

Report del monitoraggio svolto da Indire sui progetti di “Le Chiavi della Città”

Accordo di collaborazione n. 8557/2017 del 24-04-2017

A cura di tecnologi e ricercatori INDIRE :Beatrice Miotti, Maria Elisabetta Cigognini, Giovanni Nulli

1. Introduzione

Il report approfondisce peculiarità, caratteristiche e limiti dell'introduzione della Robotica Educativa - RE nella didattica del primo ciclo, attraverso il caso di studio di 59 gruppi classe delle scuole di Firenze che hanno partecipato ai laboratori formativi sulla robotica educativa di Robot@school di PortaleRagazzi.it condotti da Terza Cultura dell'a.s. 2017/2018 all'interno dell'offerta formativa di Chiavi della Città del Comune di Firenze.

I Laboratori sono il caso di studio per mettere in luce caratteristiche, potenzialità e limiti di approcci didattici attivi dove l'artefatto tecnologico robotico è l'innescò di un setting didattico per il Problem Based Learning / apprendimento per problemi: Media-education, aspetti psico-pedagogici e componente tecnologica, sviluppo del pensiero creativo e logico-computazionale, coding, apprendimento per problemi, progettazione per competenze e compiti di realtà sono solo alcuni degli elementi che concorrono a rendere la robotica educativa un ambito di ricerca complesso e multiprospettico, di “sintesi” per così dire, che se ben calibrato può sostenere esperienze di apprendimento significative in cui la motivazione e l'approccio costruttivo all'errore costituiscono fattori di sviluppo di competenze del 21 secolo.

Il focus della ricerca si è concentrato su alcuni fattori prioritari: a) efficacia e gradimento dell'offerta, b) ricadute sulla professionalità dei docenti e sugli apprendimenti degli alunni, c) analisi dei punti di forza e criticità del sistema connessa a d) possibili azioni di miglioramento.

La ricerca di tipo quanti-qualitativa si è dotata di un set di strumenti d'indagine che hanno scandito i passi dei diversi momenti di lavoro, dalle interviste semi-strutturate ai formatori coinvolti alla costruzione di interviste strutturate per i docenti delle classi che hanno partecipato alle osservazioni, e griglie di rilevazione per le osservazioni in classe condotte dai ricercatori.

Keywords Robotica Educativa; studio di caso; primo ciclo; costruzionismo, apprendere per problemi.

2. L'azione di Terza Cultura e i laboratori di Robotica Educativa del Portale Ragazzi¹

¹ A cura di Carlotta Bizzarri

“Robot@school” è stato il primo progetto di introduzione della Robotica Educativa nelle scuole fiorentine attraverso l'utilizzo di vari kit (in particolare Lego WEDO e Mindstorm) per diffondere una didattica basata sul learning by doing, sul costruzionismo e sul costruttivismo, un primo approccio al coding ed al pensiero computazionale, oltre che una riflessione critica sul ruolo delle nuove tecnologie nella società. Il progetto è iniziato nel 2008, quando parlare di robot e Robotica Educativa nella didattica era ancora una sfida avveniristica, poiché solo nel 2011 il MIUR ha firmato il primo “Protocollo di Intesa Interistituzionale sulla robotica educativa” e l'anno scorso ha compiuto il suo decimo anno di attività in un quadro in cui la Robotica Educativa e le STEAM sono ormai realtà conosciute.

Terza Cultura ha sviluppato il progetto in tre fasi fondamentali, seguendo l'evoluzione didattica, metodologica e organizzativa della Robotica Educativa e delle nuove tecnologie nella didattica (STEAM), la loro relazione con gli approcci critici della Media Education e seguendo il costante sviluppo di materiali adatti allo scopo.

Il percorso decennale di Robot@school è stato caratterizzato da un fondamentale passaggio definibile “dal mattoncino al codice” e percepito da tutti gli attori coinvolti che racconta la graduale introduzione della Robotica Educativa nelle scuole con un doppio movimento bottom-up e top-down. Bottom-up per quanto riguarda le modalità di realizzazione che sono partite da sperimentazioni per poi configurarsi come attività strutturate in un quadro istituzionale riconosciuto dal MIUR e dall'Agenda Europea solo in seguito. Top-down per quanto riguarda i contenuti, i metodi e gli strumenti che dall'ambito universitario sono arrivati alle scuole di ogni ordine e grado, fino alla formazione degli educatori dell'infanzia e del nido.

La Robotica Educativa, con Robot@school, è entrata nelle aule fiorentine attraverso la fascinazione del robot di mattoncini Lego da costruire e programmare, per poi spostarsi sulle motivazioni dell'attività ovvero utilizzare i robot come strumento di comprensione di molti processi tecnologici, sempre più impalpabili ma efficienti (fatta di codice), come l'intelligenza artificiale che guida molte attività quotidiane.

3. Metodologia e set di strumenti

La ricerca è stata finalizzata principalmente verso due obiettivi: il primo obiettivo, più macro e di contesto, fa da sfondo alla ricerca e riguarda l'analisi dell'intero panel di laboratori proposto dal Comune come offerta formativa in “Chiavi della Città” che ha coinvolto i docenti e i DS che hanno aderito all'offerta nell'a.s. 2017/2018², mentre il secondo obiettivo entra nel merito di un affondo specifico sui laboratori di Robotica Educativa afferenti al progetto Robot@school condotti da Terza Cultura, interrogandosi sia sulle caratteristiche e peculiarità della robotica educativa nel primo ciclo di istruzione, sia sulle condizioni abilitanti che rendono la Robotica Educativa un innesco di attività didattiche attive e significative per i soggetti coinvolti.

Nello specifico l'indagine si è dipanata secondo alcune dimensioni generali: 1) efficacia e livello di gradimento delle attività del laboratorio; 2) possibili impatti sulla professionalità dei docenti e sugli apprendimenti degli alunni; 3) analisi dei punti di forza e criticità del sistema

² Si rimanda a (link al documento del comune sulla parte generale dell'indagine) per un approfondimento dell'indagine, di contesto al focus del lavoro.

connessa a possibili azioni di miglioramento. In particolare si è cercato di rilevare a) il grado di partecipazione attiva del docente al laboratorio in termini di collaborazione con il formatore, e/o acquisizione di competenze; b) il grado di partecipazione/interesse degli studenti; c) il grado di interesse del DS e degli altri docenti della scuola, nella adesione al laboratorio.

Per la messa in luce di tali dimensioni, il gruppo di lavoro ha seguito un approccio quanti-qualitativo andando a costruire un set di strumenti per mappare e individuare le prospettive di lavoro dei soggetti coinvolti nei diversi momenti di lavoro: questionari online per i docenti dei laboratori e interviste strutturate per i docenti che hanno partecipato alle osservazioni in classe, interviste semi-strutturate per i formatori dei laboratori, oltre a griglie di osservazione per la conduzione di osservazioni non-partecipanti per le attività dei laboratori di Robotica Educativa condotte da Terza Cultura e osservate da una coppia di ricercatori Indire.

I costrutti indagati e i relativi item sono relativi a diversi aspetti: la percezione della propria competenza, le esperienze pregresse, la partecipazione ai progetti di "Le Chiavi della Città", le dimensioni didattiche rispetto alle propedeuticità individuate e ai percorsi di verticalizzazione ipotizzati, le modalità di selezione e adesione ai laboratori, l'organizzazione della propria scansione didattica prima del laboratorio di Terza Cultura, l'organizzazione del laboratorio rispetto alla propria didattica in classe, le forme scelte di restituzione dell'esperienza a Terza Cultura, le aspettative dei docenti e le considerazioni di utilità dei laboratori di Robotica Educativa anche in relazione all'introduzione della Robotica Educativa nel PTOF della scuola; i rimandi fra le attività del laboratorio e gli aspetti curricolari, le modalità di introduzione dei laboratori agli studenti e la restituzione al termine dei laboratori, e le dinamiche della classe in relazione alle attività del laboratorio di Robotica Educativa.

Il campione coinvolto è composto dai 45 docenti che hanno partecipato ai 59 laboratori di RE nell'a.s. 2017 - 2018: ai soggetti è stato somministrato il questionario online al termine dell'anno scolastico e dell'esperienza dei laboratori (maggio - luglio 2018), mentre le interviste online sono state somministrate nell'estate (giugno - luglio 2018) a valle delle osservazioni condotte in classe (1 scuola dell'infanzia, 9 classi di primaria e 3 classi di secondaria di primo grado) nell'arco di tutto l'anno scolastico (novembre 2017 - maggio 2018)

3.1 Questionari online

Poichè l'interesse della ricerca verte principalmente sul triangolo laboratorio - docente - didattica, è stato scelto di sottoporre un questionario online a risposta chiusa a tutti i 45 docenti che hanno partecipato ai 59 laboratori di Robot@school, al fine ottenere una panoramica dettagliata delle modalità di fruizione dei laboratori di RE. In particolare il questionario breve prevede domande generali sui tempi di fruizione del laboratorio negli anni, sul numero di classi con cui il docente ha partecipato in questo anno scolastico, sulle modalità con cui è stato deciso di parteciparvi (considerando quindi il coinvolgimento del DS o di altri colleghi, o in autonomia) e sulla presenza o meno di una attività propedeutica e/o a posteriori. Un secondo blocco di domande analizza quali sono le motivazioni che hanno spinto il docente a scegliere il progetto educativo in termini di ricadute didattiche, coerenza disciplinare e formazione professionale. A tale proposito sono state richieste valutazioni sulla attinenza con gli argomenti disciplinari proposti in classe, sulle tematiche trasversali da proporre in classe, sugli approcci metodologici interessanti non facilmente replicabili

quotidianamente in classe, sulle tematiche e/o metodologie utili per la formazione professionale, sulla occasione per gli studenti di avvicinarsi ad esperienze non presenti a scuola, sulla coerenza con le scelte di progettazione fatte con i gli altri docenti per la classe, sulla coerenza con le tematiche concordate con il collegio docenti e/o con il DS. Un terzo blocco di domande indaga il significato del laboratorio svolto ed è stato richiesto un giudizio rispetto ai seguenti indicatori: utile per lo sviluppo di competenze trasversali negli studenti, utile per lo sviluppo di competenze disciplinari negli studenti, pertinente per le attività didattiche del docente, significativo per la formazione professionale del docente, significativo per una eventuale progettazione interdisciplinare fatta con i colleghi per la classe, utile a far provare attività interessanti, ma extra-scolastiche, agli studenti. Infine l'ultimo gruppo di domande è rappresentativo di una valutazione del laboratorio in termini di: conduzione del laboratorio / corso di formazione, modalità con le quali sono stati trattati i contenuti, capacità di coinvolgere i vari interlocutori (ragazzi e insegnanti), metodologia adottata, strumenti e materiali utilizzati, ricaduta sul lavoro curricolare, ricaduta sul gruppo classe in termini di comportamenti/atteggiamenti.

3.2 Interviste semi-strutturate a TC e format del laboratorio

La collaborazione con i formatori di Terza Cultura, e la loro osservazione durante i vari laboratori, ha portato ad un'analisi del format didattico dei laboratori di Robotica Educativa che, nel contesto scolastico in cui è stato forgiato, risulta significativo come gradimento da parte di docenti e studenti, funzionale ad affinare capacità collaborative e competenze trasversali nei ragazzi, sia in termini di conduzione di attività di gruppo, sia in termini di apprendimento per problemi, di problem posing e problem solving, oltre che al mettersi in situazioni e confrontarsi con prove autentiche e compiti di realtà, tipiche di un apprendimento per competenze.

La genesi del format del laboratorio prende le mosse da uno studio di dottorato (Bizzarri, 2011), caratterizzato da una prima fase di avvio (2008-10) e di monitoraggio del contesto, da una seconda fase di crescita e di diffusione sul territorio (2011-14), fino ad una terza fase di consolidamento, di costruzione dei contenuti e degli strumenti.

L'analisi di questo percorso di introduzione della Robotica Educativa nelle scuole, ma anche nel tessuto culturale fiorentino, ci permette di individuare fattori salienti, per ogni fase, che permettono di arrivare alla definizione di un passaggio "dai mattoncini al codice" ovvero dell'interesse di insegnanti e studenti dal robot come "oggetto culturale" affascinante ed innovativo, al processo di funzionamento che sottende tutti gli strumenti "intelligenti" (coding).

A valle di questi 10 anni di attività laboratoriali, i formatori di Terza Cultura individuano alcuni tratti salienti nel processo di introduzione della Robotica Educativa nel contesto scolastico del primo ciclo: se nella prima fase di introduzione dei laboratori, attuata da pochi docenti appassionati di tecnologie, sono emersi primariamente elementi come lo sconvolgimento dell'ambiente a livello sia logistico che relazionale, e la ridefinizione dei ruoli degli alunni nelle dinamiche di apprendimento, la fase di crescita è stata caratterizzata dall'aumento delle adesioni da parte delle classi e della visibilità del progetto che ha mobilitato maggiori risorse per l'ampliamento delle fasce di età coinvolte nei laboratori, (con l'introduzione dei kit Lego WeDo adatti anche per il primo ciclo della primaria), in una cornice di rinnovamento tecnologico delle scuole (diffusione LIM, tablet etc); la terza fase di implementazione e consolidamento ha visto una sostanziale conferma del successo di Robot@school in termini di richiesta da parte delle scuole e di maggiore coinvolgimento attivo degli insegnanti

(stimolati anche dall'uscita di PON e bandi su STEAM e competenze digitali), ma anche un'ulteriore richiesta di ampliamento dell'offerta al di là dei laboratori in classe, che ha portato alla costituzione di uno spazio attrezzato multimediale permanente per le STEAM in cui i formatori di Terza Cultura hanno promosso la formazione dei docenti, il supporto per la progettazione scolastica e l'approfondimento delle attività svolte in classe nell'ottica di utilizzare la Robotica Educativa come strumento di apprendimento di contenuti e metodi scientifici.

La messa a punto del format, differenziato per età, ha seguito anche l'aggiornamento delle Indicazioni Nazionali del Curriculum che nel 2012, per la prima volta, hanno introdotto il riferimento alle competenze digitali acquisite anche attraverso i robot. In tale quadro i formatori di Terza Cultura hanno modulato i laboratori rendendoli più versatili per le diverse fasce di età e si sono soffermati sul coinvolgimento dei docenti. Il monitoraggio dei docenti in questa fase ha fatto emergere sostanziale interesse e curiosità per la Robotica Educativa come "occasione di didattica innovativa", ma anche una diffusa sensazione di "assenza di competenza" in materia con conseguente richiesta di formazione ad hoc.

Il format prevede l'utilizzo di tools Lego declinati in base al livello scolastico: per l'infanzia ed i primi anni della primaria sono stati usati kit Lego WeDo 2.0³, per gli altri anni della scuola primaria e per la secondaria di primo grado Lego Mindstorm⁴. Il primo incontro è in genere dedicato ad una panoramica del concetto di robot nella sua accezione più generale e quindi non solo come oggetto che si muove ma anche come oggetto dotato di sensori. E' poi lasciato ampio margine ai bambini e studenti per la costruzione in modo collaborativo (in genere 5/6 gruppi) dell'artefatto. Infine l'ultima parte del laboratorio è dedicata alla programmazione e di conseguenza agli esperimenti agendo sulle diverse variabili. I formatori seguono gli studenti nella costruzione del robot e collaborano con il docente per dare suggestioni e spunti di riflessione agli studenti. Questo format è replicato nello stesso modo per ogni ordine di scuola e indipendentemente dagli argomenti disciplinari correnti.

Parimenti all'evoluzione del contesto di introduzione degli artefatti tecnologici a scuola, dal punto di vista del rapporto con il curriculum e le discipline, introdurre la Robotica Educativa nella didattica ha comportato un cambiamento di "visione" negli anni sia da parte degli insegnanti che del sistema: se nel biennio 2008-2010 le esperienze di Robotica Educativa si sono configurate come attività sporadiche extracurricolari (2008-2010), nel triennio successivo (2011-2014) si può dire che si siano lentamente affermate come attività "transdisciplinari" e a volte anche "anti disciplinare" che, sebbene alcune resistenze, hanno trovato fondamento nelle indicazioni nazionali per il curriculum, nel piano Scuola Digitale e nei PTOF degli istituti. Si delinea così uno scenario in cui la Robotica Educativa è riconosciuta nel contesto istituzionale, da attivare con la mobilitazione di risorse per la formazione docenti, bandi e occasioni didattiche, sempre però in un'ottica metodologica e non come disciplina a sè stante, declinabile per i vari livelli e gradi e con diverse finalità, facilitando sia l'acquisizione di competenze STEAM e quindi sviluppando un dialogo con le discipline tecnico-scientifiche, ma anche di competenze di cittadinanza digitale, incontrandosi, ad esempio, con la media education e con le discipline educativo-sociologiche.

³ <https://education.lego.com/en-us/elementary/intro/wedo2>

⁴ <https://education.lego.com/en-us/middle-school/intro/mindstorms-ev3>

3.3 Griglia per le osservazioni

Nell'arco di 6 mesi (Novembre 2017- Maggio 2018) Indire ha osservato alcune attività laboratoriali condotti dai due formatori di Terza Cultura in 9 scuole (3 scuole secondarie di primo grado, 5 scuole primarie, 1 scuola d'infanzia) per un totale di 13 classi. Ogni laboratorio si componeva di due/tre incontri a cui hanno partecipato da un minimo di due ad un massimo di tre osservatori in modalità non-partecipante. Le osservazioni si sono svolte attraverso l'ausilio di una griglia d'analisi puntuale, co-costruita dal gruppo di progetto, volta ad analizzare le seguenti 4 macro-categorie:

1. **il ruolo dei formatori e le dinamiche di conduzione della classe:** il focus è relativo alla conduzione del laboratorio da parte del formatore esterno e al format utilizzato. Vengono effettuati affondi sulla tecnologia robotica ed i device utilizzati, sul format con particolare attenzione a come si coniuga la parte erogativa e quella laboratoriale, sulla strategia didattica alla base della conduzione del laboratorio, sulla gestione della tempistica e degli spazi, sulla modalità di gestione della classe nella conduzione del laboratorio (ad esempio divisione in gruppi), sul coinvolgimento con il docente se mediatore verso la classe, sul coinvolgimento attivo degli studenti se presente. Si rileva se vengono innescati spunti per rimandi a pre-conoscenze tramite il docente o rimandi a passate esperienze e/o formazione, se vengono attivate pre-conoscenze con gli studenti per ingaggiarli/coinvolgerli. Infine si pone il problema di come il formatore tratta una possibile fase di restituzione: ad esempio propone dei mini compiti da svolgersi entro il prossimo evento, promuove una restituzione finale o acquisisce feedback dagli studenti.
2. **il ruolo e la professionalità del docente, con focus sulla interazione e gli agganci disciplinari:** Il ruolo del docente, anche in un contesto di laboratorio condotto da formatori esterni, resta primario, sia per la sua ovvia conduzione del contesto classe, come mediatore di dinamiche e personalità proprie e differenti degli studenti, sia soprattutto perchè una gestione duale del laboratorio permette al docente una migliore integrazione dello spazio del laboratorio nella propria didattica; se la Robotica Educativa è veramente intesa come a prevalenza metodologica che disciplinare, questa deve ancor più essere un sostegno trasparente per le altre discipline curriculari e tale da supportarle nel processo di apprendimento. L'artefatto tecnologico è un fattore abilitante e di sostegno, e deve essere inserito nella propria didattica curricolare. In questa ottica, questa sezione della griglia di osservazione va ad analizzare come e quanto il docente riesca in questo obiettivo, condiviso anche con il formatore esterno. Si vogliono far emergere le esperienze pregresse del docente e la sua dimestichezza in generale con le tecnologie e nello specifico la robotica, la sua modalità di gestione della classe sia per quanto riguarda il clima instaurato, sia per il coinvolgimento e le aspettative che crea agli studenti verso il laboratorio. Si vuole analizzare la diade docente/formatore, puntualizzando sul suo essere "attivo" e propositivo con spunti di riflessione o feedback a passate esperienze, sulla organizzazione del laboratorio in termini di argomento e modalità di conduzione (ad esempio se è stato concordato con il formatore o no). Infine si osserva il rapporto docente-studente in termini di pre-attivazione delle competenze degli studenti rispetto all'argomento del laboratorio, con indicazioni su eventuali attività di restituzione/feedback, supporto alla interazione nelle attività laboratoriali, inferenze proposte rispetto alla disciplina, interdisciplinari o ad altre iniziative didattiche della scuola.

3. **la classe: le modalità di lavoro e modalità di attivazione:** In un'attività didattica progettata per la robotica educativa, si mette in gioco la partecipazione attiva degli studenti (si coinvolge la personalità dell'allievo e le sue attitudini personali), si richiede un feedback costante e una ri-progettazione per prove ed errori in itinere per tutta la durata dell'attività, si sperimentano l'apprendimento in situazione, l'apprendere collaborativo e l'apprendere per problemi, ma anche forme di auto-correzione e valutazione fra pari. La robotica educativa permette di sperimentare approcci didattici volti al problem solving, all'apprendimento collaborativo, alla didattica laboratoriale e per scoperta. Gli studenti sono posti al centro del proprio processo di apprendimento e le dinamiche che ne scaturiscono sono sintomatiche per definire la qualità del lavoro ed il grado di ricaduta che possono avere sul loro apprendimento. Per questo l'osservazione si concentra principalmente sulle dinamiche di gruppo che hanno origine dal lavoro collaborativo proposto dal formatore. E' di interesse andare ad evidenziare i seguenti indicatori: rapporto tra studenti e formatore e tra studente e docenti in termini di grado di attenzione, ricettività, partecipazione, feedback e relazione; il clima della classe e le loro reazioni alle dinamiche innescate dal lavoro collaborativo in particolare la suddivisione e rotazione dei ruoli, la gestione dei protagonismi e della leadership; il rapporto studente verso studente per quanto riguarda l'interazione, la collaborazione, possibili feedback, modalità di peer tutoring, l'emergere di competenze inaspettate e la capacità di gestione autonoma del tempo e dello spazio durante le attività laboratoriali.
4. **il contesto della scuola e background in robotica educativa:** Per la comparazione delle osservazioni condotte, nelle griglie è stata predisposta una sezione relativa al contesto scolastico per far emergere le caratteristiche strutturali ed organizzative della scuola che alimentano o che al contrario possono inibire le attività di robotica educativa, oltre a precisare ulteriormente le caratteristiche socio-culturali del contesto scuola: in particolare la struttura architettonica della scuola e delle classi coinvolte, gli allestimenti tecnologici a disposizione, la distribuzione degli spazi anche all'interno dell'aula, la partecipazione a più attività dell'offerta formativa di "Le Chiavi della Città" legata a progetti sullo sviluppo delle competenze digitali, il sostegno organizzativo, strumentale e logistico offerto dalla scuola a tali attività, etc.

3.4 Interviste online ai docenti che hanno partecipato ai laboratori Robot@school

Il focus delle interviste attiene alla messa in luce delle peculiarità dei laboratori di Robotica Educativa rispetto alla propria attività didattica in classe, concentrando l'attenzione sui punti di forza e sui limiti del laboratorio, spingendo la riflessione dei docenti fruitori sulle possibili relazioni fra robotica educativa e disciplina e sulle modalità di restituzione necessarie a collocare il laboratorio nella didattica quotidiana, così da intenderlo non come un'attività extra-curricolare esterna ed avulsa dalla propria prassi didattica, ma parte integrante e come momento formativo funzionale alla risoluzione di quotidiani problemi di apprendimento anche in un'ottica inclusiva. La prima parte dell'intervista è dedicata alle esperienze pregresse del docente nell'uso della robotica educativa e più in generale di metodologie che presuppongono la mediazione di un artefatto (fisico o virtuale), mentre la seconda parte approfondisce gli aspetti dei laboratori di Robotica Educativa in una prospettiva verticale e curricolare, con uno sguardo alla evoluzione del format in funzione degli anni di ripetizione

del laboratorio con la stessa classe ed in continuità verticale con la progettazione. Il terzo set di item riguarda la conduzione del laboratorio: descrizione della fase di preparazione indicando i punti eventualmente concordati con il formatore, descrizione delle attività propedeutiche alla classe prima dei laboratori come introduzioni, collegamenti, anticipazione di concetti disciplinari, descrizione della progettazione degli argomenti da trattare durante il laboratorio al fine di mantenere una eventuale coerenza con le attività curricolari intese per disciplina o anche interdisciplinari, infine la descrizione della fase di restituzione. L'ultima parte della intervista verte sugli inneschi che il lavoro di gruppo e le modalità di didattica attiva portate avanti durante il laboratorio accendono negli studenti: in particolare si vogliono indagare le dinamiche originatesi nei gruppi fra cui gli aspetti inattesi come ad esempio se l'attività condotta in classe ha permesso di far emergere potenzialità in studenti che fino ad allora non le avevano evidenziate, o ad esempio la gestione dei ruoli nel gruppo, o quanto e in che modo l'esperienza possa considerarsi inclusiva.

4. Risultati

Si approfondisce qui la riflessioni sui risultati ottenuti dall'osservatorio sulle attività di Robotica Educativa dei laboratori "Robot@school" di PortaleRagazzi.it, condotti da Terza Cultura Società Cooperativa. Robot@school è un progetto promosso e sostenuto da Fondazione CR Firenze all'interno dell'offerta formativa de "Le Chiavi della Città" del Comune di Firenze e si rivolge a tutte le scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo grado del territorio. Nell'anno scolastico 2017/2018 sono stati effettuati 59 laboratori, corrispondenti a 59 diverse classi, suddivisi in: 38 classi della scuola primaria (24 scuole), 19 classi della scuola secondaria di primo grado (10 scuole) ed 2 classi della scuola dell'infanzia (1 scuola). I docenti coinvolti sono in totale 45 poichè alcuni hanno partecipato agli stessi laboratori con più classi. Ogni laboratorio è stato poi svolto nell'arco di due/tre incontri in dipendenza della disponibilità del docente e dei formatori, secondo un calendario condiviso ad inizio anno.

Al termine dello svolgimento dei laboratori è stato somministrato un questionario online (Maggio - Luglio 2018) rivolto a tutti i fruitori dell'offerta formativa di "Le Chiavi della Città" e da completare per ogni progetto educativo a cui hanno aderito. In questo caso per quanto riguarda il laboratorio Robot@school hanno risposto 13 docenti su 45 con un tasso di risposta del 28.9%. Tale risultato è compatibile con i tassi di risposta delle indagini online che come indicato in (Fan & Yan, 2010) si attestano su un tasso di risposta mediamente inferiore dell'11% rispetto a somministrazioni tradizionali, quali i questionari cartacei o le indagini telefoniche.

Nell'arco di 6 mesi (novembre 2017- maggio 2018) Indire ha osservato i laboratori condotti da TC in 9 scuole (3 scuole secondarie di primo grado, 5 scuole primarie, 1 scuola dell'infanzia) per un totale di 13 classi.

Al termine dei laboratori (Giugno - Luglio 2018) è stato somministrata, in modalità online, un'intervista strutturata ai 45 docenti a cui hanno risposto 19 docenti in modo completo e 6 in modo incompleto per un totale di 25 risposte su 45 docenti interpellati, quindi con un tasso di risposta del 55.5%.

4.1 Risultati del questionario online

I risultati del questionario mostrano che la maggior parte dei rispondenti 38.4% era alla prima esperienza con il laboratorio di robotica, mentre il 30.8% al secondo anno, 23.1% al terzo e solo un docente al quarto o più anno di adesione (7.7%). Inoltre la maggior parte dei docenti ha partecipato con 2 classi (76.9%) mentre il restante 23.1% con una classe. Coloro che hanno partecipato con più di una classe erano almeno alla seconda esperienza di fruizione del laboratorio, proprio in una visione di crescita e di verticalizzazione del percorso. Rispetto alle modalità di adesione al progetto e alla realizzazione di attività propedeutiche, per il 69.2% dei soggetti la scelta del laboratorio è avvenuta in autonomia, mentre per il 30.8% dei rispondenti la scelta di adesione è avvenuta su proposta di altri docenti, nessuno dei rispondenti ha segnalato un coinvolgimento del DS ma il 46.2% ha risposto che il progetto risponde completamente a tematiche concordate con il collegio docenti/ con il Dirigente Scolastico implicando, almeno nelle linee generali, una convergenza di tematiche da prediligere per le occasioni formative laboratoriali. Per quanto riguarda le attività propedeutiche il 46.2% ha indicato di averle attuate: si è trattato principalmente di attività unplugged volte a far esperire agli alunni i concetti base della sequenzialità delle azioni e delle competenze visuo-spaziali.

La seconda parte del questionario analizza le motivazioni che hanno spinto il docente a scegliere il progetto educativo in termini di ricadute didattiche, coerenza disciplinare, formazione professionale etc. (Fig.1) e fa riferimento ad una scala likert a 5 punti, con il valore più basso -1(assolutamente in disaccordo) ed il valore più alto di valutazione 3 (assolutamente in accordo).

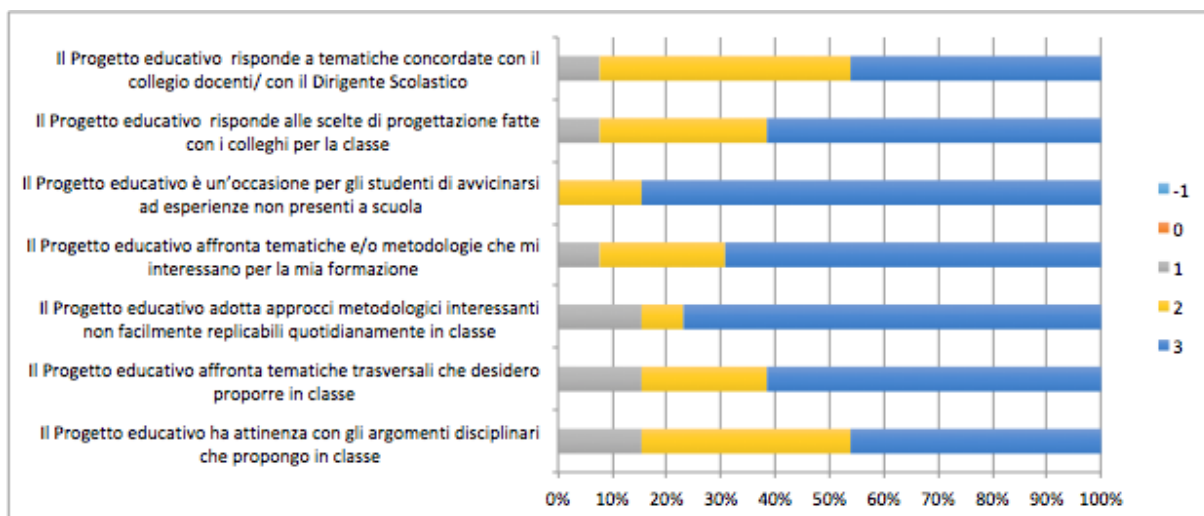


Figura 1. Motivazioni per la scelta del Laboratorio di RE

E' evidente come il progetto di robotica sia visto dagli insegnanti come un'opportunità importante sia per la propria formazione sia per avvicinare gli studenti ad attività e metodologia che non sempre sono replicabili nella propria scuola. Questi aspetti si ripercuotono infatti sulla coerenza tra gli argomenti del laboratorio e quelli disciplinari affrontati durante la propria didattica quotidiana per cui il 46.2% ha risposto che sono assolutamente coerenti, mentre il 38.2% ha risposto che sono coerenti ed il 15.4 che sono abbastanza coerenti.

La terza parte indaga il valore del laboratorio svolto (Fig.2) e fa riferimento ad una scala likert a 5 punti, con il valore più basso -1 (assolutamente in disaccordo) ed il valore più alto di valutazione 3 (assolutamente in accordo).

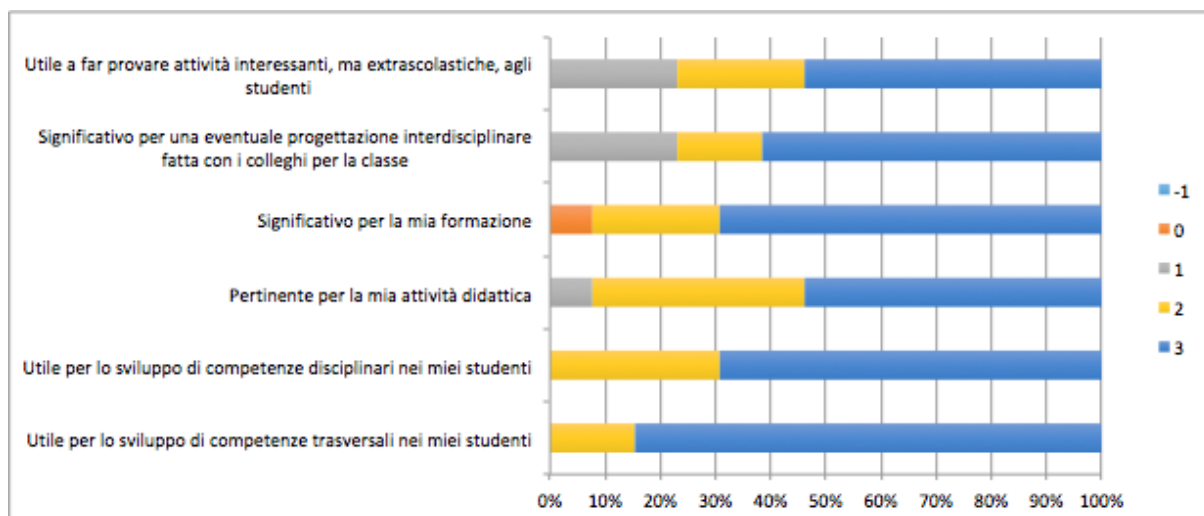


Figura 2. Il significato del Laboratorio di RE: il laboratorio è stato...

Il laboratorio risulta assolutamente utile per lo sviluppo di competenze trasversali negli studenti per l'86.4% dei docenti coinvolti, e assolutamente utile per lo sviluppo di competenze disciplinari per il 69.2% dei docenti, mentre per il 53.8% risulta utile a far provare attività extrascolastiche agli studenti. In continuità con la risposta del gruppo precedente sulla coerenza disciplinare, il 53.8% dei docenti afferma che la Robotica Educativa condotta nei laboratori è pertinente con la propria attività didattica.

Infine l'ultima parte riguarda una valutazione specifica del laboratorio svolto (Fig.3) e fa riferimento ad una scala likert a 5 punti, con il valore più basso -1 (assolutamente non soddisfacente) ed il valore più alto di valutazione 3 (assolutamente soddisfacente).

In termini di gradimento: per alcune voci il 7.7% dei docenti è risultato poco soddisfatto (ricadute in termini di comportamenti, metodologia, modalità di conduzione), mentre per quanto riguarda la ricaduta sul lavoro curricolare il 46.2% dei docenti ha espresso un livello di gradimento soddisfacente.

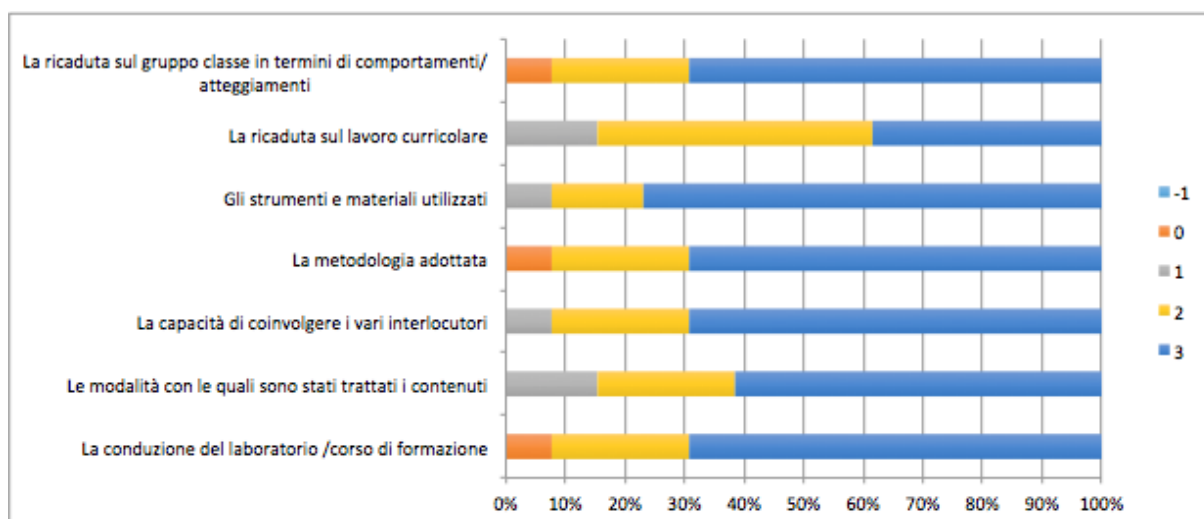


Figura 3. Gradimento del Laboratorio di RE

Il 69.2% dei rispondenti hanno trovato molto soddisfacente gli aspetti di ricaduta sul gruppo classe in termini di comportamenti e atteggiamenti così come gli aspetti metodologici utilizzati e la conduzione del laboratorio in generale.

4.2 Osservazioni

La prima parte delle osservazioni indagava il format e l'agire di Terza Cultura che, al di là delle specifiche calibrature sul background della classe per diluizione e sintesi dei diversi passaggi, proponeva un canovaccio consolidato: a) apertura con introduzione all'oggetto robot o con rimandi a quanto realizzato nel precedente incontro, b) fase di costruzione del robot, c) fase di programmazione del robot, d) aggiunta dei sensori ed e) nuova fase di programmazione, f) analisi degli errori ed eventuale g) riprogrammazione. In questo contesto i formatori hanno ben coniugato la parte erogativa più frontale con gli aspetti di didattica laboratoriale e del lavoro a gruppi, mantenendo quasi sempre le tempistiche proposte e l'attuazione dei diversi step di costruzione. Le proposte relative all'uso dei kit Lego sono state calibrate sul background ed esperienze pregresse delle classi coinvolte, prevedendo di volta in volta obiettivi sempre più sfidanti (almeno di un po') rispetto a quelli proposti precedentemente per tenere alta e motivante la tensione cognitiva del vincere la sfida. L'allestimento tecnologico è stato curato nella maggior parte delle osservazioni direttamente dal formatore di Terza Cultura, che aggiornava, caricava, collegava e predisponeva kit robotici e tablet per la programmazione e LIM per la condivisione. In due occasioni i formatori di Terza Cultura hanno anche sostenuto i docenti nella predisposizione e allestimento di kit propri della scuola per ulteriori momenti formativi esercitativi delle competenze apprese.

La seconda parte della osservazione si focalizzava sul ruolo del docente: emerge la figura di un docente coadiuvante il laboratorio ma non sempre direttamente coinvolto, in alcuni casi i docenti hanno lasciato la piena conduzione della classe al formatore ritagliandosi solo piccoli spazi funzionali a mantenere l'ordine e la disciplina. Altri docenti invece hanno partecipato attivamente alle attività proposte, mantenendo il dialogo e la conduzione della classe non solo per quanto riguarda gli aspetti dell'interazione e del comportamento ma anche per quanto riguarda gli apprendimenti: hanno mantenuto vivo l'interesse degli studenti proponendo inferenze e collegamenti con le proprie e altrui discipline, interagendo con i formatori in un proficuo scambio di competenze. Quanto più è stata coesa e sinergica la diade con il formatore nel proporre rimandi ai vissuti dei ragazzi, alle attività svolte in classe e inferenze con altri contesti, più la classe ha reagito frizzante e partecipa nel dialogo con i due adulti. La diade docente - formatore di Terza Cultura spesso poteva contare su un dialogo pedagogico costruito nel tempo anche attraverso l'interazione con altri progetti legati alle tecnologie educative (es: storytelling con i blog di PortaleRagazzi), o costruito in altri momenti di formazione-formatori alle tecnologie educative presso i laboratori della Specola, e proprio in queste situazioni formative consolidate si sono rilevate le maggiori inferenze e rimandi educativi in classe. Altra importante riflessione è legata alla stratificazione nella prassi didattica dei docenti della progettazione per competenze, all'abitudine al lavoro collaborativo e alle modalità di co-costruzione della conoscenza e forme di cooperazione fra pari anche fra i più piccini del primo anno di primaria: quanto più l'apprendimento come forma di negoziazione sociale è dentro la quotidianità dell'agito in classe dei docenti, quanto più risulta fluida nelle osservazioni la modalità di sostenere apprendimenti collaborativi e fra pari insite nelle attività di Robotica Educativa.

La terza dimensione osservata è il gruppo classe nel suo complesso, variegato nel numero di alunni, nella composizione e con una profusa presenza di alunni con difficoltà per cui una didattica inclusiva può avvantaggiarsi notevolmente da modalità formative anche non-formali e approcci laboratoriali. Nella maggior parte dei casi il formatore, coadiuvato da un docente interessato e attento alla materia, è riuscito a tenere l'attenzione dei bambini viva alimentando spesso una sana competizione tra gruppi, soprattutto nella fase di programmazione che, quando è stata condotta in modo autonomo da ogni gruppo, ha portato a conflitti e ad un calo di attenzione sfociato poi in confusione e distrazione. Nel caso di un docente poco presente alla classe, il formatore ha faticato di più dovendo mantenere la disciplina e dovendo dividersi tra i gruppi per far procedere tutti alla realizzazione dell'artefatto finale. In un caso il compito è fallito: la classe, particolarmente distratta e difficile, non ha portato a termine la costruzione del robot ed il laboratorio si è concluso senza poter avviare la fase di programmazione.

Dalle osservazioni del gruppo classe è possibile spingersi in alcune considerazioni interessanti per quanto riguarda la modalità operativa della didattica laboratoriale. Il laboratorio si svolgeva organizzando il gruppo classi in sotto-gruppi con numerosità variabile ma mai con più di 5 studenti per gruppo: nette sono risultate le differenze tra le classi già abituate a lavorare in modalità attiva e a piccolo gruppo, a recepire la divisione in compiti, il rispetto dei turni e nel lavorare in modo cooperativo e finalizzato rispetto alle situazioni formative con una scarsa abitudine a tali modalità. Nelle situazioni d'aula osservate in cui lo spazio era già predisposto e allestito per supportare l'apprendimento collaborativo come metodologia prevalente (elementi rilevatori individuati: banchi ad isola, cattedra come piano d'appoggio del docente in un angolo della classe, spazio di agorà per le presentazioni o per la condivisione fra pari nell'agorà, uso delle pareti con lavori di gruppo esposti, che gli studenti mostrano e spiegano con spontaneità e precisione agli ospiti-osservatori, etc.), e la prassi didattica quotidiana era già improntata alla negoziazione sociale degli apprendimenti, le interazioni durante i laboratori di Robotica Educativa sono state fluide, ricche e fortemente motivanti per i ragazzi, le inferenze con concetti disciplinari più frequenti e il dialogo è stato triangolato fra la diade docente-formatore di Terza Classe e gruppo classe in modo ritmato.

Al contrario, nelle situazioni d'aula osservate dove si è riscontrata una modalità formativa prevalente di tipo erogativo e frontale (elementi rilevatori individuati: banchi disposti a file, cattedra in primo piano con pedana, assenza di uno spazio per la discussione/presentazioni di gruppo, uso delle pareti scarso con prevalenza di lavori individuali o pre-costituiti che gli studenti non sapevano esplicitare nè per funzione nè per utilità nella propria attività in aula) senza che gli studenti mostrassero attitudine alle attività di gruppo (necessità di dilungarsi nella spiegazione di ruoli nei sottogruppi, difficoltà dei docenti nella suddivisione dei ragazzi in gruppi, frustrazione e distrazione nei meccanismi della turnazione, etc.) le interazioni e le dinamiche di classe sono state faticose e in alcuni casi motivo di frustrazione. Nel primo caso i gruppi erano capaci di gestire in modo autonomo le dinamiche che vi si creano all'interno: assegnazione dei ruoli, leadership, restituzione del lavoro, turn-over ecc. hanno svolto azioni di peer-tutoring con gli elementi più deboli del proprio gruppo, riuscendo anche a limitare i conflitti e litigi. Nel secondo caso le dinamiche del gruppo sono state o imposte dagli insegnanti/formatori, o addirittura assenti con conseguenze pesanti sulla fattibilità del lavoro.

4.3 Intervista online

Il tasso di rispondenti alla intervista online è stato di 25 docenti, di cui 19 hanno concluso il questionario, mentre 6 hanno dato risposte parziali. Dal punto di vista della distribuzione del campione si evidenziano 23 docenti della scuola primaria e 2 docenti della scuola secondaria di primo grado; 23 docenti insegnano da più di 5 anni e 2 docenti da più di due anni. Dall'analisi qualitativa delle risposte è emerso che il 28.0% dei docenti si ritiene competente in Robotica Educativa grazie ad esperienze pregresse in robotica e coding. Gli altri, eccetto coloro che sono al primo anno di adesione, ritengono di essere abbastanza competenti anche proprio grazie ai laboratori Robot@school. La totalità dei rispondenti non al primo anno di adesione, ha trovato che il laboratorio si adatta alla età dei bambini, proponendo esperienze di livello via via crescente al crescere delle loro competenze.

Nello specifico l'item chiuso sulla percezione del laboratorio (Fig.4) espresso tramite scala likert a 5 punti (Nulla, Scarso, buono, Molto Buono, eccellente) ha evidenziato che la maggioranza dei docenti trova il format proposto da Terza Cultura funzionale ed aderente alla progettazione didattica: per il 21.0% è stato eccellente per pertinenza nei contenuti mentre per il 68% è stato molto buono; per il 63.0% dei docenti il laboratorio è stato stimolante per l'interesse degli studenti in modo eccellente; per il 53.0% dei docenti il format proposto da Terza Cultura è stato molto buono, mentre il per 16.0% è stato buono; infine per quanto riguarda l'utilità del laboratorio per approfondire alcuni concetti disciplinari con diversa metodologia il 37.0% dei docenti lo ha trovato un buon strumento, il 42.0% molto buono ed il 21.0% un'eccellente alternativa alla lezione tradizionale.

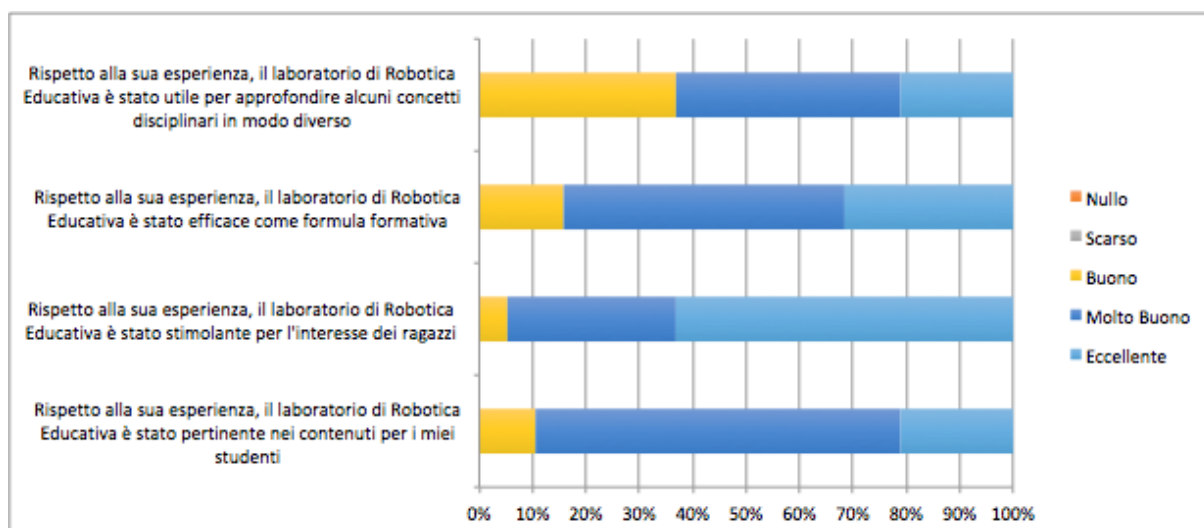


Figura 4. La percezione del laboratorio

Per quanto riguarda la collaborazione con i formatori e l'utilizzo del laboratorio per approfondire alcuni concetti disciplinari, un docente racconta che "il periodo di svolgimento delle attività è stato concordato insieme in modo da agganciare l'esperienza a percorsi di approfondimento disciplinare. In particolare i collegamenti sono stati effettuati con geografia per percorsi unplugged di orientamento, con italiano con l'invenzione di storie con

protagonisti i robot costruiti e inglese con il potenziamento linguistico delle istruzioni operative per la programmazione/costruzione”.

Per quanto riguarda invece la fase di restituzione, non prevista del format di Terza Cultura, alcuni i docenti si sono adoperati, ognuno secondo la propria esperienza, affinché gli studenti capitalizzassero le informazioni e competenze originate dal laboratorio: alcuni quindi hanno agito documentando le varie fasi del laboratorio con fotografie e video riportando poi il percorso in eventi a cui partecipavano i genitori, altri hanno fatto documentare ai bambini l'esperienza tramite disegni e racconti; una docente ingloba l'attività nel cd di fine anno alle famiglie e lo descrive: “Per le famiglie i bambini hanno disegnato i robot costruiti e scritto la loro esperienza; io ho costruito un power point con le foto e i video girati durante l'attività da condividere con i genitori l'ultimo giorno di scuola.” Un altro docente ha effettuato colloqui con gli studenti per valutarne le competenze in coding da utilizzare poi nella valutazione finale, e propone il feedback a voce con i formatori di Terza Cultura, in vista di un laboratorio per l'anno successivo: “La restituzione è stata fatta attraverso un colloquio in cui io, sulla base delle osservazioni dell'operatrice di Terza Cultura, ho annotato i progressi nelle competenze di coding da parte di ciascun alunno e di cui ho tenuto conto nella valutazione disciplinare a fine anno scolastico. Per il prossimo anno avremmo previsto la costruzione di un blog di class”.

Per quanto riguarda invece come le attività proposte nei laboratori sono poi inserite e riprese nella didattica curricolare, alcuni docenti hanno indicato che non sono stati approfonditi e sono quindi risultati scollegati dalla propria attività quotidiana: “I due incontri sono risultati molto interessanti e coinvolgenti per i bambini, ma gli argomenti non sono stati ripresi”.

Per quanto riguarda le azioni indirette, originatesi dall'aver partecipato ai laboratori di Robot@school, sono stati segnalati l'attivazione di momenti di auto-formazione fra team di docenti sulla Robotica Educativa con il coinvolgimento dell'animatore digitale, mentre altri scrivono che hanno iscritto la classe al progetto Programma il Futuro desiderando quindi continuare il lavoro con la classe sul fronte del coding. Alcuni docenti hanno infatti trovato nel laboratorio stimoli per intraprendere autonomamente altri percorsi anche di approfondimento, ad esempio una docente dice: “Il professore di tecnologia e informatica ha partecipato con noi al laboratorio di programmazione e abbiamo concordato approfondimenti sulle tematiche dell'energia in relazione ai mezzi di trasporto con particolare attenzione per le macchine alimentate ad energia solare per poi parlare di come una serie di computer di bordo aiutino i guidatori di aerei, barche, metropolitane, auto. Dalla Stampa abbiamo appreso che presso il salone dell'auto, già nel 2019 dovrebbero venir presentate le macchine volanti. Questo ci ha permesso di fare una breve carrellata sul volo: dai fratelli Wright ai satelliti. Sui satelliti abbiamo, aperto un capitolo dedicato alle telecomunicazioni. Il prossimo anno vorrei introdurre alla classe la robica in campo biomedico e mi piacerebbe portarli a Pisa per il festival internazionale della robotica di ottobre 2018.” .

Dalla intervista si evince come sia stata particolarmente trascurata la fase di attività propedeutica e di preparazione alle attività del laboratorio: il 68.4% dei docenti ha dichiarato di non aver effettuato attività precedenti al laboratorio, il restante 31.6% ha effettuato alcune lezioni preparatorie sul concetto di robot, utilizzando la pixel art o mostrando ai ragazzi dei video sugli esseri artificiali. Ad esempio una docente racconta: “Ho tenuto io una lezione

preparatoria sul tema: cos'è per voi un robot? e abbiamo costruito un cartellone”, mentre un docente dice di aver illustrato il “concetto di sequenzialità logica delle azioni in un processo”.

La maggior parte dei docenti invece manifesta il desiderio di approfondire gli argomenti anche tramite lavoro in team o con il coinvolgimento dell'animatore digitale, alcuni già indicano di averlo fatto come ad esempio “Nelle attività curricolari per ora è stato possibile solo introdurre, sia in matematica che in scienze, l'uso dell'algoritmo in varie situazioni”, “Il professore di tecnologia e informatica ha partecipato con noi al laboratorio di programmazione e abbiamo concordato approfondimenti sulle tematiche dell'energia in relazione ai mezzi di trasporto”. Traspare inoltre come anche l'approccio laboratoriale utilizzato durante il laboratorio sia stato per molti docenti interessante per avviare la classe a questo tipo di attività: “Il laboratorio è stato proposto come una ulteriore prova di attività cooperativa finalizzata ad un obiettivo comune, sottolineando la necessità di saper mediare e accogliere le proposte dell'altro”. Tutti i docenti concordano inoltre sul fatto che, benché due/tre soli laboratori non siano sufficienti a modificare le dinamiche della classe e difficilmente sia possibile avere cambi di rotta nella classe, il laboratorio è stato fortemente inclusivo, sia per quanto riguarda studenti con alcune difficoltà (BES o caratteriali) sia per quanto riguarda studenti particolarmente carismatici ed egocentrici: “sono emerse capacità di progettazione inattese in alcuni bambini che presentano alcune difficoltà nella letto-scrittura e a livello grafico”, “Il lavoro in piccoli gruppi è stato inclusivo, coinvolgendo tutti i bambini perché dessero ognuno il proprio contributo. Alcuni gruppi hanno funzionato, altri un po' meno a causa di personalità molto egocentriche di alcuni alunni”, sicuramente sono risultate più efficaci le situazioni in cui è stato regolato l'andamento del gruppo (in modo autonomo dal gruppo stesso, o con le indicazioni del docente) affinché fossero stabiliti ruoli in base alle proprie competenze e fosse stabilito anche un turn-over così da soddisfare tutti gli studenti. Rispetto alla richiesta di valutazione del laboratorio in termini di pertinenza nei contenuti, stimolante nell'interesse, efficace come formula, tutti i docenti si sono espressi con valori compresi tra Buono ed Eccellente, ribadendo quindi come questo tipo di laboratori sia accattivante per i ragazzi ma anche per i docenti che lo hanno ritenuto un ottimo trampolino per migliorare le proprie competenze professionali.

Il gradimento da parte degli studenti traspare infine da questa testimonianza di un docente che racconta che “Qualche tempo dopo la conclusione dei laboratori, seguendo la progettazione di italiano e di storia (storia personale) di classe, i bambini sono stati invitati a raccontare quali momenti ricordassero maggiormente degli anni scolastici trascorsi alla scuola primaria. Molti hanno ricordato i due incontri di Robotica Educativa e nella discussione che ne derivata in classe anche gli altri bambini hanno definito, quello, un momento veramente bello ed interessante”.

5. Conclusioni

In questo report si riporta l'esperienza maturata da Indire in qualità di osservatorio sul progetto del Comune di Firenze, “Le Chiavi della Città” con affondo, tramite un set di

strumenti di indagine qualitativa e quantitativa sul laboratorio di Robotica Educativa Robot@school di PortaleRagazzi.it, condotto da Terza Cultura Società Cooperativa. Tramite l'esperienza maturata durante questi mesi di osservatorio, si è cercato di rispondere alle domande: quanto e come la robotica educativa impatta sulla propria didattica? Con quali vantaggi? Quali format educativi e approcci didattici poter adottare per costruire esperienze di apprendimento significative? In generale la robotica educativa è vista dai docenti come una opportunità importante sia per la propria formazione sia per avvicinare gli studenti ad attività e metodologie che non sempre appartengono alla quotidianità della propria didattica: in particolare si parla di metodologie di didattica attiva, didattica laboratoriale, attività di problem solving e problem posing.

Il format adottato da TC risulta particolarmente apprezzato dai docenti poichè riesce a dosare la parte erogativa con la parte pratica. Per quanto emerge dalle osservazioni sarebbe interessante proporre gli stessi laboratori lavorando con i docenti in un momento di pre-attivazione ed elaborando una progettazione condivisa per l'intero ciclo di lezioni tale da agganciare in modo significativo la disciplina o l'ambito curricolare: cruciale resta l'attività progettuale del docente, del saper calibrare e modulare l'artefatto cognitivo robotico all'interno della propria didattica disciplinare o curricolare. Le potenzialità degli approcci costruttivi all'errore sostenuti dalla RE fino alla costruzione delle attività di RE come compiti di realtà all'interno di metodologie di lavoro basate sul PBL - problem based learning possono realizzarsi pienamente in contesti didattici in cui le condizioni abilitanti sono sicuramente da rintracciare negli assetti teorici e metodologici di una didattica attiva, di negoziazione sociale dei saperi e basata sullo sviluppo di competenze complesse. Fasi di pre-attivazione e restituzione, interconnessioni disciplinari e interdisciplinari, predisposizione e allestimento di attività fra pari, fino al peer tutoring anche per fasce d'età/expertise sono i tratti salienti di una Robotica Educativa che è dentro la visione dell'Istituto Comprensivo in modo consistente e strutturato, con attività formative e tavoli di confronto e ricerca-azione fra docenti, e con una progettualità tale da averlo inserito nel PTOF d'Istituto da almeno un biennio, con allestimenti tecnologici e spazi (atelier creativi, disposizione di kit tecnologici, formazione-formatori) adeguati. La complessità della Robotica Educativa necessita di una visione d'Istituto articolata in un piano progettuale e organizzativo a tutto tondo, dove il reperimento delle risorse economiche per l'allestimento della tecnologia non è più l'aspetto discriminante (fondi PON, finalizzazione dei fondi da parte delle famiglie con i buoni scuola delle catene della grande distribuzione d'inizio d'anno), quanto più risulta strategico l'investimento sull'asset pedagogico della costituzione di gruppi di lavoro improntati alla ricerca-azione fra docenti sia per la formazione formatori, sia per la condivisione di metodologie di progettazione e di valutazione per le attività di Robotica Educativa anche interdisciplinari in cui siano presenti le istanze di un approccio costruttivo all'errore e una didattica per competenze.