

Linee guida per l'implementazione dell'idea

ICT Lab

per Indire, a cura di

Giovanni Nulli

a cura delle scuole capofila

ISIS "Arturo Malignani" - Udine (Claudio Giusto, Andrea Pecile)

IC di Cadeo e Pontenure - Roveleto di Cadeo, PC (Angelo Bardini, Daniela Porro, Emanuela Provenzeni, Giovanna Rosi)

IISS "Carlo Emilio Gadda" - Forno di Taro, PR (Stefania Losi, Ramon Ugolotti)

IC "Giannuario Solari" - Loreto, AN (*scuola dell'infanzia*: Ambra Coccia, Gigliola Pieroni; *scuola primaria*: Livia Alesi, Silvia Servili, Anna Traini, Tiziana Antrilli; *scuola secondaria di primo grado*: Riccardo Sampaolesi)

ITI "Ettore Majorana" - Grugliasco, TO (Dario Zucchini)

VERSIONE 1.0 (2015-2016)

Copyright © Indire 2016. Tutti i diritti riservati.

“Avanguardie educative”. *Linee guida per l’implementazione dell’idea “ICT Lab”*

versione 1.0 [2015-2016] - ISBN 978-88-99456-48-1

Coordinamento editoriale

Gabriele D’Anna

sito avanguardieeducative.indire.it

piattaforma community innovazione.indire.it/avanguardieeducative/index.php

- per informazioni di carattere generale (eventi in calendario, modalità di adesione, proposta di nuove esperienze di innovazione, ecc.) scrivere a ae@indire.it.
- per dubbi e chiarimenti sul percorso di assistenza/coaching, reperimento documenti, compilazione del *Piano di Adozione*, uso degli strumenti del gruppo di lavoro, ecc. scrivere a ae.help@indire.it.
- per problemi tecnici (accesso all’ambiente della community, dati del proprio profilo, malfunzionamento della piattaforma, ecc.) scrivere a ae.registrazioni@indire.it.

Nel messaggio occorre specificare i propri dati anagrafici (nome, cognome, codice fiscale) e il codice meccanografico della scuola di riferimento, precisando se si tratta di scuola adottante o scuola capofila.

Avvertenze

Questo è un documento di lavoro interno condiviso tra il gruppo di ricercatori Indire e i referenti delle scuole capofila delle “Avanguardie educative” e relativo all’idea “ICT Lab”. Il documento non coincide con quello presente nella piattaforma: trattandosi di un lavoro in costante evoluzione, quest’ultima raccoglie prodotti multimediali, rappresentazioni di esperienze/pratiche didattiche in corso nelle scuole e ogni altro contributo utile alla trasferibilità e contaminazione delle idee tra le scuole del Movimento “Avanguardie educative”.

I grafici e le immagini presenti in queste *Linee guida* provengono dagli stessi curatori. Le liberatorie sono state acquisite alla fonte; Indire ringrazia per la collaborazione e la disponibilità dimostrate.

Nomi di prodotti e relativi marchi riportati in forma editoriale sono di proprietà delle rispettive società anche se non seguiti dai simboli ©, ® o ™; la loro menzione non è da intendersi né come scelta di merito né come invito all’uso dei prodotti citati.

Come citare questo documento

Nulli, G. et al. (a cura di), “Avanguardie educative”. *Linee guida per l’implementazione dell’idea “ICT Lab”*, versione 1.0 [2015-2016], Indire, Firenze 2016.

Indire

via Michelangelo Buonarroti, 10 - 50122 Firenze (Italia)

indire.it - info@indire.it

Indice

Introduzione 4

- 1. Che cosa si intende per “ICT Lab” 5**
- 2. Descrizione dell’idea “ICT Lab” 6**
 - 2.1 Costruzionismo, ovvero creazione di un ‘oggetto capace di insegnare’ 6
 - 2.2 La tecnologia *primus inter pares* 8
 - 2.3 Il pensiero computazionale, metodologia possibile tra computer papertiani e makers 9
 - 2.4 Make, fare, tinkering e pensiero computazionale 11
- 3. Che cosa significa adottare l’idea “ICT Lab” 12**
 - 3.1 Indicazioni operative di base per l’implementazione dell’idea “ICT Lab” 12
- 4. Condizioni essenziali per l’implementazione dell’idea “ICT Lab” 15**
 - 4.1 Dal punto di vista del dirigente 15
 - 4.2 Dal punto di vista del docente 16
 - a. Come avviare un’attività che incuriosisca, sia sfidante e rispetti i curricoli 16
 - b. Gestione della sperimentazione in classe: perdere il controllo dei ragazzi mantenendo la barra curricolare, ovvero “aiutare i ragazzi nell’attività lasciando loro l’effettiva paternità di ciò che fanno” 18
 - c. Valutazione, attitudini da maker e attitudini e disposizioni sviluppate per il pensiero computazionale. Limiti del curricolo così com’è oggi 19
 - 4.3 Dal punto di vista delle relazioni con l’esterno 20
- 5. L’esperienza dell’ISIS “Arturo Malignani” di Udine 21**
- 6. L’esperienza dell’IC di Cadeo e Pontenure di Roveleto di Cadeo 28**
- 7. L’esperienza dell’IISS “Carlo Emilio Gadda” di Fornovo di Taro 33**
- 8. L’esperienza dell’ITI “Ettore Majorana” di Grugliasco 48**
- 9. L’esperienza dell’IC “Giannuario Solari” di Loreto 52**

Bibliografia e risorse online 65

Allegato - Scheda Idea “ICT Lab”

Gruppo di lavoro sull'idea

ISIS "Arturo Malignani" - Udine (DS: Andrea Carletti; referenti incaricati: Caterina Gasparini, Claudio Giusto, Andrea Pecile)

IC di Cadeo e Pontenure - Roveleto di Cadeo, PC (DS: Maria Antonietta Stellati; referenti incaricati: Angelo Bardini, Sara Meneghelli, Daniela Porro, Emanuela Provenzani, Giovanna Rosi, Sonia Scaravella, Giusy Vallisa)

IISS "Carlo Emilio Gadda" - Fornovo di Taro, PR (DS: Margherita Rabaglia; referente incaricato: Ramon Ugolotti)

IC "Giannuario Solari" - Loreto, AN (DS: Milena Brandoni; referenti incaricati: Livia Alesi, Tiziana Antrilli, Ambra Coccia, Gigliola Peroni, Laura Procino, Silvia Servili, Anna Traini)

ITI "Ettore Majorana" - Grugliasco, TO (DS: Tiziana Calandri; referenti incaricati: Dario Rondano, Silvana Sanguinetti, Dario Zucchini)

INDIRE (Giovanni Nulli)

Introduzione

Questo documento è una scrittura a più mani che si avvale dei contributi dei ricercatori Indire impegnati nel progetto “Avanguardie educative”, e soprattutto delle esperienze delle scuole che hanno dato vita al Movimento.

“Avanguardie educative” è un Movimento dal basso aperto a tutte le scuole italiane. Questo Movimento è nato nell’ottobre 2014 dall’iniziativa di 22 “scuole fondatrici” che stanno sperimentando in Italia processi di trasformazione e innovazione.

Indire è promotore del Movimento: sostiene le scuole nel loro cammino di autonomia ed ha attivato una linea di ricerca specifica il cui primo risultato è rappresentato da queste *Linee guida*.

Questo documento riguarda “**ICT Lab**”, una delle idee volte a promuovere la trasformazione del modello tradizionale di fare scuola; gli orizzonti di riferimento del Manifesto del Movimento ai quali, nello specifico, si richiama l’idea sono il n. 2 e il n. 5, ossia: *Sfruttare le opportunità offerte dalle ICT e dai linguaggi digitali per supportare nuovi modi di insegnare, apprendere e valutare e Riconnettere i saperi della scuola e i saperi della società della conoscenza*.

Il documento contiene indicazioni utili per i docenti che desiderano implementarla nelle loro scuole. Il lavoro è frutto delle esperienze dell’ISIS “Arturo Malignani” di Udine, dell’IC di Cadeo e Pontenure di Roveleto di Cadeo, dell’IISS “Carlo Emilio Gadda” di Fornovo di Taro, dell’IC “Giannuario Solari” di Loreto e dell’ITI “Ettore Majorana” di Grugliasco, che stanno sperimentando questa innovazione – coordinati e supportati per la parte scientifica da Indire – e dall’osservazione di fenomeni sociali, professionali e tecnologici che operano a livello nazionale e internazionale. Mette in luce aspetti positivi ed eventuali criticità che si possono incontrare, consigli per risolverle sulla base di esperienze vissute e una descrizione attenta dei processi organizzativi, gestionali e didattici.

Il lavoro presenta un inquadramento teorico, le sintesi narrative dei citati istituti, una bibliografia, puntuali riferimenti normativi, utili risorse online e un allegato: la *Scheda Idea* che illustra sinteticamente le peculiarità dell’idea ed elenca azioni e obiettivi indicati nel *Piano Nazionale Scuola Digitale* e nella legge 107 (la *Buona Scuola*) a lei riferentisi.

Il documento costituisce una base di partenza per l’impostazione di metodologie didattiche e processi organizzativi che vanno nella direzione di una scuola che cambia a misura delle competenze proprie della società della conoscenza e delle modalità oggi utilizzate per insegnarle e apprendere.

Sarà continuamente aggiornato con il contributo delle scuole che aderiranno al Movimento, nell’ottica di diffondere il più possibile i processi d’innovazione attivi nella scuola italiana che, nonostante le difficoltà, è guardata a livello internazionale come una scuola di qualità.

1. Che cosa si intende per “ICT Lab”

L’idea “ICT Lab” nasce da un’osservazione della realtà interna ed esterna alla scuola e abbraccia un ampio settore, soprattutto tecnologico, che è in costante sviluppo, quindi in continuo, fervente e rapido divenire. È possibile individuare alcune linee generali da queste osservazioni e collegarle con la pedagogia, ottenendo così linee metodologiche generali e consigli per avviare l’esperienza “ICT Lab”. Diversamente dalle altre idee del Movimento “Avanguardie educative”, questa non disegna una modalità specifica di intervento all’interno della scuola, ma molte possibilità diverse, confinanti, sicuramente, con altre idee, quali “Aule laboratorio disciplinari” e “Dentro/fuori la scuola”, ma con una specifica identità. È, se vogliamo, un’“idea cappello” che può portare ad esperienze molto diverse tra loro.

Definiamo l’idea “ICT Lab”:

1. è un’idea che prende le mosse dal costruzionismo papertiano, ovvero si basa sui presupposti e sulla pedagogia del matematico Seymour Papert. Ciò implica un’attenzione particolare alla centralità dello studente, che è il motore dell’apprendimento, e di conseguenza si viene a ristrutturare l’attività del docente. La costruzione di oggetti da parte dello studente è, per Papert, centro dell’azione pedagogica. È per questo che il *fare* dello studente è il centro dell’idea: “le mani sono gli strumenti dell’intelligenza dell’uomo” diceva Maria Montessori. “Fare” significa “compiere un’azione, porre in essere, eseguire, operare; agire” e la prima e più banale questione che ne consegue è: “fare che cosa?”. E “con che cosa?”. Ambedue le domande ci portano direttamente al confronto col mondo reale. Il collegamento stabilito da Papert è infatti quello tra l’ambito cognitivo dello studente e ciò che lo circonda: la mente del giovane impara, modificando il mondo che lo circonda, mondo che di per sé può dare risposte migliori di quelle di un ottimo docente; il docente, infatti, dovrebbe porre le domande e in seconda istanza invitare e aiutare lo studente a porsele autonomamente, ma è l’attività di costruzione che lo studente intraprende che dà le risposte;
2. è un’idea che affianca alla centralità del processo di creazione dello studente un’idea forte di tecnologia, come strumento e “materiale” di apprendimento. Si collega al punto precedente rispondendo al quesito “con che cosa?”, viene realizzato l’oggetto che lo studente crea. Per Papert il computer non è il “focolare scolastico” da cui si ottiene la luce e il calore dell’apprendimento ma l’oggetto *primus inter pares* che fa parte degli oggetti che lo studente può utilizzare a scuola per costruire altri oggetti. La tecnologia a sua volta collega l’idea, e il pensiero papertiano, all’attualità. Cosa costruiscono i ragazzi e con che cosa, in un mondo di tecnologia pervasiva?

L’importanza della tecnologia si può evincere anche rispetto all’affermazione montessoriana prima citata: che cosa potevano costruire i ragazzi quando la celebre educatrice marchigiana sosteneva le sue tesi e quale esperienza della realtà quei giovani potevano acquisire? In tal senso il fare didattico e la tecnologia sono a nostro avviso strettamente legati. È lo stesso Papert a ritenere, nel 1997, che le idee di John Dewey (di cui egli stesso si sente fortemente successore) avrebbero avuto maggiore risalto utilizzando i computer¹;

¹ “Bambini e adulti a scuola con il computer”, intervista a Seymour Papert, 3 marzo 1997, in <http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/p/papert.htm>.

3. è un'idea che segue al dibattito sul pensiero computazionale avviato a livello internazionale grazie all'articolo di Jeannette M. Wing, *Computational Thinking* (2006), in cui la scienziata informatica definisce il pensiero computazionale un'attività di base da affiancare alle capacità di lettura, scrittura e calcolo. Perché? Perché tale abilità permette di affrontare problemi complessi avvalendosi del computer, applicando un metodo di lavoro che parte dal problema andando a costruire un modello, sempre perfezionabile, per la sua risoluzione. Da ciò possiamo arrivare a due considerazioni:
- la prima, collegata al precedente punto, lo chiarisce e lo specifica: il computer è lo strumento *primus inter pares* se, come sostiene Papert, viene utilizzato come "materiale", quindi presupponendo un utilizzo consapevole e non "da focalare" o come tv evoluta;
 - la seconda è che la soluzione di problemi complessi è il cuore del pensiero computazionale, che infatti viene definito come forma particolare di problem solving².

Possiamo quindi sostenere che il pensiero computazionale è in grado di suggerire e favorire particolari metodologie di problem solving con un approccio all'uso del computer e della tecnologia intesa come strumento e oggetto;

4. ma cosa accade oltre i confini della scuola? La creazione di oggetti che insegnano *il fare*, "*to make*", collega la scuola alla rivoluzione produttiva dei cosiddetti "makers". Sottolineiamo "rivoluzione produttiva", quindi non in un'ottica strettamente e solo lavorativa. "Maker" non è termine che indica una specifica qualifica professionale. Quello che ci interessa è il 'diverso' approccio, il 'come' il maker considera gli oggetti e il suo rapporto con l'apprendimento: il maker costruisce i propri strumenti, studia gli oggetti che lo circondano e li ricrea. Per far ciò apprende, anzi, si potrebbe dire che è l'apprendimento continuo e legato al processo produttivo che caratterizza la sua attività. È questa attitudine che ci interessa. Ed è questa attitudine che fa dei *fablab* (da "*fabrication laboratory*"), i luoghi dei makers, vere e proprie agenzie formative parallele alla scuola. Uno degli obiettivi dell'idea "ICT Lab" è quello di guidare la scuola verso questi luoghi pur mantenendo intatta e riconoscendo la sua identità e mission educativa.

2. Descrizione dell'idea "ICT Lab"

2.1 Costruzionismo, ovvero creazione di un 'oggetto capace di insegnare'

L'attività dello studente è al centro dell'idea "ICT Lab" che ha come focus principale la creazione di un oggetto. In "ICT Lab", quindi, ci troviamo a definire innanzitutto quali oggetti sono pertinenti l'idea e quali no. Considerato lo spirito che anima il Movimento delle "Avanguardie educative" ci sentiamo di sposare, parafrasandola, la seguente affermazione: "la scorsa rivoluzione tecnologica ha permesso agli studenti di diventare fotografi, filmmaker, giornalisti ed editori. La nuova rivoluzione tecnologica

² ISTE, International Society for Technology in Education, "Operational Definition of Computational Thinking", in <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?sfvrsn=2>.

permetterà agli studenti di essere a scienziati, inventori, game designers”³. Questo non delimita in modo preciso il raggio d’azione, ma aiuta a immaginarlo. Oggetti come i videogame possono avvicinarsi molto a un film, specialmente quelli appartenenti al genere delle storie interattive (che hanno una componente di costruzione di immagine, per esempio l’attenta cura delle inquadrature e la fotografia) che li avvicina molto alle tecniche proprie del cinema; l’industria cinematografica e quella del *videogaming* hanno sempre più ambiti comuni di creazione grazie all’uso della computer grafica (che sta sempre più permettendo innovazioni nel campo strettamente filmico delle inquadrature e del montaggio). A livello industriale, per quanto questo non è il focus dell’idea, hanno un futuro convergente nel concetto di “transmedia”, oltre che nelle tecnologie sempre più convergenti. Dove effettuare pertanto il taglio che ci serve per definire l’oggetto dell’idea?

Non è infatti così semplice individuare e classificare quegli oggetti che ‘confinano’ con il contenuto (“oggetti contenuto”), ossia quelle opere dell’intelletto che dichiaratamente assolvono la funzione di comunicare mantenendo anche la caratteristica di essere oggetti a tutti gli effetti e che quindi devono poter funzionare in base allo scopo per cui sono stati ideati.

Per “oggetti contenuto” intendiamo oggetti che rispondano a due requisiti:

- devono essere realizzati in 3D;
- devono essere realizzati attraverso un linguaggio di programmazione o tramite un’interfaccia che consenta di programmare comportamenti a dei contenuti digitali.

Partendo da questo presupposto, un’animazione realizzata con *Scratch* è pertinente all’idea “ICT Lab” mentre non lo è il montaggio di un film se ottenuto ricorrendo ad *Adobe Premiere*. Lo è un film con elementi di postproduzione in 3D, nel momento in cui il focus è sulla creazione del 3D in relazione alla costruzione dello storyboard e della sceneggiatura. Non lo è un abito realizzato con un CAD per cartamodelli, mentre lo è uno realizzato con una strumentazione dotata di sensori che devono essere programmati. Siamo ovviamente pronti a discutere tutte le esperienze che verranno proposte, ben consapevoli che la nostra scelta può essere opinabile ma che allo stato attuale delle cose reputiamo necessaria per ‘mordere l’innovazione’. Ciò non significa che le tecnologie per l’editoria e la pubblicazione digitale sono da evitare perché obsolete: essere ‘avanguardisti’ non vuol dire esser colpiti da ‘nuovite’; semplicemente prendiamo atto che è più utile – a livello operativo e per come è definita l’idea “ICT Lab” – concentrarsi su tecnologie che permettano la creazione di oggetti od “oggetti contenuto” assegnando alle tecnologie editoriali il ruolo di strumento ‘di servizio’ da affiancare al lavoro affinché questo sia registrato, documentato, condiviso e commentato, pubblicato.

L’altro confine di non semplice definizione è quello dell’artigianato non digitale: in che misura può far parte dell’idea “ICT Lab” dato che alcune scuole fanno largo uso della didattica laboratoriale e creano oggetti in modo non digitale? Nonostante la realizzazione di un oggetto possa avvalersi di tecniche e materiali tradizionali, il vero discrimine risiede nell’utilizzo di strumenti di ultima generazione, che derivano dal mondo della prototipazione rapida, dove la progettazione avviene via computer così come pure la gestione dello stesso strumento. Pertanto se è di assoluto interesse il lavoro manuale e artigianale (ottenuto per mezzo della didattica laboratoriale), per “ICT Lab” sono pertinenti quelle proposte e attività in cui gli aspetti artigianali e manuali classici (ad es., laboratori per modellare

³ Libow Martinez, S., Stager, G.S., *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*, Constructing Modern Knowledge Press, Torrance, CA, 2013.

l'argilla, per realizzare capi di vestiario, ecc.) vengono collegati a strumenti di produzione tipiche del *fablab* come la stampante 3D, il Laser cutter, ecc.; anzi la contaminazione tra laboratorialità tradizionali e nuovi strumenti potrebbe essere una linea d'indagine estremamente interessante, dove l'innovazione è data dalla flessibilità di questo tipo di strumenti e nella loro adattabilità e integrabilità nella tradizione e nel curriculum. Altro aspetto che distingue gli strumenti possibili è il poter ricorrere a soluzioni open hardware ed essere, oltre che modificabili, a costo ridotto e con un'ampia casistica d'uso disponibile online.

2.2 La tecnologia *primus inter pares*

Nell'ottica costruzionista quanto finora detto risponde alla definizione dell'oggetto, e quindi del costruire "che cosa".

Qui intendiamo rispondere alla domanda "con che cosa?", e cioè con quale strumento creare gli oggetti. Vi è stretta relazione tra "che cosa" e "con che cosa": se gli oggetti da costruire sono definiti, anche gli strumenti da usare saranno conseguentemente definiti. Pertanto se il computer non è un mezzo magicamente rivoluzionario di per sé, è indispensabile osservare la realtà delle cose e trarne le conseguenze necessarie: la rivoluzione tecnologica fuori dalle classi è in atto ormai da tempo e viaggia a ritmi molto sostenuti: seguendo il report annuale *Horizon 2014* (realizzato da NMC - New Media Consortium per il programma europeo di investimenti *Horizon 2020*⁴) per il primo e il secondo ciclo di istruzione è previsto entro quattro anni l'uso di *Internet delle Cose* (IoT, *Internet of Things*) e di tecnologie indossabili nella pratica didattica. In questo report l'entrata delle tecnologie è scontata. La rivoluzione tecnologica, oramai anche a scuola, non è un *se*, è un *quando*: gli studenti, utilizzando gli strumenti offerti dalla tecnologia, lavoreranno con modalità in alcuni casi ancora sconosciute. Se, come detto, l'idea "ICT Lab" si basa sul realizzare 'oggetti capaci di insegnare', gli strumenti per la loro creazione non potranno che provenire dalla realtà extrascolastica (in questo "ICT Lab" presenta elementi di contiguità con un'altra idea di "Avanguardie educative": "Dentro/Fuori la scuola"). Occorre tuttavia sgomberare il campo da possibili equivoci, precisando che:

- mondo del lavoro e scuola sono ambiti distinti e che tali devono rimanere (fermo restando il caso delle scuole di secondo grado che prevedono all'interno del percorso formativo rapporti diretti con aziende e imprese);
- le relazioni con *il fuori* devono essere progettate, gestite e unicamente condotte dalla scuola.

Nell'affermare che mondo del lavoro e scuola sono ambiti distinti intendiamo dire che il rapporto con la tecnologia non è, né dev'essere, inteso come addestramento all'uso degli strumenti di un dato tipo di lavoro. La scuola deve rimanere il luogo dell'educazione del cittadino, e se è vero che lavorare e saper lavorare sono attitudini e competenze che la scuola ha la responsabilità di formare nello studente, è altrettanto vero che queste possono venire massimamente sviluppate in un ambito protetto, dove le condizioni proprie del lavoro (quali la necessità e le contingenze legate al tempo e alle risorse) devono essere sempre affrontate come stimolo alla creatività e non come vincolo per le idee: il gioco, a scuola

⁴ *Horizon 2020* è lo strumento di finanziamento alla ricerca scientifica e all'innovazione della Commissione europea che ha un budget stanziato tra i più alti del mondo: quasi 80 miliardi di euro per sette anni (2014-2020). I fondi stanziati sono a gestione diretta. Per saperne di più, si veda <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>.

come altrove, dev'essere il paradigma attraverso cui imparare ad affrontare i problemi e progettare la loro risoluzione (nel mondo animale l'evoluzione dei comportamenti giocosi corrisponderebbe in qualche modo allo sviluppo intellettuale).

Nel caso delle discipline di indirizzo degli istituti tecnici e professionali, ciò significa che nel rapporto con il lavoro, con cui queste scuole hanno per mandato un legame diretto, devono mantenere la 'testa' (cioè progettazione e finalità educative) strettamente al loro interno, governando le dinamiche e i rapporti con le aziende. Questo è vero per tutte le attività che prevedono un'interazione con professionisti, ma anche enti e associazioni: deve sempre essere la scuola a ideare e progettare percorsi mirati e tarati in base alle proprie esigenze e individuare al suo esterno competenze tecniche e/o metodologiche per un uso didattico e formativo della tecnologia. Quest'apertura all'esterno da un lato porta al riconoscimento del ruolo della tecnologia nella costruzione di oggetti, dall'altro a una maggior responsabilità nel progettare attività che integrino e includano l'utilizzo delle nuove tecnologie.

2.3 Il pensiero computazionale, metodologia possibile tra computer papertiani e makers

Abbiamo visto che il pensiero computazionale fornisce un approccio metodologico e un modo di pensare che mette insieme l'uso della tecnologia come descritta nei punti precedenti con metodologie di problem solving. Ciò può servire come contesto di riferimento per gli insegnanti delle scuole adottanti, che nella dimensione del problem solving possono trovare un punto d'appoggio per comprendere come avviare questo tipo di attività e a darne una prima lettura didattica. Pensiero computazionale e problem solving vengono avvicinati sia da Wing (2006, 2008, 2011), nei suoi diversi articoli, come si evince in Lodi (2012), sia da chi ha già intrapreso la strada dell'operalizzazione di questo concetto come ISTE (2013) e Berry (2015) per il curricolo delle scuole inglesi: si vuole restituire alla scuola il raggiungimento di obiettivi e lo sviluppo di attitudini così da renderli applicabili dai docenti. È da queste pubblicazioni che possiamo abbozzare a grandi linee cinque fasi che rappresentano i passaggi del pensiero computazionale come processo di problem solving:

- **fase 1:** analisi di una situazione o di un concetto così da mettere in evidenza i problemi emergenti: bisogna riconoscere e rendere pertinente il problema prima di affrontarlo; può essere parte del compito affidato agli studenti o un'assegnazione del docente;
- **fase 2:** analisi dei dati riguardanti la situazione o il concetto; una volta definito il problema se ne rendono pertinenti alcune sue parti, così che la scomposizione evidenzia relazioni significative tra le parti stesse;
- **fase 3:** rappresentazione dei dati così che possano facilmente essere utilizzati nella creazione del prototipo funzionante che risolve il problema; che sia un algoritmo o un oggetto fisico, la sua costruzione implica sempre un primo reperimento delle parti; tale operazione è in genere una riconcettualizzazione del dato in modo tale che possa essere assemblato in modo pertinente: nella costruzione di un algoritmo significa, ad esempio, l'individuazione di variabili e parametri facilmente computabili, mentre in un processo di creazione fisica, ad esempio con stampante 3D, significa individuare i solidi da manipolare per costruire l'oggetto;
- **fase 4:** creazione dell'"oggetto soluzione"; che sia fisico, algoritmico, multimediale, questo passaggio è il centro del processo, perché la soluzione al problema così realizzata è

oggettivizzata; è di fondamentale importanza che il processo non si fermi qui, ma vada avanti alla fase successiva;

- **fase 5:** controllo, correzione e miglioramento di quanto realizzato; quest'ultimo punto avvia quella che è una ricorsione del processo fin qui descritto; tale processo di controllo può riportare indietro fino alla ridefinizione del problema, ed è teoricamente infinito, in quanto il miglioramento dell'oggetto è strettamente collegato all'acquisizione di nuove informazioni e nuove competenze da parte degli studenti.

Le fasi qui individuate sono da considerarsi descrittive del processo in quanto, rispettandone la *ratio* di fondo, possono essere aggiunte e specificate altre fasi in base al tipo di problema e di compito che si intende svolgere e alla disciplina affrontata. Dettagliando una o più fasi è possibile quindi focalizzare l'attenzione sulla parte del processo che più interessa.

Il processo nel suo insieme è un processo circolare a cui si dà il nome di “*design cycle*” (ciclo di design), dove per “design” s'intende il processo di progettazione. Come accennato è nel processo e nella sua applicazione reiterativa che risiede il valore pedagogico: se l'oggetto ‘insegna’, in quanto consente di mettere in evidenza in modo oggettuale i processi di pensiero di chi lo crea (Libow Martinez e Stager, 2013), con la ricorsione questi processi vengono “stressati” attraverso la pratica. Tale processo di stress serve a sviluppare alcune attitudini e disposizioni negli studenti, che vengono anch'esse considerate parte del pensiero computazionale, e che sono di collegamento con il successivo punto. Riprendiamo l'elencazione proposta da ISTE:

- familiarità nel lavorare con la complessità: i problemi e gli oggetti reali non sono facili da trattare, perché oltre alle caratteristiche che li rendono pertinenti al problema di partenza, ne hanno altre che portano in ambiti diversi;
- determinazione nella risoluzione del problema: l'assegnazione del problema, o la sua definizione, sono un momento molto delicato nell'avvio del processo, in quanto andranno a determinare la difficoltà e il tempo di risoluzione; ambedue queste caratteristiche impatteranno con l'attitudine in questione, ovvero quanto gli studenti riusciranno a mantenersi effettivamente attivi nella ricerca di possibili soluzioni; nello sviluppo di quest'attitudine giocano un ruolo molto importante la capacità del docente di motivare e, nello specifico, il saper scegliere ambiti di lavoro vicini agli interessi dei ragazzi o di lavorare con loro nell'individuarli;
- tolleranza all'ambiguità: questo punto si collega con il primo dell'elenco, in quanto la realtà, essendo complessa, tiene aperti contemporaneamente diversi fronti possibili nell'uso di un oggetto e nell'interpretazione di un problema; spesso è la scelta esplicita di una direzione anziché di un'altra (con una specifica assunzione di responsabilità del gruppo) che risolve tali ambiguità;
- capacità di aver a che fare con problemi a soluzione aperta: si può sempre apportare migliorie all'oggetto progettato, o un oggetto che risolve il problema, magari partendo da presupposti diversi, in modo del tutto differente rispetto a quello inizialmente pensato;
- capacità di comunicare e lavorare con gli altri per raggiungere scopi comuni: i processi di creazione sono sempre processi sociali, sia perché possono implicare attitudini diverse, sia perché il trasferimento di competenze che avviene tra pari è parte del processo stesso.

2.4 Make, fare, tinkering e pensiero computazionale

Creare un oggetto, ovvero 'fare': da un lato c'è un riferimento didattico alla pedagogia attiva e al pensiero computazionale dall'altro al mondo dei maker. I maker, che rivendicano un'identità proprio in relazione al 'fare', si riallacciano esplicitamente al fare attivo (che pertanto implica l'applicazione dell'intelletto al mondo). Si ha quindi ancor di più un momento storico in cui il "mondo" che circonda lo studente riecheggia il 'fare' come modalità di conoscenza. Sì, ma chi è un maker? Per "maker" s'intende un artigiano digitale, colui che miscela competenze digitali avanzate nel *coding*, nell'uso dei macchinari tipici della prototipazione rapida e la buona volontà di utilizzare qualsiasi strumento della vecchia officina per costruire oggetti. La definizione non disegna specificamente un unico mestiere: possiamo definire "maker" un calzolaio che realizza suole particolari su cui monta sensori di pressioni o luci, così come colui che costruisce una macchina per irrigare partendo dalle caratteristiche specifiche di un terreno (usando sensori di umidità, timer e magari webcam con funzione di controllo); è un maker colui che smonta l'aspirapolvere per costruire un robot capace di muoversi e di pulire contemporaneamente, così come chi realizza un proprio drone in grado di compiere determinate azioni.

In tutte le possibili variabili e declinazioni, le peculiarità di un maker che maggiormente ci interessano sono:

- l'attitudine a costruire oggetti piuttosto che acquistarne di già realizzati;
- l'insieme e la composizione di un mix di competenze molto specifiche;
- l'attitudine a imparare facendo, per tentativi ed errori, persistendo sino al raggiungimento dell'obiettivo "risolvere il problema";
- l'appartenenza a una o più comunità (*maker space*, *hacker space* e, ovviamente, comunità virtuali) entro cui cercare le conoscenze che possono mancare per la realizzazione di un suo progetto, così come condividere le proprie conoscenze;
- l'attitudine all'uso di open hardware e software (ciò talvolta comporta che sia lo stesso maker a personalizzare o addirittura creare i propri strumenti).

L'esser predisposti all'imparare facendo, l'attitudine all'uso di strumenti di ultima generazione, la volontà di creare oggetti piuttosto che di fruirne passivamente, sono alcune caratteristiche che fanno degli artigiani digitali una comunità di persone di assoluto interesse per la scuola: il processo di apprendimento legato agli oggetti e alle tecnologie descritto nei paragrafi 2.1 e 2.2, ma soprattutto le attitudini descritte al paragrafo 2.3 costituiscono il punto di partenza. Si ha quindi che il pensiero computazionale come da noi definito sviluppa attitudini che possono essere definite "di base" per il maker. Attitudini e caratteristiche che delineano un *modus operandi* nella risoluzione dei problemi che i maker chiamano "tinkering"; questo termine non ha una traduzione diretta in italiano se non con la parola "bricolage", che ne rende in parte il senso ma non ne copre l'intero campo semantico. Potremo tradurre "tinkering" ricorrendo a una perifrasi: "risolvere un problema pratico con quello che si ha e per ciò che si sa". Il termine, però, porta con sé anche il senso della sfida nel voler arrivare alla giusta soluzione e in quell'apprendere continuo che ne consegue.

Riteniamo assolutamente necessario precisare che non è nostra intenzione portare i maker nella scuola, così come non desideriamo far diventare gli studenti dei 'maker in erba' (qualsiasi età abbiano). Non è ciò che sottende l'idea "ICT Lab" e, crediamo, non sono questi gli obiettivi che la scuola si prefigge.

Il mondo maker tuttavia rappresenta molto bene quanto affermato nei paragrafi 2.1-2.3 e possono quindi offrire alla scuola spunti, modelli, competenze tecniche e anche metodologiche che la scuola che vuole innovarsi deve essere in grado di accogliere. È a nostro avviso necessario, quindi, che la scuola conosca e avvii relazioni con queste realtà.

Prima di passare alla descrizione delle modalità possibili per l'adozione dell'idea "ICT Lab", è utile collegarci alla descrizione dell'idea così com'è stata espressa nell'allegato presente in queste *Linee guida*. Chi ha adottato quest'idea ha sicuramente notato la tripartizione in *artigianato digitale*, *coding* e *physical computing*; tale distinzione non è frutto di specifiche esperienze maturate sul campo, ma proviene dalla manualistica⁵. Abbiamo considerato utile tale tripartizione non tanto perché corrispondesse alla realtà osservata, ma perché essendo molteplici le casistiche possibili, dare una categorizzazione avrebbe aiutato a capirne meglio le varie differenze. Abbiamo considerato utile questa partizione per descrivere e far comprendere meglio l'idea piuttosto che per classificare in modo analitico le esperienze osservate.

La descrizione qui presentata ha cercato di definire l'idea costruendo rapporti tra le seguenti aree:

- la teoria pedagogica (la tradizione della scuola attiva e Papert);
- l'innovazione tecnologica (*digital fabrication* e *coding*);
- la discussione accademica sul pensiero computazionale (che dà una descrizione applicativa ma scientifica del fenomeno, permettendo progettazione degli step di lavoro che possono aiutare il docente nella progettazione didattica dell'attività);
- una diffusa realtà al di fuori della scuola stessa costituita da *maker* e *fablab* e dalle loro dimensioni produttive e sociali.

3. Che cosa significa adottare l'idea "ICT Lab"

In questo paragrafo tratteremo quelle indicazioni di base che potranno aiutare la scuola adottante a creare le basi propedeutiche all'avviamento dell'idea. Essendo un'idea cappello non è possibile presentare un workflow che possa andare bene per tutte le possibili declinazioni di "ICT Lab". Lasciemo alla descrizione delle esperienze realizzate dalle scuole capofila il compito di aiutare la messa in opera delle attività.

3.1 Indicazioni operative di base per l'implementazione dell'idea "ICT Lab"

Gli step da analizzare sono in primo luogo tre:

⁵ Si veda nota 3.

- perché è stata scelta l'idea "ICT Lab"? Da quali informazioni si è partiti? Ciò aiuta a comprendere meglio che cosa si vuol fare e descrivere in modo efficace come si intende agire;
- quali competenze hanno i docenti?
- di quali infrastrutture tecnologiche dispone attualmente la scuola?

Come primo passo è necessario aver chiaro da dove la scuola sta partendo. Perché è stata scelta l'idea "ICT Lab"? Da quali informazioni si è partiti? "Coding", "makers", "stampante 3D", sono parole ricorrenti in alcuni settori della comunicazione e possono aver portato la scuola (nella figura di un docente o del dirigente) verso quest'idea. È altresì possibile una comunicazione interna alla scuola, ovvero un docente che ha in passato lavorato con Logo o che ha fatto un corso di formazione o partecipato a un coderdojo. Un caso particolare sono gli istituti tecnici e professionali, dove le tematiche di cui sopra sono più direttamente collegabili a discipline di indirizzo.

Ad ogni modo per chi si appropria a quest'idea vale l'indicazione "*capire le motivazioni della scelta*" e dovrà innanzitutto cercare di collegarla ad uno dei tre temi tecnologici suggeriti nella scheda riportata in allegato a queste *Linee guida: artigianato digitale, coding, physical computing*; ciò aiuterà a circoscrivere il raggio d'azione e a canalizzare le energie in un'unica direzione.

Sapere inoltre se l'ideazione parte da informazioni interne o esterne alla scuola aiuterà a costruire il gruppo di lavoro e avviare approfondimenti in merito: una volta chiaro che cosa si vuol fare, nel caso di informazioni esterne sarà necessario approfondire le fonti e i riferimenti fuori dalla scuola che hanno portato a questa scelta e quindi costruire un gruppo di lavoro che perfezioni l'idea di partenza (passare in rassegna ciò si sa sulle realtà esterne per poi contattarle potrebbe far parte del lavoro preliminare). Più semplice il caso in cui le informazioni sono interne alla scuola, poiché queste derivano da fonti dirette e 'di prima mano' (in tal caso il gruppo di lavoro potrà avvalersi dell'esperienza dei colleghi e, se possibile, strutturare il *Piano di Adozione*⁶ che possa contare sul loro apporto).

In base al progetto così com'è stato descritto, quali competenze hanno (o devono avere) i docenti e, fra questi, coloro i quali verranno coinvolti per primi? Anche in questo caso è possibile che le competenze siano interne (se patrimonio di qualche insegnante) o esterne alla scuola (se del caso, evidentemente, occorre individuarle sul territorio).

Se le competenze necessarie fossero già patrimonio della scuola, è necessario prevedere un piano di diffusione delle stesse o di messa a sistema e di supporto agli altri docenti nel caso in cui queste fossero molto approfondite o particolarmente specialistiche: un conto, infatti, è avviare un progetto con *Scratch*, in cui le semplici competenze di base richieste per padroneggiare questo strumento (anche dal punto di vista del pensiero computazionale) possono essere rapidamente apprese e condivise tra colleghi e diventare spendibili nella didattica in tempi tutto sommato brevi; altro conto è la diffusione di competenze di programmazione o di costruzione approfondite e specifiche – come quelle di robotica *fai-da-te* – per le quali la pratica e il tempo, nonché la specializzazione, possono impedire una loro acquisizione veloce (di norma sono necessarie molte ore tra formazione e pratica). Si deve inoltre tener conto che potrebbe non essere utile diffondere il medesimo livello di approfondimento di competenze a tutti i docenti.

⁶ Il *Piano di Adozione* è lo strumento sviluppato da Indire, riadattato dal Piano di Miglioramento, che sostiene le scuole nella pianificazione, nel monitoraggio e nell'analisi del processo di implementazione delle idee adottate.

Nel caso in cui le competenze per l'avvio del progetto sono da individuare all'esterno della scuola vale, in buona sostanza, quanto fin qui esposto: alcune possono essere molto avanzate, e quindi acquisibili in un arco di tempo lungo, nonché aver bisogno di pratica, mentre altre possono essere raggiunte con un pomeriggio di formazione e qualche giorno di pratica.

Questo vuol dire che una scuola che non ha competenze interne deve limitarsi a progetti che ruotano attorno a tecnologie 'facili'? Non necessariamente; diciamo che partire con tecnologie 'facili' consente al progetto presentato di essere messo più velocemente in atto e di apprezzarne i frutti in breve tempo (partendo dall'assunto di fondo che solo una buona organizzazione del lavoro permette di superare qualsiasi difficoltà dovesse presentarsi in corso d'opera).

Ormai sono diffusi e operano sul territorio realtà come i *fablab* a cui è possibile rivolgersi per acquisire competenze e ottenere consulenze anche sul lungo periodo; da questo punto di vista "ICT Lab" si avvicina all'altra idea di "Avanguardie educative": "Dentro/fuori la scuola". Non solo, entrambi le idee suggeriscono e promuovono che sia la scuola 'in prima istanza', di propria iniziativa, ad attivarsi per portare al suo interno quanto le occorre: prendere contatti, attivarsi, rapportarsi con queste realtà tenendo però sempre e comunque saldamente in mano le 'redini educative', senza mai perdere di vista la propria funzione.

Di quali infrastrutture tecnologiche dispone attualmente la scuola? Come detto, l'idea "ICT Lab" si basa sulla costruzione di oggetti; tale costruzione è possibile attraverso strumenti che, se si esclude tutta la parte *unplugged*⁷, sono prevalentemente strumenti tecnologici. In relazione al progetto per la realizzazione dell'idea, di che cosa avrà bisogno la scuola? In prima battuta è consigliato verificare quali strumenti già possiede e pianificare eventuali acquisti di software o hardware solo dopo un'attenta check-list dell'esistente. C'è da dire che gli strumenti dei makers sono generalmente poco costosi ma, rispetto a strumenti 'prodotto', richiedono maggior competenza nell'uso (pertanto è necessario tener conto, in caso di acquisto, alle voci "assistenza" e "formazione" se ambedue non fossero presenti a scuola); acquistare una stampante 3D o un *Arduino* può costare meno che comprare una LIM (o un tablet), tuttavia sono strumenti che possono richiedere competenze tecniche sconosciute a chi vi si avvicina per la prima volta: è quindi fondamentale che, nel caso la scuola non disponga di un bagaglio di esperienze dirette o non possa contare sulle competenze di qualche docente, al momento di effettuare l'acquisto di determinati strumenti sia previsto un periodo di formazione o, meglio ancora, di affiancamento; essere inizialmente supportati da un esperto può infatti massimizzare nel tempo le potenzialità offerte dagli strumenti utilizzati.

Sempre riguardo gli strumenti, abbiamo riscontrato che le scuole capofila fanno largo uso di mezzi tecnologici per la produzione, l'editing e la pubblicazione di contenuti digitali; in ragione di ciò avvertiamo la necessità di stabilire una distinzione tra risorse tecnologiche centrali e risorse tecnologiche strumentali:

- per risorse "centrali" intendiamo quelle oggetto della costruzione degli studenti o gli strumenti diretti per la costruzione. Così ad esempio possono essere considerati strumenti diretti una stampante 3D, il software *Scratch* (o la sua app *ScratchJr*), una scheda *Arduino*: sono, queste, tutte tecnologie centrali per il processo di costruzione;

⁷ Si veda tutto ciò che afferisce a questo sito <http://csunplugged.org/> e l'articolo in <http://bricks.maieutiche.economia.unitn.it/?p=4746>.

- per risorse “strumentali” intendiamo quelle utili a organizzare, supportare e diffondere le pratiche didattiche (che avranno però nella costruzione il loro fulcro): tablet, pc, ma anche strumenti come *Moodle* o *Google Apps for Education* o telecamere e software di montaggio sono per noi risorse strumentali.

Se è vero che l’attività didattica prevede la creazione di oggetti, l’integrazione di questa attività con le potenzialità delle tecnologie strumentali può portare a scenari molto diversificati e complessi, dove le tecnologie strumentali possono servire per documentare il progetto ma anche esser veicolo per oltrepassare i confini fisici della scuola consentendo così l’ingresso di soggetti terzi nel gruppo di lavoro inizialmente creato. La complessità degli scenari potrebbe portare a un intreccio tra l’idea “ICT Lab” e le altre di “Avanguardie educative”.

Eventuali descrizioni particolareggiate di questo tipo di scenari potranno essere oggetto di lavoro tra le scuole adottanti l’idea e quelle capofila.

4. Condizioni essenziali per l’implementazione dell’idea “ICT Lab”

4.1 Dal punto di vista del dirigente

Come per qualsiasi altra idea proposta dal Movimento “Avanguardie educative” l’apporto del dirigente è essenziale, in quanto può favorire a livello amministrativo e organizzativo l’introduzione delle modifiche metodologico-didattiche proprie di ogni idea. Attivarsi internamente alla scuola è nelle facoltà del dirigente, così come pure dovrebbe esserlo allargare lo sguardo alla realtà circostante, permettendo in tal modo alla sua scuola di divenire soggetto partecipante alla vita pubblica e sociale del territorio; ‘allargare il proprio campo visivo’ potrebbe consentire l’avvio di collaborazioni con, enti, associazioni e *fablab*, nonché facilitare il coinvolgimento delle famiglie alle ‘nuove’ attività della scuola. Tali prerogative del dirigente trovano giustificazione normativa sia all’art. 6 (“Autonomia di ricerca, sperimentazione e sviluppo”) del DPR 275/1999, sia all’art. 25 (“Dirigenti delle istituzioni scolastiche”) del D.Lgs. 165/2001. Nel DPR si mette in evidenza la possibilità della scuola di gestire autonomamente attività di ricerca e innovazione, in riferimento al contesto territoriale; tale riferimento è poi richiamato al c. 3 dell’art. 25 del D.Lgs., in cui si specifica che spetta al dirigente promuovere “gli interventi per assicurare la qualità dei processi formativi e la collaborazione delle risorse culturali, professionali, sociali ed economiche del territorio, per l’esercizio della libertà di insegnamento, intesa anche come libertà di ricerca e innovazione metodologica e didattica, per l’esercizio della libertà di scelta educativa delle famiglie e per l’attuazione del diritto all’apprendimento da parte degli alunni”. Il dirigente, ovviamente, avrà cura di valutare l’entità dell’impatto che ogni processo di innovazione porta con sé; solo così si potranno palesare le criticità e i punti di forza della sua scuola.

Per dar corso a quanto descritto in precedenza il dirigente dovrà individuare e creare un gruppo di docenti motivati e seriamente intenzionati a sperimentare “ICT Lab”. Due dei primi compiti del gruppo saranno decidere *come* e *da dove* iniziare l’implementazione dell’idea e provvedere alla stesura del piano d’adozione; sarà compito del dirigente verificare le risorse occorrenti all’implementazione dei vari punti individuati e, quindi, di appurare la reale fattibilità di quanto previsto dal gruppo in funzione delle risorse finanziarie, logistiche, umane e per la formazione. Al dirigente spetterà verificare quali sono le

risorse disponibili e tra queste rientrano, ovviamente, anche quelle tecnologiche centrali e quelle tecnologiche strumentali (e i relativi materiali di consumo).

Le modalità di avvio per un processo di valutazione possono essere diverse; vanno da modalità 'light' (ad es. misurare il livello di gradimento dei soggetti coinvolti) a veri e propri sistemi di valutazione che potrebbero vedere anche il coinvolgimento di enti esterni (ad es. le università). L'obiettivo principale della valutazione di impatto è prevalentemente quello di sostenere l'adottabilità dell'idea, ovvero a capire se le risorse impiegate possono essere utilizzate meglio e se è possibile, auspicabile o opportuno aumentare il numero di classi e docenti coinvolti nell'implementazione.

4.2 Dal punto di vista del docente

La responsabilità principale dei docenti coinvolti nell'implementazione riguarda in massima parte la progettazione e messa in atto dell'idea nelle classi. Questo comporta ragionare e decidere quale metodologia seguire per facilitare l'effettiva introduzione in classe dell'idea "ICT Lab": prima che sia dato avvio all'idea tutte le questioni organizzative e le eventuali criticità dovranno essere gestite dal dirigente e dal supporto organizzativo programmato nel *Piano di Adozione*.

Come detto nel paragrafo 2.1, il focus dell'idea è creare un "oggetto contenuto" che tenga conto di precisi requisiti; in base a quali di questi, i docenti saranno chiamati a decidere come avviare le attività di creazione e costruzione in classe.

È ipotizzabile che la fase iniziale relativa alla creazione di un oggetto sia caratterizzata dall'acquisizione di competenze tecniche da parte degli studenti (qui descriviamo come dar corso all'attività, dando per avvenuta la fase di prima acquisizione delle competenze necessarie da parte del docente): tale fase va contemplata e ben progettata poiché è molto probabile che rallenti l'attività didattica. Inoltre si consideri che una didattica per progetto e una centralità del processo per *design cycle* hanno di per sé tempistiche più dilatate; questo non perché meno efficaci, ma perché oltre gli aspetti curriculari delle discipline, vanno a lavorare su competenze trasversali riferibili, ad esempio, a competenze chiave. Non tener conto, a livello di progetto, del peso di queste variabili nel calcolo del tempo necessario allo svolgimento di queste nuove attività, può comportare spiacevoli sorprese e la necessità di riarrangiare l'organizzazione temporale delle lezioni per evitare di rimanere indietro con la programmazione curricolare.

L'altro aspetto, speculare se vogliamo, che riguarda sempre l'acquisizione di nuove competenze sia tecniche (programmare, costruire, utilizzare software, ecc.) che metodologiche (un diverso modello di studio e di lavoro, ecc.) è che questa ha uno scalino inizialmente alto ma poi si caratterizza per un mantenimento a basso consumo di tempo. I ragazzi che acquisiranno per primi le suddette competenze diventeranno spontaneamente tutor dei loro compagni, a tutto vantaggio del processo di diffusione dei saperi che potrà quindi giovare di più punti di propagazione. Di questo aspetto occorre tener conto in fase di organizzazione e progettazione (e anche in questo caso il supporto del dirigente è necessario se non indispensabile); il *peer tutoring* proposto può assumere caratteristiche molto differenti per i diversi ordini di scuola: per una più concreta messa a sistema del supporto tra pari si rimanda alle esperienze delle scuole capofila e a quelle di altri istituti che hanno adottato una o più delle idee proposte dal Movimento "Avanguardie educative".

a. Come avviare un'attività che incuriosisca, sia sfidante e rispetti i curricoli

Dando per acquisito quanto fin qui detto in merito a organizzazione interna, competenze, aspetti tecnici ed economici, contatti con realtà esterne, ecc., è arrivato il momento di chiedersi come 'calare' operativamente l'attività nella realtà della classe.

Essendo un'attività essenzialmente basata sul problem solving è necessario individuare un ambito su cui far lavorare gli studenti, così che siano gli stessi i ragazzi, in prima istanza, a selezionare le problematiche proprie di quel dato ambito. Ciò presuppone che ci sia già una certa specializzazione disciplinare da parte degli studenti (come può essere ad esempio in un campo tecnico alla secondaria di secondo grado) o una pratica consolidata con le dinamiche del problem solving. In caso contrario sarà il docente a dover porre dei problemi-stimolo. Questo può avvicinare alla metodologia della didattica autentica, o della didattica per situazioni-problema, dove il problema, affinché sia risolto da un oggetto come precedentemente definito, deve essere un problema concreto. Riportiamo alcuni suggerimenti (Libow Martinez e Stager, 2013) su come avviare questo tipo di attività, facendo attenzione a contestualizzarli. Le istruzioni iniziali, con le consegne del progetto, sono essenziali per l'avvio del progetto stesso.

- la consegna e le istruzioni devono essere alla portata dei ragazzi, sia a livello curricolare, sia che queste si avvicinino ai loro interessi; ciò significa che il collegamento con la realtà di tutti i giorni serve a motivare gli studenti e a consentirgli di mettere in campo apprendimenti informali sui quali faranno maggior presa quelli curricolari; il progetto non deve cioè essere 'monumentale' ma 'sostanziale': ovvero non deve di per sé implicare una quantità di passaggi precostituiti ma far lavorare i ragazzi facendo loro mettere in pratica, in maniera creativa, ciò che sanno e facendo scoprire loro ciò che non sanno (è questa una delle funzioni del docente *mentor*);
- la consegna e le istruzioni non devono indicare la risoluzione del problema (come avviene nel caso di istruzioni per montare un mobile); devono avere un livello di indeterminatezza che consenta, in fase iniziale, l'esplorazione di molteplici soluzioni; questa fase è cruciale e non è detto che avvenga in automatico, specialmente per ordini di scuola avanzati, o dove il lavoro pratico non viene normalmente affrontato; si suggerisce pertanto di aiutare gli studenti fornendo loro esempi pratici o materiale multimediale da vedere a casa, e su cui poi avviare la discussione in classe. Tutto ciò permette di ottimizzare il tempo a scuola, lasciando ai ragazzi il compito a casa di problematizzare (magari aiutando l'analisi del materiale con domande-stimolo); questa fase di discussione serve anche a verificare e a far emergere debolezze curricolari sia della consegna (il problema posto porta fuori dagli obblighi del curricolo e non ne vale la pena) sia dei ragazzi (le conoscenze su cui si basa la consegna, non sono robuste o non sono acquisite con sicurezza tale da poter essere applicate dalla classe);
- il docente dovrebbe sempre chiedersi: "chi soddisfa realmente il progetto?", "Lo studente è consapevole della bontà del progetto quanto l'insegnante che glielo sta proponendo e poi valuterà?" Queste domande mettono in evidenza un'altra caratteristica del *docente mentor*, ovvero quella di rimanere in seconda linea; comprendiamo che è cosa non sempre facile, soprattutto nel momento in cui i ragazzi potrebbero sviluppare progetti tecnicamente complessi: la tentazione del docente potrebbe essere quella di indirizzare verso soluzioni tecnicamente o progettualmente più *smart* (ha comunque più esperienza e, nel caso degli istituti tecnici e professionali, più competenza tecnica); è in questo caso necessario ripetersi, che l'obiettivo non è l'oggetto più *smart*, ma il processo di creazione; ancora una volta il processo di creazione

potrebbe allontanarsi da quanto si aspetta il docente per l'unità didattica progettata; in questo caso è necessario valutare se è possibile ampliare il lavoro o se fermarsi e ridiscutere le consegne; tale opportunità è sempre da tener presente a livello di discussione delle consegne.

Un consiglio sulla gestione: ricordarsi sempre che l'adozione dell'idea è per tutta la scuola; pertanto il tempo per condurre queste attività può venir ottimizzato al meglio se si pensa a collaborazioni interdisciplinari o interdipartimentali (specialmente per il secondo ciclo) o a verticalizzazioni.

b. Gestione della sperimentazione in classe: perdere il controllo dei ragazzi mantenendo la barra curricolare, ovvero “aiutare i ragazzi nell’attività lasciando loro l’effettiva paternità di ciò che fanno”

Qual è la differenza tra questo tipo di attività e un'attività ludica centrata sullo sviluppo, ad esempio quella di un videogioco fine a se stesso? Che cosa significa “fare attività di mentoring”?

Perdere il controllo della classe è una sensazione ben nota a chi pratica una didattica centrata sul lavoro degli studenti: si intende il fatto che durante l'attività a scuola, gli studenti lavorano (di solito in gruppo) seguendo le consegne date e in questa fase il docente non sa di preciso cosa sta accadendo in aula. Come detto in precedenza, alcune deviazioni dal percorso previsto sono fisiologiche e non dovrebbero scoraggiare l'insegnante, considerato che sono parte integrante del processo naturale delle attività basate sul lavoro degli studenti; il compito del docente sarà quello di assicurarsi che determinate deviazioni avvengano entro precisi confini: è importante che gli studenti si sentano liberi di provare quanto il gruppo decide di realizzare, e che sbagliano e possano porre rimedio a un problema, ma sempre nel rispetto dei tempi stabiliti. Il *design cycle* aiuta il docente a strutturare la tempistica permettendogli di assegnare all'inizio dell'attività tempi precisi per ogni sua fase. In tal modo i gruppi sapranno da subito la quantità di tempo a loro disposizione.

Nel caso delle attività tipo “ICT Lab”, il docente non sempre sa cosa, in *quel* preciso momento, gli studenti stanno creando: le soluzioni adottate dai ragazzi per risolvere determinati problemi possono essergli sconosciute e non sempre sa quali sono le strategie adottate dagli studenti. Anche in questo caso il docente può sperimentare il senso di non saper bene cosa i ragazzi stanno facendo. Nello svolgersi del processo, il lavoro dell'insegnante è prevalentemente *on demand* e riguarderà questioni specifiche, prevalentemente disciplinari o tecniche (approfondimenti, chiarimenti, ecc.), questioni organizzative rispetto alle modalità di svolgimento del lavoro, in genere collegate ad eventuali lavori di gruppo soprattutto se il gruppo non riesce ad autoregolarsi. Nel caso in cui sorgano difficoltà, la sua attività sarà prevalentemente di facilitazione, riassetto delle consegne e del problema: se il problema assegnato non è ben costruito (perché non è di assoluto degli studenti; perché è troppo difficile per le loro competenze o non è ben tarato rispetto alle tempistiche) il processo potrebbe arenarsi o addirittura non partire; in tal caso va rivista l'assegnazione del problema, se del caso sentendo anche il parere degli studenti (specie le prime volte). Se un progetto non decolla come previsto o, peggio ancora, si arena lungo il suo percorso, potrebbe essere utile ripartire dalla consegna data. Tali inconvenienti fanno parte sia del processo di adozione (e in quanto tali servono per rodare le procedure di acquisizione del metodo) sia possono far parte essi stessi del *design cycle*. Nel primo caso (ovvero se il problema riguarda l'organizzazione) potrebbe essere necessario riprendere in mano il *Piano di Adozione* e ridiscutere con il gruppo di lavoro la dinamica dell'introduzione delle idee. Nel secondo caso (ovvero se il problema è riconducibile al *design cycle*) potrebbe essere utile discutere in classe le ragioni del fallimento: specialmente con i ragazzi più grandi ciò può servire a

responsabilizzarli affinché la ricostruzione stessa dell'impostazione del problema faccia parte della lezione. Gli studenti, infatti, possono essere coinvolti nell'analisi del problema e della sua mancata risoluzione: ricordiamoci che l'obiettivo e il risultato non è l'oggetto in sé ma il processo che porta alla sua costruzione. Se l'oggetto non c'è, ma avviene un'analisi delle condizioni/cause per cui non è stato possibile avviarne la costruzione, si attua comunque un importante processo didattico.

È di fondamentale importanza assumere come assioma che il tempo del *project based* e della ricorsione potenzialmente infinita del pensiero computazionale non è strettamente quantificabile, ma deve essere programmabile. Ciò ha due ovvie implicazioni:

- per evitare che l'attività si allarghi in modo indefinito facendo effettivamente perdere tempo, il docente deve assegnare un preciso arco di tempo entro cui essa deve concludersi (usando i raccordi logico-temporali del *design cycle*);
- queste attività, esercitando un insieme di capacità, attitudini e competenze che vanno oltre la parte meramente curricolare, richiedono necessariamente più tempo.

La prima implicazione è strettamente organizzativa e può aiutare a strutturare il lavoro e a progettare la programmazione delle unità didattiche.

La seconda implicazione mette in evidenza che oltre agli aspetti curricolari esiste un tangibile valore aggiunto in quello che stiamo facendo.

Il tutto ci porta direttamente al prossimo punto, ovvero alla valutazione e alla quantificazione del lavoro svolto, tenendo conto di quelli che possono essere i limiti del curricolo così com'è oggi.

c. Valutazione, attitudini da maker e attitudini e disposizioni sviluppate per il pensiero computazionale. Limiti del curricolo così com'è oggi

La valutazione è l'elemento conclusivo e che va ovviamente progettato durante il percorso: se il percorso cambia, è evidente che sono stati introdotti/tolti elementi di cui la valutazione finale dovrebbe tener conto. Non è però sempre facile valutare elementi non strettamente disciplinari che da un lato afferiscono ad aspetti specifici degli ambiti coding e making (come il saper programmare o il saper costruire oggetti) e dall'altro si riferiscono a competenze trasversali (*soft skills*), come la capacità di saper analizzare un problema o saper 'far lavorare' il gruppo di cui si è parte. È evidente che quanto appreso può diventare bagaglio trasversale a diverse discipline e che, ad esempio, possa essere utile progettare un sistema di valutazione che possa tenerne conto a livello di scuola, così che ogni docente sappia qual è il livello di apprendimento del singolo studente in questa tipologia di competenze.

Nello stesso tempo è utile che lo studente sia reso consapevole che la sua valutazione non sarà soltanto disciplinare ma conterrà anche elementi di tipo extradisciplinare. Pertanto la collaborazione con gli studenti nell'elaborazione di strumenti di valutazione può essere un approccio utile alla risoluzione del problema.

La valutazione, come è emerso negli incontri effettuati con le scuole capofila, risulta essere un punto nodale dove il fare scuola assume un carattere suo specifico rispetto all'extrascuola del mondo maker o dei coderdojo, e dove devono confluire tutti i processi di innovazione attivati e di cui abbiamo parlato fino a questo punto. Non esiste, allo stato attuale, uno sistema o più sistemi di valutazione strutturati che possano essere applicati *in toto* a quanto descritto fin qui. Diverse metodologie possono essere utilizzate, dalle rubriche di valutazione costruite con gli studenti, a sistemi di portfolio degli studenti. La

costruzione di strumenti e l'adozione di metodi di valutazione saranno fra i compiti che la comunità delle scuole che desidereranno sperimentare l'idea "ICT Lab" proverà a realizzare e sperimentare.

4.3 Dal punto di vista delle relazioni con l'esterno

Abbiamo già accennato alle possibilità di collaborazioni con l'esterno. Qui cercheremo di dare qualche dettaglio in più. Le possibili collaborazioni con l'esterno possono essere di natura molto diversa, sia per l'eterogeneità dei possibili soggetti, sia per la differenza nella natura del supporto che questi soggetti possono garantire alla scuola. Quello che, teniamo a ribadire, dev'essere una costante di queste collaborazioni è che la 'testa' dell'azione deve essere all'interno della scuola, in quanto è la scuola e solo lei che può garantire l'assolvimento degli obblighi formativi previsti nelle *Indicazioni nazionali*. Ribadiamo che "ICT Lab" non è un'idea pensata per la formazione tecnica o per svolgere attività di doposcuola ma uno spunto per innovare il sistema scolastico; in quanto tale, collaborazioni che portano la scuola a fare altro da sé non fanno parte dello spirito che anima "Avanguardie educative". Pertanto, nel momento in cui si va verso l'esterno devono essere chiare le finalità per le quali si chiede collaborazione, accettando qualsiasi contributo vada nella direzione che il mandato costituzionale e le *Indicazioni* danno alla scuola, sapendo comunque ascoltare anche esperienze metodologiche realizzate al di fuori dell'ambito strettamente istituzionale.

In relazione a quanto abbiamo potuto direttamente constatare è possibile ipotizzare alcune tipologie di soggetti esterni (la lista che segue non è esaustiva ma solo a titolo esemplificativo):

- scuole che hanno già attivato percorsi e progetti e con le quali condividere spazi e risorse: tali collaborazioni possono essere orizzontali, ma svilupparsi anche in verticale;
- esperti esterni, per la proposizione di esperienze extrascuola ricontestualizzate;
- associazioni che operano sul territorio, che possono prestarsi a forme di collaborazione costanti, fornendo supporto specialistico, spazi, occasioni per ricontestualizzare il curriculum, ecc.;
- aziende che operano sul libero mercato, che possono ricontestualizzare il curriculum dal punto di vista professionale, fornire supporti di diversa tipologia, materiali e strumenti;
- enti pubblici, che possono fornire elementi logistici ma anche indicare/presentare esperti in relazione a possibili differenti richieste ed esigenze;
- università ed enti di ricerca che possono dare supporto tecnico, metodologico e di rilevazione dati finalizzato a un eventuale processo di miglioramento interno.

Si può generalmente pensare che le collaborazioni vengano attivate per supportare a livello tecnico l'attività del docente, integrando la parte squisitamente tecnica ed algoritmica che potrebbe non far parte delle sue competenze specifiche (ciò avviene spesso, soprattutto nel primo ciclo). Ciò che però desideriamo evidenziare è che alcuni soggetti esterni possono favorire la ricontestualizzazione di quanto imparato a scuola in contesti quasi reali che permettono di applicare il pensiero computazionale in un ambito diverso da quello meramente scolastico; questo tipo di supporto ha un grande valore aggiunto ma può presentare alti margini di rischio. Il valore aggiunto consiste nel poter 'descolarizzare' l'apprendimento permettendo ai ragazzi di scoprire, in modo guidato, che esistono modalità e forme di apprendimento anche al di fuori della scuola che frequentano. I rischi sono, a nostro avviso, di due tipi:

- il primo è che il docente diventi figura secondaria nel processo di apprendimento (perdendo il ruolo di medium) e l'esperienza in sé e per sé, unicamente fine a se stessa, finisca per divenire fonte primaria di conoscenze;
- il secondo, opposto al primo, è che venga dato per scontato che ciò che non è scuola è valido e motivante in sé (sappiamo bene che può non essere sempre così).

Nel primo caso, avremo una fantastica esperienza che può essere di assoluto interesse ma che rischierà di non aver patria in alcuna disciplina curricolare (quando invece il docente è chiamato ad attenersi ai saperi curricolari⁸).

Nel secondo caso, il bravo maker potrebbe non essere in grado di comunicare la bellezza o l'utilità del progetto realizzato riuscendo ad annoiare e spiazzare i ragazzi (come spesso accade durante una lezione di tipo frontale).

La soluzione che secondo noi consente di evitare il più possibile i rischi è quella di progettare l'attività insieme al soggetto esterno, da pari a pari: il docente deve sedersi al tavolo dove verrà progettata l'attività con il soggetto esterno selezionato e proporre l'unità didattica o l'area di interesse curricolare che intende affrontare concordando gli obiettivi curricolari che vorrà perseguire: in questo modo sarà possibile individuare e stabilire obiettivi, tempi e risorse.

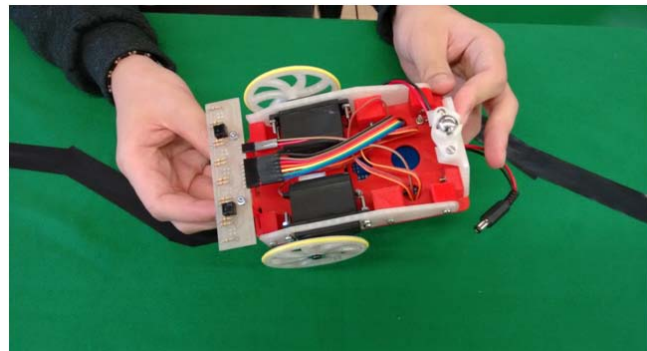
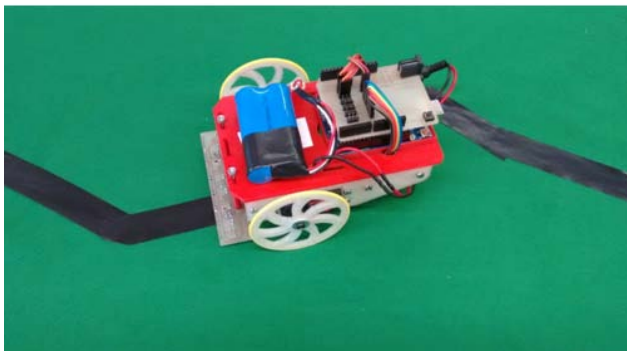
5. L'esperienza dell'ISIS "Arturo Malignani" di Udine

Il robot *Line Follower*

Non c'è bisogno del permesso di nessuno per fare grandi cose.
Massimo Banzi, coideatore della piattaforma hardware *Arduino*.

Introduzione

L'idea che si intende proporre è un robot inseguitore di linea (*Line Follower*) realizzato con una stampante 3D e un numero ridotto di componenti hardware aggiuntivi, tra i quali una scheda a microcontrollore *Arduino Uno*. La stesura del codice del robot è stata fatta utilizzando il linguaggio C e l'ambiente di sviluppo di *Arduino*, ma può essere fatta (per scuole di ordine inferiore) con ambienti grafici alla portata di tutti (ad esempio *ArduBlock*).



⁸ L'esperienza potrebbe anche essere una 'prova' della ristrettezza del curricolo; in tal caso l'esperienza dovrebbe 'allargare' le conoscenze curricolari, non far direttamente altro.

Indicazioni operative di base per l'implementazione dell'idea "ICT Lab".

Perché abbiamo scelto quest'idea

La sperimentazione che abbiamo avviato per innovare la didattica laboratoriale ha portato alla realizzazione di diversi prototipi che ben si adattano all'idea "ICT Lab".

In questo processo, però, sono emerse delle criticità realizzative che rendono la concretizzazione di alcune delle idee alquanto difficoltosa e richiedono sia le competenze specifiche degli indirizzi tecnici che alcune attrezzature di non comune reperibilità.

L'ulteriore esigenza di costruire un oggetto che possa essere ciclicamente migliorato e modificato, partendo da un progetto di base accessibile a tutti, comprese le scuole primarie, ha fatto ricadere la scelta su un robot inseguitore di linea.

È un oggetto economico, sia che si desideri acquistare piattaforme mobili adattabili a questo scopo sia che si voglia realizzare una base mobile con la stampante 3D. È inoltre possibile rendere la capacità di navigazione del robot via via più complessa, ad esempio rendendolo in grado di interpretare e valutare deviazioni sul percorso. A tale scopo si possono sfruttare gli skill sul coding degli allievi delle classi terminali.

L'uso di stampanti 3D (ormai alla portata di tutti) permette una facilità di prototipazione impensabile fino a pochi anni fa. Crediamo che il giusto complemento alla stampante sia una macchina CNC e una per il taglio laser, ma si tratta di attrezzature costose che non tutti possiedono.

A ciò si può in parte ovviare accedendo ai *fablab* che ormai sono distribuiti sul nostro territorio e che spesso possiedono e mettono in condivisione attrezzature ed esperienze.

Da quali informazioni si è partiti?

Si è partiti per gradi, guardando esempi di gare di robotica e realizzazioni basate su piattaforme programmabili open source. Gli allievi hanno compreso quali esigenze e quali difficoltà si incontrano nelle tanto amate gare e quali risultati sono ottenibili dagli sperimentatori più esperti che, in rete, condividono i loro risultati.

Una volta compreso che si voleva realizzare un robot, l'idea più semplice era quella di fare un inseguitore di linea: tutte le altre tipologie risultano più complesse sia nella parte hardware che in quella di coding (nel nostro caso, firmware per microcontrollore).

La piattaforma mobile è stata, in una prima fase, una piattaforma già pronta (quella tipica della *Parallax*), con i servomotori. L'obiettivo finale, però, era quello di realizzare anche lo chassis, utilizzando la stampante 3D.

Quali competenze hanno i docenti?

L'"Arturo Malignani" di Udine è un Istituto Statale d'Istruzione Superiore articolato in Istituto tecnico, Liceo e Istituto professionale, pertanto lo sviluppo di questo progetto ha potuto avvalersi sia di personale con conoscenze tecniche approfondite che di esperienze pregresse con l'uso delle tecnologie tipiche dei "Maker Faire".

Le discipline di indirizzo, poi, direttamente correlate alla tematica in oggetto, possono beneficiare anche della spinta motivazionale generata da questa attività sugli allievi.

Per la prima fase di adozione dell'idea, è possibile prevedere la programmazione dell'inseguitore di linea con tool di sviluppo open source che permettono la programmazione visuale. Abbiamo infatti usato per i

primi esperimenti un “addon” dell’IDE di *Arduino* totalmente grafico che si chiama *ArduBlock*. Con questo tool anche gli allievi (e i docenti) che non hanno competenze informatiche sono riusciti a utilizzare il robot. Come primi esempi si è provato a fare movimentazioni su percorsi fissi, giocando sui tempi di attivazione dei motori.

Per stimolare gli allievi si è infine istituita una gara conclusiva a questa prima fase: vinceva il robot (e quindi il gruppo di lavoro) che realizzava un quadrato perfetto ricalcando un percorso disegnato sul pavimento.

La fase successiva ha richiesto che i colleghi delle discipline di indirizzo svolgessero le parti di programma relative al coding in C e alle caratteristiche hardware necessarie (come i sensori a infrarossi).

A questo punto eravamo pronti a “codificare” i primi prototipi in grado di inseguire una linea scura realizzata con del semplice nastro adesivo nero.

Nel nostro caso, ormai piuttosto comune, abbiamo beneficiato dell’esperienza di tecnici esterni appartenenti a un *fablab* locale, il che ci ha permesso di evitare gli errori più comuni nell’approvvigionamento dei materiali di base e degli strumenti centrali che ancora non conoscevamo. In particolare la scuola si è dotata di una stampante 3D *Ultimaker 2*. La scelta ha coinvolto alcuni docenti tecnici e la dirigenza per consentire l’acquisto di una macchina che fornisse prodotti di qualità sufficiente a realizzare oggetti di aspetto accattivante e simili a prodotti industriali con particolari precisi per le parti mobili della robotica (ingranaggi, ruote, perni).

La prima “Fiera dell’Ingegno” – una manifestazione aperta ai maker del nostro territorio, un vero “Maker Faire” locale – per quanto di dimensioni modeste, ha poi agevolato la conoscenza di realtà non ancora incontrate e coinvolte in questo processo di innovazione (in particolare i *fablab* regionali più lontani e alcune aziende interessate a valutare le idee presentate). I ragazzi che vi hanno partecipato hanno potuto portare i loro lavori, confrontarsi con maker più esperti, trarre informazioni e stimoli nuovi.

Alcuni di essi hanno dimostrato notevoli capacità di approfondimento in autonomia, spinti dalla curiosità e dalla motivazione accese da questo lavoro scolastico. Da soli o, meglio, con l’aiuto delle famiglie (spesso i papà, anch’essi entusiasti di questa modalità di fare scuola), hanno investito tempo e risparmi sia per realizzare le proprie stampanti 3D che per studiare i software di disegno 3D necessari per lo sviluppo delle proprie idee.

Portare dentro la scuola queste conoscenze è, a nostro avviso, un arricchimento che può essere curvato alle nostre finalità educative e formative: i maker ormai sono di fatto una vera comunità distribuita su oltre 100 paesi e di grande supporto per chi vuole provare a creare, innovare e condividere cultura. Accedere a queste conoscenze e allo spirito che spinge questi costruttori a “fare” fornisce una carica che abbiamo trovato indispensabile sia per gli allievi che per i docenti. Qualcuno afferma che daranno vita alla prossima rivoluzione industriale. Non sappiamo quali saranno gli sviluppi futuri, ma certamente hanno dato vita ad un nuovo modo di sperimentare che a scuola si dimostra efficace nel raggiungimento degli obiettivi formativi che perseguiamo.

Di quali infrastrutture tecnologiche dispone attualmente la scuola?

La scuola possiede molti laboratori elettronici e meccanici per realizzare quasi tutto. La mancanza della stampante 3D è stata sopperita dalla dirigenza: con un progetto cofinanziato dall’Istituto e da una fondazione bancaria del territorio, sensibile alle esigenze della scuola, sono stati reperiti i fondi per il suo acquisto.

Il materiale per la costruzione della parte elettronica, invece, è parzialmente in dotazione ai laboratori (*Arduino*, i motori, ecc.), mentre si è reso necessario l’acquisto di alcune parti fuori dotazione (PLA, sensori ad infrarossi specifici).

Quali competenze i docenti della scuola, e in prima battuta i docenti che verranno coinvolti da subito, hanno o devono avere in relazione al progetto così come è stato scritto?

Nel nostro caso le competenze sono interne per la parte elettronica e appartenenti all'area delle discipline tecniche dell'indirizzo di Elettronica. Quello che ci mancava era, almeno inizialmente, l'esperienza nell'uso pratico della stampante 3D che richiede la conoscenza della macchina acquistata, dei suoi punti deboli, delle procedure di riparazione/sostituzione dell'estrusore (che a volte può dare problemi).

La prima fase è stata quella di organizzare una serie di lezioni sull'uso pratico della stampante aperte solo alla componente docenti dell'Istituto. Rendere trasversale questa conoscenza si è rivelato importante per consentire a tutti i colleghi interessati di essere in grado di usare la macchina per la stampa di modelli già pronti.

La conoscenza di questo processo di *manufacturing* è necessaria, poi, alla fase precedente di CAD (design) per poter realizzare modelli 3D adatti alla stampa (non si può disegnare senza sapere come verrà stampato un oggetto).

In rete si trovano facilmente modelli pronti per le più disparate esigenze (e in alcuni casi più che sufficienti a realizzare molte esperienze di robotica educativa), ma, talvolta, è indispensabile ricorrere a software 3D per realizzare i propri oggetti. Nel nostro caso abbiamo a disposizione delle competenze interne di disegno tecnico 3D, ma la spinta motivazionale ottenuta dalle attività iniziali di laboratorio con la stampante ha portato gli studenti (già in possesso in alcuni casi di rudimenti di CAD 3D ottenuti durante il biennio) a studiare, nel tempo libero, questi software e a mettere, successivamente, la loro esperienza a disposizione della scuola stessa.

Pensare che tutti i docenti coinvolti siano in grado di intervenire praticamente in tutte le fasi non è possibile, almeno in tempi brevi e senza espresse richieste dei soggetti coinvolti: ogni parte necessita di una specializzazione abbastanza spinta.

Quella che invece si è da subito rilevata realizzabile, e anzi necessaria, è una collaborazione trasversale tra i docenti delle diverse discipline (organizzata a livello di consiglio di classe) per raggiungere le finalità previste.

Condizioni essenziali per l'implementazione dell'idea "ICT Lab"

Dal punto di vista del dirigente

L'intervento da parte del dirigente è avvenuto a vari livelli:

- in primo luogo, a partire da una valutazione iniziale e dall'impatto che la realizzazione del progetto può avere all'interno dell'Istituto (costi, interazioni fuori/dentro la scuola, personale coinvolto, ecc.), ha individuato un gruppo di lavoro che, in più fasi, è cresciuto inglobando le figure interne all'Istituto che potessero avere le conoscenze necessarie allo sviluppo del progetto;
- in secondo luogo ha provveduto all'approvvigionamento sia dei beni centrali dell'esperienza (la stampante 3D, le schede di programmazione *Arduino*, la componentistica specifica della robotica quali i motori e i sensori) sia di quelli strumentali (i computer). Nel nostro caso i tablet non sono risultati di utilità per il coding o per la simulazione dei circuiti elettronici in quanto i pacchetti SW richiedono sistemi operativi che non 'girano' su dispositivi mobili; questi si sono rivelati invece di grande utilità per la ricerca veloce su Internet di informazioni, esempi e per la lettura di dispense, testi e per la visione di filmati, modalità quest'ultima rivelatasi decisiva per cogliere dettagli costruttivi che molti maker non descrivono compiutamente preferendo i video alla produzione di documentazione di progetto completa da condividere su web.

Il dirigente ha favorito, infine, i collegamenti con le realtà del territorio che hanno portato le competenze non disponibili internamente all'Istituto come integrazione e sostegno all'attività di sviluppo dell'idea "ICT Lab".

Dal punto di vista del docente

La scalabilità dell'esperienza è certa e di facile attuazione. Alcune scuole possono focalizzarsi solo sul coding (magari in modo semplificato, come descritto in precedenza), altre, magari, preferiscono ripartire addirittura dalla progettazione 3D e modificare la struttura del robot, altre scegliere un'elettronica di controllo più *smart* (telecamere di visione e riconoscimento, comandi vocali via microfono, ecc.).

Il taglio che si vuole dare all'esperienza dipende dalle competenze dalle quali si parte (sia dei docenti che degli allievi) e a quali competenze si vuole arrivare. Tra le competenze trasversali che sono servite per arrivare alla conclusione positiva della sperimentazione ci sono la capacità di: lavorare in gruppo; comunicare e condividere le informazioni; relazionare il lavoro svolto; rispettare i ruoli e le scadenze. Insomma saper gestire il processo più che il prodotto. È evidente che nello sviluppo di tutto ciò l'intero Consiglio di Classe risulta coinvolto.

Come avviare un'attività che incuriosisca, sia sfidante e rispetti i curricoli

L'attività in classe è stata organizzata in modo che le diverse discipline di indirizzo concorressero a costruire le specifiche competenze scientifico-tecnologiche necessarie, mentre le competenze trasversali fossero responsabilità di tutto il Consiglio di Classe.

Scendendo nel dettaglio, la disciplina di Sistemi si è occupata di formare i ragazzi nella conoscenza dei linguaggi di programmazione. La disciplina di Elettronica si è occupata della formazione della classe nelle regole di base di elettrotecnica ed elettronica. La disciplina di Tecnologie ha sviluppato un programma più applicativo, partendo da argomenti di elettrotecnica ed elettronica (uso degli strumenti di misura delle grandezze elettriche, dei resistori in reti serie-parallelo) per arrivare all'uso delle porte logiche e dei LED (e quindi dei fotosensori). Ha sviluppato un modulo specifico di sensoristica e attuatori per robotica: in particolare i sensori ottici a infrarossi e i motori servo a funzionamento continuo e no. Tutte queste parti sono state testate e studiate separatamente, con prove dedicate, per consentire un graduale approccio e una crescente dimestichezza con le parti componenti del prodotto finale che si voleva ottenere.

È a questo punto che, con i 'mattoni' pronti, si è potuto avviare una fase di problem solving ponendo il problema in oggetto. Nel nostro caso si è partiti da alcuni filmati ripresi durante le gare di robotica a Roma da parte dei docenti proponenti e da filmati disponibili in rete per mostrare non tanto soluzioni quanto diversi esempi di realizzazioni.

La totale libertà di trovare una soluzione richiede una fase di brainstorming per gruppi che segue una fase di analisi personale del problema posto.

I docenti hanno fatto notare le criticità dell'oggetto proposto con alcuni quesiti a cui non è stata data soluzione ("Se la spezzata da inseguire avesse più diramazioni?", "E se la spezzata avesse un'interruzione o fosse composta da angoli acuti?"). Questo per sottolineare come qualsiasi problema nasconde insidie di non facile individuazione se non si affronta una fase preliminare di profonda analisi di fattibilità.

In questo caso, visto il coinvolgimento di classi del terzo anno, non è stato possibile spingere la realizzazione a complessità tali da rendere l'oggetto veramente *smart*. L'importante (e ciò nel nostro caso è accaduto) è l'entusiasmo generato nella platea degli studenti sia in termini di interesse che di ricadute su quanto l'oggetto ha permesso di apprendere.

Ciò non toglie che quest'idea è stata scelta proprio per la possibilità di rendere più complesso il funzionamento del robot, come pure, se necessario, anche molto più semplice (con *ArduBlock* ad esempio, come è stato testato da alcuni colleghi, l'attività è alla portata degli allievi del biennio o, addirittura, di quelli delle scuole secondarie inferiori).

Gestione della sperimentazione in classe: perdere il controllo dei ragazzi, mantenendo la barra curricolare, ovvero “aiutare i ragazzi nell’attività lasciando loro l’effettiva paternità di ciò che fanno”

Per risolvere il problema del controllo di quanto accade nei gruppi di lavoro, la strategia, ormai consolidata, comprende due modalità: in primis, a cadenze regolari, viene programmata un’analisi dello stato avanzamento lavori, con interviste al gruppo (in maniera molto analoga a quanto avviene per i progetti realizzati in collaborazione con aziende partner locali) e con la produzione di schemi e disegni; in seconda battuta, quando il progetto raggiunge una maggiore maturità, con dei test sul funzionamento del robot.

In tutte queste fasi i docenti che seguono lo sviluppo (tipicamente, per la nostra realtà, i docenti di Tecnologie) forniscono consegne personalizzate per consentire il superamento di eventuali stalli e/o difficoltà che ogni gruppo via via incontra (in modo diverso l’uno dall’altro, anche perché le soluzioni possono differire di molto le une dalle altre).

La data finale del lavoro, fissata al momento delle consegne, è tassativa (come pure gli step principali, quali, nel caso in esame, la stesura degli schemi elettrici, il test dello hardware, la stesura di un codice di movimentazione a pattern fisso, il primo coding in grado di seguire una spezzata senza interruzioni e senza angoli acuti); può eventualmente subire delle modifiche solo se si riscontra un diffuso ritardo, anche se, in questo caso, si preferisce rimodulare le consegne per rientrare nelle tempistiche iniziali.

Una difficoltà che ricade sull’organizzazione dell’Istituto è l’approvvigionamento di materiale per la costruzione non disponibile nei laboratori. Le soluzioni escogitate dal nostro gruppo di docenti sono diverse. Innanzitutto si cercano di pianificare in tempo gli acquisti così da garantire il materiale necessario e sufficiente per le esperienze da fare e si fornisce un elenco dei dispositivi adottabili a tutti gli studenti. Se proprio risultasse indispensabile qualche componente ‘fuori catalogo’ si cerca una fornitura rapida in collaborazione con la dirigenza. In alcuni casi le realizzazioni di alcuni prototipi particolari hanno coinvolto l’interesse delle famiglie al punto tale che attraverso i genitori, spesso esperti di qualche settore tecnico, si sono potute eseguire lavorazioni particolari o si è avuto accesso a materiali di difficile reperibilità.

Per l’idea proposta in questo lavoro tutto ciò risulta molto semplificato e la reperibilità dei materiali di consumo non crea particolari problemi.

Dove sono stati gli stessi ragazzi a dimostrare forte interesse le famiglie sono intervenute consentendo ai giovani l’acquisto e la realizzazione di stampanti 3D (*Prusa i3*) che, ormai, sono parte della dotazione casalinga di alcuni di loro.

Valutazione, attitudini da maker e attitudini e disposizioni sviluppate per il pensiero computazionale. Limiti del curricolo così com’è oggi

Si stanno approntando gli strumenti di valutazione sulla base della sperimentazione in atto. I docenti afferenti possono esprimere un giudizio per la parte che li compete nella realizzazione dell’idea. Tra gli strumenti di valutazione adottati vi sono:

- test sulle conoscenze specifiche (individuali), relativi alle singole discipline;
- rendicontazione di gruppo articolata (ogni componente del gruppo è responsabile di una parte).

Nel processo di valutazione possono essere utili, come dimostrato all’atto pratico, delle griglie di valutazione in cui si possono inserire alcune delle competenze trasversali. Questo ultimo punto è quello di più ardua attuazione. Sono stati prodotti anche degli attestati di partecipazione da enti esterni per le collaborazioni a manifestazioni e/o progetti che possono far parte del portfolio dello studente.

Dal punto di vista delle relazioni con l’esterno

Secondo quanto abbiamo notato, l’uso della stampante 3D ha necessariamente richiesto di importare nella scuola l’esperienza di tecnici ‘da fuori’ che avessero acquisito conoscenze specialistiche su queste macchine. In Istituto c’erano alcuni docenti già in grado di dare alcuni consigli, ma la sinergia con l’esterno

ha portato alla scelta ottimale sia della macchina adatta alle nostre esigenze che al settaggio migliore e ai risultati di stampa attesi.

In particolare, la presenza sul territorio di un *fablab* ci ha permesso di avere l'aiuto di uno dei suoi fondatori che, in una breve serie di incontri, ha formato i docenti interessati alla stampa. La partecipazione alla già citata "Fiera dell'Ingegno" ("Maker Faire") organizzata dallo stesso *fablab* ha permesso al gruppo di lavoro di consolidare i contatti esistenti, a trovarne di nuovi sempre in ambito locale e ad approfondire le conoscenze tecniche apprese.

Attualmente questa sperimentazione ha portato all'allestimento di un piccolo (e in stato ancora embrionale) *fablab* interno al dipartimento di Elettronica dell'Istituto che mira ad operare nell'ambito della robotica. All'interno di questo locale sono stati posti alcuni grandi banchi elettrificati con la stampante 3D, una CNC da movimentare (prestataci da un'azienda locale) e alcuni computer con i software necessari. Ci sono, poi, altri quattro grandi banchi sui quali, fino a 4-5 allievi per banco, è possibile lavorare sui prototipi.

L'attività all'interno di questo spazio si basa su un rapporto 'paritetico': allievi e docenti collaborano infatti in modalità diversa dal consueto modo di intendere il laboratorio; alcuni studenti particolarmente esperti di qualche fase possono aiutare gli altri a completare le parti mancanti. È previsto (ed è già in sperimentazione) il *peer tutoring* anche verticale tra allievi di classi superiori come pure la possibilità per alunni che hanno studiato alcuni argomenti (ad esempio il coding in *App Inventor* per sviluppare app per smartphone) di tenere piccoli seminari che addestrino su tali approfondimenti altri alunni e, perché no, anche gli insegnanti.

Con l'alternanza scuola-lavoro abbiamo già feedback positivi: quanto acquisito ha portato a incoraggianti apprezzamenti sul livello di autonomia raggiunto da alcuni nostri studenti.

Costi indicativi

Costi indicativi per la realizzazione del robot inseguitore di linea (non si possono computare i costi del personale e della sua formazione in quanto specifici e propri di ogni realtà adottante):

Due servomotori a rotazione continua (è possibile, nella maggior parte dei casi, modificare i servomotori tradizionali per ottenere questa modalità di rotazione)	20 €
PLA per la stampa	10 € (comprese prove di stampa)
<i>Arduino</i>	25 €
Basetta di rame	5 €
Fogli <i>Press-n-Peel</i> e percloruro ferrico per l'incisione del rame	5 €

6. L'esperienza dell'IC di Cadeo e Pontenure di Roveleto di Cadeo

Introduzione

A partire da settembre dell'anno scolastico 2014-2015, alla luce del piano del Governo *La Buona Scuola* in cui si parla di coding e di pensiero computazionale per la scuola primaria, in linea con l'attenzione all'innovazione metodologica che caratterizza la nostra "idea di scuola", l'IC di Cadeo e Pontenure si è subito attivato per inserire all'interno del suo ampio programma di sperimentazione alcune esperienze legate al pensiero computazionale valutando quello che era in grado di proporre nell'immediato con le risorse disponibili all'interno della scuola e pensando come sempre a una messa a sistema e a un progetto di verticalizzazione in parallelo al curricolo tecnologico.

L'idea di partenza è stata dettata dalla volontà dell'Istituto di portare avanti attività di didattica attiva in cui gli studenti diventano protagonisti del sapere e costruttori di conoscenze. L'alunno posto al centro del processo educativo come 'costruttore' del suo apprendimento.

L'Istituto crede fermamente che la tecnologia possa essere uno strumento che permette agli alunni di ogni ordine di scuola di svolgere attività di problem solving che abbracciano e intersecano tutte le discipline, rendendoli fruitori attivi delle ICT.

Grazie a una pronta ed efficace informazione da parte del dirigente e dei suoi collaboratori nasce o viene rafforzata in diversi insegnanti la convinzione che attraverso la proposta didattica di azioni specifiche in grado di stimolare la creatività, la risoluzione di problemi, l'uso della logica, si possa favorire negli alunni una maggiore coscienza e consapevolezza verso le tecnologie digitali e lo sviluppo di una competenza che può rivelarsi molto utile, per gli adulti di domani.

Se da una parte alcuni insegnanti della scuola hanno mostrato da subito la propria disponibilità nel coinvolgere i propri studenti proponendo attività legate al pensiero computazionale, al tempo stesso sul sito della scuola vengono proposti e pubblicati link a risorse e materiali utili a tutti i docenti come autoformazione o per stimolare nuove idee; si comincia quindi a pensare e poi a delineare una specifica formazione per gli insegnanti che si concretizzerà in aprile.

La sperimentazione ha stimolato curiosità e interesse tra i docenti dell'Istituto. Un piccolo gruppo di insegnanti si è confrontato sulle varie proposte di attività e sulle modalità di sviluppo.

Punti di partenza per le nuove proposte didattiche nei vari segmenti scolastici sono state esperienze preesistenti o progetti di sperimentazione, per esempio:

- la scuola dell'infanzia ha aderito a un progetto di Indire di utilizzare la stampante 3D per la costruzione di giocattoli in un contesto di narrazione: riuscire cioè non solo a programmare ma anche a creare oggetti e inventare storie;
- nelle prime e seconde classi della primaria partire da attività di coding *unplugged* in classe e in palestra con il bambino in veste di 'agente computazionale';
- nella quarta e quinta primaria (ma già a partire dalla terza) i bambini di fatto risolvono sulla carta i problemi con una logica computazionale; facilitarli e dar loro nuove possibilità e prospettive poteva essere molto interessante;
- alla secondaria una dotazione di robotica *Lego* acquistata nell'anno scolastico 2009-2010 per la classe 2.0 ha consentito di condurre esperienze anche in seguito all'interno delle ore di tecnologia.

A partire da questa situazione iniziale, nel corso dell'anno scolastico 2014-2015 sono state realizzate attività e progetti di vario tipo attorno a tutti e tre gli ambiti descritti nell'idea "ICT Lab", in un'ottica di

verticalità nei tre segmenti di scuola; con la prospettiva di mettere a sistema tutte le azioni intraprese, nel corrente anno scolastico intendiamo proseguire lungo percorsi già intrapresi e, attraverso monitoraggi sulle azioni svolte, desideriamo raccogliere e diffondere le buone pratiche all'interno dell'Istituto.

Scuola dell'infanzia - Attività con la stampante 3D

A partire da ottobre 2014 la scuola dell'infanzia ha introdotto l'uso della stampante 3D grazie a un progetto di ricerca in collaborazione con Indire ("Costruire giocattoli con la stampante 3D") con l'obiettivo di indagare il ruolo dell'approccio "tinkering", nelle pratiche di "fabbricazione" attraverso l'uso delle stampanti 3D, a supporto dello sviluppo di competenze scientifiche ed espressive.

Attraverso l'impiego di due strumenti specifici (*Doodle 3D* e *Tinkercad*) si trattava di progettare e creare piccoli oggetti tridimensionali.

Sullo sfondo di sceneggiature che partivano dalla narrazione di storie e miravano alla risoluzione di problemi attraverso la creazione di oggetti con la stampante 3D, le insegnanti hanno sperimentato *Doodle 3D* e *Tinkercad* insieme ai bambini partendo dal confronto e dalla discussione con i piccoli.

I bambini, guidati dalle insegnanti, hanno sperimentato il costruzionismo ovvero la creazione di un 'oggetto che insegna'.

Il team delle docenti del gruppo di bambini di 5 anni della scuola dell'infanzia ha preso parte a questo progetto in seguito a una specifica formazione sull'utilizzo della stampante 3D (concessa in comodato d'uso per la sperimentazione). L'attività svolta è stata programmata e realizzata secondo le sceneggiature qui riportate:

- <http://www.istitutocomprensivocadeo.it/wp-content/uploads/2015/03/gruppo-5-anni-Triangoli-verdi-Pontenure.-Progettiamo-e-costruiamo-con-ipad-e-stampanti-3D.pdf>
- <http://www.istitutocomprensivocadeo.it/wp-content/uploads/2015/05/Cera-una-volta-un-disegno....pdf>

Scuola primaria - Attività di coding

Nelle prime classi della primaria, nell'ambito del progetto triennale "Per contare", con l'obiettivo di cercare soluzioni concrete ai bisogni di bambini con difficoltà nell'apprendimento della matematica entrano le *Bee-Bot*, piccoli robot programmabili a forma di ape, come strumenti per l'insegnamento del linguaggio direzionale e di un primo livello di programmazione.

Le 'apette' consentono ai bambini di iniziare a familiarizzare col linguaggio di programmazione; si possono programmare con semplici *clic* su pulsanti per farle muovere in ogni direzione. Grazie alle *Bee-Bot* i bambini apprendono attraverso il gioco (che solo impartendo al robot le istruzioni giuste si riesce a fargli eseguire gli spostamenti desiderati). Le 'apette' aiutano quindi a visualizzare i percorsi nello spazio, a sviluppare la logica e a contare.

Insieme ai bambini si costruiscono significati condivisi sull'uso delle *Bee-Bot*: orientamento nello spazio; misura; necessità di confronto e decisione.

L'integrazione dell'artefatto con la didattica tradizionale per compiere le prime astrazioni di eventi ordinati e verificare la correttezza del proprio pensiero con qualcosa di reale, per rafforzare varie abilità e conoscenze lo hanno reso uno strumento valido dal punto di vista didattico, utilizzabile in diverse discipline in modo trasversale e in contesti di lavoro a classi aperte in verticale.

Nelle classi terze, quarte e quinte della primaria i bambini hanno fatto esperienze a partire da ottobre, in linea con il progetto ministeriale "Programma il Futuro": attività a classi aperte sul sito di fruizione studio.code.org proposto dal MIUR.

La lezione interattiva *Il labirinto* ha costituito il primo contatto coi concetti base del linguaggio di programmazione.

Nella settimana di dicembre 2014 dedicata all'Insegnamento dell'Informatica, avvalendosi di device differenziati (pc e iPad), si sono svolte attività in gruppi per la collaborazione tra i pari e successivamente di *peer tutoring*. La documentazione relativa è presente qui:

<http://www.istitutocomprensivocadeo.it/progetti/progetti-didattici/lora-del-codice/>

Queste attività hanno rappresentato efficaci momenti di didattica attiva e inclusiva.

Dopo l'“Ora del Codice” (parte del progetto “Programma il Futuro”) alcune classi hanno deciso di sperimentare, in attività a classi aperte, anche il software di programmazione visuale *Scratch*. L'ambiente *Scratch* permette di creare giochi o animazioni multimediali attraverso l'assemblaggio di mattoncini colorati.

Nella presentazione dell'attività agli studenti sono state fornite le informazioni che permettessero loro di esplorare il nuovo ambiente di lavoro. I giovani, in piccoli gruppi, sono stati spinti a immaginare cosa voler creare e hanno sperimentato la creazione di brevi storie animate attraverso disegni, immagini, fotografie, effetti sonori e voci. Nel corso dell'attività il docente è intervenuto solo per dare qualche consiglio/suggerimento, ha cercato di non sostituirsi agli alunni e anche in situazioni di errore li ha condotti a capire il problema e risolvere in autonomia. L'insegnante si è posto come animatore, regista, promotore dell'attività didattica. Questo ha motivato gli studenti nella scoperta di soluzioni originali. Nel complesso gli alunni hanno espresso interesse e coinvolgimento verso l'attività proposta. Ciò è positivo in quanto l'apprendimento generato da attività coinvolgenti e motivanti produce sensazioni positive nei confronti della scuola e dello studio.

Qui di seguito i link alle sceneggiature e ai video delle attività svolte:

- https://drive.google.com/file/d/0B-Wf5bofCi_mU3l2eXd3YWQwWkU/view?usp=doclist_api
- https://drive.google.com/open?id=0B-Wf5bofCi_mOE1qZTRQbUdBOVk

Scuola secondaria di primo grado - Attività di coding e di robotica

Alla secondaria di primo grado (plesso di Pontenure) da cinque anni all'interno della programmazione didattica di tecnologia il docente ha inserito in forma sperimentale e saltuaria (e solo per alcune classi) esperienze relative a:

- **Coding e pensiero computazionale:**
 - Informatica *unplugged* (senza computer);
 - Uso di *Scratch 2.0* per realizzare animazioni, racconti e giochi;
 - La logica *If This Then That* con l'applicazione multiplatforma IFTTT.
- **Robotica:**

Montaggio e programmazione del kit *Legò Mindstorm NTX* (già in possesso della scuola dal 2010). Questo modello di robot risulta adatto perché è resistente, versatile e richiede poco tempo per essere assemblato; possiede quattro diversi sensori: uno di luce, uno di contatto, uno microfonico e uno di prossimità a ultrasuoni.

Nelle attività di robotica l'obiettivo per gli alunni è stato quello di progettare, costruire e programmare il funzionamento di robot autonomi seguendo le istruzioni dedicate, applicandoli a temi di interesse generale (ambiente, economia, società, ecc.), per cercare soluzioni innovative ed effettuando una ricerca con tutti i criteri caratteristici del protocollo scientifico.

Realizzare sistemi robotici che interagiscono con i bambini anche in presenza di disabilità motorie e cognitive, viene vista come un'opportunità, il disagio si trasforma in autonomia, il gioco in apprendimento, il lavoro di gruppo favorisce l'inclusione. Un'alchimia che consente di crescere, divertirsi e uscire dall'isolamento sociale.

I ragazzi, in particolare quelli delle classi terze, acquisiscono conoscenze e competenze utili alla loro formazione futura e si avvicinano in modo reale a potenziali carriere in ambito scientifico e ingegneristico. Docenti e studenti possono collaborare al raggiungimento degli obiettivi in un ambiente costruttivo e stimolante dove gli studenti sono i veri protagonisti.

Le attività legate alla robotica concorrono al raggiungimento dei seguenti obiettivi formativi:

- sviluppano valori chiave per la formazione e la crescita dei ragazzi;
- offrono la possibilità di risolvere problemi su tematiche reali e vicine al mondo degli studenti;
- permettono di effettuare nuovi esperimenti di fisica, 'giocando' con il *Legò*;
- favoriscono l'acquisizione di una competenza particolarmente richiesta da istituzioni, aziende e dallo stesso vivere sociale: 'saper lavorare in gruppo'.

La metodologia prevede una fase di progettazione di un modello, quella dell'assemblaggio dei componenti *Legò*, e l'attività di programmazione del robot attraverso un approccio che favoriscono il pensiero creativo, il lavoro di gruppo e il problem solving.

La metodologia seguita è quella di coinvolgere mani e mente dello studente per "imparare facendo". È importante che le attività siano ben strutturate e progettate nei vari aspetti: organizzazione del lavoro, precisa successione delle fasi operative, tempistica, indicazioni operative e suggerimenti per gli alunni.

Un momento particolarmente significativo per gli studenti impegnati in queste attività è stata la partecipazione a un evento internazionale a squadre, la "First *Legò* League", manifestazione che si è svolta al Palasport di Cuneo il 1° febbraio 2015. Un team di dieci ragazzi, scelti dal docente-coach in base alla motivazione, alla preparazione e all'impegno, ha partecipato a questa competizione. Il team ha preparato la gara utilizzando un'ora aggiuntiva di tecnologia (ogni lunedì alla terza ora) e particolari dotazioni (tavolo da gioco, ecc.) utili all'espletamento delle condizioni previste dal regolamento.

I kit di robotica sono stati impiegati anche durante il periodo estivo in laboratori didattici e attività ludiche proposte in alcune mattine di luglio all'interno del progetto "Un'estate da favola" rivolto agli alunni della scuola primaria e secondaria del nostro Istituto.

Sempre durante l'estate, in uno spazio resosi libero in seguito alla dismissione di un'obsoleta aula di informatica (risultante non più funzionale in una scuola dotata di device mobili 1 : 1, LIM e pc nelle singole classi), è 'nata' l'aula di robotica a cui presto daremo un nome. La sua dotazione tecnologica è oggi costituita da 4 kit assemblabili (*Legò Mindstorm NTX*) con cui per ora lavorano i ragazzi della scuola secondaria; per la programmazione dei robot sono presenti computer che utilizzano software specifici coi quali vengono create animazioni in ambienti virtuali.

L'aula dispone di un 'tavolo da gara' appositamente costruito e nei prossimi mesi sarà completata con 8-10 notebook per poter così coniugare, al suo interno, attività di coding e di robotica. Considerato che l'aula è nel campus, essa potrà servire sia alla scuola primaria che alla scuola secondaria ed essere luogo per mezzo del quale promuovere in futuro anche attività in verticale di didattica *peer-to-peer* tra segmenti diversi e a classi aperte.

Attività di formazione

Consapevole dell'importanza della necessità di "riconnettere i saperi della scuola e i saperi della società della conoscenza" e per superare la frantumazione delle opportunità formative, l'Istituto da sempre progetta, organizza e ospita momenti di formazione. Nello specifico, riguardo coding e robotica a scuola, l'IC ha dato vita al corso "Coding e dintorni": un ciclo di cinque incontri in presenza (da aprile a dicembre 2015 della durata di 150 minuti ciascuno, per un totale di 13 ore) rivolto non solo ai docenti dell'Istituto ma

anche a quelli di tutte le scuole della provincia. Il primo incontro introduttivo è stato tenuto ad aprile da Jessica Redeghieri, docente ed esperta in tecnologie applicate alla didattica.

Anno scolastico 2015-2016 (per punti e in ordine sparso)

- Secondo step del progetto di ricerca in collaborazione con Indire “Costruire giocattoli con la stampante 3D” per la scuola dell’infanzia.
- Attività su percorsi proposti dal progetto ministeriale “Programma il Futuro”, <http://programmairfuturo.it/come/lezioni-tecnologiche/introduzione>.
- Attività di coding, robotica e pensiero computazionale in occasione della *Europe CodeWeek*.
- Attività con *Scratch* (da svolgersi nell’aula “Mondrian sulle pere”, ambiente ad arredo flessibile, ad alta tecnologia e privo di cattedra).
- Attività *unplugged* per la scuola secondaria, <http://codeweek.it/category/last-minute/>.
- Attività/eventi da svolgere durante l’“Ora del Codice” (dicembre 2015).
- Prosecuzione dell’attività formativa iniziata lo scorso anno con nuovi incontri tenuti dai docenti Alessandra Serra e Michael Lodi su *Scratch*.
- Semplici attività di coding *unplugged* e avvio ad attività di robotica con l’ape *Bee-Bot* in continuità verticale infanzia-prima classe della scuola primaria.
- Attività di robotica a classi aperte tra le classi quinte della scuola primaria e le classi prime della secondaria.
- Prosecuzione dell’attività laboratoriale di robotica in alcune classi della scuola secondaria scegliendo un segmento di classi parallele.

Obiettivi fondanti di questo e del prossimo anno scolastico

- Dare maggiore organicità al progetto ICT dell’Istituto.
- Coinvolgere nel progetto ICT un numero sempre maggiore di insegnanti.
- Partendo da attività su piattaforma (vedi “Programma il Futuro”) sviluppare sperimentazioni sempre più ampie e orientate all’applicazione creativa.
- Definire una prima successione di step che tenga conto dell’età dei bambini.
- Definire un percorso per competenze adeguato alle età dei bambini.
- Sostenere il progetto ICT tramite la formazione, in un’ottica di innovazione didattica e puntando a nuovi paradigmi educativi.
- Promuovere eventi che coinvolgano anche le famiglie, in un’ottica di informazione/formazione.
- Migliorare, potenziare e trasformare gli ambienti digitali in “atelier creativi e laboratori per le competenze chiave”.
- Potenziare la dotazione tecnologica dei laboratori (6-8 notebook, 6-7 api *Bee-Bot* trasparenti, una document camera).
- Diventare, come polo formativo, punto di riferimento per il territorio.

7. L'esperienza dell'ISS "Carlo Emilio Gadda" di Fornovo di Taro

Introduzione

Il lavoro si inserisce, alla sua nascita, in un progetto molto corposo finalizzato al potenziamento dell'indirizzo informatico, attraverso varie azioni, tra cui quelle inquadrabili nell'idea "ICT Lab".

Sono due le esperienze d'impronta "ICT Lab":

- **Esperienza con l'azienda MF Labs: Project Arale e prova esperta con Arduino**

Project Arale è un sistema che permette il controllo di alcune periferiche (rover con *Lego Mindstorm*, lampadina, mano robotica) tramite le onde cerebrali emesse dal nostro cervello durante la sua normale attività. Partendo da una serie di incontri volti ad illustrare la tecnologia impiegata nel Project Arale, la classe è stata introdotta all'architettura *Arduino* partendo da semplici tutorial. Successivamente agli incontri è stata organizzata un'attività di sviluppo a gruppi in cui i ragazzi si sono 'scoperti inventori' nella realizzazione di gadget con l'ecosistema *Arduino*.

- **Esperienza con l'azienda 3DPR: realizzazione di una stampante 3D**

I consulenti esterni Davide Scaccaglia e Francesco Soncini (dell'azienda locale 3DPR) hanno fornito all'Istituto un kit per costruire una stampante 3D a tecnologia FDM, tenendo poi una serie di incontri per la formazione di base sull'uso della stampante 3D. La classe coinvolta ha ricevuto la formazione e assemblato parte del kit arrivando a produrre oggetti reali.

Per entrambe i progetti è possibile identificare una serie di fattori comuni:

- la didattica laboratoriale secondo l'accezione "ICT Lab";
- l'intervento di formatori esterni, che avvalorano l'intervento e introducono un elemento di "distacco" dalla formazione scolastica, testimoniando, attraverso le aziende che rappresentano, il valore delle idee portate;
- più tecnicamente, il ricorso alla piattaforma *Arduino*.

Che cos'è il sistema Arduino

Arduino è il nome di una piattaforma hardware per lo sviluppo di applicazioni basate sui microcontrollori Atmel. Ideata in Italia nel 2005, è basata su una semplicissima scheda di I/O e su un ambiente di sviluppo che si appoggia sul framework Wiring per semplificare la scrittura di programmi in C e C++ da far girare sulla scheda. Wiring è un ambiente di programmazione open source per impieghi su schede elettroniche, pensato per una facile applicazione; si tratta di un progetto nato a Ivrea (da un team composto da Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David A. Mellis) e successivamente sviluppato all'"Universidad de los Andes" (Colombia).

Arduino può essere utilizzato per lo sviluppo di oggetti interattivi *stand-alone*, ma può anche interagire con software residenti su computer, come *Adobe Flash*, *Processing*, *Max/MSP*, *Pure Data*, *SuperCollider*. La piattaforma hardware *Arduino* è diventata un must tra gli hobbisti e sta

prendendo piede anche nelle aziende per la prototipazione di sistemi automatici. È distribuita sia attraverso Internet che tramite fornitori locali ed è disponibile in versione preassemblata; le informazioni sul progetto hardware (nel pieno rispetto della filosofia 'open source') sono rese disponibili a tutti, in modo che, chiunque lo desideri, può costruire un clone di *Arduino* con le proprie mani.

Il progetto *Arduino* ha preso avvio in Italia, nel 2005, con lo scopo di rendere disponibile a progettisti, studenti e semplici hobbisti, un dispositivo di sviluppo facile e allo stesso tempo più economico rispetto a simili sistemi di prototipazione. I progettisti sono riusciti nell'intento di creare una piattaforma di semplice utilizzo e che, al tempo stesso, permettesse una significativa riduzione dei costi rispetto a molti prodotti disponibili sul mercato. A ottobre 2008 erano già stati venduti nel mondo più di 50.000 esemplari.

adattamento da: Mirco Segatello, *Conoscere e usare Arduino*,
in "Elettronica In", maggio/giugno 2010, Futura Group, Gallarate, Varese, pp. 141-142.

Project Arale e prova esperta con Arduino

Classe coinvolta

Classe 4^a - Indirizzo Informatica e Telecomunicazioni dell'IISS "Carlo Emilio Gadda" (sede di Langhirano).

Premesse

La classe è composta da 13 studenti (10 maschi e 3 femmine) con competenze piuttosto eterogenee e motivazioni ancor più diversificate. Gli studenti hanno conoscenze su:

- programmazione strutturata (linguaggio C);
- linguaggio OOP (a livello di nozione);
- elettronica analogica e digitale di base (semplici reti e componenti passivi);
- architettura microprocessore e microcontrollore;
- come interpretare schemi elettronici di semplici circuiti analogici e digitali;
- come realizzare semplici circuiti elettronici su *breadboard*;
- comunicazione seriale (a livello di nozione).

Complessivamente, pur trattandosi di una classe quarta il livello medio di autonomia è piuttosto deficitario.

Descrizione

Il Project Arale sfrutta il principio per cui le onde mentali vengono lette e monitorate tramite un'apposita cuffietta (un EEG) conosciuta come *Mindwave* e prodotta dall'azienda californiana Neurosky e post-processate tramite un software scritto dall'azienda MF Labs. Una volta identificato un particolare stato mentale (ad esempio il livello di concentrazione oltre una soglia minima configurabile dal software stesso) viene inviato un segnale alla periferica e attuato il controllo. La comunicazione tra il sistema software e le

periferiche avviene utilizzando la tecnologia Bluetooth e nel caso specifico della lampadina e della mano robotica è stato impiegato un semplice circuito elettronico realizzato sfruttando la scheda *Arduino*. In una serie di tre incontri, tenuti da Mirco Ferrari, titolare dell'MF Labs (Langhirano, PR), gli studenti hanno ripercorso la genesi del Project Arale, toccando con mano i passaggi che hanno portato alla realizzazione del prototipo funzionante. È stata un'occasione per avvicinarsi alle basi di elettronica e programmazione, sperimentando in prima persona il funzionamento del sistema nella sua totalità.

Al momento il Project Arale è incentrato sull'ottimizzazione della discriminazione dell'intenzione, evitando quindi attivazioni non intenzionali del sistema. Per far questo vengono impiegate alcune reti neurali con cui si stanno sondando i limiti delle attuali capacità di riconoscimento dei segnali volontari rispetto ai segnali normalmente prodotti dal nostro cervello.

Gli alunni sono stati così coinvolti nella parte più strettamente 'di ricerca' del progetto: gli studenti più conquistati da questo aspetto hanno evidenziato particolare curiosità verso le prospettive di partecipazione al progetto proponendo idee e tecniche per risolvere alcuni dei limiti del sistema.

Infatti al momento le cose che permette di fare sono le seguenti:

- accendere una lampadina;
- attivare una sequenza musicale e interromperla utilizzando il battito oculare (che genera un particolare stato mentale);
- muovere in avanti un rover costruito con *Lego Mindstorm*;
- aprire e chiudere una mano robotica.

Gli esperimenti e i test su cui ci siamo soffermati utilizzano le onde emesse dal cervello quando ci concentriamo (onde *alpha*). Questo ci permette di accendere la lampadina e tenerla accesa sino a quando manteniamo la soglia di concentrazione sopra ad una minima. Analogo discorso per il movimento del rover realizzato con *Lego Mindstorm*.

In prospettiva, gli ambiti di applicazione del progetto possono essere tantissimi: domotica (controllo della casa tramite stato mentale), videogiochi (ad esempio in abbinamento all'*Oculus Rift*), disabilità, automotive, sicurezza.

Organizzazione e tempi

3 incontri da 2-3 ore ciascuno sul Project Arale:

- presentazione e descrizione del Project Arale. Analisi del sistema;
- laboratorio *Arduino*. Messa in funzione e collaudo. Circuiti di prova;
- analisi e studio del sistema Arale lato applicazione e introduzione alla programmazione in C# con *MS Visual Studio*.

15 ore per l'attività di progetto strutturata secondo le seguenti fasi:

- fase 1:** progettazione del circuito con simulatore *123D Circuits.io* (5 ore);
- fase 2:** realizzazione schema elettronico e costruzione (2 ore);
- fase 3:** programmazione software e collaudo del prototipo (6 ore);
- fase 4:** documentazione e preparazione esposizione (2 ore).

Le ore necessarie allo svolgimento dell'attività (in totale circa 22) sono state messe a disposizione dalle discipline d'indirizzo, ovvero Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni (che complessivamente dispongono di 16 ore settimanali).

Modalità

Dopo i tre seminari interattivi con il formatore esterno è stata introdotta l'attività di progettazione interdisciplinare (prova esperta).

Nel caso specifico si pensa di utilizzare le caratteristiche uniche del sistema *Arduino* per realizzare alcuni semplici progetti (metro ad ultrasuoni, pilotaggio motori, comunicazione Bluetooth, semplici "insectbot", ecc).

A tale scopo sono stati acquistati un congruo numero di kit di base di *Arduino* più alcuni "shield" (schede di espansione): sensori ad ultrasuoni, shield con display LCD, servomotori, diodi LED.

Per il completamento dei progetti abbiamo scelto di fornire circa 15 ore, ovvero la somma delle ore settimanali delle discipline coinvolte. Questo permette sia di ridurre il tempo di sospensione della programmazione curricolare sia di fornire ai ragazzi l'idea di un'esperienza concreta, che dovrà produrre un risultato tangibile in una finestra temporale ben percepibile. In tal senso la seduta di briefing per decidere gruppi e progetti è stata realizzata alla fine della settimana, così da poter dare il via ai lavori già dal lunedì seguente. In questo momento i docenti hanno lasciato che gli studenti scegliessero (piuttosto liberamente) la formazione delle coppie di lavoro.

Successivamente è stata presentata la scansione temporale delle attività (v. *Organizzazione e tempi*).

Per la fase di documentazione (**fase 4**) abbiamo fornito agli studenti i punti da trattare:

- introduzione esplicativa del progetto;
- lista materiali;
- schema elettrico con spiegazione;
- illustrazione fasi di realizzazione commentate;
- foto dispositivo funzionante;
- codice sorgente;
- spiegazione librerie utilizzate e codice prodotto;
- osservazioni e conclusioni.

Ogni gruppo è stato chiamato a decidere il gadget/prototipo che avrebbe realizzato. A questo punto l'entusiasmo catalizzato nel corso dei seminari, unito alle limitate competenze del gruppo, ha dato vita a una serie di utopiche idee. Con un certo sforzo i docenti presenti hanno cercato di ricondurre tali idee a oggetti più facilmente realizzabili entro l'orizzonte temporale assegnato. Ma vista la difficoltà a definire progetti che soddisfacessero contemporaneamente i requisiti di fattibilità e 'spettacolarità' si è scelto di lasciare ai ragazzi il week-end per far 'sedimentare' le idee.

La settimana successiva, dopo alcune mediazioni, i progetti sono stati assegnati e i ragazzi hanno dato il via ai lavori. Durante la prima parte di progettazione della parte hardware (**fase 1** e **fase 2**) le competenze richieste sono state di basso livello e quindi qualsiasi docente di area tecnica possedeva le conoscenze di elettronica per fornire consulenza ai vari gruppi.

Nella fase di implementazione del software (**fase 3**) i docenti di informatica sono stati i consulenti di riferimento. Vista l'affinità del linguaggio di programmazione *Arduino* con il linguaggio C, qualsiasi insegnante con minime conoscenze può essere di aiuto. Le difficoltà prevalenti di questo gruppo sono comunque state di natura algoritmica. Gli studenti sono stati esortati durante tutta la settimana a mantenere un diario costantemente aggiornato così da velocizzare il lavoro di documentazione, anche se alla fine della **fase 3** la maggior parte dei gruppi si trovava tutto da fare. Alcuni gruppi non avevano ancora completato il proprio progetto pur avendo sfiorato la 'tabella di marcia', quindi sono stati obbligati a interrompere lo sviluppo per passare alla **fase 4**; ai più ritardatari è stata concessa la possibilità di completare la documentazione a casa.

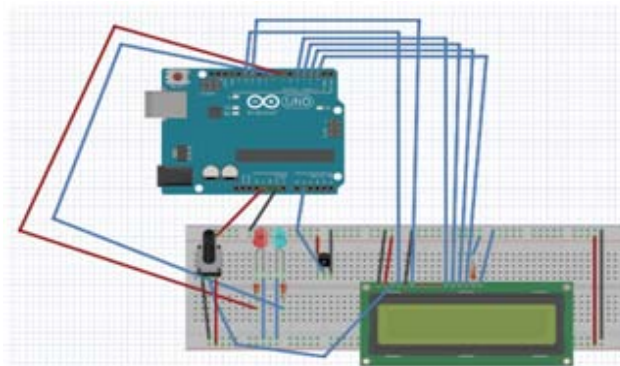
La settimana successiva gli studenti hanno esposto la presentazione prodotta; gli obiettivi di tale esposizione erano:

- illustrare il proprio dispositivo alla classe;
- dimostrare la padronanza delle conoscenze applicate, ovvero dimostrare l'acquisizione di nuove competenze.

Materiali

- 6 *Arduino Uno Starter Kit* (circa 70 € cadauno);
- 6 moduli Bluetooth per *Arduino* (circa 10 € cadauno).

Nota: per l'utilizzo della scheda *Arduino* non è necessario alcun dispositivo (alimentatore, oscilloscopio, ecc.); tutto ciò che occorre è la connessione USB di un pc.



Attrezzatura

Tutte le attività sono state svolte nel laboratorio di Informatica con postazioni pc dotate di accesso a Internet e disponibilità dei seguenti strumenti:

- Suite office automation Per la documentazione dell'esperienza
- *Arduino Software (IDE)* Sviluppo e programmazione kit
- *123D Circuits.io* Web app per progettazione ed emulazione board *Arduino*
- SW CAD elettronico Realizzazione degli schemi elettronici

Fonte di consultazione utilizzata:

Tutorial e documentazione ufficiale *Arduino* (<http://www.arduino.org>).

Costi

Consulenza esterna (8 ore)	300 €
Materiali	500 €
Totale	800 €

A ognuno il suo ruolo

Figure coinvolte		Ruolo
Soggetti esterni	Mirco Ferrari (MF Labs)	Esperto, formatore sul Project Arale, ha introdotto gli studenti allo sviluppo con <i>Arduino</i> e alla programmazione .NET in <i>MS Visual Studio</i> .
Dirigente	Margherita Rabaglia	Ha approvato e promosso la nuova modalità didattica, oltre a fornire l'accesso ai fondi per l'attuazione dell'attività.
Docente	Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni (con relativi ITP)	In via preliminare: tavola rotonda con il formatore esterno per la pianificazione dei seminari sia in relazione alle competenze della classe sia al calendario settimanale (circa 2 ore). Pianificazione e valutazione della prova esperta (circa 2 ore). Durante i seminari i docenti (in orario) si sono limitati alla sorveglianza e a circoscritti interventi volti a ricordare le nuove conoscenze con le competenze che i ragazzi dovrebbero già possedere. Il contributo dei docenti è stato determinante nella fase di messa a punto dell'idea da sviluppare nella prova esperta. Nelle ore di pertinenza i docenti hanno seguito il lavoro dei ragazzi limitandosi a fornire aiuto <i>on demand</i> .
Personale ATA	Tecnico laboratorio	Prima degli incontri ha preparato le postazioni pc per la programmazione della scheda <i>Arduino</i> , installando il relativo IDE. Di supporto durante lo svolgimento delle attività.
Famiglie		Abbiamo puntato alla trasparenza più totale, nell'ottica di un coinvolgimento che non fosse solo finalizzato al rapporto di autovalutazione ma che abbracciasse anche il territorio (in ottica "bilancio sociale"). Le famiglie sono state informate attraverso i rappresentanti dei genitori durante i consigli di classe e tramite circolare.

Valutazione

Considerata l'interdisciplinarietà dell'esperienza, per ognuna delle tre materie coinvolte è stato possibile trarre elementi di valutazione. Per l'attribuzione del voto ogni docente ha fatto riferimento alla seguente *rubric*. Anche se alcuni indicatori sono di carattere più trasversale, ogni insegnante ha costruito la valutazione basandosi sugli elementi raccolti durante le proprie ore di assistenza, le conoscenze specifiche dimostrate per la propria materia evidenziate nell'esposizione orale.

Punti	Lavoro di gruppo	Completezza del progetto	Qualità della documentazione	Esposizione del progetto
3	Il gruppo lavora con	Il progetto è stato portato a	Documentazione completa ed accurata;	Lo studente dimostra di padroneggiare il

	impegno suddividendo i compiti in modo efficiente e procedendo in buona autonomia.	termine nei tempi previsti, con i necessari collaudi e la documentazione e richiesta.	uso appropriato della terminologia specifica. Formattazione curata.	codice prodotto e le librerie utilizzate, riuscendo a illustrarle con chiarezza.
2	Il gruppo lavora con impegno anche se con saltuarie distrazioni; procede con discreta autonomia anche se talvolta necessita del supporto del docente.	Il progetto è stato portato a termine anche se con qualche bug.	Documentazione completa anche se non sempre accurata; uso generalmente corretto della terminologia specifica. Formattazione generalmente curata.	Lo studente illustra il codice prodotto e le librerie utilizzate con discreta sicurezza e linguaggio specifico generalmente corretto.
1	Il gruppo collabora con impegno saltuario facendo frequente affidamento sul supporto del docente.	Il progetto è in buono stato di avanzamento anche se non è stato completato il prototipo.	Documentazione non del tutto completa e talvolta superficiale; uso approssimativo della terminologia specifica. Formattazione essenziale.	Lo studente illustra il codice prodotto e le librerie utilizzate con scarsa sicurezza e linguaggio specifico non sempre corretto.
0	Il gruppo collabora in modo poco proficuo e con scarsa autonomia.	Il progetto non ha superato la fase di progettazione.	Documentazione incompleta e uso non del tutto corretto della terminologia specifica. Formattazione assente.	Lo studente illustra il codice prodotto e le librerie utilizzate stentando e con linguaggio specifico non adeguato.

Risultati

L'attività ha sicuramente stimolato un gruppo classe ormai 'narcotizzato' da metodologie didattiche tradizionali (pur essendo queste prevalentemente laboratoriali). Determinante, oltre al tema avveniristico trattato, è stato l'apporto di una figura esterna riconosciuta nel territorio.

Rimangono criticità legate al background della classe:

- scarsa autonomia operativa: quasi metà degli studenti non è riuscita a portare a termine semplici progetti (per buona parte documentati online) perché di fronte a minime difficoltà il gruppo si 'metteva in stand-by' in attesa del supporto del docente (che comunque non forniva mai la

soluzione ma cercava di guidare il gruppo nella comprensione del problema per la messa a punto di una soluzione personale);

- limitata capacità di approfondimento: anche i gruppi che hanno portato a termine il dispositivo si sono spesso limitati a riprodurre quanto reperito online, senza fare lo sforzo di rielaborare e quindi acquisire le soluzioni adottate.

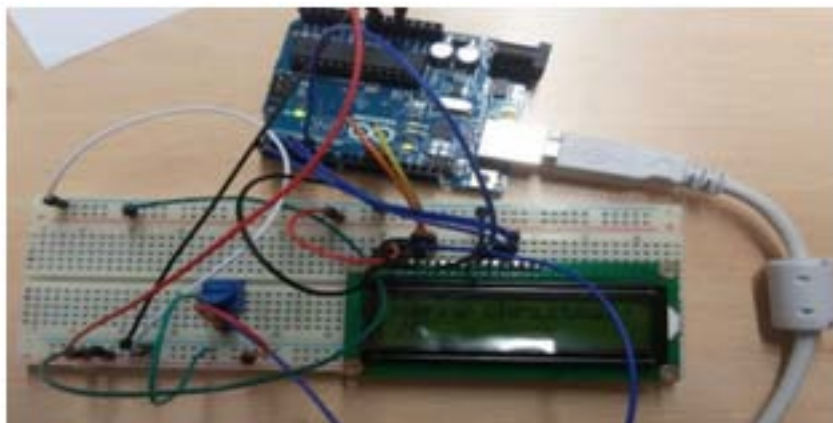
In fase di debriefing i docenti hanno concordato sulla positività dell'intervento proprio perché ha costretto gli studenti a confrontarsi coi propri limiti, innescando in tal modo un positivo processo di maturazione.

In termini di organizzazione e pianificazione c'è stato generale consenso sull'efficacia di un percorso intensivo sul breve periodo. I ragazzi percepiscono l'attività come qualcosa di diverso dalla scuola, più vicino al mondo del lavoro, e si cimentano approfondendo maggior impegno ("il tempo passa più in fretta"). La possibilità di lavorare senza distrazioni per tre ore o più, trasforma la scuola in un'esperienza attiva, vissuta da protagonisti.

In un'ottica più ampia, non si devono trascurare i risultati ottenuti in termini di:

- sinergia e collaborazione raggiunta con le piccole aziende d'informatica del territorio;
- contatto con realtà e temi d'interesse attuale legate al mercato dell'informatica;
- stimolo fornito anche ai docenti sul metodo del "fare scuola".

Alla fine del percorso è stato sottoposto agli studenti un questionario di gradimento (v. appendice in calce alla presente esperienza).



Osservazioni

Attualmente il sistema *Arduino* è stato introdotto anche nelle classi seconde (disciplina Tecnologie informatiche) e stiamo progettando il suo impiego anche nelle altre classi del triennio (nell'ambito di Sistemi). L'anno prossimo, tenendo conto delle indicazioni sull'alternanza scuola-lavoro concretizzate nella legge 107, puntiamo ad applicare l'approccio "ICT Lab" in simulazioni d'impresa e progetti di prototipazione, basati proprio sull'architettura *Arduino*.

Nell'immediato intendiamo utilizzare il sistema *Arduino* come argomento di approfondimento d'eccellenza per gli studenti che non devono affrontare corsi di recupero durante le settimane allo scopo dedicate.

Progetto “Stampante 3D”

Classe coinvolta

Classe 5^a - Indirizzo Informatico e Telecomunicazioni dell'IISS “Carlo Emilio Gadda” (sede di Langhirano).

Premesse

La classe è composta da 10 studenti maschi (di cui due con programmazione differenziata). Si tratta di una classe omogenea per livello, sempre disponibile alle nuove iniziative e alle attività più pratiche; diverse lacune permangono sugli aspetti relativi a competenze e abilità. Gli studenti hanno conoscenze su:

- elettronica analogica e digitale di base;
- schemi elettronici di semplici circuiti analogici e digitali;
- disegno in 3D (a livello base);
- utilizzo dei programmi di slicing;
- utilizzo della tecnologia “stampante 3D” (a livello base).

Descrizione

L'azienda locale 3DPR ha fornito all'Istituto una stampante 3D in tecnologia FDM, con doppio estrusore per la stampa multimateriale (area di stampa di mm 300 x 200 x 300).

La messa in opera della stampante 3D è avvenuta attraverso una serie di incontri per la formazione di base sull'uso della stampante 3D.

Il primo ciclo di quattro incontri è stato tenuto da Davide Scaccaglia (3DPR):

- primo incontro introduttivo (con la nostra macchina in funzione) sulla stampa 3D, alle varie tecnologie (FDM, DLP, SLS, ecc.) con maggiore attenzione alla nostra (FDM);
- la parte meccanica è stata assemblata dai consulenti di 3DPR, mentre la restante parte elettrica (cablaggi, ecc.) è stata montata nel secondo incontro, insieme agli studenti della classe 5^a dell'indirizzo informatico;
- terminata la parte dedicata alla costruzione fisica della macchina, il terzo incontro è stato riservato all'analisi del software necessario alla movimentazione (*firmware*) modificandolo e adattandolo alla macchina costruita (configurazione). Il sistema di controllo della stampante sfrutta una scheda Arduino, pertanto gli studenti sono stati introdotti a tale architettura;
- l'ultimo incontro è stato dedicato alla messa in opera e collaudo finale della macchina; in questo incontro i ragazzi hanno appreso il workflow della stampa 3D, sperimentando i software di slicing.

Il secondo ciclo di seminari è stato tenuto da Francesco Soncini (3DPR): attraverso 4 incontri gli studenti hanno appreso i rudimenti del disegno 3D con Autocad.

Alla fine di questo percorso, la scuola ha ottenuto:

- una stampante 3D professionale in grado di stampare oggetti in plastica partendo da un filamento

- di polimeri plastici;
- il know-how di studenti e docenti coinvolti, capaci ora di realizzare prototipi e parti funzionali partendo da un disegno 3D;
- le competenze per attivare progetti per la realizzazione di stampanti 3D auto costruite partendo da progetti open source.

Organizzazione e tempi

4 incontri di 2 ore ciascuno per costruzione e messa a punto della stampante 3D:

- presentazione e descrizione delle tecnologie per la stampa 3D;
- cablaggio elettrico del kit;
- programmazione scheda Arduino per il controllo della macchina;
- taratura e messa in opera della stampante 3D.

8 ore per corso di disegno Autocad 3D (4 incontri da 2 ore ciascuno in orario curricolare).

9 ore (esclusa la stampa) nell'arco di una settimana, messe a disposizione dalle discipline coinvolte per la realizzazione della prova esperta, secondo le seguenti fasi:

- fase 1:** ideazione e disegno del pezzo da stampare (4 ore);
- fase 2:** scelta del materiale e slicing del disegno (1 ora);
- fase 3:** stampa del prototipo (numero di ore variabile);
- fase 4:** documentazione e preparazione esposizione (4 ore).

Le ore necessarie allo svolgimento dell'attività (in totale circa 25) sono state messe a disposizione dalle discipline d'indirizzo, ovvero: Tecnologie, Sistemi e Gestione che complessivamente dispongono di 11 ore settimanali.

Modalità

Dopo la prima parte di costruzione delle competenze di base, la classe è stata preparata allo svolgimento di una prova esperta in ottica "ICT Lab": partendo da un software di disegno gratuito (oppure da software CAD disponibile in Istituto), arrivare a creare un oggetto reale con la stampante 3D. La classe è stata suddivisa in gruppi di 2-3 persone. Ad ogni gruppo è stato presentato il seguente problema:

*"Realizzare un gadget a scelta tramite stampa 3D.
Ideare, disegnare, modellare, stampare il gadget scelto,
documentando tutte le fasi necessarie e seguite per la sua realizzazione"*

Successivamente è stata presentata la scansione temporale delle attività (quella riportata alla voce *Organizzazione e tempi*) e fornito uno schema di massima per la documentazione del progetto:

- introduzione esplicativa del progetto;
- lista materiali;
- illustrazione fasi di realizzazione commentate;
- foto del prototipo;
- osservazioni e conclusioni.

Ogni gruppo è stato poi chiamato a decidere il gadget/prototipo che avrebbe realizzato. Con l'aiuto dei docenti, rivolto concretizzare le idee dei ragazzi, ciascun gruppo si è messo al lavoro sul proprio oggetto. All'interno di ogni team c'è stata la suddivisione dei lavori (tipicamente disegno e messa a punto della stampa e documentazione).

Tutto il lavoro di sviluppo (**fase 1** e **fase 2**) si è svolto senza particolari intoppi: i ragazzi hanno dimostrato eccellente autonomia e impegno. Le difficoltà sono sorte solo nella fase di stampa: durante il processo i vari gruppi hanno dovuto fronteggiare difetti e anomalie nei prodotti, costringendo spesso a interrompere e riavviare il processo. Tali problematiche erano legate essenzialmente a due aspetti:

- *Difetti nel disegno*: in tal caso i ragazzi sperimentavano quello che in informatica viene denominato "ciclo di sviluppo" (o come definito nel paragrafo 2.3, "ciclo di design") in quanto in presenza di errori si è costretti a:
 - analizzare il problema;
 - correggere il progetto (in questo caso il disegno) ripercorrendo buona parte del workflow;
 - ritestare (riprovare a stampare) ...

... ripetendo la sequenza fino a quando non si sono raggiunte le specifiche di progetto.

- *Anomalie di funzionamento della stampante 3D*: si tratta di errori nelle stampe dipendenti da errate impostazioni (velocità, accelerazione, temperatura), caratteristiche degli oggetti 3D (dimensioni, spigoli, ecc.), materiale utilizzato (tipo e sezione del PLA), ecc. Errori imputabili a una scarsa esperienza. Data la novità della cosa anche i docenti non potevano esser d'aiuto; ma proprio queste difficoltà sono state una formidabile occasione per far crescere i ragazzi, infatti non di rado capitava che il docente e lo studente si confrontassero dopo brevi ricerche online per arrivare alla soluzione. I ragazzi hanno partecipato in maniera attiva, quasi da pari nella costruzione del know-how che ora è patrimonio di tutta la scuola.

Nell'ultima lezione utile della settimana gli studenti hanno esposto le relazioni prodotte; in quest'esperienza le presentazioni non son servite tanto per dimostrare le competenze acquisite, quanto per confrontarsi sulle esperienze fatte, condividendo problemi e soluzioni con gli altri gruppi.

Materiali

- Stampante 3D tecnologia FDM (da 500 € in su);
- Bobine Filamento PLA 1.75 mm colori vari (circa 25 € cadauna).

Attrezzatura

Tutte le attività sono state svolte nel laboratorio di Informatica con postazioni pc dotate di accesso a Internet e disponibilità dei seguenti strumenti:

- Suite office automation Per la documentazione dell'esperienza
- *Arduino Software (IDE)* Sviluppo e programmazione kit
- Autocad Disegno e generazione modello in 3D (licenze già a disposizione)
- *Cura* Software di slicing
- *Repetier Host* Software di slicing/controllo

Sarà necessario un pc con caratteristiche tecniche discrete che la scuola dovrà mettere a disposizione per far funzionare la stampante (almeno 4 GB di RAM e un processore *Intel Core 2* o successivo).

I software per l'utilizzo della stampante sono tutti open source e quindi gratuiti.

Fonti di consultazione utilizzate:

- tutorial e documentazione ufficiale Arduino (<http://www.arduino.org>);
- documentazione sul sito MakerBot / Thingiverse;
- Comunità Internet: suggerimenti e consigli reperiti tramite Google.

Costi

Consulenza esterna (16 ore)	1000 €
Kit stampante 3D	2000 €
Totale	3000 €

A ognuno il suo ruolo

<i>Figure coinvolte</i>		<i>Ruolo</i>
Soggetti esterni	Davide Scaccaglia (3DPR)	Esperto, formatore sul progetto "Stampante 3D", ha tenuto 4 incontri da 2 ore per la costruzione e messa in opera della stampante.
	Francesco Soncini (3DPR)	Esperto, formatore sul progetto "Stampante 3D", ha tenuto 4 incontri da 2 ore per corso disegno CAD 3D.
Dirigente	Margherita Rabaglia	Ha approvato e promosso la nuova modalità didattica, oltre a fornire l'accesso ai fondi per l'attuazione dell'attività.
Docente	Tecnologie, Sistemi e Gestione (con relativi ITP)	In via preliminare: tavola rotonda con i formatori esterni per la pianificazione dei seminari sia in relazione alle competenze della classe sia al calendario settimanale (circa 2 ore). Pianificazione e valutazione della prova esperta (circa 2 ore). Duranti i seminari i docenti (in orario) si sono limitati alla sorveglianza. Nelle ore di pertinenza i docenti hanno seguito il lavoro dei ragazzi limitandosi a fornire aiuto on demand.
Personale ATA	Tecnico laboratorio	Prima degli incontri ha preparato le postazioni pc per la programmazione della scheda Arduino, installando i cari software open source. Di supporto durante lo svolgimento delle attività.
Famiglie		Abbiamo puntato alla trasparenza più totale, nell'ottica di un coinvolgimento che non fosse solo finalizzato al rapporto di autovalutazione ma che abbracciasse anche il territorio (in ottica "bilancio sociale"). Le famiglie sono state informate attraverso i rappresentanti dei genitori durante i consigli di classe e tramite circolare.

Valutazione

Gli studenti hanno ricevuto una valutazione in ciascuna delle discipline coinvolte. Per l'attribuzione del voto ogni docente, in relazione alle fasi di propria competenza, ha fatto riferimento alla seguente *rubric*.

Punti	Valutazione di gruppo			Valutazione singola
	Lavoro di gruppo	Completezza del progetto	Qualità della documentazione	Esposizione del progetto
3	Il gruppo lavora con impegno suddividendo i compiti in modo efficiente e procedendo in buona autonomia.	Il progetto è stato portato a termine nei tempi previsti, con la produzione del modello e la documentazione richiesta (fasi 1-4).	Documentazione completa e accurata; uso appropriato della terminologia specifica. Formattazione curata.	Lo studente dimostra di padroneggiare il prodotto e le metodiche utilizzate, riuscendo a illustrarle con chiarezza.
2	Il gruppo lavora con impegno anche se con saltuarie distrazioni; procede con discreta autonomia anche se talvolta necessita del supporto del docente.	Il progetto è stato portato a termine anche se con qualche problema (fasi 1-3).	Documentazione completa anche se non sempre accurata; uso generalmente corretto della terminologia specifica. Formattazione generalmente curata.	Lo studente illustra il prodotto e le metodiche utilizzate con discreta sicurezza e linguaggio specifico generalmente corretto.
1	Il gruppo collabora con impegno saltuario facendo frequente affidamento sul supporto del docente.	Il progetto è in buono stato di avanzamento anche se non è stato completato il prototipo (completamento fase 1 e fase 2; parzialmente fase 3 e fase 4).	Documentazione non del tutto completa e talvolta superficiale; uso approssimativo della terminologia specifica. Formattazione essenziale.	Lo studente illustra il prodotto e le metodiche utilizzate con scarsa sicurezza e linguaggio specifico non sempre corretto.
0	Il gruppo collabora in modo poco proficuo e in scarsa autonomia.	Il progetto non ha superato la fase di progettazione (fase 2).	Documentazione incompleta e uso non del tutto corretto della terminologia specifica. Formattazione assente.	Lo studente illustra il prodotto e le metodiche utilizzate stentando e con linguaggio specifico non adeguato.

Risultati

L'esperienza è stata colta dai ragazzi col massimo interesse; in questa situazione, seppur armati di competenze non sempre adeguate, hanno saputo colmare il gap stimolati proprio dalla curiosità e dalla volontà di arrivare a un prodotto del loro lavoro.

Seppur l'attività non trovi una precisa collocazione nella programmazione curricolare, tutti i docenti hanno accolto positivamente l'intervento. Per due ragioni:

- la curiosità verso l'argomento "Stampante 3D";
- il livello di attivazione osservato nella classe.

Gli studenti hanno apprezzato l'attività proposta perché percepita come un'attività formativa "professionale". Infatti:

- i formatori esterni appartengono alla stessa realtà territoriale dei ragazzi;
- l'argomento "Stampante 3D" è 'moderno' e accedere a questa conoscenza ha stimolato l'autostima anche in studenti dai percorsi scolastici più faticosi;
- siamo in un periodo di crescita del mercato delle stampanti 3D: sempre più aziende adottano questa tecnologia. Tutti gli studenti erano consapevoli di acquisire competenze un domani spendibili nel mondo del lavoro.

Osservazioni

Poco dopo l'avvio di quest'attività, il nostro Istituto ha aderito al progetto europeo Erasmus+ K2 *Print Stem* ("uso della stampante 3D nella didattica delle discipline scientifiche"). Le competenze affinate con l'ICT Lab ci hanno permesso di essere tra i capofila. Con questa iniziativa il know-how raggiunto è stato trasferito alle classi del primo biennio tecnico.

Nella messa a punto della stampante gli studenti hanno preso confidenza con la piattaforma *Arduino*, ampliando così le opportunità in termini di progettazione in vista dell'esame di Stato.

Anche con la stampante 3D valgono le considerazioni già esposte per il Project Arale: nell'ambito delle indicazioni sull'alternanza scuola-lavoro della legge 107, possiamo ampliare il ventaglio delle possibilità per i ragazzi che punteranno alla simulazioni d'impresa con progetti di prototipazione.

Appendice

Project Arale e prova esperta con Arduino

IISS "Carlo Emilio Gadda"

Langhirano, 4 dicembre 2014

Questionario di gradimento

somministrato agli studenti della 4^a indirizzo *Informatica e Telecomunicazioni*

Progetto "Un viaggio con l'informatica"

Sottoprogetto "Arale: tecnologie per il controllo mentale"

Totale intervistati: 11/12 (1 assente)

1. L'esperienza proposta rispecchia le tue aspettative?

Non del tutto: 1
Sì, abbastanza: 6
Sì, molto: 4

2. Hai trovato gli argomenti interessanti?

Non del tutto: 0
Sì, abbastanza: 3
Sì, molto: 8

3. Ti interesserebbe approfondire questo argomento?

Non del tutto: 0
Sì, abbastanza: 5
Sì, molto: 6

4. Scrivi un commento personale, eventuali suggerimenti e qualche progetto che ti piacerebbe realizzare

- Tranne la parte di codice che è stata un po' noiosa, il resto era molto interessante.
- Il progetto mi è piaciuto molto, gli argomenti erano interessanti; mi piacerebbe realizzare un progetto che unisce la musica con questa tecnologia.
- Il progetto mi ha incuriosito abbastanza, lo trovo molto stimolante per il nostro percorso didattico; mi piacerebbe che queste esperienze si potessero tenere non in casi rari ma come piano didattico più frequente.
- Questo progetto è stato molto interessante anche se ho seguito solo l'ultima lezione. Mi sarebbe piaciuto seguire tutte le altre.
- Quest'esperienza mi ha colpito molto poiché oltre a soddisfare le mie capacità informatiche ed elettroniche, mi dà la possibilità di conoscere di più e di cercare di realizzare progetti per il futuro anche a scopo commerciale. Suggestirei di estendere il più possibile questo progetto coinvolgendo altre scuole. Io vorrei provare a realizzare dei LED che si illuminino in base alla potenza dei bassi delle canzoni.
- Il progetto migliore degli ultimi 4 anni: collega gli argomenti (informatica, telecomunicazioni, sistemi e reti) e ci dà molte esperienze.
- A me personalmente ha colpito molto questo progetto sia nella parte pratica che in quella teorica, perché anch'io vedo l'informatica come una scienza innovativa al servizio di tutto il mondo e, tramite questo progetto, ho constatato che sono possibili tante cose che a me prima parevano astratte, cioè poco possibili o addirittura impossibili.

- Il progetto mi è piaciuto molto. L'unica pecca è stata la durata: avrei gradito un paio di lezioni in più. Sarebbe bello realizzare una macchina o attraverso uno schermo far vedere le previsioni meteo.
- Questo progetto mi è piaciuto molto ed è stato molto interessante. Ci ha dato dei suggerimenti sul codice, cioè ce lo ha spiegato, e poi ci ha fatto fare anche delle prove pratiche. In questi tre incontri mi sono divertito e abbiamo imparato tante cose nuove.
- Un'app che, a seconda della musica che viene emessa, cambia la velocità dello spegnimento o accensione della luce. E se è possibile, quando legge una canzone ti dice il ritmo/tempo della canzone, per esempio 2/4.
- È stata una bella esperienza e in questi tre incontri abbiamo imparato molto; mi piacerebbe fare un progetto con quello che abbiamo imparato.

8. L'esperienza dell'ITI "Ettore Majorana" di Grugliasco

Introduzione

L'ITI "Ettore Majorana" forma periti industriali negli indirizzi di Elettronica ed Elettrotecnica, Informatica e Telecomunicazioni e di Chimica, Materiali e Biotecnologie preparandoli a inserirsi rapidamente in realtà produttive tecnologicamente avanzate o a proseguire con successo gli studi universitari. Gli indirizzi di studio operano nel settore delle ICT e sono ampliati da corsi e attività che specializzano ulteriormente gli studenti sulle tematiche emergenti. L'Istituto è tra le scuole italiane che per prime hanno sperimentato e messo in atto innovative metodologie didattiche legate a robotica, physical computing, coding e artigianato digitale e inquadrabili nell'idea "ICT Lab".

1. Robotica

Il "Majorana", grazie agli indirizzi Elettronica ed Elettrotecnica ed Informatica e Telecomunicazioni ha da sempre attivato percorsi e sperimentazioni inerenti la robotica di piccoli dispositivi di varia natura. Tra le diverse realizzazioni troviamo piccoli droni su cingoli o ruote, bracci meccanici, automodelli alimentati a idrogeno, droni volanti e altri dispositivi controllati prima da microcontrollori industriali e ultimamente da *Arduino*; questa piattaforma è stata proposta alle scuole come strumento didattico proprio dal nostro Istituto con un evento organizzato nel 2010 in collaborazione con l'associazione Dschola e gli stessi fondatori di *Arduino*.

Nel 2010 il nostro Istituto è entrato a far parte della rete piemontese per la robotica a scuola (www.roboticascuola.it) che vede la collaborazione di importanti partner istituzionali e privati. Tra i partner del progetto l'azienda COMAU, leader mondiale nella produzione di robot industriali con sede proprio in Grugliasco, ha fornito a ciascuna scuola della rete una cella robotica con un robot manipolatore altamente professionale.

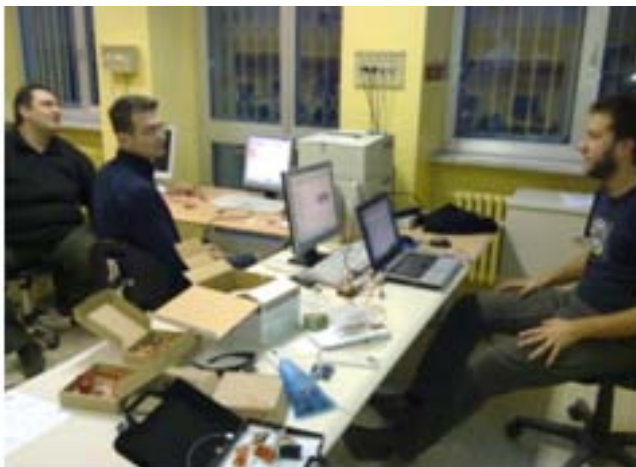
Generalmente le scuole hanno fatto installare il braccio meccanico in uno spazio libero in qualche officina

relegando l'installazione a un esemplare dimostrativo gestito dal solo docente. Diversamente, nel nostro Istituto, è stato deciso di realizzare uno spazio specifico per l'insegnamento della robotica sia curricolare che trasversale e di attivare contestualmente una curvatura per la robotica. Il nuovo laboratorio di robotica accoglie e raccoglie in uno spazio specifico la cella robotica collegata a dei computer touch screen utilizzabili dagli studenti, una LIM e tutte le tecnologie robotiche presenti a scuola che fino a quel momento erano sparse per i diversi laboratori dell'Istituto. Il nuovo spazio di apprendimento è uno dei migliori laboratori di robotica mai realizzati in una scuola ed è ampiamente utilizzato non soltanto per la curvatura di robotica ma, anche, in maniera trasversale sui diversi indirizzi dagli studenti del biennio nella disciplina Scienze e Tecnologie applicate. Per queste attività l'Istituto ha fatto ricorso a docenti appositamente distaccati sulla robotica ed è in attesa di nuove risorse per il corrente anno scolastico.



2. Physical computing

Su *Arduino* la nostra scuola ha organizzato il primo seminario nazionale concepito per le scuole. L'idea era di promuovere la diffusione e l'utilizzo didattico di questo microcontrollore open source ideato in Italia e di collegarlo alle nuove discipline che la riforma della scuola inseriva nel biennio dell'istruzione superiore. L'evento è stato organizzato con la collaborazione dell'associazione Dschola, di cui l'ITI "Majorana" fa parte, del centro di ricerca CSP e degli stessi ideatori di *Arduino* ed ha riscosso l'interesse delle scuole di ogni ordine e grado.



Successivamente al seminario introduttivo sono stati avviati, nel nostro Istituto e in tutto il Piemonte, corsi di formazione per docenti su *Arduino* tenuti direttamente dai suoi fondatori.

Questa tipologia di interventi di diffusione delle innovazioni didattiche e tecnologiche caratterizza da anni il nostro Istituto e la rete Dschola: una volta individuato un nuovo filone dall'elevata valenza didattica si sperimenta un percorso, lo si porta a sistema e si organizzano attività formative e seminari rivolti a tutte le scuole del territorio; lo scopo è quello di rendere replicabili e trasferibili le esperienze didattiche più

innovative.

In breve tempo *Arduino* e tutti i nuovi dispositivi derivati dal physical computing come *Raspberry Pi* sono approdati dalla fase sperimentale ai normali percorsi curricolari sia del primo biennio che dei successivi anni di specializzazione. Oggi *Arduino* è parte integrante dei normali curricoli di specializzazione del “Majorana” e, grazie all’attività di disseminazione svolta dal nostro Istituto, lo stesso è accaduto in molte altre scuole anche non di indirizzo tecnico.

3. Coding

Per un Istituto tecnico con specializzazioni in informatica ed elettronica il coding, cioè la programmazione informatica, è da sempre parte integrante del curricolo di studi. Fino a prima dell’ultima riforma gli studenti imparavano “l’arte della programmazione” solo nel triennio di specializzazione. L’ultima riforma del ciclo di studi ha però introdotto l’informatica già dal primo biennio ed ha rilanciato l’informatica anche nei licei. Questa novità ha obbligato tutte le scuole a rimodulare i percorsi di studi per riempire di contenuti le due nuove discipline introdotte: Tecnologie informatiche nella classe prima e Scienze e Tecnologie applicate nella classe seconda; per renderle interessanti ed evitare un facile quanto poco utile appiattimento dei contenuti sul syllabus dell’ECDL il “Majorana” ha promosso, in collaborazione con altre scuole della rete Dschola, un insieme di iniziative volte a introdurre il coding e l’approccio creativo alla programmazione in tutti gli istituti.

È stata quindi organizzata una serie di seminari introduttivi su *Scratch* rivolti ai docenti di ogni scuola; successivamente i seminari hanno introdotto *App Inventor* per lo sviluppo di applicazioni mobile con la stessa tecnica di programmazione a blocchi utilizzata da *Scratch*.

La scelta di questi ambienti di sviluppo non è casuale ma è derivata dalla qualità dei progetti originari che sono entrambi stati sviluppati presso il MIT di Boston. Se infatti è vero che si può fare coding con qualsiasi strumento di sviluppo, non è altrettanto vero che tutti gli strumenti e i linguaggi di programmazione hanno la stessa valenza didattica. In particolare *Scratch* piace molto per la sua versatilità e per la capacità di essere utilizzato tanto per algoritmi più complessi quanto per la realizzazione di videogiochi, animazioni e storytelling. Troppo spesso le iniziative di coding tradiscono il giusto spirito di queste iniziative concentrandosi eccessivamente su algoritmi accademici e poco ludici più vicini alla cultura digitale dei formatori che degli allievi.

Come di consueto l’introduzione di questi strumenti nel biennio del nostro Istituto è passata rapidamente dalla fase sperimentale alla normale attività curricolare. La natura tecnica del “Majorana” assorbe rapidamente le innovazioni tecnologiche portandole nelle discipline specifiche senza particolari attività di mantenimento.

A completamento delle azioni di disseminazione sul territorio sono state attivate due ulteriori iniziative:

- “Italian Scratch Festival”: evento nazionale organizzato con l’associazione Dschola all’interno dello *Scratch Day* mondiale dove gli studenti del biennio delle scuole superiori di qualsiasi indirizzo si confrontano nella realizzazione di videogame e storytelling con il linguaggio *Scratch*.
www.associazionedschola.it/isf;
- “Programmo anch’io!”: attività immersiva di coding su tutto il territorio piemontese rivolta alle classi delle scuole secondarie di primo e di secondo grado e finanziata dalla Fondazione CRT all’interno del Progetto Diderot.
www.associazionedschola.it/programmoanchio.

4. Artigianato digitale

Nel lontano 2005 l’ITI “Majorana”, con la collaborazione della rete Dschola e di una fondazione per lo sviluppo della grafica 3D, proponeva un corso di modellazione 3D online rivolto a docenti e studenti di tutti

gli ordini di scuola. A questo corso seguirono, nel tempo, altre iniziative tra cui seminari, corsi in presenza, workshop e Lan-Party. Il corso era finanziato con fondi MIUR nell'ambito della rete ENIS (European Network of Innovative Schools) di cui la nostra scuola faceva parte. Anche se i tempi non erano ancora maturi per un argomento che anticipava di un decennio le tematiche oggi molto di moda parteciparono oltre 100 scuole di tutta Italia. La scelta del software per la modellazione cadde su *Blender*, ai tempi l'unica soluzione open source sufficientemente diffusa e stabile tanto che ancor oggi molti studenti approcciano autonomamente alla modellazione 3D proprio tramite questo software. Già allora ci era parso chiaro che la didattica in genere e, soprattutto, le discipline di disegno tecnico in particolare potevano trarre molto giovamento abilitando gli studenti a realizzare animazioni, cortometraggi, scene, giochi e ambientazioni sfruttando le tecnologie informatiche per la modellazione tridimensionale.

Nel 2006 il Dipartimento di Informatica avviava tre curvature dalla spiccata vocazione creativa: Grafica e Videogame, Musica e Tecniche del Suono, Web & Mobile. Pur ottenendo un discreto successo di iscrizioni queste curvature sono state chiuse dopo solo quattro anni di sperimentazione. Con l'ultima riforma della scuola e le ultimissime innovazioni didattiche molti argomenti che erano la peculiarità di queste curvature sono diventati curricolari.

Nel 2013 due nostri studenti realizzavano (come area di progetto) una stampante 3D che abbattava ulteriormente i costi di produzione dei kit allora in commercio. L'occasione è stata utile per tornare sull'argomento e organizzare (sempre sul territorio, con la rete Dschola e con il *fablab* che nel frattempo aveva accolto questi studenti) un'iniziativa per proporre a tutte le scuole la trasformazione dei laboratori informatici in *fablab*. Contemporaneamente il "Majorana" aderiva a un progetto regionale per la realizzazione di *fablab* nelle scuole.

Nel 2015 la modellazione 3D ritorna nel nostro Istituto con un corso pomeridiano realizzato in collaborazione con aziende del settore e facendo uso di software professionali.

Sul tema dell'artigianato digitale, pur avendo anticipato e promosso a livello regionale e nazionale, tutte le tematiche più innovative, l'ITI "Majorana" non è riuscito a completare il passaggio dalla sperimentazione al curricolare. I motivi non sono stati analizzati; probabilmente per una scuola tecnica è più facile accettare aggiornamenti imposti dalla tecnologia delle discipline di indirizzo che altre varianti innovative non direttamente collegate alle specializzazioni.

Un'ulteriore criticità da considerare è il conflitto di competenze che queste innovazioni portano all'interno della scuola: parliamo di discipline, competenze e argomenti sempre più trasversali che probabilmente in un liceo vengono visti come tali ma che in una scuola tecnica si sovrappongono alle materie curricolari. Nello specifico della modellazione e grafica 3D nel nostro Istituto l'argomento sarebbe di competenza del Dipartimento di Disegno tecnico ma di fatto la sperimentazione è sempre stata gestita dai docenti di informatica; ciò ha sicuramente creato incomprensioni e la conseguente inapplicabilità del percorso sperimentato nelle ore curricolari di disegno tecnico.

9. L'esperienza dell'IC "Giannuario Solari" di Loreto

Introduzione

Il "Giannuario Solari" è un Istituto Comprensivo costituito da una scuola secondaria di primo grado e sei plessi: tre per la scuola dell'infanzia ("Beniamino Gigli", "San Francesco", "F.lli Volpi") e tre per la scuola primaria ("Giuseppe Verdi", "Guglielmo Marconi", "Carlo Collodi").

Scuola dell'infanzia "Beniamino Gigli" di Loreto

Progetto "Costruire giocattoli con la stampante 3D"

Docenti coinvolte

Ambra Coccia, Carmela Del Popolo, Gigliola Pieroni.

Destinatari

Una sezione omogenea composta da 28 bambini di 5 anni.

Tempi

Novembre 2014 - giugno 2015.

Spazi

Sezione, palestra, ambienti esterni e laboratorio multimediale "Dinamica... mente nel futuro".

Soggetti esterni coinvolti

Indire, attraverso le figure dei ricercatori Andrea Benassi, Lorenzo Guasti e Giovanni Nulli. Questi hanno monitorato le varie fasi delle attività e supportato le docenti lungo tutto il percorso attraverso diversi canali: incontri in presenza (il primo a Firenze, presso Indire, altri quattro a Loreto, nella sede della scuola); telefono; mail; incontri via *Skype* e condivisione di materiali nella piattaforma virtuale di *Google+* (dove hanno aperto una community privata denominata "Costruire giocattoli con la stampante 3D" e dove tutte le docenti sono state iscritte e invitate a condividere esperienze, dubbi e materiali riguardanti il progetto).

Tecnologie utilizzate

Stampante 3D (tecnologie centrali), pc, LIM, *iPad*, *Doodle 3D*, videocamera e macchina fotografica digitale (tecnologie strumentali).

La LIM è stata ottenuta in comodato d'uso gratuito da una casa editrice scolastica in cambio dell'acquisto dei libri da lei pubblicati.

Gli *iPad* utilizzati sono stati quattro: due personali delle docenti e due donati in comodato d'uso gratuito dalla dirigenza alla fiduciaria di plesso e alla Funzione strumentale del sito Internet della scuola.

La stampante 3D (*Kiwi-3D*) e *Doodle 3D* sono stati concessi da Indire per la sperimentazione, insieme a due bobine di filo in plastica (PLA), una di colore verde e l'altra blu, e una scheda di memoria SD.

La videocamera e la macchina fotografica digitale facevano già parte della dotazione della scuola.

Spese sostenute

Sono stati acquistati dalla scuola piccoli attrezzi per l'utilizzo della stampante (rotolo di carta gommata, cacciavite, raschietto da muratore).

Ruolo della dirigente

La dirigente ha sostenuto le docenti lungo tutto il percorso, mostrandosi da subito entusiasta e propositiva ed ha cercato di esser presente (di persona o telefonicamente) durante le visite dei ricercatori Indire; ha favorito e organizzato le missioni delle docenti impegnate nel progetto; ha provveduto a fornire le risorse tecnologiche strumentali alle docenti (*iPad*); ha permesso alla scuola di aprirsi al territorio attraverso l'utilizzo dei mezzi di comunicazione (ad es., quotidiani locali, social network, tg regionali, ecc.).

Ruolo delle docenti

Le docenti hanno dedicato, al di fuori dell'orario scolastico, ore del loro tempo per:

- imparare a utilizzare la stampante e gli strumenti *Doodle 3D* e *Tinkercad* ad essa relativi. Tutte possedevano già competenze informatiche di base, ma sono state necessarie ore di pratica per prendere confidenza con la stampante e i suddetti software. La formazione delle docenti sull'utilizzo della stampante e sui software utilizzati è stata fornita dai ricercatori Indire durante un primo incontro avvenuto a Firenze e dalla ditta che ha fornito la stampante (quest'ultima con una lezione specificamente mirata all'utilizzo dello strumento);
- organizzare il lavoro: divisione dei bambini in piccoli gruppi, inserimento della sperimentazione all'interno del proprio curriculum scolastico e organizzazione della sperimentazione all'interno della giornata scolastica;
- realizzare lo scenario didattico di attività partendo dal warm-up fino alla realizzazione dell'oggetto in 3D, ragionando e decidendo su quali metodologie adottare durante l'intero percorso;
- stilare, in collaborazione con un'altra scuola – anch'essa impegnata nella sperimentazione – e con Indire, una griglia di osservazione e una rubrica di valutazione;
- inserire regolarmente nella community (*Google+*) materiale fotografico e video relativi ai vari compiti assegnati;
- dare visibilità alla sperimentazione attraverso il sito internet istituzionale e la pagina Facebook della scuola, condividendo foto e video realizzati e attraverso i massmedia del territorio ("TGR Marche", "Radio3 Marche", ecc.);
- contattare la ditta fornitrice della stampante 3D e i ricercatori Indire ogniquale volta quest'ultima mostrava anomalie di funzionamento (seguendo e mettendo poi in pratica le indicazioni di volta in volta date dai tecnici);
- contattare le docenti di scuola primaria per avviare un piccolo percorso, in continuità verticale, che vedesse coinvolti anche i bambini della prima classe della primaria.

Le stesse docenti, in orario scolastico, hanno:

- avvicinato i bambini alle tecnologie strumentali (tablet, *iPad* e LIM) attraverso attività grafiche, con l'utilizzo di applicazioni specifiche già presenti nei dispositivi;
- accostato i bambini a *Doodle 3D*, aiutandoli a prendere confidenza con i vari comandi sugli *iPad* e alla LIM e a *Tinkercad*, dove i bambini hanno familiarizzato con il tocco alla LIM e con le varie figure solide presenti nella galleria;
- aiutato gli alunni ad acquisire competenze in merito alle forme solide, allo spazio di un foglio di lavoro predisposto all'interno del software e proiettato alla LIM;
- incoraggiato a collaborare progettuale nella realizzazione di un oggetto;
- facilitato il percorso che porta alla realizzazione del progetto affinché il lavoro non ristagnasse durante le sue fasi varie;

- utilizzato le seguenti metodologie durante il percorso: sfondo integratore, TMI (Think-Make-Improve), problem solving, scaffolding;
- accolto i bambini della primaria nel laboratorio multimediale dove i piccoli della scuola dell'infanzia hanno agito da tutor spiegando ai compagni più grandi come progettare e realizzare un oggetto in 3D.

Il lavoro con i bambini si è svolto all'interno della giornata scolastica, generalmente tra le 10.30 e le 12 (in regime di compresenza); gli alunni sono sempre stati suddivisi in microgruppi di 2-3-4 unità ciascuno.

Le difficoltà riscontrate sono state sostanzialmente legate all'utilizzo della stampante e a problemi di carattere tecnico che si sono presentati più volte durante il percorso (connessione WiFi instabile, impossibilità di stampa, ecc.).

Al termine dell'esperienza le docenti sono comunque soddisfatte e orgogliose dei risultati ottenuti sia da loro stesse che dai bambini.

Ruolo del personale ATA

La collaborazione del personale ATA non si è mai resa necessaria.

Ruolo delle famiglie

Le famiglie dei bambini coinvolti nel progetto sono state puntalmente informate dalle docenti durante tutto il percorso ed hanno sin da subito accolto con serenità la proposta; hanno inoltre firmato le liberatorie per la pubblicazione, nei canali dedicati, di foto e video in cui appaiono i loro figli.

Introduzione, nascita e sviluppo dell'idea

Le insegnanti della scuola dell'infanzia "Beniamino Gigli", sulla base delle *Indicazioni nazionali* che richiedono tra le otto competenze chiave indicate nella *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio* anche la competenza digitale, hanno attivato ormai da un paio d'anni un laboratorio di didattica multimediale calata all'interno del curricolo della propria scuola. Ciò è potuto avvenire, in concreto, trasformando un vecchio angolo destinato ad attività ludiche e video in uno spazio che ora possiamo definire "hi-tech" e denominato "Dinamica... mente nel futuro". Oggi in questo ambiente si possono trovare sia tecnologie centrali che strumentali.

Nella prima fase di sperimentazione, le insegnanti raccontano ai bambini che a scuola sarebbe arrivata di lì a poco una macchina "speciale", capace di creare oggetti da loro pensati e disegnati.

Gli alunni risultano da subito molto incuriositi e rappresentano graficamente sia la macchina che l'oggetto che vorrebbero veder realizzato. Segue un periodo di "preparazione" in cui i bambini, attraverso giochi ed esercizi ad hoc, interiorizzano i prerequisiti di base e prendono confidenza con gli strumenti tecnologici.

Le docenti seguono i compiti che i ricercatori hanno stabilito utilizzando uno sfondo integratore: la



tartaruga Molly, animale con cui i bambini hanno avuto un'esperienza diretta ad inizio anno scolastico. La scelta di utilizzare un collegamento con la realtà non è casuale: i bambini saranno in questo modo più motivati e interessati.

Compiti

Il primo compito che i bambini hanno affrontato è stato quello di costruire il personaggio di una storia. Per poterlo svolgere i bambini imparano dapprima a utilizzare *Doodle 3D* che trova subito il loro gradimento in quanto veloce e intuitivo e perché permette loro, dopo aver disegnato, di mandare direttamente in stampa l'oggetto in questione.

I bambini vengono suddivisi in piccoli gruppi di 3-4 unità: utilizzando anche la LIM e altri due tablet personali delle insegnanti, ogni bambino può progettare singolarmente la sua tartaruga.

C'è grande eccitazione e curiosità, agevolati dalla rapidità del processo che permette di stampare velocemente e in modo semplice diverse tartarughe. Queste ultime diventano ben presto 'vive' in quanto inserite in altre attività scolastiche, come per esempio nelle attività logico-matematiche e nel gioco libero.



Questo rende l'attività più coinvolgente: non solo il bambino ha realizzato personalmente un oggetto, ma ora può anche giocarci!

Se nella fase realizzativa il bambino svolge un'attività pressoché individuale, interessante è l'osservazione sul bambino nel passaggio successivo, mentre si confronta con gli altri, analizzando le forme, le dimensioni e la funzionalità di ogni oggetto stampato.

Anche il tempo di attesa tra una stampa e l'altra sembra non preoccupare più di tanto i bambini; tengono però moltissimo che a ognuno di loro venga stampata la 'propria' tartaruga.

Il ruolo del docente in questo frangente è quello di regista: i bambini sono liberi nelle scelte e nella progettazione degli oggetti da realizzare.

Durante l'osservazione le docenti hanno rilevato che nella fase di esecuzione dell'oggetto richiesto, i bambini consideravano il piano di lavoro come un

foglio su cui disegnare, senza preoccuparsi della prospettiva e della posizione dei vari elementi che componevano l'oggetto pensato.

I bambini si sono dimostrati comunque piacevolmente interessati e impegnati, sempre desiderosi di

vedere l'oggetto stampato, anche se spesso questo non risultava come quello inizialmente pensato: sovente, per esempio, l'oggetto era troppo grande per il piano di lavoro e la stampa avveniva 'fuori' dal piatto. A questo punto i bambini, senza mai scoraggiarsi, volevano riprovare e fare meglio, ripetendo le fasi successive.

Il secondo compito affrontato è stato quello costruire il modellino di un oggetto. In questa fase della sperimentazione i bambini hanno iniziato a usare *Tinkercad* per la realizzazione di un oggetto tridimensionale e che avesse anche le caratteristiche funzionali di uno vero.

L'oggetto concordato è stato un tavolo e come tale doveva essere stabile, con uno spessore adeguato e con una dovuta profondità.

In questa occasione gli alunni sono stati suddivisi in piccoli gruppi di 2-3 unità ciascuno; le difficoltà riscontrate hanno riguardato principalmente il confronto tra gli alunni (prima sull'idea da realizzare e successivamente sulle modalità di progettazione e realizzazione attraverso il software) e i tempi forse troppo lunghi impiegati dalla fase dell'ideato alla fase dell'agito (per cui a volte è stato necessario fermare l'attività e riprenderla in un secondo momento).



In questa fase si è reso necessario, da parte delle docenti, dar luogo ad attività propedeutiche che avvicinasero i bambini alle forme solide (osservazione, rappresentazione grafica, manipolazione di pasta modellabile, costruzioni di plastica e di legno, regoli, giochi con il corpo, ecc.).

Le difficoltà iniziali hanno riguardato soprattutto il posizionamento delle gambe del tavolo: i bambini infatti tendevano a collocarle davanti, come quando disegnano un tavolo sul foglio.

Le difficoltà sono state superate, oltre che per le suddette attività propedeutiche, tramite la semplice stampa: è stato infatti così che i bambini hanno potuto constatare che il risultato ottenuto non corrispondeva a quello inizialmente pensato. L'altro grosso 'scoglio' riscontrato è stato quello di comporre il tavolo, infilando una forma (le quattro gambe) in un'altra forma (il piano del tavolo). Un altro enorme 'ostacolo' affrontato dai bambini è stato il ribaltamento del tavolo per permetterne la sua stampa. Solo in pochissimi sono arrivati a capire da soli il modo per stampare correttamente il proprio tavolo; molti, invece, sono stati i bambini aiutati dalle docenti. Viceversa, non si sono registrate difficoltà nell'usare la funzione di 'raggruppamento' di diversi oggetti né nel modificare le forme ('abbassare', 'allungare', 'stringere', ecc.).

Il terzo compito affrontato è stato quello di progettare un'etichetta con sopra riportato il nome del bambino. Per questo compito gli alunni hanno continuato a usare *Tinkercad*; in questo caso la richiesta era quella di 'appoggiare' due solidi uno sopra l'altro (uno rappresentava la base dell'etichetta, l'altro le lettere del nome del bambino). Le difficoltà riscontrate hanno riguardato principalmente il saper individuare il corretto rapporto tra la lunghezza dell'etichetta e la lunghezza del proprio nome. Gli alunni, anche grazie

a quanto appreso durante lo svolgimento del compito precedente, hanno rapidamente intuito che era sufficiente 'allungare' l'etichetta per risolvere il problema.



Infine, il quarto compito affrontato è stato quello di progettare una scultura mobile. Anche in questo caso si è utilizzato *Tinkercad*. La difficoltà del compito era rappresentata dal creare oggetti 'bucati' che potessero stare in equilibrio insieme ad altri. Le difficoltà riscontrate sono state nella comprensione dello spessore della forma

da forare e della misura e della profondità della forma che doveva avere il foro. Dopo aver effettuato alcune stampe i bambini hanno capito gli errori e modificato le grandezze.

Imparare a fare i 'buchi' invece non è stato complicato, quanto piuttosto capire il punto esatto in cui creare il foro per ottenere il corretto equilibrio.

Anche per lo svolgimento di questo compito si sono rese necessarie specifiche attività propedeutiche (osservazione di giostrine di vario tipo e loro realizzazione attraverso materiali diversi – ad es. carta, cartoncino, stoffa – e diversi giochi di equilibrio effettuati in palestra: bambino-bilancia, giochi di posture col proprio corpo e quello di altri, ecc.).

Tuttavia le attività propedeutiche non hanno impedito il verificarsi di 'errori' di percorso: i bambini erano in grado di rendersi conto se gli oggetti realizzati erano troppo piccoli o troppo grandi per stare in equilibrio solo una volta dopo averli stampati.

Osservazione e valutazione

Le docenti hanno trovato alcuni momenti di difficoltà nel riuscire a elaborare la rubrica di valutazione in cui veniva osservato l'operato del singolo bambino, considerando che l'attenzione era rivolta sia al ragionamento seguito dagli alunni (comprensione dei concetti di base, abilità progettuali e abilità comunicative, ecc.) sia alla capacità del singolo di interagire positivamente e in modo costruttivo con gli

altri compagni.

Sembra rilevante poi l'osservazione che viene fatta su vari gruppi durante il processo di progettazione e dopo la realizzazione degli oggetti. Nel primo caso spicca come alcuni bambini siano pienamente in grado di svolgere l'importante ruolo di tutor nei confronti di altri talvolta in difficoltà aiutandoli a trovare soluzioni a problemi emersi (scaffolding). Nella fase successiva si nota che nel momento in cui i bambini testano gli oggetti scaturisce un confronto cognitivo, verbale e relazionale che pare dimostrare come, attraverso l'approccio a un problema e la sua risoluzione ottenuta in modo indipendente o fra pari, si inneschino processi di apprendimento più autonomi e un più corretto approccio ai problemi incontrati.

L'esperienza con la scuola primaria "Giuseppe Verdi" (plesso dell'IC "Giannuario Solari")

Durante l'anno scolastico 2014-2015, nell'ambito della collaborazione con Indire per lo sviluppo dell'idea "ICT Lab", in accordo con le docenti della scuola e supportate dal dirigente scolastico, si è avviata una sperimentazione in verticale con la scuola primaria "Giuseppe Verdi".

Gli alunni delle classi 1^a A e 1^a B hanno avuto l'occasione di scoprire la potenzialità della stampante 3D in modo davvero inusuale: gli stessi bambini della scuola dell'infanzia hanno fatto da tutor a gruppi di bambini di primaria spiegando loro il funzionamento di *Tinkercad*, la progettazione del lavoro alla LIM, come ottenere la stampa di un determinato oggetto (nello specifico la lettera iniziale del loro nome).



L'esperienza si è rivelata assai stimolante per i piccoli della scuola dell'infanzia perché, tra l'altro, hanno avuto l'opportunità di esporre le conoscenze acquisite (facendo ricorso, il più delle volte, a un linguaggio specifico sorprendentemente appropriato).

Per i bambini della primaria avere la possibilità di comprendere e sperimentare la tecnologia della stampante 3D ha costituito un importante arricchimento culturale e una grande occasione per approfondire, in forma laboratoriale, alcuni argomenti dei curricoli di geometria e di tecnologia del primo anno, ma non solo: secondo le docenti di queste discipline, tramite la stampante 3D è possibile rendere 'meno astratti' concetti di geometria non sempre semplici da comprendere e consente di sviluppare nel bambino capacità di progettazione.



Prospettive future

Le docenti della scuola dell'infanzia "Beniamino Gigli" proseguiranno anche nell'anno scolastico 2015-2016 il progetto "Costruire giocattoli con la stampante 3D", coinvolgendo un gruppo di 20 bambini di 5 anni; inoltre, dopo aver partecipato a un corso di formazione specifico, e non appena disponibili i fondi necessari, daranno vita a un piccolo laboratorio di robotica introducendo le *Bee-Bot* (piccoli robot programmabili a forma di ape). L'iniziativa permetterà ai bambini di avvicinarsi al mondo della robotica tramite attività ludiche, di favorire

l'attuazione di processi di apprendimento personalizzati, di stimolare in loro l'autonomia operativa, l'attenzione, la concentrazione e lo spirito collaborativo.

Inoltre l'utilizzo delle *Bee-Bot* aiuterà i bambini a sviluppare capacità di logica e di orientamento nello spazio e di apprendere le basi del linguaggio di programmazione.

Scuola primaria "Giuseppe Verdi" di Loreto

Progetto "Costruiamo strumenti didattici in 3D"

Docenti coinvolte

Livia Alesi, Silvia Servili.

Destinatari

Gli alunni delle classi 1^a A e 1^a B che frequentano l'anno scolastico 2015-2016.

L'idea nasce dall'esperienza maturata nell'anno scolastico 2014-2015 dai bambini di 5 anni della scuola dell'infanzia "Beniamino Gigli", alunni che attualmente frequentano due classi prime della primaria "Giuseppe Verdi". I bambini hanno avuto la possibilità di utilizzare una tecnologia, quella legata al mondo delle stampanti 3D, ancor'oggi difficilmente fruibile nelle scuole dell'infanzia e delle primarie italiane.

Facendo leva sulle conoscenze e competenze acquisite utilizzando *Doodle 3D* e *Tinkercad*, le insegnanti hanno proposto la progettazione e costruzione di strumenti di uso quotidiano nelle attività didattiche, strumenti solitamente realizzati con materiali differenti rispetto a quelli impiegati con le stampanti 3D.

Entrambi le classi, durante il secondo quadrimestre, progetteranno e stamperanno:

- un abaco utilizzando *Tinkercad*;
- un alfabetiere (e scatola per contenerlo) utilizzando *Doodle 3D* e *Tinkercad*.

Le insegnanti lavoreranno due ore la settimana con piccoli gruppi costituiti da bambini provenienti dalla "Beniamino Gigli" – già avviati all'uso della stampante 3D – e da bambini di altre scuole dell'infanzia presenti nel territorio; sarà in tal modo possibile sperimentare il metodo basato sul *peer tutoring*. Si favoriranno esperienze didattiche di tipo laboratoriale, di cooperative learning, di progettazione, volte a potenziare nei bambini capacità astrattive e collaborative.

Essendo quella digitale una delle otto competenze chiave indicate nella *Raccomandazione 2006/962/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, le docenti hanno ritenuto opportuno non disperdere le conoscenze acquisite lo scorso anno da alcuni bambini e sfruttare l'opportunità offerta da Indire: quella di poter continuare a utilizzare la stampante 3D anche durante il corrente anno.

Progetto “Robotica”

Docenti coinvolte

Tiziana Antrilli, Anna Traini.

Destinatari

Gli alunni della classe 5^a A (composta da 26 studenti) che frequentano l'anno scolastico 2015-2016.

Soggetti esterni coinvolti

Scuola secondaria di primo grado “Lorenzo Lotto” (classe 2^a A), in collaborazione con il professor Riccardo Sampaolesi e l'ingegner Lorenzo Cesaretti in veste di coordinatore del laboratorio “CodeWeek” e responsabile del progetto d'Istituto denominato “Robotica”.

Finalità

Le attività di robotica si concretizzano in un ‘ambiente di apprendimento’ multidisciplinare; tale ambiente è ricco di situazioni di problem solving in svariati ambiti cognitivi (planning con relativo feedback, logico-matematico, logico-spaziale) ma mette comunque in gioco anche notevoli abilità manuali (per la costruzione dei robot). Richiede inoltre capacità di concentrazione sul compito, di riflessione, di discussione tra pari (nel piccolo gruppo e nel gruppo classe). È necessario quindi un ‘gioco di squadra’ dove ognuno mette a disposizione le proprie competenze in maniera diversificata, valorizzando in tal modo le diversità che saranno finalizzate al raggiungimento di un obiettivo comune.

Altra importante finalità è lo sviluppo di maggiori competenze in svariati settori cognitivi inerenti la disciplina tecnologia.

Obiettivi

- Promuovere lo sviluppo delle competenze di base e delle capacità critiche, logiche e creative;
- avvicinare gli alunni alle materie tecnico-scientifiche in maniera creativa e appassionante tramite la programmazione e la costruzione di robot;
- creare artefatti robotici in esperienze di cooperative learning;
- costruire condizioni di apprendimento contestuale e problematico;
- stimolare la capacità di apprendere, organizzare un'attività cooperativa e comunicare;
- stimolare la curiosità e il desiderio di indagare a fondo nei fenomeni reali mediante la messa a punto dei dispositivi sia dal punto di vista meccanico che logico;
- apprendere le potenzialità dell'utilizzo del nuovo strumento tecnologico;
- organizzare un percorso pluridisciplinare digitale coerente e significativo;
- riflettere sui processi mentali di apprendimento;
- sviluppare un apprendimento collaborativo tra alunni e insegnanti.

Breve descrizione dell'attività

Animare una storia partendo dalla costruzione di un robot programmato con *Scratch*; creare un ambiente digitale all'interno del quale il robot possa compiere movimenti decisi dai ragazzi tramite il sensore *Kinect*. Nel primo laboratorio, “Il domatore dei leoni... robotici!”, organizzato con la collaborazione dell'ingegner Lorenzo Cesaretti, verrà programmato e costruito un robot utilizzando il sensore *Kinect*. Seguiranno altri

incontri a livello laboratoriale sull'utilizzo di *Scratch*. A conclusione del percorso si prevede un'uscita didattica all'Università Politecnica delle Marche per partecipare all'evento "YFF - Your Future Festival" (Ancona, 18-23 maggio 2015).

Documentazioni e prodotti

Relazione finale, produzione di un video e documentazione fotografica delle diverse fasi.

IC "Giannuario Solarì" - Loreto, Ancona

PROGETTO DI RICONVERSIONE DELL'AULA DI INFORMATICA IN AULA PER CODING/ROBOTICA nella scuola secondaria di primo grado "Lorenzo Lotto"

L'aspetto didattico

Fino a non molto tempo fa (fine Novecento-primi anni Duemila) era abbastanza usuale che gli insegnanti conducessero gli alunni della scuola media nell'aula di informatica, ambiente nel quale i ragazzi erano chiamati a elaborare testi o ipertesti, a fare ricerche in Internet, a lavorare su fogli di calcolo e a utilizzare programmi per il disegno geometrico.

Sebbene la disciplina "informatica" fosse confinata, per la valutazione, nell'ambito della Tecnologia, diversi docenti usavano i computer per avvicinare i ragazzi alle proprie materie: matematica, scienze, lingue, lettere, ecc. Gli alunni erano affascinati dai pc (anche perché non tutti ne possedevano uno a casa) e soprattutto da Internet che stava conoscendo la sua prima esplosione. S'insegnava ai ragazzi a usare il pacchetto *Microsoft Office*, a navigare in Internet per trovare informazioni utili ad approfondire aspetti disciplinari, con *Cabri Géomètre* si esploravano le proprietà delle figure geometriche. In seguito, la diffusione pressoché totale dei pc e del collegamento alla rete in ambito domestico e familiare ha fatto sì che arrivasse nella scuola (e in particolare nella secondaria di primo grado) una generazione di 'nativi digitali' già in possesso di conoscenze e competenze informatiche per utilizzare i principali programmi, la posta elettronica e in grado di navigare in rete senza il supporto dei docenti; anzi spesso la preparazione degli alunni superava di molto quella degli insegnanti. Così l'aula di informatica ha perso totalmente, agli occhi dei ragazzi, il fascino e il suo 'potere di seduzione' e i docenti, sopravanzati dagli studenti, hanno preferito che il compito informatico fosse svolto a casa. Inoltre, recentemente, tutte le aule del plesso "Lorenzo Lotto" sono state dotate di pc e LIM con collegamento a Internet per cui, evitando spostamenti, gli insegnanti hanno preferito far lavorare gli studenti in aula. Questo si è però spesso tradotto in dimostrazioni fatte dal docente o dal singolo alunno sulla LIM: si è così perso completamente il lavoro svolto in gruppo o a coppie sul pc.

Le ultime innovazioni tecnologiche (come ad esempio tablet e smartphone) sono ormai state pienamente recepite dai nostri studenti che comunicano in tempo reale con i coetanei, producono foto e video, li associano a testi, li condividono, ecc. Le nuove modalità di interazione (sms, social network, *WhatsApp*, ecc.) hanno però, nemmeno tanto paradossalmente, prodotto un certo isolamento dei ragazzi e ostacolato lo sviluppo di un'efficace comunicazione orale.

Cercando di cogliere gli aspetti positivi di questa rivoluzione tecnologica, negli ultimi due anni, con l'istituzione di quattro classi 2.0, anche nella nostra scuola è stato introdotto l'uso dei tablet; si tratta di *iPad* che comunicano tra loro grazie al server di Istituto e sono collegabili alle LIM mediante *Apple TV*. Si è così creata una notevole interazione digitale tra alunni e docenti, interazione resa possibile anche dal potenziamento della rete WiFi che oramai consente il collegamento a Internet da qualsiasi locale del plesso. Gli alunni hanno risposto assai positivamente, sperimentando, grazie alla flessibilità tecnologica, diverse metodologie didattiche (cooperative learning, flipped classroom, problem solving, ecc.). Tutto ciò sta rendendo i nostri studenti pronti a interagire con una società sempre più complessa e multiforme; le loro competenze digitali stanno aumentando come la loro capacità di produrre elaborati multicanale, di lavorare in team, di esporre in pubblico con linguaggio chiaro e appropriato. I tablet hanno però segnato l'abbandono definitivo dell'aula di informatica che oggi non viene praticamente più utilizzata; come portarla a nuova vita?

Nel documento di Governo *La Buona Scuola* si parla dell'introduzione, a partire dalla primaria, di attività di coding (programmazione informatica); incuriositi, alcuni docenti di tecnologia e di matematica hanno ottenuto informazioni sull'argomento e partecipato a un corso di formazione in cui è stato presentato *Scratch* e offerta la possibilità di programmare robot costruiti con i kit della *Legò (WeDo)*, adatto per studenti della primaria/primo anno della secondaria di primo grado, e *Mindstorms EV3*, consigliato per ragazzi del secondo/terzo anno della secondaria di primo grado). Gli insegnanti, molto soddisfatti, hanno apprezzato (oltre che i positivi risvolti a livello di logica, matematica e tecnologia) l'aspetto ludico, creativo e cooperativo del coding e la possibilità, usando *Scratch*, di realizzare prodotti in diverse discipline (o interdisciplinari): cartoni animati, spot, storie interattive, giochi, oggetti artistici, musica, ecc.

Inoltre se il prodotto da realizzare è un robot, si riscopre anche l'abilità manuale (richiesta dal dover costruire), abilità poco sviluppata nei 'nativi digitali'. I docenti hanno quindi deciso di adottare il metodo delle **4 C** della *Legò*: **Connetti, Costruisci, Contempla, Continua**.

- **Connetti**: significa destare la curiosità e motivare gli studenti (attraverso una sfida).
- **Costruisci**: significa costruire con le proprie mani ma, allo stesso tempo, anche costruire conoscenza.
- **Contempla**: significa far riflettere i ragazzi su quello che hanno fatto e imparato (metacognizione, raccontare i passaggi seguiti nella programmazione/costruzione).
- **Continua**: significa far consolidare le conoscenze con un nuovo compito, in modo che il flusso sia continuo.

La proposta consiste quindi nel riconvertire l'ormai obsoleta aula di informatica in aula di coding/robotica. Per ridestare l'entusiasmo sopito degli studenti e sottolineare l'aspetto ludico delle attività che vi si andranno a svolgere, la stanza dovrà essere colorata, come colorati dovranno essere gli arredi (tipo *sala giochi*). Inoltre l'aula dovrà essere flessibile nelle tecnologie e negli arredi per consentire diverse tipologie di attività didattica: lezione frontale, lavoro in gruppi cooperativi, tutoring, flipped classroom, problem solving, costruzione dei robot e testing delle loro performances. Per "flessibile" intendiamo che l'aula potrà essere usata da tutti i docenti e da tutte le classi, potrà essere inoltre utilizzata da gruppi di livello o a classi aperte. Ipotizziamo un suo uso anche da parte dei bambini della primaria (grazie alla facilità con cui si programma *WeDo*) che potranno avere come tutor i ragazzi della secondaria di primo grado.

Ciò non esclude che l'aula possa anche essere luogo di attività non strettamente collegate al coding e alla robotica; in questo ambiente 'riconvertito' potrebbero per esempio essere riscoperti *Cabri Géomètre* e altri software per la didattica.

I colori e gli arredi

I colori possono essere gli stessi del resto dell'edificio: giallo, arancio, blu. In tinta blu la porta e le tende (queste ultime già presenti sulla parete a vetri), in arancio/giallo le pareti. Si può anche usare il rosso, colore principale nel marchio *Legò*.

Ci sarà un armadietto (blu?) per ospitare gli otto kit della *Legò* (si propone di acquistare al momento solo i kit *WeDo* e in un secondo tempo i più complessi *Mindstorms*). L'armadietto sarà collocato nella parete a destra rispetto alla porta d'ingresso.

Non ci saranno né la tradizionale cattedra né i classici banchi, sostituiti da otto grandi tavoli colorati (colori delle pareti?) a forma di trapezio, ciascuno dei quali consente a un gruppo di tre persone di lavorare sul pc ed eventualmente usare il kit *Legò*. I tavoli possono essere anche disposti in modo da avere tre grandi esagoni in ognuno dei quali far lavorare due gruppi: tale disposizione favorisce l'interazione e la collaborazione tra gruppi. I tavoli possono anche essere disposti su due file nel caso si debba fare una lezione frontale. La disposizione dei tavoli varierà anche per creare delle piste, sempre nuove, per i movimenti dei robot.

Ogni alunno avrà la sua sedia colorata e una in più sarà a disposizione dell'insegnante che potrà sedersi ai tavoli coi ragazzi per osservare il loro lavoro e se del caso fornire indicazioni.

Necessario, infine, un carrello porta-stampante.

I vecchi pc fissi e la stampante ad essi collegata potranno essere utilizzati per potenziare la dotazione informatica della sala insegnanti e/o di altre aule.

La dotazione tecnologica

Nella parete più ampia (quella della porta di ingresso) sarà collocata la LIM e i collegati pc e *Apple TV*. Accanto alla LIM troverà posto, su apposito carrello, una stampante WiFi in grado di stampare da pc e tablet; il carrello consentirà di spostarla nelle diverse zone dell'aula.

Una delle pareti ospiterà uno schermo tv da 50 pollici, collegato alla LIM; lo schermo tv permetterà tra l'altro di vedere quanto proiettato sulla lavagna anche a coloro che, rispetto alla LIM, si trovassero al di fuori del suo ottimale angolo di visione.

L'aula disporrà di otto notebook sui quali verranno installati *Scratch* e *Mindstorms EV3* (*Scratch* per programmare *WeDo*, *Mindstorms* per i relativi robot) e di tablet *iPad* in dotazione agli alunni delle classi 2.0 sui quali verrà scaricata la app *Mindstorms EV3* (*Scratch* non è ancora disponibile per *iPad*: esiste solo una versione semplificata, *ScratchJr*, per bambini fino a 7 anni di età).

Processo messo in atto dalla scuola per la realizzazione di uno spazio flessibile

1. Problema didattico: come rivitalizzare l'informatica a scuola?
2. *La Buona Scuola*: coding nella scuola primaria e nella secondaria di primo grado.
3. Curiosità e interesse per il coding da parte di alcuni docenti (delle discipline tecnologia e matematica).
4. Partecipazione di alcuni docenti a un corso di formazione su coding e robotica.
5. Idea condivisa con il dirigente scolastico: realizzazione di un'aula per coding/robotica negli stessi spazi dell'ex aula di informatica.
6. Scelta condivisa nei diversi consigli di classe.
7. Predisposizione di un progetto di riconversione da parte di un team di docenti guidato dal dirigente scolastico.
8. Scelta condivisa in collegio docenti.
9. Presentazione del progetto ai familiari degli studenti, a soggetti delle istituzioni cittadine e, più in generale, a realtà operanti sul territorio.
10. Reperimento di risorse finanziarie da parte dirigente scolastico.
11. Acquisto delle attrezzature (notebook, device, kit, arredi, ecc.).
12. Formazione dei docenti interessati alle attività che si svolgeranno nel nuovo spazio.
13. Inaugurazione del nuovo ambiente.

Bibliografia e risorse online

L'elenco che segue rappresenta una selezione delle indicazioni bibliografiche presenti nella versione online delle Linee guida per le quali è previsto un aggiornamento costante.

Ove presente, la data riportata fra parentesi quadre si riferisce all'ultima consultazione in rete.

Addone A., Moschetti, C., *CoderKids, un laboratorio di programmazione unplugged per i bambini di 5-6 anni*. In: "Bricks", anno IV, n. 2, Sle-L - Società Italiana di e-Learning, Centro e-Learning di Ateneo, Università di Modena e Reggio Emilia, giugno 2014, pp. 94-101. Disponibile in: http://bricks.maieutiche.economia.unitn.it/Numeri/2014/2/11_Addone.pdf [26 ottobre 2015].

Berry, M., *QuickStart Primary Handbook*, Swindon: BCS, 2015. Disponibile in: http://primary.quickstartcomputing.org/resources/pdf/qs_handbook.pdf [26 ottobre 2015].

Digital makers, start-up e didattica del fare. In: "Bricks", anno V, n. 1, Sle-L - Società Italiana di e-Learning, Centro e-Learning di Ateneo, Università di Modena e Reggio Emilia, marzo 2015. Disponibile in: <http://bricks.maieutiche.economia.unitn.it/?p=5607> [26 ottobre 2015].

George, F., Seymour, P., *Computer as Material: Messing About With Time*. In "The Teachers College Record", vol. 89, n. 3, Columbia University, New York, NY, 1988, pp. 408-417.

Grover, S., Pea, R., *Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field*. In: "Educational Researcher", vol. 42, n. 1, SAGE Publications, 2013, pp. 38-43.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*, The New Media Consortium. Austin, TX, 2014. Disponibile in: <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf> [26 ottobre 2015].

Libow Martinez, S., Stager, G.S., *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*, Constructing Modern Knowledge Press, Torrance, CA, 2013.

Lodi, M., *Imparare il pensiero computazionale, imparare a programmare*, Alma Mater Studiorum, Università degli Studi di Bologna, Bologna, 2012. Disponibile in: http://amslaurea.unibo.it/6730/1/lodi_michael_tesi.pdf [26 ottobre 2015].

Martini, S., *Lingua Universalis*. In: "Annali della Pubblica Istruzione", n. 4-5, Le Monnier, Firenze, 2012, pp. 65-70.

Moschetti, C., *Coding e scuola primaria*, Indire, Firenze, 13 ottobre 2014. Disponibile in: <http://www.bdp.it/content/index.php?action=read&id=1861> [26 ottobre 2015].

Papert, S., *Computers in the Classroom: Agent of Change*. In: "The Washington Post Education Review", 27 ottobre 1996. Disponibile in: <http://www.papert.org/articles/ComputersInClassroom.html> [26 ottobre 2015].

Papert, S., *I bambini e il computer. Nuove idee per i nuovi strumenti dell'educazione*, Rizzoli, Milano 1994.

Papert, S., *Mindstorms. Bambini, computers e creatività*. Emme Edizioni, Milano, 1984.

Penge, S., *Piccolo è meglio, sì ma... Quando e come, sviluppare competenze digitali attive in una società che ne ha davvero bisogno*, Indire, Firenze, 14 ottobre 2014.

Disponibile in: <http://www.agenziascuola.it/content/index.php?action=read&id=1862&graduatorie=0> [26 ottobre 2015].

Resnick, M., *All I Really Need to Know (About Creative Thinking) - I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten*, "6th Creativity & Cognition Conference", 13-15 giugno 2007, Washington, DC, 2007. Disponibile in: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/kindergarten-learning-approach.pdf> [26 ottobre 2015].

Resnick, M., Rosebaum, E., "Designing for Tinkerability". In: Honey, M., Kanter, D. (a cura di), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*, Routledge, Londra, 2013, pp. 163-181. Disponibile in: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/designing-for-tinkerability.pdf> [26 ottobre 2015].

Robotica educativa: un metodo per la didattica laboratoriale. In: "Bricks", anno III, n. 2, Sle-L - Società Italiana di e-Learning, Centro e-Learning di Ateneo, Università di Modena e Reggio Emilia, giugno 2013. Disponibile in: http://bricks.maieutiche.economia.unitn.it/?page_id=3829 [26 ottobre 2015].

Vossoughi, S., Bevan, B., *Making and Tinkering: A Review of the Literature*, BOSE - Board of Science Education, Washington, DC, 2014. Disponibile in: http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_089888.pdf [26 ottobre 2015].

Wing, J.M., *Computational Thinking*. In: "Communications of the ACM", vol. 49, n. 3, New York, NY, 2006, pp. 33-35. Disponibile in: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf> [26 ottobre 2015].

Wing, J.M., *Computational thinking and thinking about computing*. In: "Philosophical Transactions of the Royal Society A", The Royal Society Publishing, vol. 366, n. 1881, Londra, 2008, pp. 3717-3725. Disponibile in: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/roypta/366/1881/3717.full.pdf> [26 ottobre 2015].

Wing, J.M., *Research Notebook: Computational Thinking - What and Why?* In: "The Link.", Carnegie Mellon University - School of Computer Science, Pittsburgh, PA, 2011. Disponibile in: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why> [26 ottobre 2015].

Riferimenti normativi

“Autonomia di ricerca, sperimentazione e sviluppo”, articolo 6 del DPR 275/1999 ([Regolamento recante norme in materia di Autonomia delle istituzioni scolastiche ai sensi dell’art. 21, della legge 15 marzo 1999, n. 59](#)) [26 ottobre 2015].

“Dirigenti delle istituzioni scolastiche”, articolo 25, comma 3, del D.Lgs. 165/2001 ([Norme generali sull’ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche](#)) [26 ottobre 2015].

Siti e blog di interesse

Addone, A., *Accompagnare i bambini nel pianeta programmazione*. In: “Linguaggio macchina” (blog di Mameli, A.)

<http://linguaggio-macchina.blogspot.it/2014/02/accompagnare-i-bambini-nel-pianeta.html>

Nulli, G.

<https://sites.google.com/site/avanquardieictlab/home> (raccolta di spunti per l’idea “ICT Lab”).

Rabbone, A. (blog di), “Bambini che imparano a programmare. Appunti per un possibile curriculum di coding nella scuola primaria”

<http://bambinicheimparanoaprogrammare.blogspot.it/>

ICT LAB

ORIZZONTI DI RIFERIMENTO

SFRUTTARE LE OPPORTUNITÀ OFFERTE DALLE ICT E DAI LINGUAGGI DIGITALI PER SUPPORTARE NUOVI MODI DI INSEGNARE, APPRENDERE E VALUTARE. **2**

RICONNETTERE I SAPERI DELLA SCUOLA E I SAPERI DELLA SOCIETÀ DELLA CONOSCENZA. **5**



Con la sigla «ICT Lab» si intendono le attività che ruotano attorno a tre temi tecnologici così definibili:

- *Artigianato digitale*
- *Coding*
- *Physical computing*

È chiamato «Artigianato digitale» ciò che porta alla creazione di un oggetto attraverso la tecnologia, quindi dal CAD e il disegno 3D alla stampa 3D.

Sono definite «coding» tutte le attività volte all’acquisizione del pensiero computazionale, fino alla capacità di “dominare” la macchina istruendola a “fare cose” anziché ricorrere ad altre già create e disponibili.

Per «Physical computing» si intende la possibilità di creare oggetti programmabili che interagiscono con la realtà; il campo di applicazione più noto è quello della robotica.

Il mix di questi tre temi può portare a interessanti soluzioni didattiche: è la base per le idee che animano community come *CoderDojo*, *Rails Girls* e i *FabLab* (noti anche come «officine della creatività»). Estranee al mondo della scuola, sono “spazi aperti”, luoghi dove creare, apprendere, educare, inventare; nate su base volontaria e con spirito hobbistico, in queste community la didattica laboratoriale occupa un ruolo rilevante e di assoluto interesse per la scuola: alla definizione «tinkering», che i makers considerano come mindset del maker, possono essere associati concetti di «didattica laboratoriale», «apprendimento autonomo» e «apprendimento cooperativo» (voci ben note nella nostra scuola).

APPROFONDIMENTI

- *Arduino*, la scheda elettronica per creare prototipi con fini hobbistici e didattici.
- http://phylab.fudan.edu.cn/lib/exe/fetch.php?media=yuandi:arduino:getting_started_with_arduino_v2.pdf [Massimo Banzi, *Getting Started with Arduino*, O’Reilly Media, Sebastopol (CA) 2011].
- Authorship learning – <http://www.hybridpedagogy.com/journal/constructionism-reborn/>.

Scheda Idea «ICT Lab» - Copyright ©2016 Indire - Tutti i diritti riservati.



una suggestione

L'insegnante di matematica ha notato che due suoi studenti, conclusa l'ultima ora, si fermano al FabLab vicino alla scuola. Incuriosito, chiede loro informazioni e questi lo invitano al laboratorio. I ragazzi stanno programmando un gioco con Scratch. Nel FabLab l'insegnante osserva molti oggetti creati con la stampante 3D e nota con piacere l'atmosfera di gioco e collaborazione che si respira... ciò dipende dal fatto che i ragazzi apprendono e risolvono problemi in modo empirico.

Il giorno seguente l'insegnante racconta quanto visto alla collega di arte e con lei decide di avviare una sperimentazione di matematica e arte («Riconoscimento

delle forme e uso per la costruzione di oggetti tradizionali o modelli semplificati di edifici storici») con software 3D e stampante e coinvolgendo il FabLab per la formazione tecnica.

ATTORI / RUOLI

DIRIGENTE:

Favorisce e agevola la sperimentazione individuando spazi ad hoc, riconfigurando l'orario delle lezioni, stimolando gli insegnanti a lavorare in gruppo.

DOCENTE:

Fornisce input per configurazione/ allestimento dello spazio individuato. Organizza la metodologia da utilizzare, pianifica e finalizza il percorso curricolare. Opera come mentor nel tempo in classe.

PERSONALE ATA:

Evidenzia problematiche e requisiti correlati alla gestione dei processi didattici, alla scelta e manutenzione degli strumenti e degli arredi necessari alla sperimentazione (nella secondaria di 2° grado, se del caso, con i tecnici di laboratorio).

STUDENTI:

Chiamati alla massima responsabilità nella gestione del tempo e degli strumenti, diventano protagonisti e artefici dei propri percorsi di apprendimento ed hanno un potente stimolo per mettere in luce la loro creatività.

ATTORI ESTERNI ALLA SCUOLA:

Makers con funzione di supporto al docente per aspetti di natura tecnica.

RISORSE

TECNOLOGICHE:

Da quelle a "tecnologia 'quasi' zero" (ad es. laboratorio unplugged) a kit completi per la robotica o la per la dotazione base di un FabLab.

INFRASTRUTTURALI:

Aula laboratorio (se previsti strumenti e dotazioni particolari) o FabLab (da creare).

UMANE:

Docenti esperti e/o tecnici di laboratorio (nella secondaria di 2° grado). Makers esterni.

FINANZIARIE:

Fondi in misura variabile a seconda del tipo di strumenti di cui sarà dotato il laboratorio (tra un setting base e un setting avanzato la spesa può variare di molto).

perché cambiare

- Per sviluppare metodologie innovative di rappresentazione della conoscenza basate sul problem solving e sul problem posing.
- Per collegare creatività e pensiero formale, verso il curricolo STEM: dal tinkering come metodo informale al metodo scientifico.
- Per favorire la pratica laboratoriale nei percorsi di formazione.
- Per stimolare la creatività in docenti e studenti attraverso attività che valorizzano idee nuove e spirito di iniziativa.
- Per rendere "capitalizzabile" il percorso formativo dello studente, percorso che introduce l'educazione all'imprenditorialità.
- Per sviluppare nello studente l'apprendimento autonomo.

è bene sapere che...

Introdurre nuove tecnologie che favoriscano metodologie d'insegnamento/apprendimento innovative è un'operazione lunga e complessa. Occorre procedere per gradi, step by step. Per evitare che le attività svolte rimangano fini a loro stesse è necessario pensarle e progettarle in stretta relazione al curricolo.



Le idee di Avanguardie educative e la Buona Scuola

La legge n. 107 indica alle scuole numerosi obiettivi che possono essere inseriti nel Piano triennale dell'offerta formativa e che vanno a recepire ciò che gli istituti più innovativi avevano già implementato negli ultimi anni. Comparando gli obiettivi indicati dalla legge sulla *Buona Scuola* con le idee delle *Avanguardie educative*, notiamo che ad essi è possibile accostare tutte le idee del Movimento.

«ICT Lab» è la risposta agli obiettivi:

- potenziamento delle competenze matematico-logiche e scientifiche;
- sviluppo delle competenze digitali degli studenti;
- potenziamento delle metodologie laboratoriali e delle attività di laboratorio;
- prevenzione e contrasto della dispersione scolastica, di ogni forma di discriminazione; potenziamento dell'inclusione scolastica e del diritto allo studio degli alunni con bisogni educativi speciali attraverso percorsi individualizzati e personalizzati;
- incremento dell'alternanza scuola-lavoro nel secondo ciclo di istruzione;
- individuazione di percorsi funzionali alla premialità e alla valorizzazione del merito degli alunni.



Le idee di Avanguardie educative e il PNSD

Il PNSD (Piano Nazionale Scuola Digitale) è pilastro fondamentale della *Buona Scuola* ed è il documento di indirizzo del MIUR per il lancio di una strategia complessiva di innovazione della scuola italiana e per un nuovo posizionamento del suo sistema educativo nell'era digitale. Nel Piano sono individuabili diversi punti di contatto con le idee delle *Avanguardie educative*.

«ICT Lab» trova riscontro nelle Azioni del PNSD:

- **STRUMENTI**

- Azione #1 - Fibra per banda ultra-larga alla porta di ogni scuola;
- Azione #2 - Cablaggio interno di tutti gli spazi delle scuole (LAN/W-Lan);
- Azione #4 - Ambienti per la didattica digitale integrata;
- Azione #6 - Linee guida per politiche attive di BYOD (Bring Your Own Device);
- Azione #7 - Piano per l'apprendimento pratico.

- **COMPETENZE E CONTENUTI**

- Azione #14 - Un framework comune per le competenze digitali degli studenti;
- Azione #15 - Scenari innovativi per lo sviluppo di competenze digitali applicate;
- Azione #17 - Portare il pensiero computazionale a tutta la scuola primaria;
- Azione #18 - Aggiornare il curriculum di "Tecnologia" alla scuola secondaria di primo grado;
- Azione #22 - Standard minimi e interoperabilità degli ambienti online per la didattica;
- Azione #23 - Promozione delle Risorse Educative Aperte (OER) e linee guida su autoproduzione dei contenuti didattici;
- Azione #24 - Biblioteche Scolastiche come ambienti di alfabetizzazione all'uso delle risorse informative digitali.

- **FORMAZIONE**

- Azione #25 - Formazione in servizio per l'innovazione didattica e organizzativa;
- Azione #26 - Assistenza tecnica per le scuole del primo ciclo;
- Azione #27 - Rafforzare la formazione iniziale sull'innovazione didattica.