitali; 4) Sicurezza; 5) Problem-solving. (per saperne di più: https://ces.to/nNNBhJ). L'uso di questo indice mostra che le persone, che abbiano un livello base di competenza digitale o nessuno dovrebbero sviluppare competenze in tutte le aree del quadro DigComp.

Il Pensiero computazionale nell'educazione prescolare

Anche se oggi i nostri bambini sono circondati da molteplici dispositivi complessi e performanti, imparano solo poche cose su queste risorse durante i primi anni della scuola dell'infanzia. "Per decenni, il curriculum della prima infanzia è stato incentrato sull'alfabetizzazione e il calcolo, con una particolare attenzione alla scienza, in

particolare al mondo naturale." (Bers et al., 2013, p. 357). Oltre alle conoscenze relative al mondo naturale e agli ambienti, la necessità di scoprire il mondo artificiale, creato dagli umani, è sempre più importante.

Il Pensiero computazionale nei primi anni di vita dei bambini contribuisce a una migliore comprensione dell'iuso delle tecnologie informatiche che sono necessarie per il mondo di oggi e per il futuro. Migliorare il pensiero computazionale e insegnare il coding, incoraggia i bambini a creare e sviluppare nuovi prodotti invece di essere solo utenti passivi della tecnologia. Il Pensiero computazionale precoce (in inglese, ECT) costituisce la base dello sviluppo sociale, emotivo, fisico e cognitivo dei bambini e contribuisce a tutto il processo di apprendimento permanente. Lo sviluppo delle abilità di pensiero computazionale permetterà ai bambini di essere efficaci decisori, risolutori di problemi e innovatori creativi in futuro.

Tuttavia, un curriculum che insegni le competenze e le abilità nelle TIC deve evolvere con l'evolversi della fase di sviluppo dei bambini (Bers, 2019; Arfe, 2020). Inoltre, si deve anche presumere che, mentre tutti i bambini possono affrontare l'apprendimento del PC, altri possono essere molto più avanti dei loro compagni di classe ed essere pronti per altre sfide, come passare dai loop o dai fogli di sequenze all'uso di un computer e persino fare giochi usando Scratch.

Di conseguenza, questo fattore fa presupporre che gli insegnanti della scuola dell'infanzia possano trasmettere questo tipo di materiale didattico in modo efficiente e integrarlo senza soluzione di continuità nella loro classe in un modo appropriato alla fase di sviluppo dei bambini. Questo significa che gli insegnanti devono sapere utilizzare gli strumenti del PC, che avranno seguito corsi di aggiornamento sul tema e sappiano come gestire la classe su questo.

Introduzione al coding

In questo capitolo discuteremo i significati del termine coding, programmazione e la sua applicazione all'educazione, specialmente nelle scuole materne.

Semanticamente parlando, il verbo *codificare* indica il processo di assegnazione di un codice a un determinato oggetto per la sua classificazione o identificazione. Implica il creare un insieme di regole che mettono in relazione una classe di informazioni o le convertono in un'altra forma (Oxford English Dictionary, n.d.; Cambridge Dictionary, n.d.). Questo significato è condiviso nel campo delle TIC, ma qui il processo di creazione del set di regole significa, più precisamente, il processo o l'attività di scrivere programmi per computer.

La domanda, allora, è diventata: che cos'è un programma per computer? Secondo Rochkind (2004) un programma per computer è un insieme di istruzioni, o regole, e dati, scritto da un programmatore. Il programma può essere interpretato ed eseguito da un computer per completare un compito. Hoare (1969) e Dijkstra (1973) mostrano che un programma può essere inteso su una base assiomatica. Ciò significa che, a partire da alcuni assiomi - quindi un gruppo di principi evidenti, senza bisogno di prove - un insieme di regole di inferenza che descrive il programma può essere definito e dimostrato.

Un programma è scritto in un *linguaggio di programmazione*. Questo è un codice che dà istruzioni a un computer. Il codice può essere eseguito direttamente dalla macchina, ma di solito si usano linguaggi di programmazione di livello superiore, dove il codice viene convertito in qualcosa di più comprensibile per gli esseri umani (Hemmendinger, 2021).

Il conding si riferisce al processo di scrivere istruzioni per le macchine in modo tale che esse siano in grado di capirle e comportarsi o rispondere di conseguenza. Un significato simile è espresso da Ricketts (2018) che ha scritto: "Il coding comporta la progettazione di un algoritmo, che è un insieme di istruzioni utilizzate per completare un compito o per risolvere un dato problema". Questo, nel campo dell'educazione, significa imparare a gestire le competenze ICT - direttamente legate al processo di codifica - ma anche immaginare un approccio più ampio al processo di apprendimento.

Come scriveva Papert nel 1980, parlando di educazione assistita dalla tecnologia: "Il bambino programma il computer e, così facendo, acquisisce un senso di padronanza su uno strumento tecnologico moderno e potente e stabilisce un contatto stretto con alcune delle idee più profonde della scienza, della matematica e dell'arte di costruire modelli intellettuali". Questo stesso significato è condiviso da altri ricercatori. Per esempio, Dagdilelis et al (2004)

descrivono l'uso della tecnologia dell'informazione nell'educazione come rilevante in tre modi:

- 1. In primo luogo, la tecnologia può essere direttamente al centro dell'apprendimento, così gli studenti impareranno come gestire l'IT, come se seguissero direttamente un corso di informatica.
- 2. D'altra parte, l'informatica potrebbe anche essere usata dall'insegnante come uno strumento che supporta l'apprendimento di diverse materie.
- 3. Inoltre, la tecnologia può influenzare indirettamente il processo di apprendimento.

Nel curriculum K-12 (K-12 è un'espressione usata nelle lingue anglosassoni per indicare le scuole dall'asilo al 12° grado, che sono gli anni di istruzione primaria e secondaria; questa espressione è impiegata ormai in diverse nazioni del mondo) il coding viene introdotto non tanto per insegnare agli studenti come diventare programmatori, ma per fornire loro competenze sul funzionamento e l'operatività di macchine e robot programmabili e intelligenti. Competenze simili riguardano l'uso responsabile e appropriato dei dispositivi digitali e robotici. Inoltre, possono sviluppare abilità collaterali nel fare robotica e programmazione.

Il coding nell'educazione pre scolare

Come abbiamo visto, il processo di coding stimola un'area di apprendimento molto ampia. Studi recenti dimostrano gli effetti positivi dell'uso del coding nella prima infanzia sulle attitudini, le conoscenze e le abilità dei bambini in varie aree come il problem-solving e il pensiero computazionale (Bers et al., 2014; Sullivan e Bers, 2016; Çiftci & Bildiren, 2020).

Secondo Lee (2020) è necessario adottare una appropriata metodologia per introdurre i bambini all'impiego della tecnologia. Nell'Introduzione abbiamo discusso il ruolo dei computer nella programmazione, questo approccio educativo è chiamato *plugged coding*, ovvero fare coding, programmare, usando il computer. Tuttavia, si può anche usare un altro, l'unplugged coding, vale a dire, programmare senza il computer. Nell'*unplugged coding* il focus delle attività è sulla soluzione algoritmica dei problemi, e può essere espressa da un codice che potrebbe essere interpretato senza l'uso di computer. Per esempio, un'attività di coding unplugged potrebbe essere esprimere la sequenza dell'operazione di lavarsi le mani: non è direttamente programmare, ma è lavorare su algoritmi, sequenze e codifica: base della codifica (Lee & Junoh, 2019).

Nella stessa ricerca Lee e Junoh mostrano come l'attenzione debba essere concentrata sulla sequenza e sui tempi, quindi su come possiamo esprimere azioni e attività in sequenza. Suggeriscono inoltre di introdurre movimenti e comandi direzionali, per esempio dando ai bambini istruzioni su quando e come devono muoversi. Questo porta i bambini a esplorare sia il coding sia le abilità motorie. Questo tipo di attività può essere realizzata utilizzando anche *l'approccio plugged*, utilizzando robot come Cubetto, Bee Bot, Lego WeDo, Thymio.

La robotica è un settore multidisciplinare, che include varie materie come ingegneria, sistemi elettronici, automatica, controllo, comunicazione, visione, informatica e sistemi. Nell'educazione della prima infanzia possiamo introdurre molti dei concetti presentati sin quii (Komis & Misirli, 2016). Komis e Misirli riportano anche come la robotica potrebbe favorire il primo approccio ai concetti di programmazione di base, e come potrebbe creare un ambiente educativo adeguato, dove si sviluppi il pensiero computazionale e algoritmico.

Un'altra opzione è quella di introdurre la programmazione sul computer mediante animazioni e giochi. Un esempio è il software Scratch Jr, sviluppato per bambini dai 5 ai 7 anni (scratchjr.org). È un *parco giochi digitale* gratuito di cosing che introduce potenti idee di informatica nell'educazione della prima infanzia (Bers, 2018a). Queste idee sono in linea con i riferimenti educativi sull'insegnamento dell'informatica utilizzati i molti sistemi scolastici, come il K-12 Computer Science Framework, i CSTA K-12 Computer Science Standards, e gli ISTE Standards for Computer Science Educators. Si tratta di un software utilizzato nelle aule e nelle case di tutto il mondo che consente ai bambini, che potrebbero o meno saper leggere, di creare storie e giochi interattivi unendo (*snap together*) blocchi di programmazione grafica (Bers, 2018b).

Introduzione alla Robotica Educativa e alla Pedagogia SMART

Oggi, incorporare attività di robotica nel processo di apprendimento non è più una novità, ma è ancora aperto il dibattito su come usarle per promuovere lo sviluppo di alcune competenze, e quali principi pedagogici dovrebbero essere considerati per migliorare la motivazione degli studenti a cercare nuove soluzioni innovative.

Lo scopo delle attività pianificate nel progetto EarlyCode è quello di garantire che gli studenti acquisiscano competenze di alfabetizzati alla tecnologia e stiano sviluppando quelle necessarie per diventare creatori di nuove idee innovative. Il team del progetto è convinto che se i futuri insegnanti forniranno ai bambini conoscenze specifiche di coding e robotica, essi saranno in grado di capirle già dall'infanzia. Pertanto, il progetto ha sviluppato un curriculum per insegnanti di scuola prescolare che combina le idee della pedagogia SMART e della robotica educativa per sostenere lo sviluppo del pensiero computazionale nell'infanzia.

La Robotica Educativa

Il primo studioso che iniziò a parlare della possibilità di usare i robot per scopi educativi fu Seymour Papert (1984), che sviluppò l'idea che gli studenti costruiscono le loro conoscenze in matematica e comprendono i principi di base della fisica se possono usare i computer nel loro processo di apprendimento, dove sono partecipanti attivi nella programmazione. In seguito, sviluppò il linguaggio di programmazione LOGO e i robot Turtle, Tartaruga, per permettere agli studenti di partecipare al processo di costruzione e di scoprire la conoscenza da soli. Egli ha definito la sua idea come *constructionism*, *costruzionismo*, che è stato ampiamente sviluppato e utilizzato in ambito educativo.

Nella sezione precedente, abbiamo introdotto l'idea dei robot e notato come potrebbero essere usati nel processo educativo. In questa sezione, cercheremo di formalizzarla, discutendo il concetto di Robotica Educativa. Definire il concetto di robot, tuttavia, non è così semplice perché vi sono molte definizioni e questa ampia classe di dispositivi rende difficile darne una definizione univoca (Guizzo, 2018).

Merriam-Webster (n.d.) nelle sue definizioni di robot si concentra sul concetto che sono macchine, che possono eseguire - in qualche modo autonomamente - una serie di compiti, anche complessi. Un'altra definizione è: "un robot è una macchina programmata per muoversi ed eseguire automaticamente determinati compiti" (HarperCollins, n.d.).

Ben-Ari e Mondada (2018) mostrano che l'automazione nello svolgimento delle attività è un elemento chiave della robotica. Scrivono anche che "la differenza tra un robot e un semplice automa come una lavastoviglie è nella definizione di cosa sia una 'serie complessa di azioni". Notano anche che solo poche definizioni di robot includono il concetto di sensori, mentre in realtà i robot - invece di automi più semplici - li hanno e li usano per adattare le loro azioni all'ambiente.

Unendo tutti questi elementi, possiamo avvicinarci alla definizione data da Guizzo (2018): "Un robot è una macchina autonoma in grado di percepire l'ambiente, eseguire calcoli per prendere decisioni ed eseguire azioni nel mondo reale". In questo manuale useremo questa definizione per descrivere un robot.

La robotica educativa è quindi un campo dell'educazione che utilizza i robot come strumenti didattici per sostenere l'insegnamento/apprendimento. Per questo motivo, alcuni robot sono stati esplicitamente progettati per essere utilizzati come strumento di insegnamento (EARLY, n.d.).

La Scuola Superiore Sant'Anna scrive che "la robotica educativa è ... un metodo per aumentare la qualità dell'istruzione scientifica e tecnica ... aumentare il coinvolgimento, sviluppare le capacità di problem-solving, promuovere un approccio interdisciplinare e supportare lo sviluppo del lavoro di squadra".

Angel-Fernandez e Vincze (2018) notano come la robotica educativa possa comportare diversi usi dei robot. Suggeriscono la seguente definizione: "la robotica educativa è un campo di studio che mira a migliorare l'esperienza di apprendimento delle persone attraverso la creazione, implementazione, miglioramento e convalida di attività pedagogiche, strumenti (ad esempio linee guida e modelli) e tecnologie, in cui i robot svolgono un ruolo attivo e i metodi pedagogici informano ogni decisione.".

Il Consorzio del progetto e-Media (2019) scrive che i bambini imparano rapidamente e facilmente se possono utilizzare oggetti concreti e fisici, come sono i robot - dispositivi 3D, seguendo le teorie del *costruttivismo* e del *costruzionismo* (Piaget, 1974; Papert, 1980). Inoltre, i robot agiscono come facilitatori dell'apprendimento e possono costituire una ricca esperienza per i bambini, che svilupperanno grazie alla robotica educativa diverse abilità e competenze in diverse materie e diversi campi.

Secondo Alimisis (2013), la robotica educativa può migliorare l'apprendimento, ma la soluzione non è solo introdurre i robot nella didattica. L'apprendimento della robotica non è

l'obiettivo da raggiungere con la robotica educativa. Invece, un aggiornamento del curriculum didattico, per includere i robot come strumenti, può essere molto utile. Questo manuale segue questa visione, dove i robot, e in generale altri dispositivi, non sono l'obiettivo dell'apprendimento, ma agiscono come strumenti di supporto per gli insegnanti.

La pedagogia SMART

La pedagogia SMART è caratterizzata da un processo di apprendimento che tiene conto di tutti gli aspetti filosofici e psicologici dell'istruzione e che coinvolge l'applicazione delle tecnologie digitali (Daniela, 2019). L'idea si basa sull'organizzazione dell'apprendimento centrato sullo studente, efficace, coinvolgente, su esperienze e arricchito dalla tecnologia che promuove l'attività auto-diretta dello studente (Zhu, Yu, & Riezebos, 2016).

Nel contesto dell'apprendimento potenziato dalla tecnologia, un ruolo fondamentale della pedagogia è trovare i modi per incorporare la tecnologia nell'istruzione. Il concetto di Smart Pedagogy è triangolare, dove i capisaldi importanti sono:

- 1. Regolarità dello sviluppo umano, che include le condizioni per lo sviluppo dei processi cognitivi, le condizioni per lo sviluppo sensoriale, così come le condizioni per lo sviluppo socio-emotivo;
- 2. La tassonomia del processo educativo, che include gli obiettivi da raggiungere e le regolarità del processo di apprendimento necessarie per raggiungere questi obiettivi.
- 3. Il progresso tecnologico, che comporta la necessità di cambiamenti nella competenza pedagogica degli insegnanti, dove una delle componenti più importanti di questa competenza è la *Competenza analitica predittiva* (Daniela, 2019).

Un'ampia analisi della letteratura, degli articoli scientifici che hanno analizzato le competenze digitali degli insegnanti, l'alfabetizzazione digitale, l'alfabetizzazione mediatica e i processi di acquisizione dell'alfabetizzazione informatica hanno espresso gli otto approcci e metodi più frequentemente utilizzati per lo sviluppo delle competenze digitali per i futuri insegnanti (Røkenes, Krumsvik, 2014), e sono:

- la *Collaborazione* che assicura lo scambio di esperienze e conoscenze nell'apprendere nuovi concetti o approfondendo la conoscenza su di essi.
- la *Metacognizione* per analizzare il processo di apprendimento di sé stessi, così come per riflettere sul significato e l'efficacia dell'uso delle tecnologie digitali.

- l'istruzione *Blending*, ovvero combinare le attività in presenza con quelle di e-learning, o incoraggiando gli studenti a costruire / riassumere / dimostrare la conoscenza utilizzando le tecnologie digitali che possono essere implementate in formato video, collaborando su una specifica piattaforma digitale, ecc.
- la *Modellazione*, dimostrazioni di tecnologie digitali da parte di docenti, insegnanti esperti nel modellare o implementare situazioni di apprendimento in un ambiente scolastico reale.
- l'*Apprendimento autentico*, offrendo agli studenti l'opportunità di applicare e testare le loro conoscenze teoriche sull'uso della tecnologia digitale in classe, modellando piani di lezione, sviluppando curricula e poi implementandoli in classe o discutendone con un esperto.
- l'*Apprendimento attivo* degli studenti, incoraggiando gli studenti a sviluppare le proprie soluzioni digitali per specifiche situazioni di apprendimento.
- La *Valutazione* come parte importante dell'apprendimento, ricerca e modellazione utilizzando le tecnologie digitali identificando diverse situazioni di valutazione e applicando i modi più appropriati per ottenere un feedback utilizzando soluzioni digitali.
- Superare il gap tra teoria e pratica si basa sull'approfondimento delle conoscenze su un argomento specifico, e questo è strettamente legato all'apprendimento attivo e autentico basato sull'utilizzo delle tecnologie digitali per offrire agli studenti delle opportunità che non potrebbero essere coperte dall'istruzione tradizionale. Questo significa utilizzare tecnologie come gli stimolatori virtuali, l'analisi video e altro ancora per offrire agli studenti sperimentazioni stimolanti e inaspettate.

Robotica Educativa e Pedagogia SMART nell'educazione pre scolastica

I bambini piccoli devono avvicinarsi gradualmente alle tecnologie usando strumenti e kit di robotica educativa come Lego WeDo o Beebot o organizzando attività senza tecnologia imparando le sequenze, migliorando le capacità di pensiero logico, modellando o creando costruzioni con diversi oggetti. Un'esposizione eccessiva ai dispositivi digitali, o approcci pedagogici sbagliati, possono portare a risultati dannosi. Per questo motivo, è importante iniziare le attività digitali, nell'educazione della prima infanzia, con quelle analogiche, quindi con attività unplugged. Questo tipo di attività può aiutare i bambini a familiarizzare con le basi del coding, della programmazione e del pensiero computazionale e anche con le abilità fisiche, motorie e socio-relazionali ed emotive.

Una volta che i bambini piccoli si siano impratichiti delle attività unplugged, e una volta che siano abbastanza cresciuti per usare dispositivi digitali, possono essere introdotti i robot propriamente detti. Secondo diversi studi, come in Domingues-Montanari, 2017 e Stewart et al, 2019, la troppa esposizione dei bambini piccoli ai monitor può avere effetti negativi sulla loro salute. Per questo, è meglio introdurre in primo luogo dispositivi digitali senza monitor, come robot elettronici e giocattoli didattici che possono essere utilizzati e programmati senza il monitor – senza computer e tablet. Dispositivi senza monitor sono strumenti didattici come Bee Bot, Cubetto, robot mTiny e simili, con i quali è possibile realizzare attività che possono fungere da ponte tra quelle senza monitor e quelle con monitor, poiché dispositivi senza monitor possono permettere ai bambini di concentrarsi maggiormente sugli aspetti didattici.

Solo con i bambini più grandi, che sono in grado di relazionarsi correttamente con gli altri, e possono concentrarsi sufficientemente e affrontare le attività precedenti, si potrebbero introdurre lezioni con il monitor. Esiste un'ampia libreria di software educativi, si possono introdurre ScratchJR, code.org, Blue Bot e altri che possono introdurre i bambini nel coding vero e proprio e sviluppare le loro abilità di pensiero computazionale.

Inoltre, indipendentemente dal sistema adottato, un approccio di gamification può essere utile. Una review di più di 40 studi ha mostrato che il gioco è significativamente correlato al problem solving creativo, al comportamento cooperativo, al pensiero logico, ai punteggi del QI e alla popolarità del gruppo dei pari (Lamrani & Abdelwahed, 2020). Secondo Mitchel Resnick (2017), l'approccio basato sul gioco può favorire l'apprendimento: i bambini "giocano, fanno sport. Suonano strumenti musicali, cantano canzoni. Giocano alle probabilità; giocano al mercato azionario. Giocano con i giocattoli; giocano con le idee". Suggerisce di adottare un assetto da *parco giochi*, dove i bambini possono *giocare*, inteso come esplorare attivamente, sperimentare, collaborare. Facendo questo, i bambini saranno attivamente impegnati, e il loro apprendimento maggiormente favorito.

Fasi di sviluppo nell'educazione pre scolastica

Durante gli anni prescolari i bambini crescono rapidamente e sviluppano nuove abilità. Le fasi di sviluppo dei bambini sono importanti per insegnanti e genitori per seguire e capire meglio i bambini e i loro interessi. Inoltre, è importante ricordare che ogni bambino si sviluppa in modo unico. Perciò abbiamo suddiviso l'età prescolare in 3 ampie sezioni per descrivere in generale lo sviluppo dei bambini in età prescolare (vedi Tabella 1).).

Tabella 1

Aspetti dello sviluppo pre scolare

	_		
	1 to 2 anni	3 to 4 anni	5 to 7 anni
Sviluppo socio-	Il bambino comincia ad esplorare il	Il bambino sente fortemente la differenza	La nozione di giustizia e di uguaglianza
emozionale	mondo che lo circonda, allontanandosi	tra "i miei" e gli "estranei: a questa età, i	comincia a prendere forma, e si
	gradualmente dagli adulti e diventando	bambini cominciano a identificare le	accompagna all'aspettarsi che anche gli
	più indipendente (Levine, Munsch,	differenze che esistono tra i membri del	altri coetanei seguano le stesse regole
	2017).	gruppo e le altre persone. Il senso della	(Bourn, Hunt, Ahmed, 2017).
	Ricorda e riconosce gli insegnanti.	morale del bambino si basa sui	Al bambino dovrebbe essere permesso di
	Risponde emotivamente ai sentimenti di	presupposti della società che lo circonda	prendere iniziative, incoraggiando così
	altri bambini o adulti. Impara le regole.	- il bambino agisce in base a ciò che è	l'autodeterminazione (Erikson, 1950).
	Cresce l'autostima e la consapevolezza	accettato nella famiglia/istituzione	È difficile per un bambino comprendere
	della propria identità. Intorno ai due anni,	educativa. (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017)	emozioni come l'orgoglio, la gratitudine,
	un bambino può mostrare un	È importante per un bambino a questa età	la gelosia. Il bambino è in grado di
	atteggiamento molto negativo - uso	sentire che è in grado di agire in modo	calmarsi da solo. Intorno ai 7 anni, il
	frequente e insistente di no. I bambini	indipendente, acquisendo così fiducia	bambino comincia a capire che può avere
	possono fare i capricci per cose semplici	nella propria forza (Erikson, 1950).	emozioni contrastanti su un evento o una
	che sono molto importanti per loro.	I bambini cominciano a seguire le regole	persona. Inizia a capire che anche gli altri
	Un bambino di due anni è in grado di	nei giochi, in base ad esse svolgono varie	hanno i loro pensieri, sentimenti ed
	seguire le istruzioni di un adulto solo per	attività e ruoli. Uno dei compiti più	emozioni. Può condividere idee ed
	il 45% del giorno (Centrs Dardedze,	importanti è quello di imparare a giocare	emozioni con gli altri (Centrs Dardedze,
	2020).	sia insieme sia accanto agli altri.	2020).

	1 to 2 anni	3 to 4 anni	5 to 7 anni
Sviluppo cognitivo	L'apprendimento avviene attraverso l'imitazione o il gioco. Emerge la	Conosce le forme e i colori di base, inizia a raggruppare gli oggetti. Comincia a	Scrive numeri, capisce il concetto di numeri. Gli piace <i>giocare con le regole</i> ,
	comprensione della relazione causa- effetto e, di conseguenza, il bambino attua azioni propositive per raggiungere un risultato, per esempio, rimuovere il coperchio della scatola per prendere le caramelle (Bartolotta, Shulman, 2013). Immagina di essere un personaggio (di una favola, un cartoon, altro), fantastica. Riconosce alcune forme geometriche. Può contare cinque oggetti, comprendere la sequenza degli eventi quotidiani. Distingue l'immaginario dalla realtà. Il bambino è in grado di concentrarsi sul compito fino a 15 minuti. Impara nozioni	capire i concetti di direzione (destra, sinistra), così come i concetti che descrivono il passato, il presente, il futuro (ieri, oggi, domani). Ha una fantasia espressiva che a volte si fonde con la realtà. A questa età, il bambino è in grado di esprimere giudizi razionali su una situazione se si trova in condizioni favorevoli (Perret, 2015).	comincia a capire le cause e gli effetti. In tutto il periodo prescolare domina il pensiero egocentrico, che non permette di capire con sufficiente precisione la realtà dal punto di vista degli altri (Centrs Dardedze, 2020).
	matematiche intuitive: la divisione, la somma, la moltiplicazione (Consiglio Nazionale delle Ricerche, 2015).		
Sviluppo fisico e della motricità fine e grosso- motoria	Man mano che il bambino impara a camminare ed è in grado di agire e comprendere spazi sempre più grandi, esplora attivamente il mondo fisico mediante tutti i sensi (vista, tatto, gusto, olfatto,) (Bartolotta, Shulman, 2013). Il bambino usa abilità di auto-aiuto mettendo a posto le sue cose, provando a mangiare e a togliersi alcuni capi di abbigliamento che richiedono movimenti coordinati e mirati.	È una fase importante per lo sviluppo della motricità fine, che è anche strettamente legata allo sviluppo della coordinazione occhio-mano. Pertanto, è importante attivare sia la motricità fine imparando a strappare, tagliare, abbottonare e quella grosso-motoria allenandosi a lanciare, far rotolare e prendere oggetti.	È in grado di imitare movimenti complessi. Abilità grosso-motorie: - Saltare con una corda con una gamba, due e invertire, dondolare, imparare a nuotare, ballare a ritmo. Capacità di motricità fine: - Taglia abilmente con le forbici, tiene un pennello e una penna con pollice e indice, dipinge La scelta della mano principale è rafforzata.

	1 to 2 anni	3 to 4 anni	5 to 7 anni
	- Salta, cammina sulle punte dei piedi, sta		Scrive il suo nome e alcune lettere in
	su una gamba sola, mantiene l'equilibrio, cammina in linea retta.		stampatello. (Centrs Dardedze, 2020)
	- Lancia e prende la palla, sale le scale,		
	alternando le gambe.		
	- Intorno al secondo anno di vita, i		
	bambini spesso iniziano ad usare il		
	vasino.		
	Capacità motorie fini:		
	- È in grado di avvitare il coperchio del		
	barattolo.		
	- Costruisce torri da più di 10 blocchi,		
	mette puzzle (secondo l'età) Taglia con le forbici, dipinge con un		
	pennello, disegna una persona con tre		
	parti, disegna un cerchio, può copiare		
	alcune forme e lettere. (Centrs Dardedze,		
	2020).		
Linguaggio	All'età di 1 anno, il bambino avrà molto	A questa età, il vocabolario del bambino	l vocabolario del bambino continua a
	probabilmente detto la sua prima parola.	si espande rapidamente. L'uso frequente	crescere (10.000-14.000 parole) ed è in
	Inizia così un rapido sviluppo del	da parte del bambino di parole appena	grado di creare una narrazione di eventi
	linguaggio, in cui la conversazione con il bambino è fondamentale. Fino all'età di 2	acquisite migliora anche la chiarezza e la	passati, e partecipa con successo nel
	anni, il bambino impara non solo a	correttezza grammaticale della lingua (Elnebija). Il bambino si interessa a e	dialogo. Frasi di struttura più complessa cominciano ad apparire nel suo
	nominare gli oggetti che vede, anche a	ascolta storie che stimolano la sua	linguaggio e spesso è interessato
	parlare di eventi e oggetti che non sono	immaginazione. E' in grado di parlare	attivamente a leggere e scrivere
	presenti - può riferirsi a un ricordo o un	brevemente di sé stesso - nome, età, gusti	(Elnebija). In questa fase, è importante
	desiderio (Bartolotta, Shulman, 2013).	e antipatie. Il bambino inizia a fare	identificare e intervenire su parole o frasi
	Inizia a usare parole che confrontano gli	domande su eventi e cose che non è	scorrette.
	oggetti (più grande, più piccolo, uguale),	ancora pienamente comprensibile o	
	conosce il loro nome, impara a cantare	conosciuto. A questa età al bambino	

1 to 2 anni	3 to 4 anni	5 to 7 anni
brevi canzoni e a contare i versi. Il	piace parlare ma non sempre risponde	
vocabolario è di circa 1000 parole, inizia	alle domande. Conosce il suo nome e	
a nominare i colori, a formare piccole	cognome. Spesso accade che	
frasi. (Centrs Dardedze, 2020)	intervengano in un gioco usando diverse	
	parole e commentando l'andamento del	
	gioco (Centrs Dardedze, 2020)	

Tecnologie digitali supportate da monitor e senza monitor nella formazione degli insegnanti

L'alfabetizzazione digitale oggi è considerata una delle competenze di base necessarie per ogni membro della società (Consiglio dell'Unione Europea, 2018). Di conseguenza, il settore dell'istruzione gioca un ruolo importante nel garantire la piena e riuscita acquisizione dell'alfabetizzazione digitale nella società. La competenza digitale dell'insegnante include l'idea di un uso significativo delle tecnologie digitali per organizzare le attività di apprendimento degli studenti (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019). Riflette la capacità dell'educatore di impegnarsi, adattarsi e sviluppare tecnologie digitali appropriate per le esigenze di apprendimento degli studenti (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019;

La Commissione Europea propone un modello di competenza digitale pedagogica, distinguendo le competenze professionali e pedagogiche dell'insegnante, così come la dimostrazione del loro impatto e lo sviluppo dell'alfabetizzazione digitale degli studenti (Redecker, 2017). In questo modello l'attività professionale dell'insegnante è divisa in 6 sezioni (vedi Figura 2), dove le sezioni da 2 a 5 includono l'implementazione della competenza digitale pedagogica dell'insegnante, mentre la sezione 1 è più legata ad una più ampia interazione e sviluppo professionale degli insegnanti e di altri professionisti, e la sezione 6 riguarda le competenze degli insegnanti che contribuiscono allo sviluppo dell'alfabetizzazione digitale degli studenti (Redecker, 2017).

Ogni sezione include specifiche competenze pedagogiche e digitali:

- 1. Impegno professionale l'uso delle tecnologie digitali per la cooperazione e la comunicazione, così come lo sviluppo professionale.
- 2. Risorse digitali pianificazione del processo di insegnamento-apprendimento utilizzando vari strumenti di ricerca, banche dati, risorse digitali e condividendole nell'ambiente digitale, così come la selezione di strumenti digitali secondo il contenuto della loro materia, le esigenze degli studenti e lo stile di insegnamento dell'insegnante.
- 3. Insegnamento e apprendimento l'uso delle tecnologie digitali nell'organizzazione di un processo di apprendimento diversificato, sostenendo le attività di apprendimento degli studenti individualmente e in gruppo.
- 4. Valutazione ottenere un feedback sulle loro attività professionali, così come fornire il loro feedback agli studenti attraverso strategie di valutazione efficaci

- e diverse e valutare le prestazioni degli studenti sia durante che al di fuori dell'uso delle tecnologie digitali.
- 5. Empowering degli studenti uso, sviluppo e creazione di strumenti digitali per promuovere un apprendimento incentrato sullo studente, inclusivo, personalizzato e attivo.
- 6. Facilitare la competenza digitale degli studenti offrire agli studenti l'opportunità di usare le tecnologie digitali in modo creativo e responsabile per cercare informazioni, risolvere problemi, comunicare e creare nuove soluzioni digitali.

L'uso delle tecnologie digitali nella formazione degli insegnanti si basa sulle competenze digitali del docente (Krumsvik, 2011). Pertanto, affinché un docente sia in grado di utilizzare con successo le tecnologie digitali nell'organizzazione del lavoro degli studenti, ha prima bisogno di sviluppare le proprie competenze per utilizzare le tecnologie digitali per soddisfare le sue esigenze di apprendimento, organizzare il suo lavoro quotidiano, cercare informazioni, ecc. Quando il docente acquisisce un atteggiamento positivo verso l'uso delle tecnologie digitali, così come le competenze per usarle, può iniziare a identificare le opportunità offerte da queste tecnologie per organizzare l'apprendimento degli studenti. Il docente riflette su come

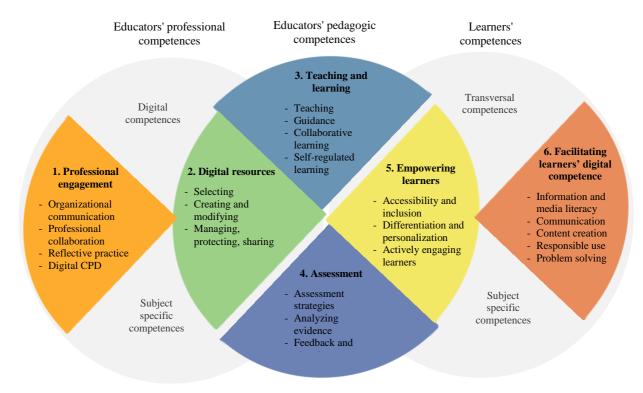


Figura 2 **DigCompEdu model** (Redecker, 2017. L'utilizzo di questa immagine è in accordo con il decreto della Commissione Europea 2011/833/EU)

i cambiamenti introdotti promuovono o ostacolano la propria attività professionale, l'apprendimento degli studenti, la cooperazione con i colleghi e i genitori, ed esplora altre opportunità offerte dalle tecnologie digitali per trovare nuove soluzioni pedagogiche. (Krumsvik, 2011).

Le tecnologie digitali nell'educazione prescolare

Le tecnologie digitali riguardano non solo come parte della vita quotidiana degli adulti, ma anche come parte della vita dei bambini. La Commissione Europea ha riconosciuto in un ampio studio che un utente delle moderne tecnologie può avere anche solo 0 anni (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018), evidenziando sfide educative senza precedenti, cercando di sviluppare un equilibrio tra l'apprendimento dell'uso delle tecnologie digitali e l'apprendimento attivo ed esperienziale del bambino. In un ambiente familiare, i bambini sono il più delle volte utenti attivi delle tecnologie digitali, essendo consapevoli di quali tecnologie digitali sono disponibili in casa e quali gli piacciono o non gli piacciono, il bambino sente i contenuti offerti dalle tecnologie digitali e dai media come parte della sua routine quotidiana. (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018).

L'uso della tecnologia digitale da parte dei bambini è strettamente legato alla vasta gamma di tecnologie digitali che esistono oggi, offrendo schermi tattili, libri di testo interattivi e giocattoli che possono essere intuitivamente percepiti e appresi dai bambini senza molto aiuto da parte degli adulti. Questo può ingenerare l'idea errata che il bambino impari da solo a usare le tecnologie digitali e che la presenza di un adulto non sia necessaria in questo processo. Semplicemente fornendo al bambino contenuti digitali, anche se adatti alla sua età, egli non matura una vera esperienza di apprendimento, ma un'esperienza saltuaria quando, per esempio, entra ed esce da diverse applicazioni, passa da una pagina all'altra, osserva il movimento sul monitor piuttosto che imparare (Chiong, Shuler, 2010).

Ci sono diversi modi in cui un adulto può offrire la tecnologia digitale ai bambini e collaborare con loro (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018). Ognuna di queste strategie può avere un luogo e un tempo adatto, a seconda dei compiti di apprendimento, delle esigenze e delle regole generali dell'organizzazione del lavoro del gruppo.

- Co-uso - un adulto che utilizza la tecnologia digitale insieme a un bambino. Quando il bambino acquisisce nuove conoscenze, la presenza di un adulto è importante, in modo che il

bambino possa fare domande, capire per quali scopi e come un particolare strumento digitale può essere utilizzato.

- Mediazione attiva aiutare un bambino con difficoltà tecniche o di base incontrate nell'uso del dispositivo o dell'applicazione. L'adulto ha la funzione di aiutante in una situazione in cui il bambino ha già esperienza nell'uso di un certo dispositivo o applicazione digitale, ma le sue competenze non sono state stabilizzate.
- Mediazione restrittiva stabilire dei limiti all'uso della tecnologia digitale da parte del bambino nel tempo, nello spazio o nel contenuto che il bambino può usare. Queste sono le regole che esistono in un gruppo per quanto riguarda l'uso quotidiano della tecnologia digitale come i bambini siano autorizzati a usare la tecnologia digitale, per quanto tempo, dove, se nella loro stanza sia permesso, e così via.
- Monitoraggio il bambino può usare la tecnologia digitale in presenza di un adulto, o l'adulto esamina le attività svolte dal bambino dopo aver usato il dispositivo. Questo approccio rappresenta una condizione di successo nella scuola materna, poiché il bambino non è solo nell'uso delle tecnologie digitali e il tutor/educatore/trice non deve costantemente supervisionare cosa e come il bambino usa.
- Distrazione attiva l'adulto cerca di deviare l'attenzione del bambino dall'uso delle tecnologie digitali verso altre attività della vita reale. In questo caso, l'uso delle tecnologie digitali dovrebbe essere accompagnato alla pratica relativa a nuove conoscenze o abilità acquisite in un ambiente di apprendimento reale, invitando i bambini a impegnarsi e partecipare ad attività pratiche giochi di movimento, conversazioni e altre attività, assicurando lo sviluppo completo del bambino.

Occorre ricordare che l'apprendimento dei bambini piccoli ha bisogno della collaborazione diretta dell'insegnante, e non vanno lasciati soli. L'insegnante deve agire come un modello di ruolo attivo e stimolare l'uso di strumenti tecnologici per favorire l'apprendimento tecnologico dei bambini (Gimbert & Cristol, 2004).

Dispositivo digitale non significa solo computer o tablet. Come dimostrato dalla ricerca, l'esposizione della prima infanzia ai dispositivi con monitor può portare a diversi problemi (Stewart et al, 2019). Un argomento correlato è che è importante che i bambini imparino a concentrarsi su compiti specifici per una specifica quantità di tempo che sia appropriata per le loro età. Ciò significa che per i bambini in età prescolare e della prima infanzia, gli strumenti TIC, che attirano naturalmente la loro attenzione, dovrebbero essere introdotti o disponibili

solo quando via un dato compito relativo al loro impiego (Hačatrjana, 2019). Quindi, è importante associare correttamente sia le attività senza monitor con quelle con, assicurandosi che i bambini stiano usando i dispositivi con monitor in modo attivo, invece di diventarne utenti e spettatori passivi.

Come migliorare il pensiero computazionale e le abilità di coding?

Per molto tempo si è pensato che il coding fosse qualcosa che solo le persone molto abili e persino dotate di capacità di matematica avanzata potessero svolgere ed era solitamente associato agli uomini adulti come una fase del loro percorso di carriera. Tuttavia, i recenti tentativi di semplificare la programmazione e renderla più accessibile alle persone che non sono del tutto esperte di matematica e specialmente ai bambini, hanno aperto per tutti una vasta gamma di possibilità di iniziare a imparare a fare coding in modo semplificato e poi passare a qualcosa di più complesso, se necessario. Ci sono numerose piattaforme che offrono programmi per insegnare ai bambini in età prescolare il coding a un livello base, e citoamo Kodable, Blockly, Tynker, Code.org o Scratch.

Nel capitolo seguente esamineremo la Teoria dell'Apprendimento Esperienziale ed esploreremo 9 stili di apprendimento, insieme ai concetti di apprendimento profondo. Inoltre, discuteremo i principi di apprendimento per i processi di insegnamento-apprendimento nella scuola materna, e presenteremo alcuni suggerimenti e trucchi che forniranno una linea guida per gli insegnanti della scuola materna che desiderano integrare l'apprendimento ICT nel loro curriculum. Infine, forniremo un quadro su come strutturare la valutazione dell'educazione prescolare e quali aspetti considerare quando si valuta il lavoro degli studenti, con particolare attenzione alla valutazione delle abilità di apprendimento indipendente.

Stili di apprendimento

La teoria dell'apprendimento esperienziale (d'ora in poi: AE) riflette il modo in cui una persona trasforma la propria esperienza in conoscenza (Kolb, 2015). Il modello di AE distingue tra due modi di fare esperienza - esperienza concreta e concettualizzazione astratta - e due modi in cui l'esperienza può essere trasformata - osservazione riflessiva e sperimentazione attiva (vedi Figura 3). Si distinguono 9 stili di apprendimento:

- Esperienza concreta - si manifesta nella sperimentazione attiva di esperienze concrete. Lo studente usa la conoscenza dalla sua esperienza, utilizzandola in nuove situazioni. Di conseguenza, lo studente è pronto a integrare le tecnologie digitali, che lui/lei ha usato prima (per i suoi bisogni personali o per il lavoro di studio) in un nuovo contesto - pianificando lezioni per i bambini, al fine di promuovere lo sviluppo del pensiero computazionale.

- Sperimentare attivamente l'apprendimento avviene attraverso un'esperienza concreta e approfondita. Lo studente vede l'importanza di sperimentare e sentire sulla propria pelle le situazioni in cui lui/lei partecipa e riflette sulle sue azioni e sul suo apprendimento. Così, è possibile offrire agli studenti di familiarizzare con l'uso delle nuove tecnologie digitali nel processo di apprendimento, permettendo loro di sperimentare la lezione dalla prospettiva del bambino.
- Immaginare immaginare azioni o risultati diversi usando la propria esperienza. Permette di manipolare varie situazioni esistenti e immaginare come influenzerebbero la situazione attuale. Questo è un modo utile per attivare gli studenti con una serie di domande, prima di iniziare a lavorare su un problema reale, per esempio, domande del tipo: "Come hanno affrontato questi problemi i tuoi insegnanti?", o, "Quali strategie sono utilizzate nella tua scuola per prevenire il bullismo?", o "Quali sono state le migliori motivazioni per te per collaborare con i tuoi colleghi?".
- Riflettere determinato da una riflessione approfondita sulla combinazione di esperienze e idee, l'esperienza e le conoscenze dello studente sono combinate per arrivare alle conclusioni. È un processo in cui gli studenti riassumono la loro conoscenza di un dato argomento analizzandolo da diverse prospettive. Durante il corso di studi, gli studenti possono elaborare riflessioni scritte o orali, analizzando come affrontare il contenuto dell'apprendimento, come questa fase abbia influenzato o cambiato le sue percezioni sull'uso delle tecnologie digitali in età prescolare.
- Analizzare riflessivo, che ha come risultato l'integrazione delle idee in sistemi. Lo studente cerca connessioni mentre elabora concetti astratti e arricchisce la sua conoscenza con nuovi concetti. Una volta che lo studente abbia sviluppato una conoscenza più ampia dell'uso dei vari robot, dei sussidi didattici digitali e dei materiali didattici, può modellarne l'uso nel contesto dell'apprendimento nella scuola dell'infanzia.
- Pensare coinvolgimento prudente nel ragionamento astratto e logico. È l'uso delle proprie conoscenze per discutere concetti che ci sono familiari, "provandoli" così in situazioni nuove e conoscendo le opinioni dei colleghi. Organizzando conversazioni, discussioni e scambi generali di opinioni, gli studenti hanno l'opportunità sia di formulare la loro comprensione del ruolo delle tecnologie digitali in età prescolare sia di proporre nuove idee su come le tecnologie digitali possono aiutare a sostenere l'apprendimento dei bambini, coinvolgere i bambini nei contenuti dell'apprendimento, rafforzare la motivazione dei bambini, ecc.

- Decidere usare teorie e modelli per decidere il corso d'azione più efficace. Gli studenti risolvono varie situazioni analizzando la letteratura teorica sul processo di miglioramento del pensiero programmatico nella scuola materna, l'uso efficace delle tecnologie digitali per l'apprendimento degli studenti, ecc, traendo conclusioni e prendendo decisioni astratte sulle soluzioni a queste situazioni.
- Agire forte motivazione a raggiungere un obiettivo specifico collaborando ai compiti. La sperimentazione attiva sulla base della propria esperienza e conoscenza è essenziale per l'agire, quindi agli studenti dovrebbe essere data l'opportunità di provare le conoscenze acquisite nella pratica reale. Questa sperimentazione può essere redi apprendimentoalizzata dai laureandi sia quando svolgono la pratica con i bambini, sia simulando situazioni tra di loro, dove uno studente gioca il ruolo dell'insegnante e altri studenti di bambini in età prescolare.
- Bilanciare quando si adattano e pesano i punti di forza e di debolezza della riflessione, della sperimentazione e del pensiero in ogni situazione. Per attuare questo stile di apprendimento, lo studente deve avere una comprensione di come e in quali momenti usare ciascuno degli stili di apprendimento con più successo. Tale abilità può essere acquisita solo attraverso la riflessione attiva sulle sue attività di apprendimento. Quando avvengono situazioni problematiche complesse nelle attività di apprendimento (per esempio, aggiungendo alcune limitazioni specifiche per il compito come risorse, tempo o opportunità; incorporando elementi che aumentano la difficoltà; attività per bambini con bisogni speciali, attività all'aperto), ecc), gli studenti possono usare il bilanciamento degli stili di apprendimento per raggiungere la soluzione più efficace.

Per ognuno di noi, lo stile di apprendimento non è fisso e definito per tutta la vita, ma è un'abitudine che applichiamo in una situazione di apprendimento (Kolb, Kolb, 2013). Lo stile di apprendimento si forma dalla nostra esperienza e dalle scelte che facciamo per modificarlo (sia consciamente sia inconsciamente). Di conseguenza, lo stile di apprendimento si rafforza nella nostra personalità a seconda delle situazioni di apprendimento simili tra loro. Il modo in cui impariamo in una nuova situazione determina le scelte e le decisioni che possiamo riconoscere - le decisioni che prendiamo in una situazione determinano la situazione successiva che sperimentiamo. Pertanto, la flessibilità è parte di un apprendimento di apprendimento di successo.

L'apprendimento profondo si basa su 4 parti del ciclo di apprendimento esperienziale - sperimentare, riflettere, pensare, agire. Affinché una persona possa sperimentare

l'apprendimento profondo, si distinguono 3 fasi di azione: (1) acquisizione e apprendimento basato sulla performance, che usa due fasi del ciclo di apprendimento, (2) specializzazione e predisposizione all'apprendimento, che già include 3 fasi di apprendimento, (3) integrazione e apprendimento evolutivo, che include 4 fasi di apprendimento (vedi Tabella 1). La flessibilità dell'apprendimento passa dalla specializzazione all'integrazione durante la vita - un passaggio dall'uso di un particolare stile di apprendimento all'uso di tutti gli stili di apprendimento, secondo le necessità contestuali (Kolb, 2015).

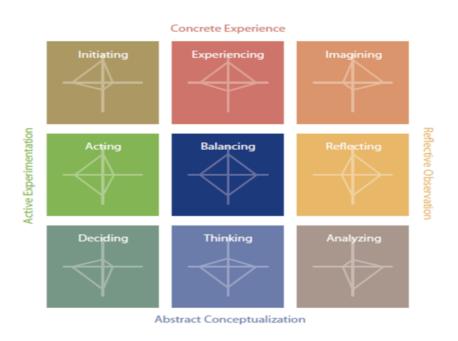


Figura 3 I 9 stili dell'apprendimentos (Kolb, Kolb, 2013)

Livelli di apprendimento profondo (Kolb, Kolb, 2013). Tabella 2

Livello dell'apprendimento profondo	Fasi del ciclo di apprendimento
1. Apprendimento orientato	Sperimentare, riflettere - operare con le
all'acquisizione e alla	informazioni fornite.
performance	
2. Specializzazione e atteggiamento verso l'apprendimento	Sperimentare, riflettere, pensare: aumentano l'intensità dell'esperienza di apprendimento esplorando nuovi modelli utilizzando le informazioni fornite.
3. Integrazione e apprendimento orientato allo sviluppo	Sperimentare, riflettere, pensare, agire - utilizzare un'ampia varietà di esperienze di apprendimento, come i progetti di gruppo per esplorare argomenti più ampi o più approfonditi.

La Valutazione (Assessment)

La valutazione è il processo di raccolta e interpretazione delle prove per valutare la qualità dei risultati di apprendimento degli studenti (Atjonen, 2014). La valutazione auto-diretta del proprio apprendimento è un processo complesso che richiede un importante lavoro indipendente e una buona capacità di riflessione. Oggi, l'importanza dell'autovalutazione è particolarmente sottolineata nel contesto dell'apprendimento auto-diretto, è definito come la capacità, con o senza l'aiuto di altri, di decidere, identificare e articolare i bisogni di apprendimento, così come di selezionare e implementare strategie di apprendimento appropriate, e di valutare i risultati dell'apprendimento. (Oladoke, 2006). Quando uno studente riceve un feedback costruttivo dal docente e il docente promuove la riflessione dello studente su ciò che è stato fatto, si sviluppano le capacità di valutazione auto-diretta dello studente. (Cathcart, Greer, Neale, 2014). Ci sono una serie di fattori che determinano l'efficacia del feedback in termini di valutazione auto-diretta deli risultati dell'apprendimento.

Correttezza della valutazione

Quando il docente contribuisce al miglioramento delle capacità di valutazione autonoma dello studente scegliendo il tipo, i metodi e la regolarità di valutazione appropriati, la domanda diventa: quanto è equa / appropriata la valutazione? La correttezza della valutazione riguarda diversi aspetti (Atjonen, 2014):

- dal punto di vista del risultato o processo: concentrarsi sulla correttezza della risposta o sul corso dei pensieri nella soluzione,
- dell'equità: quali opportunità fornire agli studenti così che sostengano i loro bisogni di apprendimento,
- dei criteri: quali criteri sono stari decisi per la valutazione,
- della personalità: come valutare l'atteggiamento e il comportamento dello studente.

Offrire agli studenti più libertà di autodeterminazione richiede la definizione di confini e condizioni molto più chiare, poiché essi avranno un campo d'azione in cui potranno sentirsi liberi. A. Rasoli e i suoi colleghi concludono (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019) che l'equità

nell'educazione è un tema di attualità di cui si parla molto, ma mancano una definizione e un significato chiari. Questa conclusione è tratta dall'analisi di 50 articoli scientifici, di cui solo 8 menzionavano la definizione di correttezza (fairness) nel contesto della gestione della classe. Come risultato della ricerca, l'equità è vista in 3 aspetti: opportunità eque, processo equo e interazione equa (*Tabella 3*).

La correttezza in classe (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019)

Tipo di correttezza	Contenuto	Come è collegato alla valutazione?	
Giustizia	Equità	Valutazione, risultati e regole uguali per tutti	
distributiva in	Eguaglianza	Fornire opportunità e sostegno agli studenti	
classe	Bisogni	Soddisfare i bisogni di ogni studente	
	Consistenza	Compliance with conditions	
	Accuratezza	Documentazione accurata e tempestiva	
	Eliminazione dei bias	Giudicare dai risultati e non dai pregiudizi o	
	C1 - ::4 \	dalle simpatie	
Giustizia	Scrupolosità, capacità di correggere se stessi	Il docente riconosce gli errori e li corregge	
procedurale in	Eticità	Rispetto dei principi morali - divieto di plagio	
classe	Diritto di parola	Lo studente esprime la sua opinione, idee,	
	_	interessi, bisogni, desideri nel processo di apprendimento	
	Transparenza	Stabilire e seguire criteri chiari	
	Ragionevolezza	I criteri e le condizioni sono significativi e appropriati alla situazione	
	Rispetto	Interesse per il lavoro, i risultati e i bisogni	
	•	degli studenti, sostenendo sia i successi sia i	
C'		loro errori	
Giustizia	Informazioni adeguate,	Spiegazione delle regole e dei criteri da parte	
internazionale in classe	veritiere e giustificate	del docente e coinvolgimento degli studenti	
		nello sviluppo di tali criteri	
	Tempestività	Fornire informazioni agli studenti in modo	
		tempestivo, permettendo loro di prepararsi	

Riassumendo le idee presentate nella tabella 3, l'equità nel processo di valutazione è intesa come la definizione di regole e requisiti uguali per tutti, tenendo conto delle esigenze degli studenti per raggiungere i risultati, così come l'adeguatezza e la moderazione dei criteri di valutazione basati su uno scambio onesto e tempestivo di informazioni su tempo, luogo, scopo e criteri. È anche importante avere discussioni aperte e ricevere un feedback sereno, durante il quale un eventuale errore sarà facilmente riconosciuto e corretto.

Il processo di insegnamento-apprendimento nella scuola materna

Come accennato in precedenza, un pensiero computazionale efficiente può essere raggiunto progressivamente, man mano che il bambino si evolve, e l'età non dovrebbe essere e non è in alcun modo restrittiva quando si tratta di imparare il coding di base. I vantaggi dell'apprendimento del pensiero computazionale nell'età prescolare sono legati a una maggiore consapevolezza dell'utilità delle nozioni apprese, allo sviluppo del pensiero logico e matematico, alla familiarizzazione con uno stile di lavoro cognitivo e autonomo, e al rafforzamento delle capacità di indagine scientifica.

Nel caso di bambini in età prescolare dai tre ai sei anni, Bers (2008) consiglia un approccio didattico costruttivista al pensiero computazionale che offra ai bambini la possibilità di esplorare i propri interessi e allo stesso tempo osservare i contenuti specifici offerti dall'uso di computer e robotica, comprendendo anche le correlazioni tra software e hardware.

Ci sono diverse risorse online per organizzare i moduli di lezione più appropriati per i bambini di cinque-sei anni che sono moderatamente alfabetizzati e possono in qualche misura, o individualmente o con l'aiuto di un insegnante, eseguire i compiti. Tuttavia, anche nel caso di bambini più piccoli, come quelli di tre o quattro anni, è stato dimostrato da studi recenti (Bers, 2014; 2018) che sono stati in grado di fare uso di blocchi di codice contrassegnati da simboli per programmare un robot per eseguire una danza. Il robot ha letto le istruzioni dei blocchi tramite la scansione degli stessi.

Ecco alcuni consigli e suggerimenti su come iniziare il processo di familiarizzazione dei bambini in età prescolare con il pensiero computazionale e le basi del coding.

- In primo luogo, è importante capire che scomporre i concetti di pensiero computazionale nella loro forma più elementare li rende comprensibili ai bambini piccoli. In questo senso i materiali per insegnanti trovati online rientrano nelle seguenti categorie di concetti: loop, scomposizione, concetti ad albero, algoritmi, sequenze e, in qualche misura, debugging.
- 2. I materiali relativi agli algoritmi si riferiscono a precise istruzioni per eseguire un certo compito, verificando anche che abbia prodotto il risultato desiderato. Tale materiale può includere un semplice labirinto alla fine del quale si trova un tesoro, e un pirata deve raggiungerlo muovendosi lungo il labirinto. I bambini dovrebbero indicare con una freccia da che parte deve andare il pirata per arrivare al tesoro. Questi moduli possono essere realizzati più semplicemente attraverso esempi della

- vita reale, come mettersi i vestiti nel modo giusto o preparare lo zaino per la scuola nel modo giusto.
- 3. I materiali del loop si riferiscono a quante volte un'azione deve essere ripetuta per ottenere l'effetto desiderato. Per esempio, si può usare un foglio che mostra un'ape che deve volare sopra 5 fiori identici per riportare la giusta quantità di polline all'alveare.
- 4. I materiali di sequenziamento si riferiscono alla disposizione di un certo numero di immagini nel modo giusto, utilizzando sia la conoscenza narrativa sia lo sviluppo logico. Per essere più precisi, si possono fornire ai bambini delle figurine di Cappuccetto Rosso e incoraggiarli a sistemarle in base alle loro conoscenze pregresse della storia, oppure far loro guardare delle immagini del processo di crescita dei semi e di fioritura dei fiori in diverse fasi e chiedere loro di sistemare le immagini in base all'evoluzione naturale del fiore.
- 5. I materiali per la scomposizione permettono di capire come gli elementi del tutto possono essere divisi in parti più piccole con cui è facile lavorare per esempio, si invitano i bambini a esaminare attentamente un'immagine composta da diverse parti e a concentrarsi sugli attributi di una sola parte. Questo può essere ottenuto attraverso qualsiasi tipo di disposizione degli oggetti, come un castello fatto di blocchi di diversi colori e forme in cui i singoli blocchi devono essere individuati dai bambini.
- 6. I materiali della struttura ad albero sono mezzo per comprendere le affermazioni condizionali o *se*. Come tale, l'uso del pensiero logico è fondamentale in questa situazione. Ai bambini può essere chiesto di dire cosa succede se fuori piove e la risposta logica sarebbe quella di usare un ombrello, o rimanere a casa e così via, o ci si aspetta che scelgano l'opzione di usare un ombrello tra una serie di altre opzioni chiaramente non correlate alla situazione.
- 7. Infine, con i materiali di debugging si invitano i bambini a guardare una sequenza o un algoritmo organizzato male e a indicare gli errori che impediscono alle istruzioni di raggiungere il risultato desiderato e come risolverli.

Infine, sottolineiamo tre aspetti principali che devono essere menzionati rispetto alle premesse per l'insegnamento del pensiero computazionale in età prescolare:

- 1. La necessità di un ampio approccio al mondo dell'artificiale, creato dall'uomo (scienza-tecnologia-ingegneria);
- 2. la necessità di formare gli insegnanti in questi campi in termini di conoscenze scientifiche, tecnologiche e ingegneristiche;
- 3. la necessità di approcci e pratiche pedagogiche adattate al livello di sviluppo dei bambini

La valutazione nell'educazione pre scolare

Il pensiero computazionale è coinvolto in varie attività, tra cui la risoluzione di problemi, che sono scomposti in parti risolvibili, e sviluppando algoritmi per risolverli. Questa attività non riguarda la produzione di risultati o prove, ma il processo di pensiero. Poiché è difficile misurare i processi di pensiero reali, questi possono essere difficili da valutare. Affinché gli insegnanti possano sapere con precisione cosa e come pensano i loro studenti, hanno bisogno di conoscere in qualche modo i loro processi di pensiero (Mueller, Beckett, Hennessey, & Shodiev, 2017). Qualsiasi approccio alla valutazione dovrebbe cercare di spiegare da dove uno studente è partito, nel suo processo di pensiero, dove si trova ora e dove potrebbe andare (Brennan & Resnick, 2012).

A differenza di altre competenze come il linguaggio, l'alfabetizzazione o il pensiero matematico, non ci sono valutazioni efficaci e affidabili per misurare le competenze del pensiero computazionale nei giovani studenti. Tuttavia, la valutazione di queste abilità può fornire evidenze di apprendimento e feedback utili per studenti, educatori e ricercatori che valutano l'efficacia dei programmi educativi, dei curricula o degli interventi (Relkin, de Ruiter, & Bers, 2020).

Negli ultimi due decenni, una varietà di strumenti sono stati sviluppati per misurare le competenze del pensiero computazionale, ma solo pochi studi si sono concentrati sui bambini dai quattro ai nove anni di età nella scuola primaria.

La maggior parte dei lavori dedicati ai primi anni di età ha usato valutazioni basate su progetti o protocolli di intervista. Nell'approccio basato sull'intervista, i ricercatori hanno analizzato le risposte dei bambini durante le interviste individuali mentre osservavano l'esecuzione dei compiti di programmazione. Mioduser e Levy (2010) hanno presentato i risultati dei compiti di costruzione di robot LEGO per bambini in età prescolare. I livelli di pensiero computazionale nei bambini sono stati valutati qualitativamente analizzando le loro descrizioni

dei movimenti del robot mentre si muoveva nell'ambiente costruito. Per esempio, i bambini che hanno descritto i movimenti del robot come prodotti d cause magiche hanno ricevuto punteggi di abilità computazionale bassi, e i bambini che hanno fornito spiegazioni meccaniche sono stati considerati più avanzati.

Wang et al. (2014) hanno usato un approccio simile con bambini di 5-9 anni ai quali sono state poste domande aperte su un compito di programmazione concreto da loro creato chiamato *Tmaze*. Questo gioco/labirinto utilizza TopCode per convertire programmi fisici in codice digitale. Per determinare se i bambini avessero afferrato i concetti, i ricercatori hanno identificato gli elementi computazionali nelle loro risposte (ad esempio, astrazione, scomposizione).

Bers et al. (2014) hanno analizzato programmi creati da bambini in età prescolare (4,9-6,5 anni) utilizzando un linguaggio di programmazione grafica tattile chiamato CHERP. Per esempio, ai bambini è stato chiesto di programmare il loro robot per ballare *Hokey Pokey*, una danza semplice e ripetitiva, nota a bambini nel mondo anglosassone. I ricercatori hanno poi valutato quattro concetti computazionali espressi dai bambini su una scala Likert.

Moore et al. (2020) hanno usato una tecnica di intervista basata su un compito computazionale. Tre partecipanti sono stati filmati mentre venivano poste loro delle domande e completavano dei compiti utilizzando un piccolo gioco di programmazione a forma di topolino (il Code and Go Robot Mouse Coding Activity Set) sviluppato da Learning Resources. I ricercatori hanno esplorato qualitativamente come i bambini usino rappresentazioni e traduzioni da un linguaggio all'altro per inventare strategie di problem-solving.

Sebbene le interviste e le valutazioni basate su progetti aprano interessanti finestre sulla ricerca, la forma di queste valutazioni e il tempo che richiedono le rendono inadatte alla gestione al di fuori di specifici ambienti e scopi di ricerca. In particolare, l'approccio basato sull'intervista richiede tempo e impegno del ricercatore, e può essere ulteriormente limitato dalla capacità dei bambini di verbalizzare i loro processi di pensiero (Relkin vd., 2020).

Recentemente, sono stati realizzati altri progetti per creare valutazioni sul pensiero computazionale per i bambini piccoli. Marinus et al. (2018) hanno creato il 3-6 Coding Development Test (CODE) (per le età 3-6), utilizzando il robot Cubetto. CODE chiede ai bambini di programmare il robot per andare in una posizione specificata su un tappetino inserendo blocchi di legno in una sorta di telecomando. Il compito è quello di creare un programma da zero o il debug di un programma esistente. Ai bambini sono dati fino a tre

tentativi per completare ciascuno dei 13 elementi, con più punti assegnati se il bambino riusciva nel compito con meno tentativi. Anche se gli autori dichiarano che il CODE è destinato a misurare il pensiero computazionale, la loro valutazione richiede la conoscenza del coding, il che aumenta la probabilità che i loro valutatori confondano il coding vero e proprio con le competenze di pensiero computazionale.

Oltre a queste, le attività unplugged sono state usate nella valutazione per scopi educativi e più recentemente applicate alla valutazione delle abilità di di pensiero computazionale, principalmente per bambini della scuola elementare e oltre. Code.org (www.code.org) fornisce una risorsa online ampiamente utilizzata per insegnare la programmazione su computer ai bambini della scuola elementare dalla scuola materna al grado 5 (dai quattro ai tredici anni). Code.org usa attività unplugged come valutazioni nei suoi quiz di fine lezione. Tuttavia, code.org non fornisce un punteggio o un sistema di base per interpretare i risultati dei quiz, e non c'è modo di aggregare i risultati di più lezioni per scopi di valutazione sommativa (Relkin vd., 2020).

Preparare i materiali didattici e i giochi sul pensiero computazionale e il coding

Oggi è possibile trovare sul mercato dei kit e dei giochi educazionali una vasta gamma di hardware e software, il che rende ancora più difficile fare scelte informate nella selezione di questi materiali. I materiali didattici dovrebbero essere appropriati all'età, allo sviluppo emotivo e sociale e al livello di abilità dei bambini per i quali vengono selezionati. I materiali didattici dovrebbero differenziarsi rispetto ai livelli di difficoltà ed essere di un'ampia varietà.

Principi per la preparazione dei materiali didattici nell'educazione pre scolare

Il progetto Developmentally Appropriate Technology in Early Childhood (DATEC) (Siraj-Blatchford, J. & I. 2002, 2006) ha identificato sette principi generali per determinare l'efficacia delle applicazioni ICT - o degli usi delle ICT - nei primi anni di vita, per aiutare gli educatori nelle scelte. Questi principi sono ancora rilevanti oggi e possono essere usati come un utile strumento per valutare programmi software o altre applicazioni TIC, e sono:

- 1. Garantire l'obiettivo educativo,
- 2. Incoraggiare la collaborazione,
- 3. Integrare con altri aspetti del curriculum,
- 4. Assicurarsi che il bambino abbia il controllo del dispositivo,
- 5. Scegliere applicazioni che siano trasparenti (cioè le loro funzioni dovrebbero essere chiaramente definite e intuitive in modo che l'applicazione possa completare ogni compito con una sola operazione),
- 6. Evitare applicazioni contenenti violenza o stereotipi,
- 7. Essere consapevoli dei problemi di salute e sicurezza.

Gli insegnanti possono scegliere i materiali didattici che abbiano maggiori probabilità di aiutare i bambini a raggiungere gli obiettivi di apprendimento delineati nel curriculum prescolare e, nel preparare i materiali didattici nella scuola materna, utilizzare la loro conoscenza di come i bambini imparano, di come gestire un ambiente di apprendimento in classe e le sfide particolari del curriculum.

I materiali didattici rendono l'apprendimento più interessante, pratico, realistico e attraente. Permettono inoltre sia agli insegnanti che agli studenti di partecipare attivamente ed efficacemente alle sessioni di lezione. Promuovono l'acquisizione di competenze e conoscenze e lo sviluppo della fiducia in se stessi e dell'autorealizzazione.

Offrendo ai bambini un'introduzione fantasiosa e coinvolgente al pensiero computazionale e al coding li si aiuta a fare importanti passi verso la comprensione del mondo.

La pratica migliore è quella in cui le attività e le risorse:

- sono fantasiose e divertenti,
- sono sfidanti,
- implicano l'essere creativi,
- richiedono collaborazione e condivisione,
- coinvolgono l'ascolto, la comprensione, il seguire e il dare istruzioni,
- incoraggiano a descrivere, spiegare ed elaborare,
- incoraggiare l'indagine,
- implicano la risoluzione di problemi,
- includono molte attività *unplugged*: il coding senza computer.

Strumenti di valutazione per materiali didattici nell'educazione prescolare

Per valutare i materiali didattici che state implementando nel processo di insegnamentoapprendimento potete usare la nostra guida in 8 passi.

- Considerare l'età dei bambini ogni gruppo di età dei bambini è diverso rispetto a ciò che i bambini possono fare e in quale fase di sviluppo si trovino,
- Considerate gli interessi dei bambini: avrete notato che i bambini sono interessati a un determinato film d'animazione o a un libro o a un particolare tipo di giocattolo,
- Conformità con il curriculum considerate quali obiettivi di apprendimento sono previsti per essere raggiunti e quali conoscenze avete pianificato di attualizzare in quel momento,
- Apprendimento attivo:
 - Obiettivo dell'attività quanti obiettivi di apprendimento possono essere raggiunti usando questo materiale? Può essere usato per un solo scopo?
 - Tipo di attività quali attività cognitive sono abilitate usando questo materiale?
- Feedback

- Proporzione del feedback Decidere come fornire un feedback a un bambino quando lui/lei userà il materiale,
- Metodo di comunicazione del feedback c'è un modo automatico di fornire il feedback (risposte giuste sull'altro lato del materiale / "foglio delle risposte" / solo un modo in cui il compito può essere completato)?
- 6. Complessità dell'ambiente di apprendimento: di quanti elementi consiste il materiale o quanti elementi sono visualizzati sul materiale? Distraggono o aiutano ad usare il materiale?

Design

- Visuale quanto è complesso il design visivo usato sul materiale colori, elementi, movimenti,
- Tattile ci sono diverse texture usate nel materiale? Sono utili per raggiungere l'obiettivo di apprendimento? Se state valutando una app digitale - quanti diversi tipi di gesti devono essere usati per usare una app - toccare, scorrere, trascinare, tracciare ed è intuitivo?
- Suono ci sono dei suoni usati nel materiale? Sono utili per raggiungere l'obiettivo di apprendimento? Se si tratta di una app digitale ci sono istruzioni descritte acusticamente?
- Design sofisticato Qual è la sensazione generale del materiale? Se si tratta di una app digitale, tutto può essere facilmente trovato al suo interno?

L'ambiente di apprendimento nell'educazione pre scolare

Un ambiente di apprendimento è il contesto in cui avviene l'apprendimento. L'apprendimento avviene in ambienti che promuovono la collaborazione, l'esplorazione e la scoperta. Un ambiente rispetta il mandato per cui chi apprende è "rich and powerful" (Edwards, Gandini & Forman, 2012), ispira creatività e innovazione, e riconosce la sperimentazione e l'insuccesso come parte integrante del processo di apprendimento. Il bambino ha un impatto sull'ambiente (Bronfenbrenner, 1979) ed è, a sua volta, influenzato dall'ambiente.

Gli ambienti di apprendimento consistono in molteplici spazi. Possono essere naturali e artificiali; fisici e virtuali; al chiuso e all'aperto; formali e informali. Gli ambienti includono anche le relazioni tra i bambini e gli adulti e i materiali e le risorse.

Gli spazi di apprendimento devono essere flessibili, per permettere opportunità sia programmate sia spontanee, per un apprendimento sereno, indipendente e interattivo in piccoli gruppi, e spazi per i bambini. Gli spazi di apprendimento flessibili tengono conto dei bambini come individui e rispondono ai diversi bisogni, background, abilità e interessi. Se i bambini possono essere coinvolti e consultati nella progettazione dei loro spazi di apprendimento, si sentiranno più responsabili del loro apprendimento. Questo favorisce il benessere, il senso di appartenenza e l'impegno reciproco di adulti e bambini.

Gli insegnanti della scuola materna dovrebbero adattare l'ambiente e le risorse per sostenere i bisogni emergenti e gli interessi in via di sviluppo dei bambini.

I bambini potrebbero non usare un'area perché per loro è sovraffollata e li mette in confusione. Un ambiente poco attraente, caotico e rumoroso è probabile che influenzi il comportamento dei bambini che possono diventare irrequieti e irrispettosi dell'ambiente, dei materiali e delle attrezzature al suo interno. D'altra parte, gli ambienti troppo puliti e ordinati non forniscono abbastanza sfide ai bambini. I bambini che si annoiano, che hanno la loro creatività soffocata da troppi controlli nell'ambiente, e che non sono stimolati abbastanza, manifesteranno anche un comportamento irrequieto e irrispettoso.

L'alfabetizzazione tecnologia digitale e non digitale è parte integrante della progettazione degli spazi di apprendimento in quanto determinano quando, dove e come avviene l'apprendimento e l'insegnamento. Un design efficace fornisce lo spazio per i bambini per imparare in modo sicuro sulla tecnologia e attraverso la tecnologia. Un accesso adeguato alle tecnologie digitali e a Internet è sempre più importante per permettere le ricerche e le indagini dei bambini mentre si sviluppano in classe o in altri spazi di apprendimento.

Come introdurre cambiamenti nell'educazione prescolare?

Con il rapido sviluppo e la diffusione della tecnologia, la definizione di alfabetizzazione, le competenze digitali e la condivisione delle informazioni sono cambiate significativamente e le competenze computazionali e digitali sono accettate come elementi fondamentali delle competenze di alfabetizzazione del ventunesimo secolo (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016). Il National Curriculum in Inghilterra ha confermato che i bambini piccoli (di età compresa tra i 5 e i 7 anni) hanno bisogno di conoscere i concetti e i comandi di base dei programmi e di "comprendere gli algoritmi e utilizzare la tecnologia in modo mirato per creare, organizzare, memorizzare, manipolare e recuperare i contenuti digitali" (Department of Education, 2013). L'era digitale richiede l'uso di competenze tecniche non solo nel lavoro e nell'istruzione, anche nella vita quotidiana. Oggi i bambini hanno aperto gli occhi sul mondo digitalizzato, un mondo in cui la tecnologia si evolve rapidamente, creando nuove forme di conoscenza e richiedendo nuove competenze e abilità (Yang, Hwang, Yang, & Hwang, 2015). La statunitense National Association for the Education of Young Children (NAEYC, 2017) ha sviluppato diverse idee sul perché introdurre il coding ai bambini in età prescolare potrebbe essere vantaggioso. Inoltre, sono stati sviluppati ricerche e progetti sull'integrazione di buone pratiche di educazione alla tecnologia nei programmi di educazione della prima infanzia (Barr et al., 2011; Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014; NAEYC & Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media, 2012).

I bambini piccoli utilizzano nuovi dispositivi, da smartphone e tablet a giocattoli digitali, e vivono in ambienti digitali fin dalla più tenera età (Altun, 2017; Berns et al. 2014; Parette, Quesenberry, & Blum, 2010), ma la maggior parte delle ricerche e delle applicazioni riguardanti le competenze computazionali riguardano i bambini in età scolastica (Barr & Stephenson, 2011; Durak & Saritepeci, 2018; Grover & Pea, 2013; Lye & Koh, 2014). Tuttavia, studi precedenti hanno sottolineato che i bambini già dai quattro ai sei anni possono comprendere i concetti base della programmazione, imparare il coding, lavorare su semplici progetti robotici e costruire programmi (Berns et al., 2014; Cejka, Rogers, & Portsmore, 2006; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2012; Papadakis et al., 2016; Wyeth, 2008).

Da questo punto di vista, sarà inevitabile prendere in considerazione alcuni aggiornamenti necessari nei programmi di formazione degli insegnanti. In altre parole, le nazioni dovrebbero integrare il pensiero computazionale e il coding nei programmi universitari dedicati ai futuri docenti di educazione prescolare. In questo modo, sarà possibile sviluppare il pensiero

computazionale e abilità analoghe dei candidati insegnanti della scuola materna: infatti, abbiamo bisogno di insegnanti di scuola materna formati in modo che a loro volta possano sviluppare il pensiero computazionale nei bambini. Questo cambiamento nei curricula di formazione degli insegnanti dovrebbe essere affrontato in modo olistico e sistematico. Tutti gli aspetti dovrebbero essere presi in considerazione al fine di garantire un cambiamento efficace nella formazione degli insegnanti: i programmi, il metodo, l'attitudine, lo sviluppo del materiale didattico, i metodi da utilizzare nelle attività in classe, la valutazione e le risorse, ecc.. I risultati/output del progetto EarlyCode comprendono un curriculum innovativo sul pensiero computazionale e il coding, un manuale di materiali didattici e un manuale per i docenti. Invitiamo il/la lettore, lettrice a scaricarli e utilizzarli. Il sito del progetto è: www.earlycoders.org

Per migliorare il pensiero computazionale e le abilità di coding dei bambini, dovremmo iniziare a migliorare le conoscenze e le abilità dei formatori degli insegnanti e dei candidati insegnanti della scuola materna.

I formatori degli insegnanti, gli insegnanti di scuola materna e i candidati insegnanti di scuola materna dovrebbero essere dotati di tutte le risorse necessarie, programmi e materiali didattici.

Tutte le parti interessate dovrebbero essere informate sull'importanza del pensiero computazionale e del coding a livello prescolare.

I candidati insegnanti della scuola materna dovrebbero essere incoraggiati a essere creativi nello sviluppo di materiali didattici e attività innovative e originali per i bambini.

Le migliori pratiche sul pensiero il coding a livello prescolare dovrebbero essere condivise con le parti interessate.

I decisori dovrebbero tenere a mente che migliorare il pensiero computazionale e le abilità di coding dei bambini comporterà un cambiamento positivo nelle loro capacità future.

Conclusioni

Questo manuale è stato scritto dai partner del progetto europeo Erasmus+ "EARLYCODE - Developing Teaching Material for Preschool Teaching Undergraduates on Computational Thinking and Introduction to Coding" (Project Number 2018-1-TR01-KA203-058832) che ha l'obiettivo di favorire e sviluppare il pensiero computazionale e algoritmico nei primi anni di vita.

Questo Manuale sul pensiero computazionale e introduzione al coding per l'educazione prescolare è stato sviluppato come un curriculum per formatori e docenti ed è anche un prodotto intellettuale del progetto.

Per informazioni e commenti:

earlycoderseu@gmail.com

Il **sito del Progetto**, dove trovare gli altri Manuali e tutte le informazioni: www.earlycoders.org

Coordinatore del progetto

Kırşehir Ahi Evran University (Turkey)

Partner autore di questo Manuale (IO3)

University of Latvia (Latvia)

Hanno collaorato:

Scuola di Robotica (Italy)

EarlyYears (Northern Ireland)

University of Bucharest (Romania)

Gazi University (Turkey)

A.P.E.C. (Turkey)

Risorse per materiali correnti per il pensiero computazionale in età prescolare

Ci sono diverse risorse TIC disponibili e molti programmi gratuiti da scaricare e applicazioni gratuite per tablet e smartphone. Gli insegnanti dovrebbero assicurarsi di aderire ai principi delineati sopra quando selezionano le risorse. Indichiamo alcuni siti:

- 1. preschoolsteam.com
- 2. teachyourkidscode.com
- 3. teachoutsidethebox.com
- 4. code.org
- 5. scratch.mit.edu
- 6. kodable.com
- 7. codemonkey.com
- 8. https://www.commonsense.org/education/search?contentType=reviews
- 9. https://www.nagc.org/resources-supporting-computational-thinking-primary-grades
- 10. https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-april-june-2020/creating-preschool
- 11. http://www.icompute-uk.com/news/tag/computational-thinking/

Referimenti bibliografici

- 1. Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science & Technology Education, Vol 6, pp 63-71.
- 2. Altun, D. (2017). Young children's literacy habits in digital world regarding digital equality perspective. 69th OMEP World Assembly and International Conference, Opatija, Croatia.
- 3. Altun, D., & Ulusoy, M. (2017). *Using printed and electronic children's picture books in education process in classroom practices*. 26th International Congress on Educational Sciences, Antalya, Turkey.
- 4. Angel-Fernandez, J., M., Vincze, M. (2018). Philipp Zech, Justus Piater (Eds.) Proceedings of the Austrian Robotics Workshop 2018, pp 37-42. Innsbruck university press, ISBN 978-3-903187-22-1, DOI 10.15203/3187-22-1
- 5. Atjonen, P. (2014). Teachers' views of their assessment practice. *The Curriculum Journal*, 25:2, 238-259, DOI: 10.1080/09585176.2013.874952
- 6. Baird, Catherine, & Henninger, Maureen. (2011). Serious play, serious problems: Issues with ebook applications. *Cosmopolitan Civil Societies Journal*, 3(2), 1–17.
- 7. Bartolotta, T., Shulman, B. (2013). Child development. *Language Development: Foundations, Processes, and Clinical Applications*. Jones & Bartlett Publishers, 35-53. http://samples.jbpub.com/9780763747237/47238_CH02_Shulman.pdf
- 8. Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. Acm Inroads, 2(1), 48-54.
- 9. Ben-Ari, M., Mondada, F. (2018). Robots and Their Applications. Elements of Robotics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1 1
- 10. Bers, M. U. (2018a). Coding as a Playground. London and New York: Routledge Press.
- 11. Bers, M., U. (2018b). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*, vol 3. ISSN: 2468-4368.
- 12. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. Computers & Education, Volume 72, Pages 145-157. ISSN 0360-1315. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020
- 13. Bers, M.U., González-González, C. & Armas–Torres, M.B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers

- & Education, 138(1), 130-145. Elsevier Ltd. Retrieved March 18, 2021 from https://www.learntechlib.org/p/209930/
- 14. Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics:Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved March 18, 2021 from https://www.learntechlib.org/primary/p/41987/.
- 15. Bourn, D., Hunt, F., Ahmed, H. (2017). Childhood development stages and learning on global issues. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7447eeed915d0e8e398742/253_global_learning.pdf
- 16. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Içinde AERA (C. 2012).
- 17. Brevik, L.M., Gudmundsdottir, G.B, Lund, A., Strømme, T.A. (2019). Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence, Teaching and Teacher Education, Volume 86, 102875, ISSN 0742-051X, https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005.
- 18. Bronfenbrenner, U. (1979). The ecology of human development: Experiments by nature and design. Cambridge, MA, USA. Harvard University Press.
- 19. Cathcart, A., Greer, D., Neale, L. (2014). Learner-focused evaluation cycles: facilitating learning using feedforward, concurrent and feedback evaluation. Assessment & Evaluation in Higher Education, 39:7, 790-802, DOI: 10.1080/02602938.2013.870969
- 20. Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. International *Journal of Engineering Education*, 22(4), 711.
- 21. Centrs Dardedze (2020). Kā notiek bērna attīstība. http://drosaberniba.lv/emacibas/kursi/modulis-1
- 22. Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. Educational Technology & Society, 13(2), 13–24.
- 23. Chaudron S., Di Gioia R., Gemo M. (2018). Young children (0-8) and digital technology, a qualitative study across Europe; EUR 29070; doi:10.2760/294383

- 24. Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. (2011). A Novel approach of learning English with robot for elementary school students. In M. Chang et al. (Eds.), Edutainment 2011, LNCS 6872 (pp. 309–316). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 25. Chiong, C., & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- 26. Çiftci, S., Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, Computer Science Education, 30:1, 3-21, DOI: 10.1080/08993408.2019.1696169
- 27. Council of the European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*.
- 28. Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). introducing secondary education students to algorithms and programming. Education and Information Technologies 9, p 159–173. Kluwer Academic Publishers. DOI https://doi.org/10.1023/B:EAIT.0000027928.94039.7b
- 29. Daniela, L. (2019). Smart Pedagogy for Technology-Enhanced Learning. *Didactics of Smart Pedagogy*, Springer Nature Switzerland AG doi:10.10007/978-3-030-01551-0
- 30. Department of Education (2013). National Curriculum in England: Computing Programmes of Study. Retrived from https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study
- 31. Dijkstra, E.W. (1973). A simple axiomatic basis for programming languages constructs. EWD; Vol. 372. International Summer School.
- 32. Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, Vol. 53, Issue 4, pp 333-338. DOI https://doi.org/10.1111/jpc.13462
- 33. Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. Computers & Education, 116, 191-202.
- 34. Edwards, C, Gandini, L and Forman, G. 2012. The hundred languages of children: The Reggio Emilia experience in transformation (Third edition). Santa Barbara, CA, USA. Praeger.
- 35. Elnebija, I. (2000). Pakāpieni bērna attīstībā. Rīgā: Pētergailis.
- 36. Erikson, E., H. (1950). Childhood and Society. New York: Norton.

- 37. Gimbert, B. Cristol, D. (2004). Teaching Curriculum with Technology: Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 31, No. 3.
- 38. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1), 38-43.
- 39. Guizzo, E. (2018, August 01). What Is a Robot? Top roboticists explain their definition of robot. IEEE Robots, your guide to the world of robots. https://robots.ieee.org/learn/what-is-a-robot/
- 40. Hačatrjana, L. (2019). Using Technologies to Teach Different Age Groups Meaningfully. In L. Daniela (ed.), Didactics of Smart Pedagogy. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_5
- 41. HarperCollins. (n.d.). Robot. In HarperCollins COBUILD Advanced English Dictionary, online. Retrieved April 8, 2021 from https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/robot
- 42. Hemmendinger, D. (2021, January 29). Computer programming language. Encyclopedia Britannica. Retrieved on 7th of April, 2021 from https://www.britannica.com/technology/computer-programming-language
- 43. Hoare, C.A.R. (October 1969). An axiomatic basis for computer programming. Communication of the ACM, Vol 12, n 10, pp 576-583. Doi https://doi.org/10.1145/363235.363259
- 44. Kazakoff, E., Sullivan, A. and Bers, M.U. (2013) 'The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood', *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255
- 45. Kolb, D.A. (2015). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Pearson Education, Inc, New Jersey https://books.google.lv/books?id=jpbeBQAAQBAJ&dq
- 46. Kolb, D., Kolb, A. (2013). The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications.
- 47. Komis, V., Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair* Vol 3 pp 238-246. ISSN: 2241-9152.
- 48. Krumsvik, R. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and school. Högre Utbildning. 1. 39-51.

- 49. Lamrani, R., Abdelwahed, E., H. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. Computer Science and Information Systems, Vol 27, Issue 1, pp 339-356. DOI: https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L
- 50. Lee, J. (2020). Coding in early childhood. Contemporary Issues in Early Childhood, 21(3), 266–269. https://doi.org/10.1177/1463949119846541
- 51. Lee, J., Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. Early Childhood Educ J Vol 47, pp 709–716. https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z
- 52. Levine, L.E., Munsch, J. (2017). Child Development: An Active Learning Approach. SAGE Publications, Inc. https://edge.sagepub.com/levine3e
- 53. Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. Computers in Human Behavior, 41, 51-61.
- 54. Marinus, E., Powell, Z., Thornton, R., McArthur, G., & Crain, S. (2018). Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. ICER 2018 Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research, 18, 133–141. https://doi.org/10.1145/3230977.3230984
- 55. Merriam-Webster. (n.d.). Robot. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved April 8, 2021 from https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot
- 56. Mioduser, D., & Levy, S. T. (2010). Making Sense by Building Sense: Kindergarten Children's Construction and Understanding of Adaptive Robot Behaviors. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 2010 15:2, 15(2), 99–127. https://doi.org/10.1007/S10758-010-9163-9
- 57. Moore, T. J., Brophy, S. P., Tank, K. M., Lopez, R. D., Johnston, A. C., Hynes, M. M., & Gajdzik, E. (2020). Multiple Representations in Computational Thinking Tasks: A Clinical Study of Second-Grade Students. *Journal of Science Education and Technology* 2020 29:1, 29(1), 19–34. https://doi.org/10.1007/S10956-020-09812-0
- 58. Mueller, J., Beckett, D., Hennessey, E., & Shodiev, H. (2017). Assessing Computational Thinking Across the Curriculum. Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking, 251–267. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_16
- 59. National Association for the Education of Young Children (NAEYC), (2017). Creating coding stories and games Retrieved from https://www.naeyc.org/resources/pubs/tyc/feb2017/creating-coding-stories-and-games

- 60. Oladoke, O. A. (2006). Measurement of self directed learning in online learners. (Doctoral dissertation). Capella University, Minnesota, MN.
- 61. Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- 62. Papadakis, S. (2020). *Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age*. International Association of Online Engineering. Retrieved April 23, 2021 from https://www.learntechlib.org/p/218338/
- 63. Papert, S. (1980). Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc.
- 64. Parette, Howard P.; Quesenberry, Amanda C.; & Blum, Craig. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. *Early Childhood Education Journal*, 37, 335–343.
- 65. Perret, P. (2015). Children's Inductive Reasoning: Developmental and Educational Perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14 (3), pp.389 408. https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01772202/document
- 66. Piaget, J. (1974). To Understand is to Invent. Basic Books.
- 67. Rasooli, A., Zandi, H., DeLuca, C. (2019). Conceptualising fairness in classroom assessment: exploring the value of organisational justice theory. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, DOI: 10.1080/0969594X.2019.1593105
- 68. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466
- 69. Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. *Journal of Science Education and Technology* 2020 29:4, 29(4), 482–498. https://doi.org/10.1007/S10956-020-09831-X
- 70. Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Media Press.
- 71. Resnick, M. (2018). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play. Erickson.
- 72. Ricketts, R. (2018). Computational thinking for kindergarteners.
- 73. Rochkind, M., J. (2004). Advanced Unix Programming, Second Edition. Addison-Wesley. p. 1.1.2.

- 74. Røkenes, F.M., Krumsvik, R. (2014). Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education A Literature Review. *Nordic Journal of Digital Literacy*. 9. 250-280.
- 75. Stewart, T. Walker, C. Berry, S. (2019). Effects of screen time on preschool health and development. Ministry of Social Development. ISBN Online 978-1-98-854155-6.
- 76. Sugimoto, M. (2011). A Mobile mixed-reality environment for children's storytelling using a handheld projector and a robot. *IEEE Trans Learning Technologies*, 4(3), 249-260
- 77. Sullivan, A., Bers, M., U. (2016) Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education* 26, pp 3–20.
- 78. Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I., & Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 148-163.
- 79. Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*, 2014. https://doi.org/10.1155/2014/428080
- 80. Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *The Journal of the learning sciences*, 17(4), 517-550.
- 81. Yang, T.C., Hwang, G.J., Yang, S.J. and Hwang, G.H. (2015) 'A two-tier test-based approach to Improving students' computer-programming skills in a web-based learning environment', Education Technology & Society, 18 (1), 198–210.
- 82. Zaranis, N., Kalogiannakis, M. and Papadakis, S. (2013) 'Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education', *Creative Education*. 4(7A), 1–10.
- 83. Zhu, Z., Yu, M. & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4 https://datubazes.lanet.lv:4876/10.1186/s40561-016-0026-2