

**DALLA MANO AL VIDEO.
ESPERIENZE E OSSERVAZIONI DI COSTRUZIONE DEL PENSIERO
ASTRATTO, ANALITICO E COMPUTAZIONALE NELLA
FORMAZIONE LINGUISTICA DELLA SCUOLA PRIMARIA**

Michele Ricci, Alessandro Efrem Colombi¹

1. PREMESSA

Il recente diffondersi di una sorta di “moda” didattico-pedagogica legata all'utilizzo del cosiddetto pensiero computazionale nella scuola primaria rappresenta indubbiamente un fattore di grande interesse per la ricerca in ambito educativo, per diverse ragioni. Tra i molteplici motivi d'interesse una sorta di problema cronologico emerge dall'attribuzione della paternità del termine, più spesso riferita al lavoro di Jeanette Wing pubblicato nel 2006², ma invece attribuibile a Seymour Papert (1980). La contestualizzazione temporale di un termine attualmente tanto diffuso non è mossa da ragioni formali, quanto orientata a posizionare correttamente dal punto di vista cronologico “qualcosa” che non andrebbe ricondotto al terzo millennio, bensì alla seconda metà del ventesimo secolo.

Le idee su cui si basa il pensiero computazionale, indipendentemente dagli autori coinvolti nelle possibili analisi e riflessioni, sono infatti da riferire a un periodo storico ben definito e ormai piuttosto lontano dall'epoca contemporanea. Dopo il lavoro svolto negli anni Cinquanta a Ginevra con Jean Piaget³, e a seguito del definitivo stabilirsi del matematico anglosudafricano negli USA, gli studi sull'apprendimento di Papert subirono infatti un'evoluzione sostanziale legata soprattutto agli interessi dell'autore per l'allora nascente ambito dell'intelligenza artificiale, delle scienze cognitive, della cibernetica. I prototipi del primo strumento per “fare” pensiero computazionale, le prime istanze di Logo⁴, videro infatti la luce all'inizio degli anni Sessanta, ed erano strettamente legate ad applicazioni di robotica educativa ben prima che il decennio finisse. Già nei primi anni Settanta, presso quella “strana” tipologia di laboratorio che solo nel 1985 sarebbe diventato parte del celebre Medialab⁵, si muovevano “tartarughe meccaniche”⁶ comandate da programmi informatici sviluppati da bambine e bambini delle scuole

¹ Nel progetto comune della ricerca e nella stesura dell'articolo si devono a Michele Ricci (Progetto Iris, Erasmus Plus, Università di Milano) i paragrafi 2, 3, 4, 5, 6 e ad Alessandro Efrem Colombi (Professore Associato di didattica presso la Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano - Settore Scientifico-Disciplinare M-PED/03) i paragrafi 1, 7 e la bibliografia.

² <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/computational-thinking-10-years-later/>

³ Papert, 1980: 7, 191, 206, 208, 215.

⁴ Papert, 1980: 8, 11, 19, 26, 28.

⁵ Brand, 1987: 190.

⁶ Quello d'assomigliare ad a una tartaruga all'epoca era chiaramente molto più un auspicio che una realtà.

primarie. I primi esperimenti di pensiero computazionale applicato, in buona sostanza, ebbero avvio molto prima della commercializzazione degli stessi personal computer, addirittura prima della diffusione di schermi e sistemi di *input/output* evoluti. I primi progetti di Papert, svolti sia negli USA, sia in Europa, prevedevano infatti l'uso di calcolatori in grado di produrre esclusivamente *output* su supporti cartacei.

Dai primi anni Ottanta, e con il rapido diffondersi del PC, tutto ebbe rapidissimamente a cambiare, si osservò una vera e propria rivoluzione. Informatica e scuola divennero ufficialmente ambiti strettamente interconnessi, non soltanto rispetto alla didattica dell'informatica stessa quanto piuttosto per le grandi aspettative legate all'integrazione del computer nei processi didattici in senso ampio e connessi potenzialmente a tutte le discipline scolastiche. Da quel momento in poi, sarebbe ingiusto negarlo, è stato prima di tutto il mercato a segnare le tappe dell'evoluzione delle tecnologie, anche di quelle didattiche, e in ultima istanza anche il recente interesse per il pensiero computazionale ci racconta non tanto di una scoperta, quanto di un gradito ritorno: non certo una nuova moda, piuttosto un vero e proprio revival.

A fronte di questa situazione, e prima che la prossima, ennesima "rivoluzione" eclissi la precedente – cosa che probabilmente succederà molto presto ai danni del pensiero computazionale per l'entrata in campo (sarebbe molto più corretto specificare anche in questo caso: per l'atteso/scontato ritorno) della realtà virtuale – il progetto descritto a seguire ha puntato a ribadire e rinnovare il valore di pratiche dalle radici pluridecennali che non hanno perso il proprio valore innovativo⁷. Ha provato a farlo dando valore centrale al linguaggio parlato, al dialogo collaborativo e al valore di quel "gesto" e di quella "parola"⁸, che sono alla base dello sviluppo dell'intelligenza umana e che hanno rappresentato e rappresentano stabilmente le più importanti, innovative tra tutte le tecnologie a disposizione del genere umano.

2. I DUE APPROCCI: OBIETTIVO "PRODOTTO" O OBIETTIVO "PENSIERO CREATIVO"?

2.1. *Didattica orientata al prodotto*

Quando ci si pone l'obiettivo di proporre ai bambini attività volte allo sviluppo di competenze riferibili all'ambito del pensiero computazionale, si corre spesso il rischio di organizzare la didattica focalizzandosi quasi esclusivamente sul "prodotto da costruire": ad esempio un software o un robot.

⁷ Innovativo andrebbe considerato non tanto lo strumento tecnologico che scegliamo di utilizzare quanto la modalità con cui lo proponiamo e il contesto cui si riferisce. Per comprendere a fondo il valore di un numero speciale come lo zero, sostiene ad esempio Papert, è sufficiente porre i bambini in condizioni di scoprirlo da soli, di verificarne la portata rivoluzionaria in termini pratici e molto concreti. Far muovere un oggetto a velocità sempre minore, sino a raggiungere appunto la "velocità zero", dimostra come sia possibile innovare processi e modelli didattici attingendo a tecnologie che hanno superato il mezzo secolo di vita, ma che hanno mantenuto la propria spinta innovatrice. *Scratch*, rappresentando l'ennesima evoluzione di un'idea nata con Logo negli anni Sessanta, si offre quindi come "nuovo" strumento soltanto in senso formale e rispetto a quelli che potremmo considerare "dettagli tecnici": l'idea di fondo, la spinta innovativa e potenzialmente sovversiva in senso letterale, rimane lo stessa da quasi cinquant'anni.

⁸ Leroi-Gourhan, 1977: 278.

La robotica educativa e la programmazione del computer (*coding*), agite in modo sinergico, vengono spesso proposte con la finalità primaria di supportare il bambino nella realizzazione di un progetto concreto.

Dal momento che in quest'ambito non esistono ancora modelli didattici standardizzati o più universalmente riconosciuti, gli allievi vengono spesso guidati nella sola realizzazione di un prodotto robotico o informatico quale un videogioco, una narrazione animata, ecc.. Tale approccio, che trova solide radici nel costruzionismo di Seymour Papert⁹ e nel lavoro di Jean Piaget¹⁰, è infatti quello più comunemente utilizzato per sviluppare queste nuove competenze.

Quando si avviano attività di questo tipo emerge in modo immediato ed evidente come gli allievi all'interno della classe dimostrino capacità di realizzazione tecnologica anche molto diverse tra loro e questo spinge a considerare come misura del raggiungimento dell'obiettivo ultimo di apprendimento il momento in cui il bambino è in grado di creare con le proprie mani un robot o un programma. La prima e più immediata spiegazione del motivo per cui si identifica questo criterio di misura va ricondotta alla variabile Tempo. Il Tempo necessario per costruire e capire come costruire è talvolta talmente esteso che spesso le attività laboratoriali non hanno Tempo a sufficienza per essere completamente svolte.

Basandosi prevalentemente su di un simile approccio, la gran parte delle attività laboratoriali, per quanto ben progettate e di indubbia qualità, non potranno che limitarsi perciò a due soli obiettivi:

- fornire all'allievo nozioni di Scienza dei Computer¹¹;
- fornire nozioni di tipo software e robotiche per costruire una “macchina computerizzata che agisce”.

Questa impostazione, sicuramente tra le più comuni nel panorama internazionale, benché orientata a raggiungere obiettivi d'indubbia rilevanza, ha dimostrato e dimostra di non esser particolarmente efficace, soprattutto se posta in un modello educativo più ampio, poiché tende a trasformare giocoforza gli strumenti in obiettivi primari.

2.2. *Didattica orientata al pensiero creativo*

Quale sarebbe quindi l'obiettivo da porsi, e conseguentemente da approfondire, nel progettare una didattica veramente orientata alla creatività¹² e al benessere della persona che impara?

La domanda chiave dovrebbe prima di tutto permettere di capire se un bambino che immagina, progetta e costruisce “qualcosa” sviluppi realmente un proprio metodo di ragionamento analitico, sufficientemente complesso, e operato quindi in autonomia. Un modello con cui in seguito possa provare a sperimentare e imparare da solo, capire

⁹ Cfr. Papert, 1993: 137-156.

¹⁰ Cfr. Papert, 1993: 16, 24, 26, 33.

¹¹ Con il sintagma “Scienza dei Computer” ci si riferisce all'insieme di quelle nozioni che descrive il funzionamento dei computer e delle reti di computer. Un valido esempio nel Regno Unito si può trovare in <http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>.

¹² Cfr. Best, Thomas, 2008: 22-63.

meglio e più rapidamente cosa non sa, pianificare i metodi per procurarsi le competenze necessarie ed essere consapevole dell'evolversi di queste fasi: si tratta di uno strumento che aiuti a percepire un sé più completo e autonomo, calato in un contesto orientato ad accrescere benessere, autostima e autoefficacia.

In tal senso l'approccio descritto in quest'articolo può considerarsi senza dubbio come alternativo rispetto a quanto più generalmente proposto dalle didattiche tecnologiche orientate al prodotto.

Gli obiettivi alla base della sperimentazione consentono quindi di insegnare ai ragazzi:

- a “generare e scrivere nella loro mente” idee specifiche attraverso l'utilizzo di modelli astratti di quello che vedono, che immaginano o che viene loro comunicato;
- a confrontarli con modelli che hanno già acquisito;
- a esser consapevoli di aver sviluppato almeno una (propria) rappresentazione generalizzabile;
- che tale generalizzazione è alla base dello sviluppo di idee originali che potranno essere trasformate in progetti concreti.

Tutto questo diventa davvero realizzabile soltanto se si lavora utilizzando con i bambini prima di tutto lo strumento della lingua parlata e scritta. Come accennato non potrà quindi che risultare evidente come i due approcci, quello orientato al prodotto e quanto proposto invece dalla sperimentazione, siano sostanzialmente differenti sia rispetto ai metodi, sia in riferimento agli obiettivi.

2.3. Confronto tra l'approccio “prodotto” e l'approccio “pensiero creativo”

L'approccio al “prodotto”, perlomeno in senso generale, fornisce soprattutto nozioni e addestramento, permettendo in seguito di valutare il “solo” risultato finale, inteso appunto quale “prodotto”. Notiamo ad esempio l'emergere di strumenti software orientati all'analisi del codice scritto in *Scratch*, programmi che puntano a determinare, tramite algoritmi quanto mai opinabili, il grado di bontà del prodotto del bambino. Tali sistemi vengono attualmente proposti quali modelli di misurazione a nostro parere, eccessivamente indiretti delle competenze acquisite.

L'approccio “pensiero creativo” richiede invece di trascorrere la maggior parte del tempo con gli allievi, aiutandoli ad analizzare come si ragiona, per astrarre, descrivere, progettare, lavorare in modo continuamente collaborativo¹³, invitandoli a visualizzare cosa stanno facendo, quali metodi stanno utilizzando per imparare e costruire; tutto questo lavorando sul pensiero e sul linguaggio (Vygotsky, 1962). In tale processo s'inserisce in quanto strumento, e perciò non più come semplice obiettivo, lo sviluppo delle nozioni di scienza dei computer e di progettazione.

È importante ribadire come il rischio del primo approccio sia legato alla scelta di focalizzarsi quasi esclusivamente sulla creazione di un prodotto informatico o robotico, e che possa ritenersi quindi “concluso” il percorso di apprendimento nel momento in cui il progetto viene portato a termine con un buon livello d'esecuzione. La scelta di

¹³ Cfr. Kleine Staarman, 2009: 44, 48, 57.

definire questi obiettivi comporta inevitabilmente una specifica strategia nell'utilizzo del tempo.

Il rischio è infatti quello di non dedicare, così facendo, sufficiente spazio ad attività invece prioritarie, quali guidare gli allievi a meglio percepire e comprendere i processi di ragionamento propri e altrui. Per poter perseguire obiettivi di sviluppo del pensiero creativo è necessario assumersi il rischio di ridurre i momenti tecnici a vantaggio dei momenti di ragionamento, unico modo per capire veramente come il bambino in fase di formazione affronti il suo processo di crescita.

Sarà necessario domandarsi quale sia il ragionamento da favorire: quello che consente di comprendere quando i bambini della primaria stanno passando da una fase di conoscenza superficiale alla fase di competenza profonda. Riuscire a condurre gli allievi verso processi d'apprendimento significativi nell'ambito del pensiero computazionale, con coscienza di sé, avendo cioè ben chiaro che "ci è arrivato" e "come ci è arrivato", da solo e con gli altri, risulta processo strettamente connesso anche al suo benessere, alla capacità di sentirsi sereno e a suo agio in un ambiente competitivo e potenzialmente "ostile".

Durante la ricerca vengono proposte attività simili, utilizzando entrambi i possibili approcci: uno stile didattico orientato al prodotto e uno stile orientato al pensiero creativo. Si osserva da subito che quasi in tutti i casi gli allievi risultano entusiasti delle lezioni tenute con lo stile orientato al pensiero creativo: in particolare tali lezioni vengono svolte con una programmazione a parole, basata sul modello collaborativo e di discussione sulla metodologia di ragionamento. Nelle lezioni basate sull'approccio orientato al prodotto tende invece a prevalere in generale il lavoro autonomo di gruppo dei bambini, che risultano mediamente meno motivati, e riportano un livello d'apprendimento e una soddisfazione chiaramente inferiori.

3. OSSERVAZIONI ALL'INIZIO DELL'ANNO DELLA RICERCA

Le prime ore di lezione del programma previsto per l'anno scolastico vengono impostate in modo tradizionale, utilizzando cioè modelli laboratoriali tipici del metodo orientato al prodotto, ma potenziati da subito attraverso stimoli linguistici e di ragionamento. Emerge immediatamente, e con estrema chiarezza, come uno degli obiettivi principali della scuola primaria non dovrebbe essere tanto quello di porre i ragazzi in condizione di apprendere le nozioni di base della programmazione – obiettivo tutto sommato piuttosto semplice da raggiungere addestrando i bambini all'uso di un insieme primario di comandi – quanto piuttosto quello di accompagnarli in un processo che li ponga in grado di descrivere a parole le loro idee, formulando domande¹⁴ complete e articolate, anche solo per poter meglio descrivere ciò che non capiscono. Dal momento che queste capacità di sintesi e di elaborazione verbale non sono risultate osservabili nella gran parte della popolazione studentesca oggetto della presente ricerca, si è ritenuto opportuno intensificare ogni attività volta a favorire l'emergere di più efficaci capacità di espressione e di analisi linguistica nei partecipanti.

¹⁴ Cfr. Rothstein, Santana, 2011: 45, 57.

Nell'atto di operare per il raggiungimento di un simile obiettivo dovrebbe apparire chiaro come, cronologicamente parlando, prima ancora della corretta espressione linguistica risulti fondamentale l'allenamento a un corretto uso dello "strumento mano". Uso che dovrebbe infatti esser considerato prioritario¹⁵, poiché se i bambini non saranno in grado di gestire con sufficiente scioltezza gli strumenti, e il *mouse* in particolare, si sentiranno ben presto fortemente limitati nel vivere l'esperienza di programmazione, rischiando inoltre di "rimanere indietro" rispetto alla media nelle fasi iniziali del processo di apprendimento.

Al fine di poter avvalorare quanto sopra evidenziato, nella parte successiva dell'articolo verranno quindi considerate soltanto due macro-tipologie di individui, emergenti dagli oltre trecento soggetti osservati: soggetti dalla manualità ridotta, soggetti a manualità avanzata.

3.1. *Manualità ridotta*

I bambini che non hanno ancora sviluppato le competenze motorie necessarie per gestire in modo sufficientemente efficace il *mouse*, affrontano una sorta di blocco che rende molto più complessa la gestione di tutta una serie di azioni legate all'apprendimento un linguaggio di programmazione. La frustrazione di questi soggetti risulta spesso talmente significativa da non permetter loro d'accedere alla cosiddetta zona di sviluppo prossimale delle competenze. Allo stesso tempo questo limite riduce radicalmente le possibilità di chiedere aiuto interrogando insegnanti e compagni sui punti incompresi della lezione. Questi soggetti risultano infatti generalmente molto meno abili nel descrivere algoritmi che hanno visto utilizzare dall'insegnante o dai compagni, presentano maggiori difficoltà nel gestire i preziosissimi e inevitabili errori, e tendono inoltre a riconoscere con più fatica le componenti "elementari" del problema e a correlarne le relazioni tra le parti.

Queste osservazioni, considerata l'età dei bambini (7 - 10 anni), potrebbero risultare di scarso interesse – e non produrre quindi alcun particolare spunto da cui partire per provare a sviluppare provvedimenti didattici specifici – se non fosse per la presenza di una percentuale non trascurabile di individui che invece non presentano tali problemi. È stata infatti la presenza di individui con capacità molto differenti tra loro a indicare la necessità di approfondire le osservazioni iniziali legate alle diverse abilità manuali possedute dai partecipanti.

Si annota quindi che, nelle classi seconde e terze della scuola primaria, circa il 70-80% della popolazione di bambini ricade nella categoria a manualità ridotta, nelle quarte tale percentuale si riduce a circa il 40-50% e scende ancora sino al 30-40% nelle classi quinte. L'indagine condotta nelle classi di bambini con manualità ridotta ha scoperto un'esposizione sistematica a *tablet* e cellulari mediata prevalentemente dai genitori, un accesso limitato a PC dotati di *touch-pad* e l'assenza pressoché assoluta di PC dotati di *mouse*. Tra le ragioni più comuni che i bambini adducono per la mancanza di esperienze d'uso di PC tradizionali si registra l'assenza stessa di PC o di spazi idonei all'interno della casa, la presenza di PC destinati esclusivamente all'uso professionale da parte dei

¹⁵ Cfr. Montessori, 1999: 149-156.

genitori, che non li condividono quindi con i figli, oltre ad una scarsa propensione generale dei genitori ad affiancare i figli nell'utilizzo di PC, *tablet* o cellulari.

Il senso di frustrazione che provano i bambini con difficoltà manuali nei tentativi di utilizzo del *mouse* si traduce nella maggior parte dei casi in uno spostamento “verso il basso” della zona di sviluppo prossimale rispetto all'altro gruppo di bambini, e in una maggior difficoltà nell'affrontare l'errore in modo costruttivo e non frustrante. Si osserva ad esempio come l'incapacità di trascinare agevolmente i blocchi di comando sullo schermo, rallenti la comprensione e generi nel bambino una sensazione di frustrazione che non potrà che ridurre drasticamente il valore della proposta dell'insegnante di “divertirsi a sbagliare insieme per scoprire più cose”. Questo atteggiamento di frustrazione ha dimostrato infatti di essere superabile molto più agevolmente, oltre che in tempi minori, da tutti i bambini con manualità avanzata.

3.2. *Manualità avanzata*

Gli individui con manualità evolute in poche ore sviluppano una comprensione del modello computazionale, della programmazione e delle forme digitali di costruzionismo, tale da consentir loro un più rapido sviluppo della capacità di formulare velocemente ipotesi e domande su tutto quello che del computer o dei robot ancora non conoscono. Si nota in tali individui una più rapida e autonoma capacità di progressione che li porta a gestire in modo più indipendente l'apprendimento, ad esempio analizzando in taluni casi anche programmi di altri e riuscendo a estrarne utili spunti di miglioramento.

Si è notato anche come coloro che dimostrano sin da subito una spiccata dimestichezza nel gestire il *mouse* esprimano anche una miglior capacità nel descrivere un algoritmo semplice, imparino velocemente e prima degli altri a programmare e riescano ad identificare mancanze nella descrizione del funzionamento del programma che viene richiesto loro di sviluppare. Inoltre, quando una serie di esercizi di programmazione viene risolta comunicando insieme, la capacità di descrivere gli algoritmi più complessi si fa progressivamente più rapida.

3.3. *Considerazioni sulla durata dell'attenzione*

In entrambi i casi, ovvero che si tratti sia di individui con manualità ridotta sia di individui con manualità avanzata, si è riscontrato uno sforzo dell'intero gruppo dei discenti rispetto all'atto di riuscire a mantenere un'attenzione focalizzata per più di pochi minuti. La maggior parte degli insegnanti, a seguito della condivisione di quest'osservazione, ha anche affermato che il dato della durata massima media dell'attenzione è risultato in decisa decrescita nel corso degli ultimi anni. Tale riscontro giunge anche da alcuni insegnanti della scuola dell'infanzia dello stesso comprensorio scolastico, e si riferisce indicativamente a un orizzonte temporale corrispondente agli ultimi dieci anni circa.

3.4. *Compresenza di popolazione a manualità ridotta e a manualità avanzata in classe*

La presenza nelle classi di queste due “categorie” di partecipanti è stata gestita tramite l'utilizzo di diversi metodi didattici, metodi riguardo ai quali verranno forniti in seguito i relativi dettagli. La constatazione che i ragazzi a manualità più avanzata si evolvono in modo raffinato e a una velocità più elevata, ha inoltre imposto la scelta di investire maggiormente nella progettazione di attività volte a permettere a tutti i soggetti coinvolti di raggiungere quanto prima possibile tale, autonoma, progressione positiva.

4. LA CENTRALITÀ DELLA LINGUA NELLA DIDATTICA, A PARTIRE DALLA GRAMMATICA VALENZIALE

Come più sopra sottolineato, la sperimentazione ha puntato a promuovere un uso focalizzato della lingua finalizzato a potenziare la formazione del pensiero astratto, in contrasto con gli approcci alla didattica tecnologica che attribuiscono invece la priorità ad attività orientate al più semplice sviluppo di un prodotto informatico/robotico “finito”.

Nella programmazione del computer e nella progettazione robotica risulta piuttosto inconsueto e decisamente complesso lavorare sul costruito puramente linguistico (azione invece quasi scontata in contesti didattici di tipo umanistico), si è resa perciò necessaria l'ideazione di un metodo semplice tramite il quale sia possibile dimostrare ai bambini come gestire i molteplici aspetti di un progetto computazionale e successivamente costruirlo. Si è lavorato perciò in più fasi, basate su un approccio linguistico che trae ispirazione dalla “grammatica valenziale di tipo esperienziale”.

Abbiamo inteso per “grammatica valenziale esperienziale” un approccio che richiede che il bambino visualizzi alcune regole formali della grammatica valenziale lavorando a partire dal verbo nell'ambito di una esperienza fisica di progettazione laboratoriale.

L'ambiente di programmazione del computer e dei robot scelto per i diversi esperimenti didattici è stato *Scratch*¹⁶, ideato dal gruppo del progetto *Lifelong Kindergarten* attivo presso il *Medialab* del Massachusetts Institute of Technology (MIT)¹⁷.

Tale ambiente integrato di programmazione¹⁸ offre ai bambini la possibilità di progettare algoritmi usando blocchi di programmazione molto simili a mattoncini Lego o a tessere di un puzzle: si tratta di blocchi logici che permettono loro di sviluppare le proprie idee attraverso un'interfaccia ludiforme, ispirata appunto alle semplici e colorate tessere d'un rompicapo o di un gioco di costruzione e suddivise per tipologia di funzioni (ad esempio, movimento, suono, controllo, aspetto, ecc.).

I programmi sviluppati utilizzando questo linguaggio di programmazione animano personaggi a video, controllano i movimenti di robot¹⁹ collegati al PC e consentono ad

¹⁶ <https://scratch.mit.edu/about>.

¹⁷ <https://www.media.mit.edu/groups/lifelong-kindergarten/overview/>.

¹⁸ Questa definizione estesa di quello che in molti indicano come semplice “programma” si rende invece necessaria non per questioni formali, quanto per il fatto che *Scratch* propone appunto uno spazio articolato e integrato di lavoro ove disegnare, programmare ed eseguire i propri programmi. Molto più che un “semplice” linguaggio di programmazione.

¹⁹ Cfr. Gura, 2011: 15, 17.

esempio di progettare anche semplici videogiochi. Alcuni dei comandi fondamentali contengono inoltre alcuni verbi, e promuovono quindi naturalmente un aggancio diretto alla grammatica valenziale.

Il bambino lavora sui verbi e sulle relazioni con i nomi “senza pensarci” in termini propriamente linguistici e in tal modo attiva neurologicamente quelle funzioni che favoriscono l’astrazione a partire dalla pronuncia del verbo²⁰.

Figura 1. Esempio di Programma realizzato in ambiente Software “Scratch 1.4”

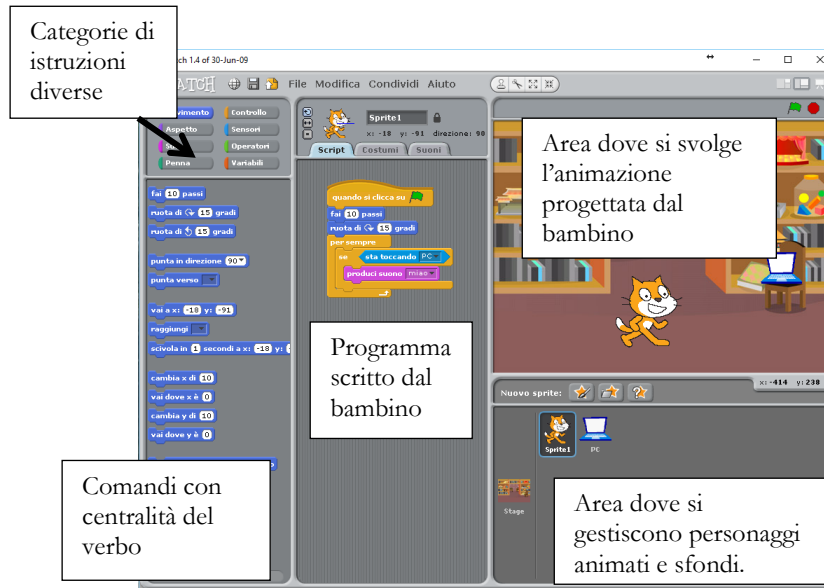
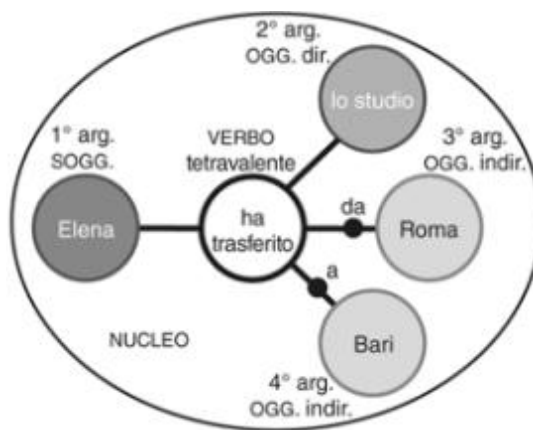


Figura 2. Esempio di rappresentazione di grammatica valenziale (Sabatini, 2017)



Nella Figura 1 si nota come l’ambiente di programmazione riprenda la struttura della grammatica valenziale, senza ovviamente poterla esprimere in senso formale (si veda la Figura 2), ma proponendola invece in forma esperienziale. Il bambino progetta un

²⁰ Cfr. Sabatini, 2016. Cap. “Invito 3”.

programma e/o controlla un robot fornendo i giusti comandi a *Scratch* ed è obbligato a ricercare i verbi che meglio descrivono le varie funzioni, funzioni che verranno poi attivate nella giusta sequenza dall’algoritmo di funzionamento.

Fondamentale fattore di successo di questa didattica è costituito dal fatto che l’insegnante lavora attivamente con i bambini per evidenziare nel modo il più esplicito possibile la presenza del verbo e del relativo uso della lingua nella progettazione informatica, facendo letteralmente leggere loro i programmi e motivandoli a parlarne e ad argomentare con la massima attenzione e chiarezza possibili. Tale modalità si pone chiaramente in netto contrasto con gli approcci orientati al prodotto, dove il bambino tende invece a essere lasciato in grande autonomia nello sviluppo dei propri percorsi progettuali.

5. L’USO DELLA LINGUA NELLO SVILUPPO DEL PENSIERO COMPUTAZIONALE

Dopo le osservazioni sui bambini a manualità ridotta e avanzata si è proceduto quindi ad impostare l’attività didattica focalizzandola esplicitamente sul linguaggio, prerequisito fondamentale perché il ragazzo possa imparare, comunicare in gruppo e comprendere il flusso del proprio pensiero creativo. Le capacità motorie della mano possono infatti essere più facilmente allenate attraverso attività linguistico-cognitive specifiche.

Sono state quindi riprogettate le lezioni in modo da poter aumentare notevolmente i momenti in cui i ragazzi “programmano a parole”, guidati dall’insegnante, limitando l’uso dei PC soltanto ad alcuni momenti specifici, quale incentivo alla soddisfazione e come stimolo alla futura sperimentazione con i calcolatori.

Da un punto di vista del modello di apprendimento si è spostata l’attenzione da un “fare” autonomo, a un “fare guidato tramite l’espressione linguistica”. Far programmare i ragazzi su un video, o farli programmare immaginando i programmi e descrivendoli a voce alla classe per poi discuterli, è infatti solo una modalità differente “dell’agire” proprio della fase “del fare”.

Come è stato dimostrato in una ricerca basata su fMRIs²¹ da Stephen M. Kosslyn²², per il cervello immaginare cose in modo visivo non differisce dal vederle realmente.

Si è constatato quindi come l’applicazione del costruzionismo non richieda necessariamente di lavorare solo nello *spazio del reale fisico*, ma possa articolarsi efficacemente anche nello *spazio mentale del linguaggio*, traendo da esso importanti benefici.

Il risultato più interessante tra quelli osservati è che le lezioni in cui la programmazione viene operata prevalentemente a parole, e in cui si agisce quindi una spinta verso l’alto nella zona di sviluppo prossimale, nei bambini si risveglia una forte eccitazione intellettuale, addirittura visibilmente superiore ai momenti di più intenso e soddisfacente utilizzo della tecnologia. L’osservazione è stata più volte verificata, in diverse classi e anche per diverse fasce di età tra i 7 e gli 11 anni.

Inoltre, alla soddisfazione intellettuale dei bambini va ad aggiungersi anche un’augmentata positività e profondità nel rapporto personale con l’insegnante. Queste

21 fMRIs (Functional Magnetic Resonance Imaging) è una tecnica non invasiva che utilizza la risonanza magnetica per indagare le funzioni cerebrali nell’uomo.

22 Kosslyn, 1987: 148-175.

attività dimostrano quindi di essere molto costruttive non soltanto ai fini degli obiettivi di apprendimento, ma anche rispetto allo sviluppo di una più efficace e intensa relazione tra i bambini nel gruppo e tra i bambini e l'insegnante.

L'approccio didattico posto in essere per favorire questa maggior eccitazione e soddisfazione intellettuale è basato su alcune componenti primarie:

1. l'apprendimento collaborativo in aula;
2. ogni istruzione data al computer è corredata dalla *domanda di partenza*: "perché questa scelta e non un'altra?";
3. analisi e discussione dei metodi di ragionamento e di comportamento da adottare nel creare e nell'imparare;
4. *visualizzazione* di quello che si fa e di come si impara;
5. *confronto della percezione dell'argomento trattato prima e alla fine della lezione*: questo ha convinto molti ragazzi insicuri del fatto che avrebbero potuto tranquillamente farcela in autonomia;
6. percezione dell'io pensante del bambino nei processi sociali del vissuto di classe.

6. L'APPROCCIO DIDATTICO SVILUPPATO

Il modello sperimentato, valutato e quindi messo a punto dopo la prima fase di osservazione prevede come primo obiettivo quello di far evolvere le capacità di pensiero, di astrazione, e in ultima istanza di ragionamento.

Risultano quindi secondari tutti altri gli obiettivi più propriamente connessi alle competenze tecniche della programmazione e al costruzionismo tipici della robotica. Potremmo quindi affermare come il costruzionismo basato sulla robotica e sulla programmazione si dimostri fondamentale in quanto strumento per raggiungere gli obiettivi di ragionamento, mentre lo sia decisamente meno come obiettivo in quanto tale.

6.1. *Il metodo*

Sono stati utilizzati, sperimentati e valutati differenti modi di fare lezione, modalità diverse che d'ora in poi definiremo più semplicemente strumenti. Di seguito si riporta un elenco di tipi diversi di lezioni:

1. Lezione di gruppo: gruppi di bambini programmano con PC e costruiscono robot.
2. Lezione frontale: l'insegnante spiega un nuovo concetto e mostra il programma o la costruzione.
3. Lezione collaborativa alla LIM
 - uno o due ragazzi alla LIM con il tutor
 - la classe che suggerisce e interagisce.
4. La lezione di robotica può essere di due tipi:
 - "Sensoristica": basata sull'uso dei sensori

- “Costruzionistica di macchine”.
5. Lezione di Visualizzazione.
 6. Lezione di Programmazione Software.
 7. Lezione verbale di algoritmi: programmazione a parole tramite lo sviluppo di (e la relativa discussione su) algoritmi.
 8. Lezione metodologica:
 - scrittura del testo
 - analisi dei problemi nel testo (un problema può essere “qualcosa di nuovo da costruire” o qualcosa che non funziona e che va “riparato”)
 - colorazione dei problemi per visualizzare la loro separazione e le loro relazioni
 - identificazione dei verbi nel testo
 - grammatica valenziale
 - per favorire la formazione della visione astratta del modello su cui si sta lavorando
 - costruzione dell’algoritmo a partire dai problemi semplici costituenti
 - discussione sulla metodologia applicata per arrivare al risultato.
 9. Domande aperte.
 10. Educazione digitale e sociale.
 11. Lezione di tecniche di comunicazione e lavoro di gruppo.
 12. Lezione di tecniche di astrazione e promozione di comportamenti che attivano la creatività

6.2. *Gli spazi di apprendimento utilizzati*

Il metodo analizzato viene sperimentato nel contesto di specifici spazi d’apprendimento. Gli spazi di apprendimento sono infatti condizionati in modo anche sostanziale dalle differenti caratteristiche e dagli arredi delle diverse aule utilizzate (limitazioni principalmente architettoniche), così come dall’assenza di un numero “sufficiente” di PC portatili e *kit* robotici.

Sono stati utilizzate le seguenti tipologie di *setting* formativi:

- a. Un’aula computer “classica” composta cioè da numerosi PC desktop senza microfono e audio, orientati tutti nella stessa direzione e verso un grande schermo collegato al PC dell’insegnante. Il PC del docente è posto inoltre alle spalle delle postazioni dei PC usate dai bambini. Il docente si sposta continuamente tra la postazione PC dietro le spalle dei ragazzi e il grande schermo di fronte ai bambini, in modo da poter meglio catturare la loro attenzione. I banchi su cui sono appoggiati i PC non presentano spazi sufficienti per sviluppare e utilizzare robotica “complessa”.

- b. La classe dei bambini, con massimo 10 PC portatili e 10 *kit* robotici Lego WeDo©, Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) di classe con sistema audio collegato.
- c. Aula comune a più classi, a tutti gli effetti organizzata con banchi come lo spazio di tipo b.

6.3. *Gli strumenti del metodo*

La gestione di lezioni con laboratori pratici basati sul costruzionismo prevede l'utilizzo di diverse strategie didattiche, strategie che andranno necessariamente alternate o utilizzate contemporaneamente “al bisogno” durante le lezioni.

L'insegnante dovrà quindi dimostrarsi profondamente consapevole delle differenti caratteristiche di tali strategie e di come potranno esser meglio impiegate a seconda delle necessità emergenti.

Tali strategie andranno infatti considerate in quanto veri e propri strumenti di lavoro, da utilizzarsi in base alle difficoltà e alle opportunità che si presentano durante la lezione.

Elenchiamo di seguito i principali strumenti considerati dalla presente ricerca.

6.3.1. *Lezione di gruppo*

Il primo strumento che viene utilizzato è il lavoro di gruppo. La lezione viene organizzata dotando un piccolo gruppo di PC e robot. Risulta quindi evidente l'uso simultaneo di *tre* differenti strumenti didattici: la robotica, la programmazione *software*, la lezione di gruppo.

Il gruppo dovrà infatti crescere prima di tutto nella relazione²³, e rispetto a quelle competenze che gli consentiranno di produrre risultati di valore anche in squadre più “difficili” o potenzialmente problematiche. Insistiamo perciò sullo sviluppo di tali competenze sociali in quanto strumenti cui dovrebbe venir riconosciuta molta più attenzione da parte di ogni sistema educativo.

6.3.2. *Spiegazione frontale*

La lezione frontale serve tipicamente alla prima introduzione di un nuovo argomento, oppure quando si rendono necessarie spiegazioni più complesse, a cui il bambino viene esposto per la prima volta o che soltanto raramente vengono richieste dalla tradizionale gestione del curriculum. Spesso, in percorsi di programmazione e robotica, risulta infatti necessario fornire esempi che mostrino ai bambini “come si fa la prima volta”, dato che sono oggettivamente sprovvisti di modelli di riferimento, sia operativi sia di pensiero. Risulta comunque molto efficace la scelta di porre i bambini in

²³ Cfr. Papert, 1993: 55, 94.

condizione di arrivare “da soli” ad una soluzione²⁴, raggiunta a partire da una serie di informazioni chiave ben strutturate e progettate e agita per tramite di un percorso autonomo.

6.3.3. *Lezione collaborativa alla LIM*

In questo caso uno o più allievi “programmano a parole” seguendo le loro idee iniziali e stimolati dalle sole domande dell’insegnante alla LIM. I bambini trasferiscono quindi le idee sul computer di fronte alla classe, che collabora con loro.

Dove non riescono gli alunni chiedono aiuto ai compagni, parlano in continuazione per spiegare quello che vogliono fare e che non riescono eventualmente a fare; ogni parola fornisce nuove idee ai compagni, che possono quindi proporre a loro volta idee e soluzioni.

I bambini alla LIM e la classe arrivano a soluzioni collaborative con maggiore rapidità rispetto al lavoro autonomo e tendono a sorprendersi per il prodursi di tale situazione, giungendo in buona sostanza a rivalutare anche il concetto stesso d’errore.

Il risultato viene infatti raggiunto attraverso una serie di tentativi, più spesso errori veri e propri. Quindi l’errore viene promosso a strumento di collaborazione e *test* nella fase in cui non si è ancora capito.

Questa rivalutazione dell’errore favorisce molto anche l’evolversi della relazione con l’insegnante e i compagni.

Il punto chiave di questo strumento di gestione della lezione è l’uso della lingua: costruzione di frasi grammaticalmente complete orientate a spiegare cosa si vuole fare e come lo si vuole fare, del perché si è fatto in un modo e non in un altro e di come si potrebbe fare in modo diverso. Il tutto è corredato dalla visualizzazione delle fasi del ragionamento che mostrano come da un primo momento di confusione si sia potuti successivamente giungere a una situazione di maggiore chiarezza e comprensione.

In molti casi si utilizza questo strumento didattico per più dei due terzi del tempo della lezione. Questo è tanto più vero quanto minore è il tempo dedicato alle attività di programmazione software e robotica all’interno del curriculum scolastico tradizionale. Nel caso della sperimentazione qui descritta, è stata dedicata mediamente non più di un’ora alla settimana alla programmazione vera e propria.

Il lavoro può essere svolto attraverso le seguenti fasi:

1. discussione del progetto con i ragazzi: gli alunni discutono e propongono cosa costruire e come dovrà funzionare;
2. si scrive un testo alla LIM in cui si descrive tutto quello che va progettato e costruito, così come è stato concordato in classe;
3. si evidenziano i verbi, sottolineandoli;
4. si colorano le parti di testo che costituiscono le componenti più elementari dell’algoritmo totale;

²⁴ Juliani, 2015: 6, 28.

5. si discutono le relazioni tra le componenti più elementari identificate;
6. l'insegnante guida ogni fase chiedendo ai ragazzi la giustificazione di ogni loro affermazione (perché? perché non in un altro modo? come potremmo fare in modo diverso?);
7. si comincia a costruire il programma sul computer, affrontando una componente elementare per volta;
8. ogni componente elementare, una volta completata, viene provata, ne viene valutato il funzionamento; alla fine viene descritta a parole in modo tale da "scrivere nella mente dei ragazzi" il modello astratto della soluzione trovata;
9. al termine della costruzione, il programma complessivo viene visualizzato (letteralmente a video) e descritto a parole, rispetto all'insieme delle componenti elementari e in riferimento alle relazioni costituenti;
10. di fronte al PC, con il programma che consente la visualizzazione, viene descritto a parole il funzionamento del modello complessivo composto da tanti "piccoli modelli", cioè le componenti elementari. Questo allena a creare gerarchie di modelli e quindi facilita la crescita della competenza che mette in relazione le idee, competenza da considerarsi alla base del pensiero creativo. Si discutono approfonditamente con gli alunni i motivi per cui viene operata ogni azione e ogni scelta specifica nello svolgersi della lezione e quali sono i benefici che potranno produrre, non soltanto rispetto al percorso formativo scolastico, quanto in senso più ampio²⁵ e rispetto a contesti extrascolastici e di vita.

6.3.4. *Lezione di robotica educativa*

Possono essere usati robot di vario tipo. A nostro parere, i più appropriati al contesto della scuola primaria e all'avvio di progetti pilota e prime sperimentazioni, sono i Lego WeDo © v.1 (quelli appunto utilizzati nella ricerca descritta dal presente articolo), ma possono indubbiamente dimostrarsi valide anche altre soluzioni.

Non è infatti la tecnologia a poter fare davvero la differenza quanto piuttosto il modello pedagogico e didattico con cui verrà concretamente utilizzata. La scelta di usare Lego WeDo © v.1 o v.2, MakerblockmBOT ©, Lego Mindstorms © o Edison Robot© o altri prodotti di questa tipologia non propone molte differenze da un punto di vista educativo; la differenza più rilevante emerge infatti dalla piattaforma di programmazione software, perché non tutti questi prodotti risultano ugualmente accessibili e semplici da gestire in classe o pedagogicamente altrettanto adatti alle varie fasce d'età.

I criteri da adottare per la scelta saranno quindi da ricercare nelle rispettive capacità di offrire opportunità, di promuovere un aumento della complessità al bisogno, consentendo al contempo di partire in modo molto intuitivo, favorendo l'uso della lingua e una visualizzazione grafica efficace e semplificata/semplificante. In questo modo diventa realmente possibile modulare gli stimoli nel tempo, consentendo quindi ai bambini di restare il più a lungo possibile nella propria zona di sviluppo prossimale,

²⁵ Cfr. Sackstein, 2015: 40.

facilitandoli nel visualizzare costantemente una rappresentazione grafica di ogni idea prodotta oltre che delle relazioni emergenti dalle idee stesse.

Possiamo in questo senso indicare due differenti tipologie di lezione di robotica: una semplificata che chiamiamo di tipo “sensoristico”, una più complessa dove il robot viene costruito e programmato completamente.

La prima tipologia, sensoristica, consente in tempi relativamente contenuti di studiare con i bambini modelli interattivi di connessione tra il mondo fisico e quello digitale, tra la realtà tangibile e il dominio virtuale del software. Nell’esperienza che descriviamo sono stati usati sensori di inclinazione e di distanza quali strumenti in grado d’animare semplici fumetti o come utensili destinati a fungere da controllori di movimento connessi, ad esempio, a semplici videogiochi progettati dai ragazzi.

La seconda tipologia, da utilizzarsi avendo però maggior tempo a disposizione, prevede la costruzione di robot più evoluti, completi e complessi, anche rispetto alla meccanica di movimento.

6.3.5. *Lezione di visualizzazione*

Vedere i programmi, le idee e le loro relazioni a video, mentre vengono descritte a parole in modo completo, facilita e accelera la formazione di relativi modelli nella mente del bambino. Si osserva come la visualizzazione risulti progressivamente sempre meno necessaria, quando il bambino sviluppa la propria capacità linguistica e d’astrazione, ma come d’altro canto rimanga preziosa e necessaria, per rendere chiari ed espliciti determinati processi cognitivi, così come per meglio rielaborare differenti stati emotivi più o meno direttamente riconducibili ai processi d’apprendimento.

La recente diffusione di molteplici approcci legati alla visualizzazione, orientati sia a obiettivi didattici più tradizionali sia a percorsi legati ad esempio a fattori emotivi, affettivi, oppure ai livelli di benessere scolastico, non dovrebbe infatti in alcun caso poter prescindere da un’analisi attenta e informata di questi, solo apparentemente semplici e spontanei, processi. Se infatti sono almeno due decenni che la letteratura pedagogica legata a percorsi di visualizzazione in ambito formativo, ed in particolare scolastico, ha registrato una crescita e una diffusione sempre maggiori, non possiamo dimenticare la lezione di una delle più importanti studiose dell’infanzia e dei processi di apprendimento, Maria Montessori²⁶. Visualizzare, nel caso esemplare della didattica montessoriana, significa infatti prima di tutto render maggiormente comprensibile qualcosa di altrimenti molto complesso e difficilmente riassumibile in una spiegazione che non rischi di annoiare un bambino della scuola primaria perché troppo lunga o, appunto, complicata.

Visualizzare la linea del tempo che porta dal *big bang* all’*homo sapiens* rappresenta, ad esempio, un ottimo modo per sfidare le capacità di ragionamento e astrazione dei discenti e permette loro di concentrarsi sia individualmente sia in attività di gruppo, avendo comunque ben chiaro che quello che andranno a imparare difficilmente sarà valutabile tramite un voto o un giudizio tradizionali.

²⁶ Montessori M., 1917 (2008): 212.

L'azione orientata ad aiutare i bambini nel visualizzare concetti, idee, stati d'animo, ragionamenti, potrebbe e dovrebbe quindi assumere un ruolo ben diverso da quello della semplice sperimentazione, estemporanea o comunque accessoria rispetto alla didattica più tradizionale, per esser posta invece alla base delle discussioni preparatorie, a margine delle attività pratiche, a conclusione dei percorsi didattici e formativi nel senso più ampio e generale possibile. Per creare e immaginare, per inventare e astrarre, potremmo aggiungere sintetizzando appunto il messaggio di Maria Montessori, bisogna prima capire, comprendere davvero.

6.3.6. *Lezione di programmazione software*

La programmazione *software* è alla base di tutto il lavoro proposto dalla sperimentazione e dalla ricerca, ed è alla base anche della progettazione robotica vera e propria, perché un robot ben costruito viene definito dal bambino non solo tramite la sua fisicità – che rimane chiaramente di fondamentale importanza – ma anche tramite le istruzioni che lo “animano”.

Il *software* utilizzato per programmare è stato *Scratch* 1.4²⁷, principalmente perché, rispetto a versioni più recenti, propone funzionalità più adatte alla visualizzazione, prima fra tutte la possibilità di osservare l'esecuzione di un programma passo-passo.

Questo consente al bambino di visualizzare come un computer esegue concretamente le istruzioni che gli sono state impartite e rende quindi più semplice l'azione di svolgere anche attività di tipo più analitico e progressivamente complesso.

6.3.7. *Lezione verbale di algoritmi*

Gli alunni verbalizzano il funzionamento degli algoritmi e identificano le strutture logiche del *software* senza dover necessariamente scrivere sin da subito un programma software vero e proprio.

Questa modalità operativa risulta particolarmente impegnativa per un insegnante non esperto, poiché implica un elevato grado di approfondimento della tecnologia *software* e delle relative strutture logiche e informative sottostanti al ragionamento. Richiede inoltre una grande attitudine rispetto all'azione, non semplice e tanto meno immediata, di riuscire a seguire i ragionamenti operati dai ragazzi relativamente allo sviluppo dei propri algoritmi, non sempre descritti infatti in modo sufficientemente chiaro.

È proprio da tale limitata chiarezza che più spesso possono emergere spunti didatticamente motivanti per i ragazzi.

Questo comportamento, e la relativa capacità d'ascolto e di “azione emergente” che l'insegnante dovrà quindi sviluppare²⁸, potrebbero indubbiamente essere accorpate in una singola competenza specifica, quasi del tutto inedita per la maggior parte degli insegnanti, sicuramente cruciale per il ruolo docente ai tempi del Web.

²⁷ https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/.

²⁸ National Research Council (Author), Division on Engineering and Physical Sciences (Author), Computer Science and Telecommunications Board (Author), Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking. National Academies Press 2011: 35, 63, 129, 158.

6.3.8. Lezione metodologica

Non risulta importante soltanto l'atto di imparare a fare, ma anche la resa in trasparenza del processo con cui si ragiona per poter successivamente fare²⁹. Esistono molte tipologie di lezione che si possono impostare con questo tipo di strumento didattico, alcuni possibili esempi vengono rappresentati a seguire sotto forma di domande:

- Come sperimento un comando che non conosco?
- Come correggo un programma che non funziona?
- Come verifico se una nuova funzione che voglio implementare è ben specificata a parole?
- Come descrivo un problema complesso così da poterlo poi scomporre in problemi più semplici?
- Quali sono le fasi di un progetto complesso?
- Come posso mettere in condizione le diverse personalità del mio gruppo di contribuire al meglio con idee originali e utili a tutti?
- Come agisco quando mi viene proposto un problema e non ho idee su come partire?
- Come riconosco la mia capacità d'astrazione e di produzione creativa?
- Come faccio ad imparare da solo dopo una lezione a scuola?

La lista non si propone ovviamente di risultare in alcun modo esaustiva, rappresenta piuttosto un semplice elenco dei casi più significativi emersi nel corso della sperimentazione e del relativo processo di ricerca attivato a partire da tali specifici esempi.

6.3.9. Domande aperte

In ogni momento in cui un bambino, un gruppo o addirittura un'intera classe cercano una soluzione o prendono una decisione scegliendo di utilizzare un'istruzione *software* o un particolare ingranaggio per la costruzione di un robot, viene formulata tutta una serie di domande, per chiarire per quale ragione la scelta viene effettuata, su quali basi o evidenze, quali sono i risultati attesi, che esperienze pregresse portano a pensare che la scelta sia appropriata, e così via.

La successione delle domande deve quindi presentare una modalità progressiva e particolare, atta a promuovere nei soggetti una sorta di visualizzazione del percorso evolutivo seguito dal proprio pensiero, in modo "trasparente" e consapevole. Inizialmente il bambino osserva ciò che non capisce, lo riconsidera avendo compreso quanto inizialmente sfuggiva, e rivede anche come ha raggiunto tale comprensione insieme ai compagni e all'insegnante.

²⁹ Sackstein, 2015: 49.

In caso di errori, il tipo di domande da formulare potrà ad esempio seguire la strategia dei “cinque perché”³⁰; le domande dovrebbero inoltre emergere direttamente dalle risposte precedenti dei soggetti, mettendo in luce le tipologie di ragionamento utilizzate, evidenziando la bellezza della scoperta anziché l’errore, dimostrando come quello che sembrava uno sbaglio possa invece trasformarsi in spunto vincente per il gruppo, accelerandone i risultati ben oltre ogni aspettativa dei partecipanti.

6.3.10. *Educazione digitale e sociale*

Spesso nell’uso della tecnologia emergono spunti utili a introdurre e discutere questioni etiche e i principali aspetti del saper “stare al mondo digitale”: ad esempio, cyber bullismo, sicurezza, industria 4.0, creatività, visioni future del lavoro, e così via. Risulta perciò quanto mai opportuna la scelta di utilizzare ogni possibile spunto anche per sviluppare agganci costruttivi, atti a meglio illustrare ai ragazzi come porsi di fronte alla complessità, ai rischi, e alle opportunità del mondo digitale. Ad esempio, può essere molto utile riferirsi alla *robotica*³¹ o mostrare come le competenze di robotica e di programmazione su *Scratch* avvicinino tantissimo a strumenti come *App-Inventor*³² o *Pocket-Code*³³, pensati per creare *app* su dispositivi mobili, e di come idee innovative che potrebbero dimostrarsi di forte valore sociale siano ormai realmente alla portata di chiunque possieda un PC e un telefono cellulare.

In questo modo diventa quindi possibile orientare i bambini verso una migliore e più articolata percezione di queste tecnologie³⁴, risorse che vengono immediatamente viste anche in quanto strumenti di creazione di valore sociale, e non come semplici oggetti destinati esclusivamente all’intrattenimento e alla distrazione.

6.3.11. *Lezione di tecniche di comunicazione e lavoro di gruppo*

Spesso capita che un bambino o un gruppo debbano spiegare una scoperta o un loro prodotto creativo: non essendo però ancora in possesso delle competenze necessarie a descrivere i progetti in modo efficace, i bambini dovranno essere efficacemente supportati e condotti “per mano”. Si mostrerà quindi loro come si comunica in gruppo, così come si parla e si spiega a un’intera classe, e ancora come si possano gestire i conflitti in modo costruttivo. Si potranno inoltre aggiungere considerazioni su come sia possibile riconoscere i differenti stili di pensiero dei propri compagni nel gruppo e convogliare i propri punti di forza. A tal fine si potranno ad esempio utilizzare tecniche “teatrali”, così come approcci basati sulla narrazione o *storytelling*.

In queste fasi è ancora una volta la lingua ad assumere il ruolo centrale dell’intero processo, poiché la dinamica del gruppo viene esplicitata ai bambini attraverso la descrizione dei relativi modelli di funzionamento, e questo viene fatto a parole,

³⁰ Taiichi, 1998: 17.

³¹ Cfr. Verruggio, 2005.

³² <http://appinventor.mit.edu/explore/>.

³³ <https://www.catrobat.org/>.

³⁴ Cfr. Papert, 1996: 91.

chiedendo loro di descrivere la dinamica con le stesse tecniche utilizzate in fase di programmazione.

In tal modo è possibile dimostrare agli allievi come descrivere una dinamica di gruppo, consentendo loro di crearsi un proprio modello analitico, astratto, oltre che riutilizzabile nell'ambito dei loro rapporti sociali in senso ampio. Si è potuto inoltre constatare come nelle fasce d'età legate alla scuola primaria siano decisamente rari i casi in cui i soggetti riescono a descrivere a parole dinamiche di gruppo che ne mettano in luce i meccanismi, vengono invece riportate più semplicemente le situazioni in cui sono emersi ad esempio tensioni e contrasti.

I bambini vengono perciò ricondotti a “visualizzare con maggior consapevolezza” i propri atteggiamenti rispetto alle dinamiche di gruppo, così da poter poi meglio valutare la reale convenienza dell'uso di alcuni atteggiamenti (socio-collaborativi) o di altri (socio-distruttivi). Si è potuto constatare ad esempio come i ragazzi più “problematici”, e che all'inizio dell'anno dimostravano in vari modi di non riuscire a lavorare agevolmente in gruppo, tendendo ad alimentare continui contrasti e adottando spesso atteggiamenti distruttivi, nel corso di pochi mesi abbiano registrato miglioramenti visibili, arrivando a maturare un rapporto di gruppo tale da consentire anche al loro *team* di partecipare e produrre con efficacia e nella giusta ottica collaborativa.

A seguito delle osservazioni effettuate nella sperimentazione crediamo sia quindi corretto affermare che il risultato sia dipeso in grande misura dalla visualizzazione delle dinamiche di gruppo, analizzata e decostruita per mezzo del dialogo, scoperta e riscoperta per mezzo delle parole.

6.3.12. *Lezione di tecniche di astrazione e creatività*

Far svolgere ai bambini attività che implicano il fare e rifare cose in modi diversi favorisce il processo di astrazione, ma perché questo possa realmente prodursi è necessario che i soggetti descrivano a parole i vari metodi utilizzati e visualizzino i passaggi effettuati³⁵, in modo che possa risultare evidente come un medesimo modello mentale sia descrivibile da un'attività esperienziale svolta nei modi più diversi. La linguistica, favorendo la percezione delle similitudini tra i vari modi, introduce quindi la mente dei partecipanti al riconoscimento di un modello astratto comune, di un processo differente, ma fortemente condiviso.

Un ottimo esempio giunge dal caso di un laboratorio in cui gli alunni devono progettare la dinamica del rimbalzo di una palla su un muro. Quale sarà la direzione d'uscita data la direzione d'arrivo? I bambini, a partire già dalla terza o quarta classe della scuola primaria, cominciano ad avere competenze aritmetiche e geometriche sufficienti per svolgere un semplice calcolo e trovare quindi l'angolo di rimbalzo corretto. Ma cosa succede se proviamo invece a sviluppare il medesimo processo, ma lavorando soltanto su una sequenza di rotazioni? Semplicemente questo modo di vedere il calcolo non risulta familiare e appare perciò praticamente inaccessibile. Guidandoli nello svolgere il problema con un approccio differente³⁶, questa prospettiva consente ai soggetti di

³⁵ Cfr. Papert, 1980: 10.

³⁶ Cfr. KleineStaarman, 2009: 37.

cogliere come una somma aritmetica di angoli e una sequenza di rotazioni rappresentino in sostanza la stessa cosa da un punto di vista di “astrazione di modello”.

L'utilizzo della lingua come strumento adatto a descrivere similitudini e diversità di ragionamento permette loro d'acquisire più agevolmente il concetto di “astrazione” in un contesto esperienziale.

Il processo linguistico adottato pone inoltre l'accento sullo sviluppo della coscienza del proprio flusso di pensiero, offrendo quindi ai bambini anche l'opportunità di capire “il come loro stessi imparano”, attivando di conseguenza atteggiamenti virtuosi verso sé stessi e un maggiore entusiasmo per i processi di apprendimento cui prendono e prenderanno parte.

6.4. Ridefinizione degli spazi di apprendimento: spazio-tecnologia-tempo invece di solo-spazio-tecnologia

Ma con quale approccio temporale andranno usati i diversi strumenti? In realtà la risposta è molto semplice, in quanto i differenti approcci risultano facilmente utilizzabili in sinergia nello spazio-tempo, cioè contemporaneamente all'interno della classe ed anche in fasi diverse durante la stessa lezione e nel corso dell'anno scolastico. Proponiamo infatti in questa sede un approccio orientato a ridefinire il concetto stesso di spazio di apprendimento, spazio che dovrebbe necessariamente esser progettato con una visione più ampia di tipo spazio-temporale, e non esclusivamente spaziale o semplicemente temporale.

È infatti pratica comune quella di rappresentare gli spazi d'apprendimento in funzione della tipologia di disposizione spaziale prevista per la classe oltre che delle tecnologie usate per mostrare, condividere e “fare” con la classe stessa. Tale definizione comune degli spazi di apprendimento evidenzia indubbiamente le potenzialità della didattica e dell'interazione tra studenti e studenti e tra studenti e insegnanti, ma riteniamo che questa definizione di spazi d'apprendimento (che in genere trascura la dimensione temporale)risulti ormai incompleta e insufficiente a corrispondere alle reali necessità del sistema formativo contemporaneo.

Puntiamo quindi a riprogettare in modo più esteso e approfondito la definizione stessa di spazio di apprendimento, così da poter sfruttare al meglio le potenzialità di approcci pedagogico-didattici basati sulla tecnologia, per sostituire, aumentare, modificare e quindi ridefinire i compiti svolti nei processi d'apprendimento (modello S.A.M.R., PuenteDura, 2016)³⁷. È necessario inoltre riflettere sul fatto che la progettazione dello spazio di apprendimento dovrebbe rispecchiare una struttura multidimensionale di tipo spazio-tecnologia-tempo e non solo di tipo spazio-tecnologia: si possono cioè utilizzare contemporaneamente diversi stili durante la lezione in modo sequenziale, alternato, ecc. Ad esempio si potranno alternare momenti di programmazione-collaborativa guidata dall'insegnante e di lavoro di gruppo autonomo, di programmazione a parole e di “frontalizzazione”, di attività guidate come di *discovery learning*

Il *mix* potrà inoltre essere definito “in tempo reale”, in funzione della risposta della classe e del talento di alcuni alunni, in grado ad esempio di suggerire stili o esperienze

³⁷ http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2015/10/SAMR_ABriefIntro.pdf.

rilevanti per la classe in quello specifico momento. L'essere in grado di cambiare in corso d'opera l'approccio didattico a partire dalle proposte degli studenti rappresenta infatti uno specifico punto di forza di tale approccio didattico, e risulta più facilmente praticabile quando l'insegnante riconosce maggior valore ad obiettivi di tipo educativo e di ragionamento, più che di ambito nozionistico, curricolare o semplicemente orientato al prodotto:

Riccardo un giorno esordisce raccontandomi di come aveva imparato da programmi altrui. Diverse volte avevo citato questo beneficio ma senza mai mostrare ai ragazzi cosa fosse in dettaglio... allora decisi seduta stante di cambiare la mia lezione, passando ad una lezione metodologica, mostrando come analizzare un progetto su scratch.mit.edu in modo da estrarne un apprendimento strutturato. Alla fine dell'ora i ragazzi erano estremamente eccitati, perché avevamo parlato di come avrebbero potuto accelerare notevolmente rispetto alle lezioni insieme, semplicemente utilizzando un metodo d'analisi e di auto-apprendimento molto più evoluto rispetto a quello a cui erano abituati.

7. CONCLUSIONE

L'esperienza descritta in queste pagine ha puntato a evidenziare e ribadire con forza il valore imprescindibile di una serie di questioni che troppo spesso non ricevono sufficiente attenzione, in particolare quando l'ambito di riferimento è legato a progetti d'innovazione didattica.

Il fatto di concentrarsi sul prodotto delle sperimentazioni tecnodidattiche, così come l'errore di voler rincorrere l'ennesima "innovazione" tecnologica, tendono infatti a porre sovente in secondo piano il fatto che un "vero" cambiamento possa invece prodursi soltanto in forma condivisa, collaborativa. È infatti soltanto nella dialettica, nella discussione e ridiscussione dei processi operati, che può realmente emergere *dove e come* si è agito in modo davvero nuovo, diverso, migliore.

In una società dove lo strapotere delle immagini finge di saper ridurre tutto lo scibile a un semplice *tutorial* di pochi minuti, il potere di cambiamento intrinseco alla parola, all'uso intelligente e focalizzato del dialogo e della discussione, ci raccontano con termini nuovi una storia vecchia quanto l'idea stessa di cultura e di progresso, una storia che fa delle relazioni che intercorrono tra tutti gli attori dei processi formativi, e non semplicemente tra essi e le differenti tecnologie disponibili, la chiave per continuare a cambiare la scuola, il sistema formativo, il concetto stesso di apprendimento.

Per questo pensiamo sia giusto concludere sottolineando come siano (e realisticamente continueranno ad essere) le nostre "semplici" parole, e lo scambio che promuovono e sostengono in quei processi formativi che vorremmo sempre migliori e in grado di permettere alle giovani generazioni di rispondere con efficacia alle sfide del presente e del futuro, gli strumenti più innovativi, le tecnologie più rivoluzionarie, ancora oggi a nostra disposizione. Quasi a ribadire come quel *trivium*, che indicava appunto nel crocevia tra grammatica, retorica e dialettica il nucleo fondante d'ogni

scienza e disciplina esistente, non solo non sia per nulla superato³⁸, ma possa ancora aiutarci a capire come fare per continuare davvero ad imparare, per farci trovare davvero preparati al futuro³⁹ grazie all'aiuto che ci giunge anche e soprattutto dal passato, non (più) soltanto dall'ennesima diavoleria digitale.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Best. B., Thomas T. (2008), *The Creative Teaching & Learning Resource Book*, Continuum International Publishing, London-New York.
- Brand S. (1987), *The Media Lab: Inventing the Future at MIT*, Viking Press, New York.
- Gura M. (2011), *Getting Started with LEGO Robotics: A Guide for K-12 Educators*, International Society for Technology in Education (ISTE), Washington DC.
- Juliani A.J. (2015), *Inquiry and Innovation in the Classroom, Using 20% Time, Genius Hour, and PBL to Drive Student Success*, Routledge, London.
- Kleine Staarman J. (2009), *Collaboration and Technology: The Nature of Discourse in Primary School Computer-Supported Collaborative Learning Practices*, PhD Thesis, Radboud Universiteit, Nijmegen.
- Kosslyn S. M. (1987), "Seeing and imagining in the cerebral hemispheres: A computational approach", in *Psychological Review*, 94, 2, pp. 148-175.
- Leroi-Gourhan A. (1977), *Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio. La memoria e i ritmi*, Einaudi, Torino.
- Montessori M. (1917), *Spontaneous Activity in Education*, Frederick A. Stokes Company Publishers, New York. Project Gutenberg's [EBook #24727] (2008): <http://www.gutenberg.org/files/24727/24727-h/24727-h.htm>.
- Montessori M. (1999), *La mente del bambino. Mente assorbente*, Garzanti, Milano.
- Papert S. (1980), *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Harvester Press, Brighton.
- Papert S. (1993), *The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer*, Basic Books- HarperCollins Publisher, New York.
- Papert S. (1996), *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*, Longstreet Press, Atlanta.
- Postman N. (1999), *Building a bridge to the 18th Century: how the past can improve our future*, Vintage Books, New York.
- Robinson M. (Author), Gilbert I. (Foreword) (2013), *Trivium 21c: Preparing Young People for the Future with Lessons From the Past*, Independent Thinking Press, Bancyfelin Carmarthe, UK.
- Rothstein D., Santana L. (2011), *Make Just One Change: Teach Students to Ask Their Own Questions*, Harvard Education Press, Cambridge, MA.
- Sabatini F. (2016), *Lezione di Italiano. Grammatica, storia, buon uso*, Mondadori, Milano.
- Sackstein S. (2015), *The Power of Questioning: Opening up the World of Student Inquiry*, Rowman & Littlefield Publishers, Washington DC.

³⁸ Cfr. Robinson, Gilbert, 2013: 60.

³⁹ Cfr. Postman, 1999: 51.

© Italiano LinguaDue, n. 2. 2017. M. Ricci, A. E. Colombi, *Dalla mano al video. Esperienze e osservazioni di costruzione del pensiero astratto, analitico e computazionale nella formazione linguistica della scuola primaria*

Taiichi O. (1998), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland.

Veruggio G. (2005), "The birth of *roboethics*", in *Proceedings of IEEE international conference on robotics and automation (ICRA 2005): workshop on robo-ethics*, Barcelona, pp. 1-42.

Vygotsky L. S. (1962), *Thought and language*, MIT Press, Cambridge.