

## Editoriale

# Nuovi metodi e saperi per formare all'innovazione

Applicazione degli elaboratori alla didattica (AED) era il nome del Gruppo di Lavoro istituito da AICA – Associazione Italiana per l'Informatica e il Calcolo Automatico, alla fine anni '70 inizio anni '80 per le attività relative all'Informatica e la Didattica. Alle origini, l'obiettivo principale di questo Gruppo di Lavoro è stato il Censimento nazionale sul software didattico; l'attività editoriale del Censimento rendeva disponibili dei volumi a stampa sull'analisi ragionata di questionari compilati dagli "stakeholders", il primo dei quali è stato "Software Didattico – primo censimento nazionale", pubblicato nel 1984 dal Gruppo editoriale Jackson, Milano.

I risultati del censimento venivano quindi comunicati e discussi annualmente durante una giornata di lavoro: nasce così DIDAMATICA, la cui prima edizione si tenne Milano dal 22 al 24 febbraio 1985.

Nel 1988 la manifestazione viene trasformata in un vero e proprio convegno di ricerca su temi riguardanti possibilità, esperienze e prospettive dell'uso dell'informatica nella didattica, e sulla diffusione della cultura informatica nel mondo della Scuola. DIDAMATICA cambia sede ogni anno ed è organizzato insieme a università e altre istituzioni coinvolte nell'insegnamento dell'informatica. L'Università degli Studi di Bari ospitò la prima edizione del nuovo corso di Didamatica nel 1989.

Dopo oltre trent'anni di storia, DIDAMATICA vuole oggi essere punto di riferimento per studenti, docenti, istituzioni scolastiche, professionisti ICT, aziende e Pubblica Amministrazione sui temi dell'innovazione digitale per la filiera della formazione e si propone di fornire un quadro ampio e approfondito delle ricerche, degli sviluppi innovativi e delle esperienze in atto nel settore dell'Informatica applicata alla Didattica, nei diversi domini e nei molteplici contesti di apprendimento. Dedicato a tutta la filiera della formazione, realizza un ponte di comunicazione tra il mondo della scuola, della formazione e della



ricerca, nei contesti pubblici e privati, proponendo e incentivando un uso consapevole delle Tecnologie Digitali.

Durante la 32<sup>a</sup> edizione che si è svolta ad aprile 2018 nel Campus di Cesena dell'Università di Bologna con il tema portante "Nuovi Metodi e Saperi per formare all'Innovazione", sono stati presentati 51 lavori (32 full paper e 19 short paper) selezionati tramite doppio referaggio tra 82 lavori sottomessi, con una percentuale di accettazione del 62%. Tra i 32 full paper accettati ne sono stati successivamente selezionati 7, sempre tramite processo di doppio referaggio, uno per ogni sessione scientifica del convegno, che sono state:

- Prepararsi a vivere nel Nuovo Mondo Digitale
- Pensiero Computazionale, Coding, Making e Robotica Educativa
- I nuovi orizzonti tecnologici e metodologici per la formazione (2 sessioni)
- Innovare la Formazione per formare all'Innovazione (2 sessioni)
- Nuove soluzioni formative di supporto all'alternanza scuola-lavoro.

L'obiettivo di tali sessioni è stato quello di favorire un confronto sull'uso del digitale per la didattica, dare maggiore spazio ai temi che più propriamente interessano le scuole, promuovere un maggior protagonismo dei docenti e delle scuole, toccare in modo più inclusivo il tema del rapporto tra donne e tecnologie.

I lavori, premiati durante il Convegno, vengono raccolti in questo numero speciale della rivista Mondo Digitale che viene pubblicato immediatamente prima della 33<sup>a</sup> edizione di DIDAMATICA che si terrà a Reggio Calabria il 16 e 17 maggio 2019.

La riflessione che DIDAMATICA 2018 ha voluto stimolare, e i lavori premiati qui presentati, rappresentano una fotografia "di qualità" di quelli che sono stati i temi del convegno, nello scenario della società digitale e dell'attuale mondo del lavoro, binomio che richiede un articolato ventaglio di competenze trasversali come, ad esempio, problem solving, pensiero laterale e capacità di apprendere. La crescita della società digitale non può che partire dall'istruzione e dalla formazione, ponendo al centro dei processi di apprendimento non solo la tecnologia, ma nuovi modelli di interazione allievo-docente-realtà sociale.

Il contributo di Giuliana Lo Giudice, *Davvero prof prendiamo i nostri cellulari? Fisica in Mobile Learning*, vuole essere una riflessione sul tema "Prepararsi a vivere nel nuovo mondo digitale". In particolare, la riflessione parte dal fatto che lo smartphone sembra quasi un prolungamento degli arti superiori dei nostri ragazzi tanto è direttamente collegato al cervello e integrato nei movimenti del pollice di ciascuna mano. Lo smartphone è il dispositivo per antonomasia dei giovani ma, come per tutte le altre tecnologie, un conto è esserne fruitori, pur fantasiosi, di quanto le risorse digitali offrono, un altro conto è interagire con la tecnologia con modalità attive e sperimentali, sviluppando competenze creative. Senza la necessità di strumentazione sofisticata o di conoscenze specifiche di ambienti di programmazione, lo smartphone può essere messo al servizio della

didattica per trasformare l'aula tradizionale, per esempio, in un laboratorio di Scienze e Fisica e stimolare nei giovani la curiosità verso l'indagine scientifica anche nella quotidianità.

Il contributo di Giulio Angiani, Alberto Ferrari, Andrea Prati e Michele Tomaiuolo, *codOWood - un nuovo modo di programmare*, si inserisce nell'ambito del tema "Pensiero Computazionale, Coding, Making e Robotica Educativa". In particolare, nel lavoro viene presentato un prototipo di sistema basato su di un ambiente di programmazione composto da blocchi passivi di materiale povero (legno) per l'introduzione al coding in ambito Scuola Primaria. Tali blocchi vengono fotografati tramite smartphone, riconosciuti con tecniche di image recognition e trasformati "in blocchi logici per applicazioni di Block Programming" basate su Google Blockly. Nel lavoro viene inoltre discussa la sperimentazione effettuata con tre classi di bambini della Scuola Primaria mettendo in evidenza la facilità con cui questa metodologia avvicina i bambini all'arte della programmazione, aumentando al contempo la collaborazione nel lavoro di gruppo, la condivisione delle idee e l'inclusione dei membri del gruppo stesso.

I contributi di Angela Maria Sugliano, *BYOD semplice e sicuro: un modello e una soluzione tecnologica*, e di Barbara Demo, Luca Forlizzi e Ilaria Pagliuca, *Decostruire una storia per costruire la nostra storia*, si collocano nell'ambito del tema "I nuovi orizzonti tecnologici e metodologici per la formazione", che era stato articolato in due sessioni.

Il primo lavoro presenta un modello e una soluzione tecnica per descrivere le attività e gli strumenti capaci di rendere sostenibile e sicuro il BYOD a Scuola. Il modello e la soluzione tecnologica sono stati sviluppati in modo partecipato secondo la modalità della ricerca-azione nell'ambito della collaborazione tra Liguria Digitale, società in house di Regione Liguria per l'informatica e l'Università di Genova. L'obiettivo è stato quello di individuare i macro-aspetti che compongono il problema di rendere estesa e diffusa la pratica di utilizzare per la didattica i dispositivi personali e di sviluppare e validare soluzioni capaci di superare le relative criticità.

Nel secondo lavoro, viene descritta un'esperienza di avvio al pensiero computazionale attraverso attività di programmazione in ambiente Scratch realizzata in una classe seconda della Scuola Secondaria di I grado con insegnanti che stavano frequentando un corso di aggiornamento delle loro competenze digitali. Obiettivo di questa specifica esperienza è stato quello di abituare alunni ed insegnanti ad imparare come risolvere i problemi che sorgono nella realizzazione di un nuovo progetto a partire da ciò che già funziona. Il modus operandi è decostruire una attività andando ad individuare la soluzione ad un problema di interesse, astrarre questa soluzione e poi specializzarla a quanto interessa a noi realizzare. Nel lavoro si evidenzia come l'uso dell'ambiente Scratch faciliti l'individuazione, in particolare la verifica, della componente che in una attività funzionante può essere utile per una attività in costruzione.

I contributi di Angela Maria Sugliano, Giuliana Lo Giudice, Federica Tamburini, Emanuele Micheli, *Un corso di robotica a distanza: il modello del Master Universitario di I Livello EPICT – Coding e Robotica Educativa*, e di Giovanni Fenu, Mirko Marras, Silvio Barra, Fabrizio Giorgini, Davide Zucchetti e Filippo Chesi, *ILEARNTV: Un Ecosistema di Conoscenza Condivisa e Produzione Collaborativa per Innovare la Formazione*, si collocano nell'ambito del tema "Innovare la Formazione per formare all'Innovazione", che era stato articolato in due sessioni.

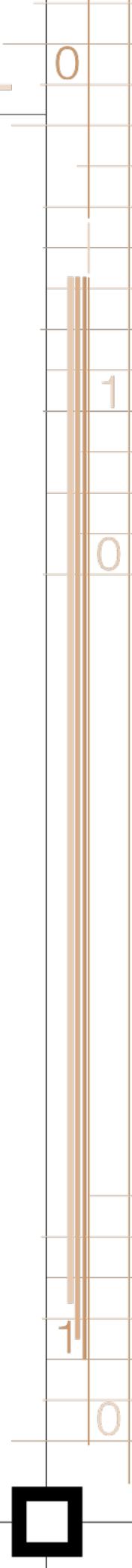
Il primo lavoro presenta i risultati della formazione di un gruppo di docenti iscritti al primo Master EPICT "Coding e Robotica Educativa". La robotica educativa è un ambito che ha raggiunto ormai la sua piena collocazione nei curricula scolastici dalla Scuola Primaria alla Secondaria, dimostrando indubbi valori formativi e motivazionali per lo sviluppo di competenze trasversali e non solo tecniche. La robotica associata alla manualità, al coding, alla narrazione, all'uso integrato delle risorse digitali a 360 gradi contribuisce a far emergere negli studenti intelligenze multiple, divergenti, applicative e soprattutto creative. Il lavoro descrive l'esperienza di questa prima edizione del master, progettato ed erogato dall'Università di Genova con la collaborazione di Scuola di Robotica, che ha offerto un percorso formativo inedito e sfidante ai docenti che hanno scelto di formarsi in questo ambito. Come per tutti i percorsi che conducono alla certificazione EPICT (European Pedagogical ICT Licence) la formazione è stata erogata a distanza, con alcune occasioni di incontro in presenza e sincrone attraverso webinar.

Nel secondo lavoro, viene descritta l'iniziativa ILEARNTV, finanziata dal MIUR, che mira a ridisegnare il modello di aggiornamento professionale e di formazione dei docenti mediante l'introduzione delle tecnologie emergenti, offrendo una piattaforma personalizzata improntata sulla condivisione della conoscenza e sulla produzione collaborativa di contenuti multi-formato, arricchita da nuove modalità di acquisizione e veicolazione multicanale degli stessi. Con ILEARNTV, sarà possibile valorizzare sia la dimensione umana che la dimensione tecnologica dell'innovazione nella formazione nella scuola, con particolare attenzione al valore della cooperazione in una prospettiva ecosistemica.

Il contributo di Marcello Missiroli, Daniel Russo, Paolo Ciancarini e Paolo Torricelli, *Developers' week: Alternanza Scuola-Lavoro rovesciata*, viene inserito infine nel tema "Nuove soluzioni formative di supporto all'alternanza scuola-lavoro".

In questo lavoro viene presentato un nuovo modello di alternanza di scuola-lavoro, che riunisce tanto elementi tipici dello stage aziendale classico quanto quelli derivanti dalla simulazione di impresa. Tale modello si basa sullo sviluppo di un prodotto software sotto la direzione di un'impresa, anche se svolto all'interno dell'istituto scolastico, rovesciando la prospettiva classica dello stage aziendale. Nel lavoro vengono riportati risultati di una sperimentazione che è stata giudicata estremamente positiva per tutti soggetti coinvolti.

Giovanni Adorni



# Davvero prof prendiamo i nostri cellulari? Fisica in Mobile Learning

**G. Lo Giudice**

Liceo Statale "Giorgione", Castelfranco Veneto (TV), Italia  
logiudice.giuliana@gmail.com

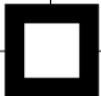
---

## Sommario

Conosciamo tutto quello che c'è dentro il nostro cellulare? Ormai da tempo abbiamo imparato che si sceglie il telefonino non in base alla sua capacità di telefonare ... nei ragazzi lo smartphone sembra quasi un prolungamento degli arti superiori, tanto è direttamente collegato al cervello e integrato nei movimenti del pollice di ciascuna mano. Lo smartphone è il dispositivo per antonomasia dei giovani, con esso fanno (quasi) tutto ciò che la generazione precedente faceva sul pc e molto altro. Ma come per le altre tecnologie, un conto è essere fruitori, pur fantasiosi, di quanto le risorse digitali offrono, un altro conto è interagire con la tecnologia con modalità attive e sperimentali, sviluppando competenze creative. La scuola provvede a regolamentare l'uso e l'accesso ad Internet tramite lo smartphone con opportuno regolamento e fornendo una connessione wi-fi protetta. Senza la necessità di strumentazione sofisticata o di conoscenze specifiche di ambienti di programmazione, lo smartphone può essere messo al servizio della didattica per trasformare l'aula tradizionale in un laboratorio di Scienze e Fisica e stimolare nei giovani la curiosità verso l'indagine scientifica anche nella quotidianità.

## Abstract

Do we know anything about our cell phone? We have realized for a long time that we didn't choose our mobile phone because of its ability to make phone calls ... smartphones look like an extension of children's upper limbs, since their use is directly connected to the brain and integrated in the movements of the thumb of each hand. The smartphone is the main device for young people, and they use it to do (almost) everything that the previous generation did on the Pc and much more. But as with other technologies, one thing is to be users of what



digital resources offer, another thing is to interact with technology in active and experimental ways, developing creative skills. School regulates both the use and the Internet connection of the smartphone with appropriate regulation and provides a protected wi-fi connection. Without the need for sophisticated instrumentation or specific knowledge about programming environments, the smartphone can be put at the service of teaching to transform the traditional classroom into a Sciences and Physics laboratory and stimulate young people's curiosity for scientific investigation even in everyday life.

**Keywords:** Fisica, smartphone, Mobile Learning

## 1. Introduzione

L'indagine su ciò che ci circonda inizia ispezionando gli strumenti che si nascondono dentro il nostro cellulare. E' certo che non si tratta più di un semplice telefono, come ci annunciava Steve Jobs in occasione della presentazione del suo nuovo dispositivo, ormai più di una decina d'anni fa. Per i ragazzi è uno strumento fondamentale, ma lo conoscono davvero? Sono fruitori fantasiosi di media e app, ma solitamente non ne vedono un utilizzo pratico nelle discipline scolastiche.

Secondo l'ottica di formazione Epict (la Certificazione Europea per l'uso pedagogico delle ICT) in classe si può interagire con la tecnologia in modo creativo in tutte le discipline e in ogni ordine di scuola, poiché il docente progetta e realizza scenari di apprendimento che coinvolgono gli studenti con i loro dispositivi digitali. Il documento denominato PUA (Politiche per l'uso accettabile) dev'essere assunto dalla scuola per garantire la trasparenza nell'uso del dispositivo personale. Inoltre la scuola potrebbe avere qualche telefonino obsoleto ma adatto al nostro scopo. Se il regolamento dell'Istituto lo permette, possiamo quindi mettere anche il cellulare al servizio delle scienze sperimentali per un apprendimento con i dispositivi mobili, indicato in letteratura con Mobile Learning. Nei casi in cui serva l'accesso ad Internet, è buona norma avere un hotspot nella classe cui tutti i ragazzi possano collegarsi per scaricare l'app richiesta oppure collegarsi a qualche sito.

Dal punto di vista metodologico e strumentale, due sono gli approcci a quanto il cellulare può offrire nel campo degli studi scientifici, per una smart-Physics con gli smartphones [1]. Si possono usare le numerose app che sfruttano le funzionalità del cellulare per visualizzare, misurare, stimare, studiare fenomeni che ci circondano; questo fa di noi dei fruitori attivi, che indagano il mondo reale dopo aver ricercato i migliori strumenti per l'indagine (chissà se per noi è nata prima l'esigenza di ricerca o piuttosto non sia anch'essa un "bisogno indotto" dall'esserci imbattuti in un'app che misura?). Un secondo approccio, ancora più maturo, è suscitato dalla curiosità per ciò che "sta fisicamente dentro" il dispositivo, e qualcosa di "governabile" ci dev'essere, visto che le app già pronte sanno trasformare il cellulare in uno strumento di misura, un cronometro,

un rilevatore quantitativo, e così via. Il cellulare, oltre a microfono e videocamera, contiene al proprio interno alcuni sensori di movimento e ambientali: il giroscopio (che rileva i movimenti lungo i tre assi spaziali), l'accelerometro (che ci mostra la rotazione della schermata), il rilevatore di prossimità (che inibisce alcuni tasti quando avviciniamo il cellulare all'orecchio), il sensore luminosità (che regola l'intensità luminosa dello schermo a seconda della luce ambientale), e altri, che operano continuamente ma in modo 'trasparente', cioè quasi senza che ce ne accorgiamo, anche perché ci abbiamo abbondantemente fatto l'abitudine (per avere una prima panoramica di cosa può offrire il nostro dispositivo si può installare per esempio l'utility Sensori Test Multi-strumento). La fotocamera può effettuare rilevamenti diversi da quanto fa il nostro organo visivo, come i ragazzi hanno potuto verificare fotografando il raggio infrarosso emesso da un telecomando (invisibile ad occhio nudo). Numerose app illustrano gli strumenti presenti nel nostro dispositivo e consentono di utilizzarli per la Fisica e le Scienze (come la Physics Toolbox Sensor Suite). Questo interessante set di sensori, sempre presente negli zaini e a portata di mano, è un "laboratorio portatile" molto potente, che vale la pena sfruttare in modo scientifico, specialmente a scuola. I dati raccolti devono poter essere salvati dalle app per poter essere analizzati con il foglio di calcolo (Google Fogli, Numbers, Excel, foglio di calcolo di Geogebra o altri). Una volta che in classe gli studenti avranno preso confidenza con gli strumenti di misura e rilevamento avranno una forma mentis che li porterà ad utilizzarli fuori dalla scuola per effettuare indagini della realtà fisica e naturale nelle attività di tutti i giorni (v.1)

L'idea di trasformare per qualche ora la tradizionale aula scolastica in uno spazio sperimentale per la Fisica è nata dall'esigenza di rinnovare le esperienze di un laboratorio finalizzato alla verifica delle leggi fisiche in prevalenza guidata dal docente. Certamente l'attività tradizionale dello studente nel laboratorio di Fisica sviluppa attitudini riflessive e operative, ma egli può avere accesso alla strumentazione solo per un tempo limitato, sempre assieme alla sua classe e in modo guidato. Con il suo smartphone, ogni studente è coinvolto in prima persona, opera direttamente sull'esperienza, utilizza il suo dispositivo personale, può continuare la ricerca al di fuori dell'aula e del tempo scuola. E' incuriosito delle risorse nascoste in uno strumento che riteneva di conoscere bene, incentivato ad approfondirne le potenzialità, incoraggiato ad esplorare nuovi ambiti di applicazione, stimolato a verificare un numero maggiore di leggi fisiche che aveva studiato solo in teoria. Il rovesciamento di prospettiva, quasi come in una Flipped Classroom, richiede ora di ripensare alle esperienze per poter essere realizzate con materiale se non proprio povero, sicuramente poco 'tecnico'.

La mia scelta didattica parte dal presupposto che l'azione formativa inizi già al momento della riflessione progettuale dell'esperimento; gli studenti sono coinvolti nella fase preparatoria e danno contributi costruttivi nell'effettuare delle ricognizioni preventive. Il fatto di non aver mai provato prima a percorrere una strada induce ad affrontarla in modo problematico; l'indagine è aperta ai suggerimenti da parte degli studenti, alle integrazioni dei materiali del web, alle

revisioni e ai passi indietro. Il docente individua un ambito di applicazione, dal moto dei corpi, al suono, alla luce, poi attiva la classe indirizzando la sfida sull'esigenza di procurare il materiale giusto, visto che qualche piccolo acquisto su Internet va fatto.

## 2. Il supporto del web

Abbastanza numerose sono le pubblicazioni soprattutto in lingua anglosassone che documentano esperienze condotte già da anni da ricercatori e università; alcuni docenti italiani condividono ricerche sull'argomento attraverso blog di didattica con le tecnologie (v.sitografia). Già un paio d'anni fa Google ha proposto Scienze Journal, sito e app (per Android e IOS) per raccogliere appunti di Scienze in cui è presente una sezione di Attività per tutte le età; anche se i sensori coinvolti nelle attività non sono molti, è però possibile collegare sensori wireless esterni.

Il mio riferimento principale è stato un progetto della RWTH Aachen University denominato PhyPhox, Physical Phone Experiments. Phyphox è un sito e un'app gratuita per pc, Android e ios. Nel sito di Phyphox (in inglese e in tedesco) si trovano un blog, un wiki e un elenco di esperimenti di Fisica da eseguire con lo smartphone, per alcuni dei quali sono disponibili dei filmati per vedere le app in azione.

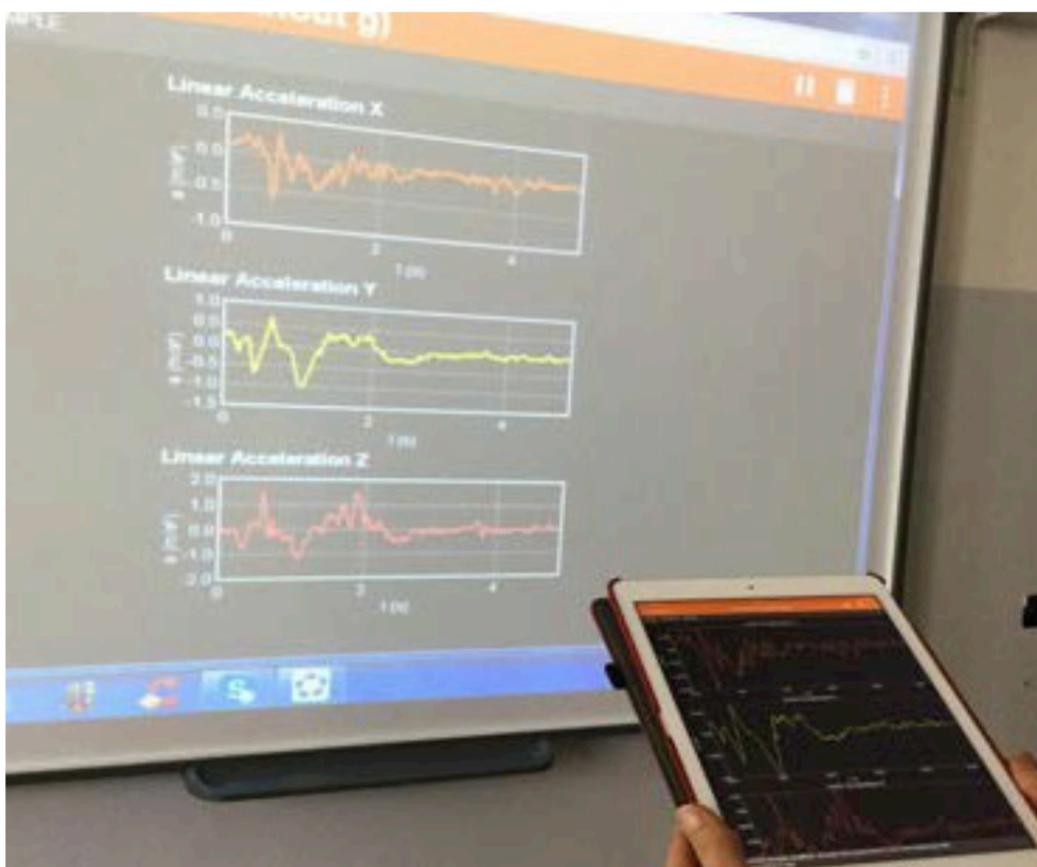
## 3. Modalità di lavoro

Phyphox offre una raccolta di app per l'accesso diretto ai sensori, oppure suddivise nei diversi ambiti come acustica, meccanica, cronometri, ecc (v. Figura1).



**Figura 1**  
*Menù parziale di Phyphox*

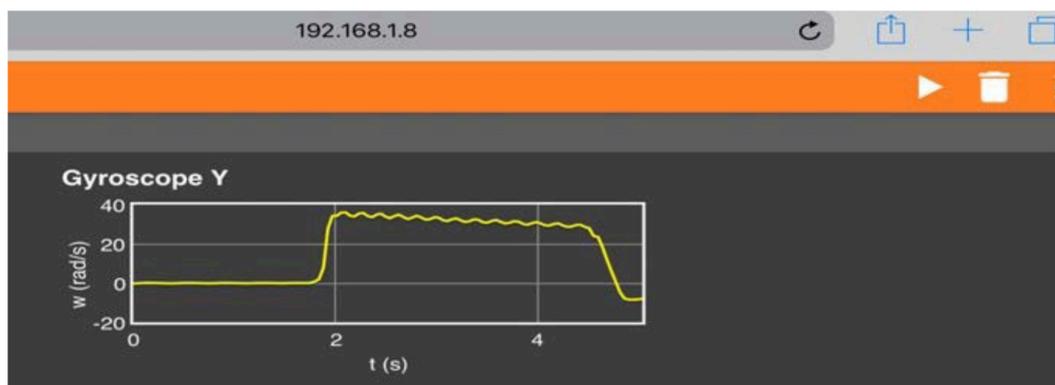
Le app possono essere attivate dallo smartphone o dal tablet. La lettura dei dati può risultare problematica se lo schermo non è visibile perché il dispositivo è assicurato dentro un contenitore oppure si sta muovendo; per questo è stata prevista una modalità di duplicazione dello schermo ("remote access") direttamente sul computer (e quindi, ad esempio sulla LIM di classe) (v.Figura2).



**Figura 2**  
*condivisione tablet - schermo con Phy-phox*

*Per poter ottenere il mirroring è necessario che il cellulare e il pc siano connessi tramite wi-fi allo stesso network di rete (oppure collegati attraverso tethering); l'app fornisce un indirizzo IP privato che va inserito direttamente nel browser del pc (v.Figura3) dal quale l'accesso remoto permette la completa interazione con il dispositivo mobile.*

La prima esperienza, introduttiva alla fisica delle onde meccaniche, è stata utile per approfondire i concetti di velocità angolare, periodo e frequenza, velocità e accelerazione del moto armonico. Con uno smartphone inserito in un barattolo cilindrico di plastica e tenuto fermo da spessori in cartone abbiamo predisposto l'esperimento per rilevare la velocità angolare nel moto di rotolamento del cilindro sul pavimento. Il sensore interessato è il giroscopio.



**Figura 3**  
*grafico dei dati raccolti dal giroscopio nel rotolamento.*

Dopo aver avviato l'app sul cellulare e il controllo remoto, durante la rotazione Phyphox raccoglie i valori misurati della velocità angolare e può visualizzare anche quelli della velocità lineare, calcolati automaticamente. Questa elaborazione, tuttavia, non viene utilizzata in quanto si chiede un intervento attivo degli studenti che, in prima persona, una volta misurato il valore del raggio di base del cilindro, dovranno ideare una estensione dell'esperimento per poter verificare il legame con la velocità lineare (potranno utilizzare uno dei cronometri del dispositivo mobile e il metro lineare sul pavimento).

L'accelerometro si rivela ottimale per fornire i dati del cellulare che accelera, per esempio quando è in caduta libera (attenzione ai danni!), oppure quando viene fatto oscillare attaccato ad una molla, per studiarne il moto.

Le app che utilizzano i sensori acustici consentono molti esperimenti sul suono e sui fenomeni sonori. In classe abbiamo calcolato la velocità del suono utilizzando il cronometro che si attiva con un suono breve e chiaro (un battito di mani, per esempio) e si ferma con uno simile. Operando con due dispositivi posti ad una distanza nota si rileva il ritardo con cui i due cronometri registrano la durata dell'intervallo tra i suoni, e in questo modo si risale alla velocità dell'onda sonora. Gli accorgimenti per migliorare la precisione del risultato vengono suggeriti dai ragazzi, che comprendono come tanti fattori diversi possono interferire con il dato registrato e quindi con l'esito dell'esperimento. I ragazzi stessi desiderano poi prendere altre misure, provare a cambiare le condizioni al contorno, calcolare se il risultato dipende da alcuni fattori ambientali oppure no, e quindi chiedono di effettuare altre misurazioni fuori dall'aula. Abbiamo poi costruito un contesto sperimentale per la verifica dell'effetto Doppler: dal cellulare si possono generare suoni con frequenze note, come pure visualizzare le frequenze registrate dal microfono. Su Phyphox si può scegliere un'app sull'effetto Doppler che visualizza i risultati derivanti da calcoli preimpostati, ma ritengo più interessante partire dai dati "grezzi" ed effettuare tutti i passaggi per ottenere un risultato che, se anche non preciso, ci permette comunque di valutare l'errore assoluto e relativo, per poi ricercare i fattori migliorativi dell'esperienza.

L'interferenza costruttiva e distruttiva per l'onda sonora si può sperimentare generando dal dispositivo una frequenza nota e avvicinando o allontanando fra loro due auricolari. Anche in questo caso si possono effettuare delle misurazioni piuttosto precise. I battimenti si registrano generando suoni a frequenze note e analizzando il segnale del microfono di due cellulari con il software Audacity [6]. Geogebra può simulare l'esperienza attraverso i grafici delle due onde che si sommano e mostrare in modo evidente la frequenza dei battimenti.

Lavorare con i sensori dello smartphone o del tablet presenta alcune difficoltà in più rispetto alla strumentazione didattica dei laboratori di Fisica tradizionali per vari motivi, principalmente per la sensibilità del sensore, perché a volte può risultare difficile la taratura, e perché i dati possono risultare sovrabbondanti. E' inoltre importante poter settare la giusta frequenza di campionamento affinché i dati siano leggibili ed utilizzabili. Quando si esegue una rilevazione con Phyphox tutti i dati registrati dai sensori sono salvati e possono essere scaricati in un foglio di calcolo; questo è utilissimo per l'analisi dei valori, per poter selezionare i dati nei range corretti, per ottenere grafici diversi da quelli preimpostati, per effettuare la verifica di leggi, per inserire formule inverse e per calcolare gli errori. Anche le app più semplici, come Physics Toolbox Sensor Suite, raccolgono i dati registrati e li inviano via email nel formato .csv, adatti ad essere importati nel foglio di calcolo.

Il calcolo della lunghezza d'onda di un'onda luminosa è stata l'esperienza che più ci ha impegnato. Il lavoro di analisi è iniziato ben prima di avere il materiale che ci avrebbe consentito di approntare la strumentazione adatta (v.Figura4). Ho proposto in classe una bozza di idea, lasciando, come lo era anche per me, aperte varie ipotesi di realizzazione, e coinvolgendo gli studenti nel calcolo e nella scelta della strumentazione che ci sarebbe servita.



**Figura 4**  
*strumenti per l'esperienza sulla misura della lunghezza d'onda dei colori.*

Essendo la lunghezza da misurare minore della millesima parte del millimetro, si può procedere ad un rilevamento diretto solo se si utilizzano reticoli di diffrazione (una serie di fenditure strettissime e vicinissime). Volendo lavorare con i raggi infrarossi di un normale telecomando, che, pur non vedendosi ad occhio nudo, vengono rilevati dalla fotocamera del cellulare, si deve tener conto che hanno una lunghezza d'onda abbastanza "grande", cioè maggiore della luce visibile. I ragazzi hanno calcolato quale dovesse essere il range per il reticolo di diffrazione adatto prima dell'acquisto online del materiale. Abbiamo dovuto attendere circa tre settimane per la ricezione del pacchettino, che ho portato in classe ancora imballato.

Al momento della realizzazione dell'esperimento, però, ci siamo tutti resi conto che il reticolo acquistato non forniva la figura di diffrazione attesa. Abbiamo quindi dovuto ragionare su cosa non funzionasse, a partire dal telecomando che poteva avere le pile scariche, il reticolo che poteva essersi rotto nel trasporto, il cellulare che poteva non rilevare la giusta frequenza oppure essere posizionato erroneamente, e quant'altro ci venisse in mente per dare una spiegazione del fallimento. Ma un ragionamento tira l'altro, una idea ne ispira un'altra, un errore ci sfida tutti, finché abbiamo, calcoli alla mano, dovuto ammettere che c'era una discrepanza fra la lunghezza d'onda dell'infrarosso e la larghezza delle nostre fenditure; in quel momento abbiamo capito che il nostro reticolo poteva funzionare con la luce visibile, e quindi abbiamo fatto le prove con il raggio di luce bianca di un fanalino della bicicletta. Magicamente i colori dell'arcobaleno si sono mostrati per dispersione (v.Figura5). Ovviamente avremmo potuto ottenere questo risultato qualitativo senza la necessità di uno smartphone, ma a questo punto abbiamo pensato che fotografando l'immagine di diffrazione avremmo potuto effettuare le misure con una certa precisione, distinguendo i dati relativi ai diversi range di colore. E così abbiamo fatto, come si può vedere nella figura 5, ottenendo risultati affetti da errori accettabili.



**Figura 5**

*fotografia dallo smartphone per le misure della figura di diffrazione della luce bianca.*

L'esperienza è stata poi ripetuta per confrontare con quanto si può ottenere con una luce monocromatica, utilizzando un puntatore laser a luce rossa.

#### 4. Valutazione della proposta didattica

Il questionario di valutazione di queste esperienze mostra, nella Tabella 1, che gli studenti sono stati interessati dall'esperienza, anche se non è altrettanto condiviso che i concetti fisici vengano compresi meglio. Dal punto di vista tecnico riconoscono di aver imparato molto del proprio dispositivo.

Il risultato del questionario evidenzia anche il grande apprezzamento della modalità attiva e coinvolgente di questo modo di sperimentare e sono pressoché unanimemente concordi nel proporre la continuazione dell'esperienza.

Domanda	Valutazione da 1 a 5
Quanto ti ha coinvolto, in termini di interesse, aver fatto esperienze di Fisica usando il cellulare?	4,4
Aver fatto esperienze di Fisica usando il cellulare quanto ha migliorato la tua comprensione dei concetti fisici?	3,6
Quanto ritieni di aver imparato in più rispetto a quanto già sapevi dei sensori del tuo smartphone?	4,0
Aver fatto esperienze di Fisica usando il cellulare quanto ti ha fatto sentire più attivo e creativo nel tuo apprendimento?	4,4
Quanto gradisci continuare l'esperienza con altri esperimenti?	4,7

**Tabella 1**  
*Risultanze questionario di valutazione*

Nella Tabella 2 sono riportati alcuni commenti che gli studenti hanno aggiunto nel questionario e che suggeriscono, come fattore migliorativo, una più accurata organizzazione del lavoro a gruppi.

Commento libero
<p>Secondo me è un metodo alternativo molto efficace, soprattutto quando l'esperimento è ben organizzato. Credo che questa esperienza sia stata utile non solo perché attraverso la tecnologia siamo riusciti ad apprendere nuovi modi di utilizzare i sensori del telefono. Inoltre, nonostante all'inizio fosse difficile comprendere il da farsi, alla fine è stata una bella esperienza.</p> <p>Essendo inseriti in un gruppo di una ventina di persone, purtroppo è impossibile che tutti facciano qualcosa e che tutti vedano tutto. Quindi penso sia utile dividersi in gruppi scelti dai ragazzi.</p> <p>È un modo alternativo ed efficace di apprendere attraverso uno strumento quotidiano di cui spesso si sottovaluta l'utilità in altri campi come potrebbe essere quello della fisica.</p>

**Tabella 2**  
*Commenti liberi*

## 5. Conclusioni

Conoscere e gestire i parametri e il campo di applicazione dei sensori non è utile solo ad una formazione nel campo della robotica e dell'automazione, ma si pone come fattore strategico per il coinvolgimento degli studenti, anche non "tecnici", nell'acquisizione di nuove idee e metodi per indagare e modellizzare il mondo fisico.

Lo smartphone consente di eseguire esperimenti con strumenti piuttosto sofisticati pur in ambienti privi di apparecchiature specifiche o costose. Ideare un esperimento basato su un modello della realtà fisica richiede la possibilità di misurare dati reali, ma anche fissare delle ipotesi restrittive, limitare e quindi fissare delle variabili, prendere delle decisioni e valutare l'impatto che alcune necessarie approssimazioni hanno sul risultato finale.

Un laboratorio "portatile e accessibile" come quello fornito dallo smartphone consente allo studente di sviluppare l'abilità di ricerca sitografica e bibliografica, di selezione di esperienze che rispondano al suo desiderio di conoscere, di valutazione della correttezza e della fattibilità delle proposte operative. In sintesi di sviluppare competenze di media e information literacy, in questo caso non generiche ma relative ad un ambito disciplinare molto specifico.

Una possibile estensione prevista per questo progetto è la possibilità, per gli studenti, di contribuire alla traduzione in italiano dei materiali del sito Phyphox dell'Università di Aachen.

Il passo successivo atteso è lo sviluppo, da parte dei ragazzi, di procedimenti inediti, frutto delle loro facoltà creative, in modo da ampliare il numero delle esperienze realizzabili.

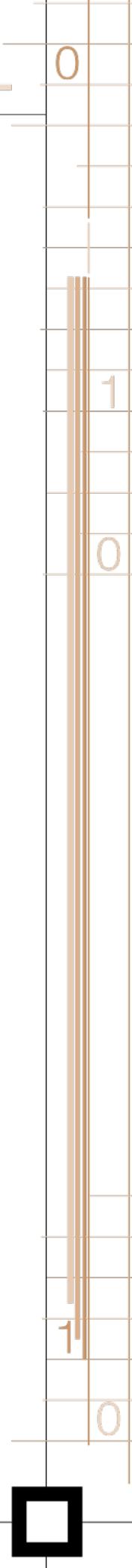
Un suggerimento che può ampliare le prospettive formative di insegnanti e ragazzi è quella di iscriversi ad un Mooc, come "MOOC Smartphone Pocket Lab" della Université Paris Descartes nel 2016, di cui sono disponibili alcuni trailer su Youtube.

## Ringraziamento

Ringrazio di cuore di miei studenti Giovanni Adamo, Chiara Artuso, Edoardo Campagnaro, Sara Cappelletto, Tommaso Comacchio, Ilaria Cuccarolo, Elena De Marchi, Beatrice Gazzola, Carlo Guarda, Sara Macchion, Francesco Mazzei, Martina Meneghetti, Matteo Michieletto, Gianmarco Milani, Giulia Perin, Enrico Roca, Ester Russo, Giulia Sibilano, Sara Simioni, Riccardo Standish, Ilaria Steffani, Enrico Babetto, Filippo Barbaro, Davide Bassani, Alessandra Bolzon, Lorenzo Bragagnolo, Edoardo Calzamatta, Rolinda Cobo, Anna Costa, Francesca Duregon, Alessia Facchin, Luca Favaretto, Arianna Ferro, Federica Gatto, Riccardo Ghetta, Giorgia Guglielmin, Luisa Guidolin, Anna Marion, Fabio Meschiari, Ilaria Ragagnin, Walter Toniolo, Anna Vallotto. Questi ragazzi mi hanno seguita e supportata nella ricerca; hanno collaborato con costanza e interesse durante la fase preparatoria e hanno contribuito alla realizzazione e alla revisione degli esperimenti con buone idee e con la preziosa documentazione fotografica.

### Riferimenti bibliografici

1. Bilal Aftab Usman, B., A., Sabieh M. A.: Smart Physics with Smartphones, Center for Experimental Physics Education, Syed Babar Ali School of Science and Engineering, LUMS (2016).
2. Oprea, M., Miron, C.: Mobile phones in the modern teaching of physics. In Romanian reports in Physics, Vol. 66, n.ro4, p. 1236-1252 (2014).
3. Kuhn, J., Vogt, P.: Analyzing Diffraction Phenomena of Infrared Remote Controls. In Phys. Teach. 50, p. 118-119 (2012).
4. Khun, J., Vogt, P.: Applications and examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphone on Physics Lessons, Frontiers in Sensors, 1, 4, 16-27 (2013).
5. González, M. Á., Martín M. E., Llamas C., Martínez O., Vegas J., Herguedas M., Hernández C.: Teaching and Learning Physics with Smartphones (2015), [https://www.researchgate.net/publication/276420146\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Physics\\_with\\_Smartphones](https://www.researchgate.net/publication/276420146_Teaching_and_Learning_Physics_with_Smartphones), ultimo accesso 2018/03/03.
6. González, M. Á., Martín M. E., Llamas C., Martínez O., Vegas J., Herguedas M., Hernández C.: Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors, [https://www.researchgate.net/publication/266327391\\_Mobile\\_Phones\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_Using\\_Applications\\_and\\_Sensors](https://www.researchgate.net/publication/266327391_Mobile_Phones_for_Teaching_Physics_Using_Applications_and_Sensors), ultimo accesso 2018/03/03.
7. sciencebuddies.org Homepage, <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/science-with-your-smartphone>, ultimo accesso 2018/03/03



# codOWood - Un nuovo modo di programmare

**Giulio Angiani, Alberto Ferrari, Andrea Prati, and Michele Tomaiuolo**

Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma

{giulio.angiani,alberto.ferrari,andrea.prati,michele.tomaiuolo}@unipr.it

---

## Sommario

Il progetto codOWood è stato sviluppato a livello prototipale dal laboratorio di ricerca SoWIDE dell'Università di Parma. Si tratta di una proposta didattica pensata per l'introduzione al coding in ambito di scuola primaria basata su un ambiente di programmazione tangibile. Il progetto utilizza tecnologie a basso costo ed è strutturato in modo da favorire il lavoro collaborativo. Le varie funzionalità sono state testate a livello prototipale fornendo risultati più che soddisfacenti. Il progetto di Tangible Computer Programming prevede blocchi passivi di materiale povero (legno) che vengono individuati mediante image recognition e "trasformati" in blocchi logici per applicazioni di Block Programming basate su Google Blockly. La sperimentazione portata avanti in tre classi di scuola primaria ha mostrato chiaramente che questa metodologia avvicina i bambini all'arte della programmazione più di quanto lo faccia quella solamente digitale. In più ha evidenziato degli ottimi risultati in termini di aumento della collaborazione nel lavoro di gruppo, della condivisione delle idee e dell'inclusione dei componenti del gruppo stesso.

## Abstract

The codOWood project has been developed as a prototype at the SoWIDE lab of the University of Parma. It is proposed as an educational tool for teaching to code to primary school children through tangible programming. The project uses low cost technologies and it is structured to encourage collaborative work. Its various functionalities have been tested on a prototype implementation, which has provided very satisfactory results. Its flavour of Tangible Computer Programming is based on passive blocks made of poor material (wood) which



are identified through image recognition and “transformed” in logical blocks for the next step of processing, based on Google Blockly and the more typical Block Programming approach. The experimentation has been conducted in three classes of a primary school. It has clearly demonstrated that this methodology helps children to approach the art of programming more than purely digital alternatives. Moreover, the observed results highlight a very evident improvement in group collaboration, idea sharing, and inclusion of all group members.

**Keywords:** coding; block programming; tangible computer programming; image recognition; education; computational thinking

## 1. Introduzione

I classici linguaggi di programmazione testuali sono in genere pensati per programmatori professionali e sono costituiti da termini e simboli spesso difficili da comprendere per i bambini. Le difficoltà di natura sintattica spesso impegnano i giovani programmatori che invece dovrebbero concentrarsi soprattutto sul procedimento di soluzione dei problemi.

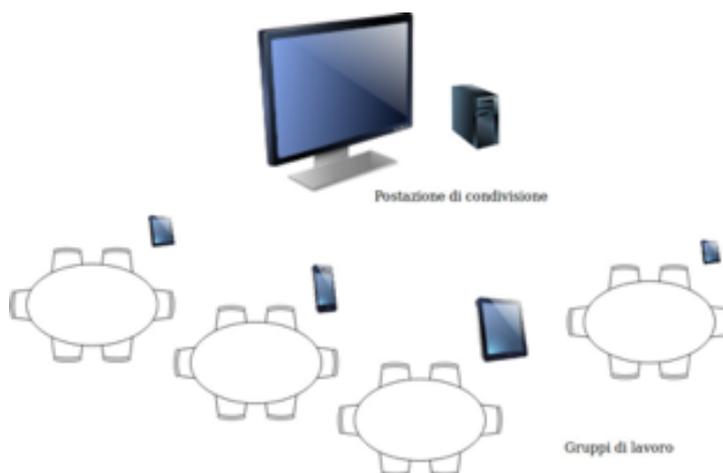
A differenza di questi linguaggi in cui i programmi sono costituiti da sequenze di linee di testo, nel block programming le istruzioni sono rappresentate da blocchi che vengono collegati fra loro a formare un puzzle che rappresenta il programma. Il Block Programming è il modo più semplice e immediato per avvicinarsi al mondo del coding e infatti è alla base della maggior parte dei progetti indirizzati ad un pubblico di giovani e giovanissimi. Dal punto di vista didattico, la programmazione a blocchi consente di apprendere le basi del coding, aiuta a sviluppare la logica, stimola la creatività ed educa al pensiero computazionale, a ragionare sui problemi e sul modo migliore per risolverli [Tomaiuolo et al., 2018]. Scratch o Scratch Jr. per i più piccoli sono un esempio di strumenti divertenti e lo stesso si può dire dei problemi presenti nel sito code.org. Sono giochi, ma sono anche sfide a risolvere problemi più o meno complessi la cui soluzione è un vero e proprio programma anche se non sono visibili le righe di codice ma un insieme di blocchi colorati e di varia forma collegati fra loro a formare un puzzle. Si parla in questo caso di Graphical User Interfaces (GUI) poiché i semplici ambienti di sviluppo educativi si basano sul drag & drop di blocchi virtuali che vengono selezionati e disposti in modo da formare il puzzle-programma.

Se i blocchi-istruzione non sono più virtuali ma diventano oggetti fisici la programmazione avviene manipolandoli, spostandoli e incastrandoli in un ambiente reale, in questo caso si parla allora di Tangible User Interfaces e di Tangible Computer Programming [Popat & Starkey, 2019]. Il nostro progetto si colloca proprio in questo segmento facendo utilizzare elementi fisici di legno ai bambini che si accostano per la prima volta alla programmazione.

## 2. L'ambiente didattico di codOWood

### 2.1 Aule aumentate

L'ambiente didattico proposto per l'utilizzo di codOWood è caratterizzato da un'aula aumentata dalle tecnologie in cui è presente una postazione centralizzata di condivisione, e una serie di spazi in cui operano gli alunni suddivisi in piccoli gruppi (Figura 1).



**Figura 1**  
*Ambiente didattico*

La struttura e le modalità di interazione fra i gruppi favoriscono l'apprendimento laboratoriale pur non necessitando di costose apparecchiature elettroniche e di strutture particolari. L'insieme delle tecnologie proposte è di basso costo e facilmente reperibile e il software è semplice da utilizzare; questi fattori sono importanti perché rendono il sistema sostenibile per la maggior parte delle realtà didattiche.



**Figura 2**  
*Un semplice esempio di problema*

La postazione di condivisione è gestita dal docente che propone alla classe un problema scelto fra un insieme di temi in base al livello precedentemente raggiunto e alle competenze logiche degli studenti. Il problema consiste nel definire la sequenza di azioni che devono compiere personaggi che si muovono all'interno di un ambiente virtuale, in Figura 2 vediamo un classico esempio di labirinto. L'ambiente e i personaggi sono visualizzati su uno schermo condiviso (LIM o videoproiettore) della postazione docente. Sempre sullo schermo condiviso verranno poi visualizzate le soluzioni proposte dai vari gruppi di studenti.



**Figura 3**  
*Un esempio di algoritmo*

Le postazioni per gli alunni prevedono una superficie su cui disporre e collegare fra loro i blocchi fisici e un dispositivo per acquisire l'immagine del puzzle-programma e per comunicarla alla postazione di condivisione; in Figura 3 vediamo un esempio di algoritmo formato da blocchi concatenati.

## 2.2 Postazione di condivisione

L'ambiente didattico proposto per l'utilizzo di codOWood è caratterizzato da un'aula aumentata dalle tecnologie in cui è presente una postazione centralizzata di condivisione, e una serie di spazi in cui operano gli alunni suddivisi in piccoli gruppi (Figura 1).

Uno degli obiettivi che ci siamo posti già in fase di progettazione è stato il contenimento dei costi e la possibilità di utilizzare strumentazione spesso già presente negli ambienti scolastici. Per questa ragione l'implementazione di tutte le funzionalità della postazione di condivisione è stata effettuata su un single-board computer Raspberry Pi del costo complessivo di poche decine di Euro.

Questa postazione ha le funzionalità di server per l'intero sistema e si occupa della configurazione di una intranet per permettere la condivisione di informazioni con i dispositivi client utilizzati dagli alunni.

L'utilizzo di Raspberry Pi tuttavia non è necessario e il software server codOWood può essere installato su un qualsiasi computer eventualmente già presente in aula.

Per la visualizzazione dei problemi e delle varie proposte di soluzione è necessario uno schermo comune che può essere un qualsiasi monitor collegato al server, un videopriettore o una lavagna interattiva multimediale (LIM).

### 2.3 Postazioni alunni

Gli alunni sono suddivisi in piccoli gruppi che operano indipendentemente ma in stretto contatto con il docente. Ogni gruppo ha a disposizione un insieme di blocchi di legno che può disporre su uno spazio di lavoro (una qualunque superficie piana) in modo da realizzare un puzzle che rappresenta il flusso operativo e l'insieme dei comandi che portano alla soluzione del problema.

Ogni gruppo utilizza uno smartphone o tablet sul quale è installata l'app client di codOWood che riproduce l'ambiente virtuale del problema e implementa varie funzionalità:

- interazione con il server per la registrazione del gruppo di lavoro
- acquisizione dell'immagine del puzzle realizzato
- riconoscimento della struttura complessiva del puzzle e di ogni singolo blocco mediante una procedura di image recognition partendo dall'immagine acquisita e successiva conversione in codice operativo codOWood
- interazione con il server per l'invio della proposta di soluzione

## 3 Motivazioni alla base del progetto

### 3.1 Coding nella scuola primaria

Il grande sforzo oggi in atto per far sì che tutti i bambini abbiano la possibilità di imparare la programmazione nasce da concetto formulato da Seymour Papert oltre 50 anni fa: i bambini sono gli insegnanti e le macchine diventano gli allievi [Papert, 1972a; Papert, 1972b]. Altri studi [Papert & Solomon, 1980; Resnik et al., 1996] hanno dimostrato che imparare i concetti fondamentali di programmazione comporta un cambiamento nel modo di pensare delle persone.

L'obiettivo di questi primi approcci al coding non è quello di creare professionisti della programmazione ma di far acquisire ai giovani un nuovo modo di pensare e di vedere il mondo, di padroneggiare la tecnologia e non esserne soltanto dei consumatori. La programmazione non è soltanto un job skill ma una literacy fondamentale che ognuno deve imparare nel 21 secolo [Papert & Solomon, 1980; Ferrari et al., 2016; Ferrari et al., 2018].

L'apprendimento dei concetti di base della programmazione è al posto al centro di un progetto più ampio che abbatte le barriere dell'informatica e stimola un approccio indirizzato alla risoluzione dei problemi. Con il coding bambini e ragazzi sviluppano il pensiero computazionale e l'attitudine a risolvere problemi più o meno complessi [Ideris et al., 2019]. Il coding favorisce il pensiero creativo

e stimola la curiosità, attraverso il coding si “dialoga” con il computer, l’obiettivo non è formare una generazione di futuri programmatori, ma educare i più piccoli al pensiero computazionale, che è la capacità di risolvere problemi applicando la logica e ragionando sulla strategia migliore per giungere alla soluzione.

Il nostro progetto è quindi pensato per bambini e bambine della scuola primaria anche se può facilmente essere rimodellato nella tipologia dei problemi e nella semantica dei blocchi per adattarlo a studenti dei primi anni di scuola secondaria.

### 3.2 Sostegno all’interazione di gruppo: cooperative learning

Gli ambienti di sviluppo per i linguaggi di programmazione tangibile permettono a piccoli gruppi di studenti di progettare e realizzare programmi in modo collaborativo [Sapounidis et al., 2019]. Questo risulta più difficile con i classici ambienti di programmazione basati sostanzialmente sull’utilizzo di mouse e/o tastiera, strumenti che possono essere utilizzati da un solo programmatore alla volta.

La possibilità di interagire a più mani sui blocchi disposti su un piano di lavoro favorisce quindi il lavoro di gruppo e l’interazione faccia a faccia fra gli studenti, favorisce inoltre lo sviluppo di una leadership distribuita all’interno di ogni gruppo. Tutti questi sono aspetti importanti che ritroviamo nel concetto di cooperative learning: ogni componente del gruppo può selezionare e posizionare i vari blocchi ma l’obiettivo, il puzzle finale, è comune e quindi risulta importante la relazione e l’interazione tra studente e studente.

L’obiettivo primario è ovviamente quello di introdurre i concetti del pensiero computazionale, ma questo modo di operare in gruppo educa anche ai comportamenti sociali e alle capacità comunicative, finalità certo di non minore importanza.

È importante inoltre sottolineare la figura del docente che ha un ruolo di guida che esercita monitorando e intervenendo nei lavori dei piccoli gruppi e nel gestire la presentazione e la discussione delle varie soluzioni proposte a tutta la classe [Angiani et al., 2019].

## 4 Implementazione

### 4.1 Server

La postazione condivisa gestita dal docente è responsabile della gestione della comunicazione con le altre componenti del sistema. Come stabilito in fase di progetto deve rispondere a una serie di requisiti che riteniamo fondamentali per una effettiva spendibilità dell’intero sistema:

- utilizzo di hardware già presente nella sede didattica o in alternativa operabilità su hardware di basso costo;
- facilità di installazione e utilizzo sia in presenza di una rete preesistente sia in assenza di questa;
- possibilità di collegamento con ogni tipo di periferica di visualizzazione.

Sul server opera una web application scritta in Python che utilizza il framework open source Pyramid. L’applicazione configura automaticamente un rete locale wireless aperta alla comunicazione con i vari dispositivi client.

Nel caso sia presente nell'aula un computer per il docente, il software è di facile installazione e non presenta particolari requisiti hardware o di sistema software.

Nel caso invece in cui non sia già presente un computer o non si ritenga opportuno utilizzarlo, l'applicazione è stata installata e testata in tutte le sue funzionalità su un single-board computer Raspberry Pi con sistema operativo Raspbian. Questo hardware è facilmente reperibile e acquistabile a un costo complessivo di poche decine di euro. La scelta di Raspberry Pi è dettata, oltre che per il basso costo, dal fatto che questo sistema è stato concepito proprio con l'intento di realizzare un dispositivo economico e utile per stimolare l'insegnamento di base dell'informatica e della programmazione nelle scuole. Tramite l'uscita per la periferica video del Raspberry è possibile poi collegare un dispositivo per la visualizzazione dei problemi e delle soluzioni proposte in modo da permettere la condivisione fra il docente e i vari gruppi di studenti.

#### 4.2 Client

Ogni gruppo di lavoro dispone di un dispositivo che deve essere in grado di ottenere un'immagine del puzzle di blocchi, di convertirla in codice codOWood e di gestire la comunicazione con il server. Anche in questo caso abbiamo stabilito, in fase di progettazione, una serie di requisiti che hanno condizionato la scelta dell'hardware e del software:

- possibilità di utilizzo di hardware già disponibile o in ogni caso di basso costo;
- estrema semplicità di utilizzo da parte degli alunni.

Lo strumento ideale per visualizzare il puzzle proposto, catturare l'immagine del puzzle-programma ed elaborarla mediante algoritmi di image recognition è probabilmente un tablet. Purtroppo questo tipo di attrezzatura spesso non è presente nelle scuole. I requisiti hardware richiesti per la nostra applicazione (risoluzione della fotocamera e potenza del processore) sono minimi quindi sarebbe sufficiente un tablet entry level, ma visto che ogni gruppo dovrebbe utilizzare un diverso dispositivo (la condivisione di pochi dispositivi renderebbe meno interattiva l'esperienza di programmazione) il costo complessivo supererebbe i limiti che ci siamo imposti.

L'applicazione è stata quindi testata e risulta funzionante su smartphone dotati di sistema operativo Android, al momento il più diffuso.

Gli smartphone non fanno normalmente parte della dotazione tecnologica delle scuole ma ormai quasi ogni famiglia (e spesso anche gli stessi alunni) dispone di dispositivi di questo tipo. Questo potrebbe essere quindi un momento per favorire l'utilizzo e l'integrazione con l'attività didattica dei propri dispositivi elettronici personali seguendo le politiche di BYOD (Bring Your Own Device) che oggi vengono proposte dai ministeri e dai vari enti che si occupano di didattica.

*“La scuola digitale, in collaborazione con le famiglie e gli enti locali, deve aprirsi al cosiddetto BYOD (Bring Your Own Device), ossia a politiche per cui l'utilizzo di dispositivi elettronici personali durante le attività didattiche sia possibile ed efficientemente integrato.”* Piano Nazionale Scuola Digitale [MIUR, 2015].

## 5 Tecniche di riconoscimento

La scelta di utilizzare blocchi non dotati di elettronica interna rende necessario definire le procedure che permettono di riconoscere i vari tipi di blocchi e la loro collocazione all'interno del puzzle-programma.

Abbiamo testato varie soluzioni tutte basate su image recognition, il riconoscimento di oggetti (nel nostro caso i vari tipi di blocco) in base ad alcune caratteristiche quali forma, colore o la presenza di un marker simbolico. Il riconoscimento avviene su un'immagine del puzzle catturata dalla fotocamera del dispositivo e successivamente elaborata.

Requisiti generali e caratteristiche di un blocco:

- collegabilità con altri blocchi;
- possibilità di rappresentare il flusso di esecuzione del programma;
- identificabilità da parte dell'alunno;
- identificabilità da parte del SW da immagine fotografica;
- facilità di realizzazione e costo contenuto.

Presentiamo qui un esempio di blocco che abbiamo realizzato per l'esperimento (Figura 4).



**Figura 4**  
*Blocco con QRCode*

Dopo le procedure di eventuale ridimensionamento dell'immagine questa viene convertita in Bitmap Binario.

Una prima scansione restituisce una lista di valori risultanti della decodifica dei QRCode rilevati. Per ciascun marker oltre al suo codice si ottengono le coordinate di 3 angoli, partendo da quello in basso a sinistra e procedendo poi in senso orario. Questi valori sono utilizzati per ritagliare la porzione significativa dell'immagine e per riallinearla.

Individuata la posizione dei QR Code all'interno dell'immagine si deduce il flusso sequenziale dell'algoritmo identificando l'indentazione dei blocchi. Nel caso di indentazione corretta (chiusura di ogni blocco di selezione o iterazione) si procede alla decodifica del QR Code e alla traduzione di ogni blocco in codice XML per codOWood (Figura 5).



**Figura 5**  
*Flusso di decodifica*

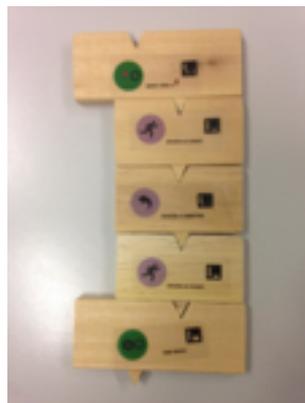
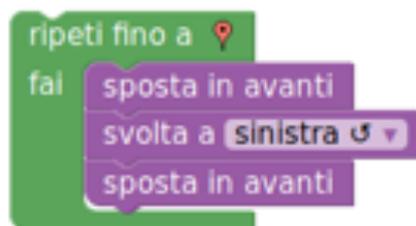
## 6. Tipi di blocchi - Il linguaggio codOWood

Per le prime attività di coding, seguendo un modello presente nella maggior parte dei corsi introduttivi, abbiamo pensato a una serie di problemi a difficoltà crescente. Nel prototipo di codOWood abbiamo seguito la sequenza di problemi presente nel modulo maze di Blockly Games 2 . Si tratta di una serie di situazioni in cui un personaggio deve eseguire le istruzioni che gli vengono fornite per raggiungere l'uscita da un labirinto.

Per risolvere i primi livelli sono sufficienti i comandi di avanzamento e di svolta che in codOWood corrispondono ai blocchi presenti in Figura 6. Nel risolvere questo primi livelli gli alunni apprendono quindi il concetto di sequenza proponendo programmi composti da una sequenza di blocchi operativi.



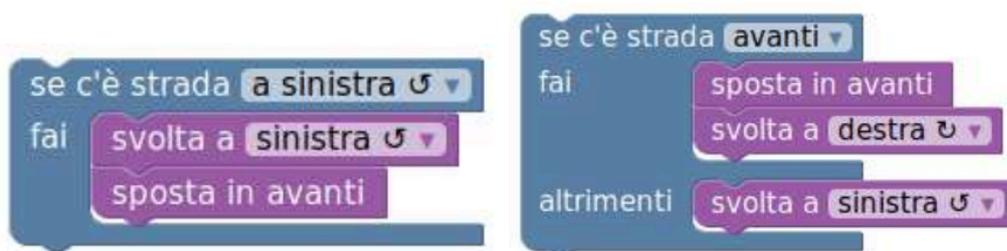
**Figura 6**  
*Blocchi operativi di Blockly e di codOWood.*



**Figura 7**  
*Ripetizione di azioni in Blockly e in codOWood*

Il passaggio successivo è l'introduzione del concetto di ciclo tramite un blocco che definisce la ripetizione di una serie di comandi. Blockly Games propone un unico blocco di questo tipo (Figura 7) per ripetere una serie di azioni fino al raggiungimento dell'obiettivo finale. I blocchi virtuali hanno la possibilità di variare il loro aspetto e, in questo caso, il blocco si espande per poter contenere un numero variabile di altri blocchi (i blocchi interni al ciclo).

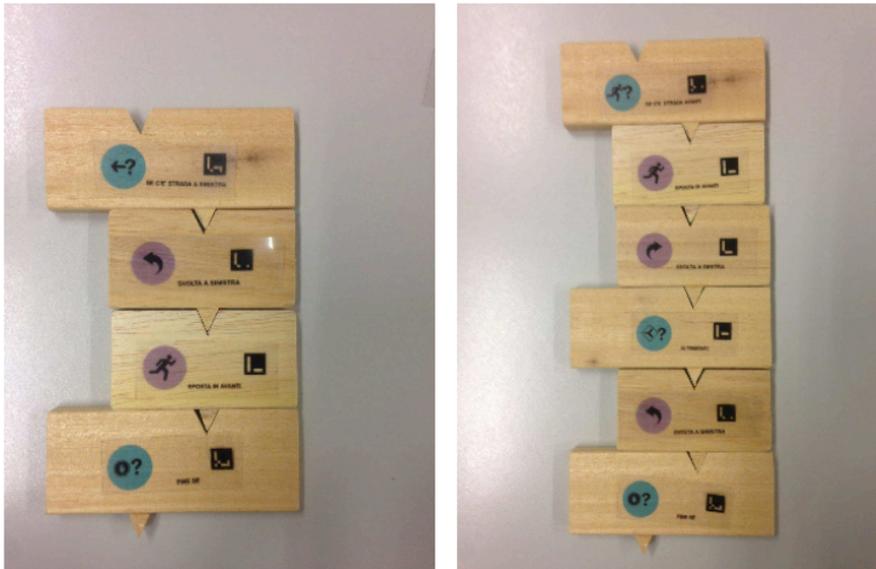
Questo aspetto "mutante" non può però essere mantenuto nel caso di blocchi fisici. Il problema è stato quindi risolto introducendo un blocco di chiusura. Per rendere evidente la struttura complessiva del ciclo, oltre a colorare diversamente le icone dei vari tipi di blocchi, varia anche il punto di connessione tra un blocco e l'altro in modo da realizzare puzzle che ripropongono l'idea di indentazione comune a tutti i linguaggi di programmazione testuali (Figura 7).



**Figura 8**  
*Blocchi virtuali per la selezione*

Un problema analogo relativo alla "rigidità" di struttura dei blocchi fisici lo abbiamo riscontrato in relazione alle strutture di selezione del flusso di esecuzione che sono necessarie per risolvere gli ultimi livelli e che introducono il

concetto di selezione. In Figura 8 è mostrato un esempio di algoritmo con blocchi di selezione in Blockly e in Figura 9 l'equivalente in codOWood.



**Figura 9**  
*Blocchi fisici per la selezione*

Possiamo quindi riconoscere in codOWood tre tipologie di blocchi:

- blocchi operativi
- blocchi di ripetizione
- blocchi di selezione

## 7. Sperimentazione

Seppur a livello prototipale codOWood è pienamente funzionante ed è in atto una sperimentazione con tre classi di scuola elementare per confrontare il comportamento di gruppi di alunni che utilizzano blocchi virtuali con altri che utilizzano i blocchi tangibili per risolvere lo stesso problema.

In Figura 10, sono mostrate alcune immagini della sperimentazione effettuata in una classe quinta di una scuola Primaria.

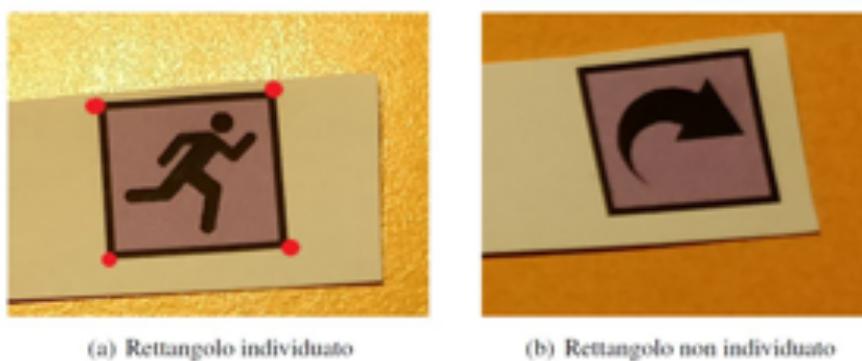
I bambini hanno evidenziato come l'uso del tangibile abbia facilitato il lavoro di gruppo e la condivisione e si siano divertiti molto più che utilizzando i dispositivi elettronici a loro disposizione. Anche dalle insegnanti è stato restituito un feedback molto positivo in merito soprattutto all'aspetto collaborativo e inclusivo dell'esperienza.



**Figura 10**  
*Sperimentazione*

### 8. Sviluppi futuri

Dal lato tecnologico del riconoscimento ottico dei blocchi stiamo lavorando nella direzione di blocchi senza marker di nessun tipo in cui il riconoscimento avviene tramite l'individuazione delle forme e dei colori delle icone. Questo permetterebbe di ottenere oggetti maggiormente user friendly ma è da verificare la qualità di riconoscimento (Figura 11) mantenendo inalterati vincoli che ci siamo imposti relativi alla qualità dell'hardware e degli aspetti logistici (luminosità non ottimale, inquadratura non perfettamente ortogonale e allineata al puzzle).



**Figura 11**  
*Rilevazione dei rettangoli nelle foto ad alta risoluzione*

## Bibliografia

Ferrari A., Lombardo G., Mordonini M., Poggi A., Tomaiuolo M., OOPP: Tame the Design of Simple Object-Oriented Applications with Graphical Blocks, in Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, Volume 233, 2018, 279-288.

Ferrari A., Poggi A., Tomaiuolo M., Object oriented puzzle programming, in Mondo Digitale 15(64), 2016.

MIUR. Piano nazionale scuola digitale. Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Direttiva del 27 ottobre 2015, n. 851, 2015.

Papert S., Learn think to children. L. A. relation, 1972.

Papert S., Teaching children thinking. Programmed Learning and Educational Technology 9(5), 1972, 245-255.

Papert S., Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc., 1980.

Papert S., Solomon C., Twenty things to do with a computer. 1971.

Resnick M., Martin F., Sargent R., Silverman B., Programmable bricks: Toys to think with, in IBM Systems journal 35(3.4), 1996, 443-452.

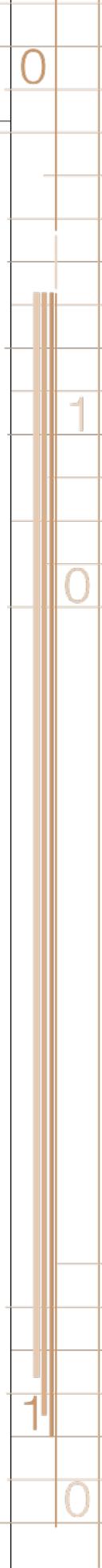
Ideris N., Baharudin SM., Hamzah N., The Effectiveness of Scratch in Collaborative Learning on Higher-Order Thinking Skills in Programming Subject Among Year-Six Students, in ASEAN Conference on Psychology, Counselling, and Humanities, Atlantis Press, 2019.

Sapounidis T., et al. Tangible and graphical programming with experienced children: A mixed methods analysis. journal of child-computer interaction 19, 2019.

Popat S., Starkey L., Learning to code or coding to learn? A systematic review, in Computers & Education 128, 2019, 365-376.

Angiani G., Ferrari F., Fornacciari P., Mordonini M., Tomaiuolo M., Real marks analysis for predicting students' performance, in Advances in Intelligent Systems and Computing 804, 2019, 37-44.

Tomaiuolo M., Angiani G., Ferrari A., Mordonini M., Poggi A. A Week of Playing with Code, the Object-Oriented Way, in International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning Springer, 2018, 62-69.



# BYOD semplice e sicuro: un modello e una soluzione tecnologica

**Angela Maria Sugliano**

DISFOR Università di Genova - Progetto Scuola Digitale Liguria

sugliano@unige.it

---

## Sommario

Il contributo presenta un modello e una soluzione tecnica per descrivere le attività e gli strumenti capaci di rendere sostenibile e sicuro il BYOD a Scuola. Il modello e la soluzione tecnologica sono stati sviluppati in modo partecipato secondo la modalità della ricerca-azione nell'ambito della collaborazione tra Liguria Digitale, società in house di Regione Liguria per l'informatica e l'Università di Genova. L'obiettivo è stato quello di individuare i macro-aspetti che compongono il problema di rendere estesa e diffusa la pratica di utilizzare per la didattica i dispositivi personali e di sviluppare e validare soluzioni capaci di superare le criticità.

I risultati sono stati validati e possono essere condivisi come pratica di successo per andare oltre le querelle pedagogiche e fornire una soluzione che permette agli studenti sia di usare con semplicità gli strumenti digitali (i propri!) per approfondire, produrre e condividere conoscenza, sia di crescere in consapevolezza e responsabilità..

## Abstract

The paper presents a model and a technical solution to describe the activities and tools to make the BYOD (Bring Your Own Device) approach sustainable and safe at school. The model and the technological solution have been developed in a participatory way according to the action-research method in the context of the collaboration between Liguria Digitale, an in-house company of Liguria



Region and the University of Genoa. The goal was two: from one hand to identify the macro-aspects tied to the problem of using personal devices in educational contexts; on the other to develop and validate solutions able to overcoming critical issues widely extended and widespread. The results have been validated and can be shared as a successful practice to go beyond pedagogical issues and provide a solution that allows students to use digital tools (their own!) with simplicity in order to deepen, produce and share knowledge, and grow in awareness and responsibility.

**Keywords:** BYOD, OpenSource, Carico di Lavoro

## 1. Introduzione

L'anno 2017 verrà ricordato nella scuola digitale - anche - per il superamento del divieto di usare il telefono cellulare a Scuola introdotto nel 2017 con la Direttiva del Ministro del 15 marzo 2007, Linee di indirizzo ed indicazioni in materia di utilizzo di "telefoni cellulari" e di altri dispositivi elettronici durante l'attività didattica [1]. Il Piano Nazionale Scuola Digitale nel 2015 aveva anticipato il tema dell'uso dei dispositivi personali a scuola e oggi il documento Dieci punti per l'uso dei dispositivi mobili a scuola presentato a gennaio 2018 dal Ministero sancisce non solo la legittimità ma anche il valore della metodologia BYOD [2].

Molto del dibattito intorno all'uso dei propri dispositivi ruota intorno all'uso del telefono cellulare, ma il punto di vista che si promuove nel presente articolo e nell'esperienza che verrà presentata, allarga lo sguardo a tutti i dispositivi personali: dallo smartphone ai tablet personali, o computer portatili.

Le posizioni sull'uso del cellulare a Scuola sono discordanti: chi è contrario e chi è favorevole. La polarizzazione fra "apocalittici" e "integrati" è tutt'ora viva e rappresentata da voci autorevoli: il Ministro dell'Educazione francese [3] afferma che per questioni di "salute pubblica" i cellulari saranno spenti nelle classi delle Scuole francesi dall'anno scolastico 2018/19. Pedagogisti e antropologi sostengono invece che il cellulare rappresenti ormai una estensione oltre che della cognizione anche dei sensi; rappresenta - dice Ferri - un nuovo "senso" come e il tatto e il gusto [4].

Il pericolo insito nell'uso di device personali in ambito organizzativo è legato nel contesto di un più ampio progetto finalizzato a costruire e mettere a disposizione strumenti per l'innovazione che favoriscano la crescita della Scuola quale motore per lo sviluppo del territorio - il progetto Scuola Digitale Liguria di Regione Liguria [5]- , è stato deciso di affrontare la particolare questione del BYOD in modo operativo: consci dell'importanza ormai epocale dell'uso di dispositivi digitali per conoscere e informarsi, comunicare e produrre conoscenza e contenuti, attività che avvengono sempre di più per mezzo di dispositivi mobili, ci siamo chiesti come rendere queste attività possibili e sostenibili nella Scuola. Il nostro punto di vista non è solo sostenuto da considerazioni di tipo sociale, ma anche legislativo: forzando forse un po'

l'interpretazione del primo articolo della legge n. 124 del 7 agosto 2015 Deleghe al Governo in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche, articolo dedicato alla "Carta della Cittadinanza Digitale" [6] possiamo dire che le Istituzioni scolastiche dovrebbero, come conseguenza del diritto di aver garantita secondo la legge l'accesso a Internet, riconoscere questo diritto ai propri utenti/attori.

Fatte queste premesse ci siamo interrogati su quali processi vadano messi in atto per una Scuola al fine di proporre un in modo sicuro e sostenibile (per costi, semplicità di attuazione, risultati per l'utenza) l'uso dei dispositivi mobili all'interno delle sue mura e non solo.

## 2. BYOD a Scuola: amministrazione e didattica

E' da fare una prima distinzione fra l'uso dei dispositivi personali per l'area amministrativa della Scuola e l'area didattica. Se focalizziamo sull'area amministrativa, possiamo richiamare i pericoli che le aziende già da tempo affrontano rispetto all'uso dei dispositivi personali sul lavoro [7].

La difficoltà di proteggere i dispositivi personali dei dipendenti connessi alle reti aziendali, a causa della difficoltà a monitorare adeguatamente il traffico dati, soprattutto in uscita: la maggior parte delle app che si usano per motivi personali sullo smartphone soprattutto utilizzano la connessione a Internet e veicolano le informazioni in formato testo (password incluse!) e applicazioni terze sono in grado di leggere queste informazioni, aprendo la porta ad un uso improprio delle informazioni che quotidianamente produciamo usando i nostri propri device.

Anche la sincronizzazione e archiviazione dei contenuti dei device nel cloud pone questioni di sicurezza perché nei repository personali nella nuvola potrebbero finire, insieme a informazioni e file personali, anche quelli aziendali.

Un'altra criticità per le aziende è legata alla difficoltà di gestire centralmente contenuti e configurazioni dei dispositivi personali dei dipendenti, il cui aggiornamento viene di solito effettuato attraverso il produttore, scavalcando le policy aziendali.

In ambito scuola le criticità appena individuate attengono all'area amministrativa della Scuola mentre nell'esperienza illustrata nel presente articolo ci siamo concentrati sull'uso didattico dei propri dispositivi.

## 3. L'Attività di Ricerca-Azione sul tema della BYOD

Con l'obiettivo di trovare soluzioni pratiche e sostenibili per introdurre il BYOD e utilizzare i dispositivi mobili a Scuola, è stata prescelta la metodologia della Ricerca-Azione quale metodologia di intervento capace di coinvolgere chi nella scuola opera. Tutte le attività sono state condivise fra i promotori (Liguria Digitale e Università di Genova), si sono svolte con la presenza di un docente distaccato all'Ufficio Scolastico Regionale della Liguria per assicurare un raccordo completo fra tutti i portatori di interesse e hanno conferito ai partecipanti un attestato di formazione non formale di 2 CF.

Dal punto di vista operativo le attività proposte ai partecipanti sono state suddivise in tre fasi:

1. Individuazione degli elementi che determinano il carico di lavoro di un docente che in classe usa gli strumenti personali degli studenti: non solo le attività in classe ma anche quelle che con i propri dispositivi possono essere realizzate fuori della classe nell'ottica del cosiddetto ubiquitous learning. Individuate le criticità, sono state definite le possibili soluzioni.
2. Scrittura collaborativa di un regolamento per le Scuole capace di definire i comportamenti adeguati per evitare situazioni critiche durante l'uso dei dispositivi personali
3. Sviluppare e sperimentare una soluzione tecnologica capace di supportare gli aspetti tecnici per l'uso della rete scolastica in sicurezza.

### 3.1 I protagonisti della Ricerca-Azione

Hanno partecipato alla Ricerca-Azione docenti con un pre-requisito di competenza sullo specifico tema in rappresentanza di 9 scuole primo ciclo, 2 scuole della secondaria di secondo grado, 2 CPIA, 1 Organismo Formativo. In particolare i tre Istituti che hanno partecipato a tutte le fasi del progetto con l'implementazione della soluzione BYOD sviluppata da Liguria Digitale sono le seguenti: *Istituto Fassicom* (Antonella Leto, Corrado Speroni), *I.O. annesso al Convitto Colombo/Secondaria I grado Don Milani* (Monica Traverso), *I.C. S.F. Da Paola* (Federica Brigandi).

Hanno partecipato alle fasi di validazione del Regolamento BYOD e di analisi del carico di lavoro dell'Ubiquitous Learning gli Istituti: *I.C. Spotorno* (Giulio Alluto), *ISSS Firpo-Buonarroti* (Gabriella Corbo), *Liceo Collegio Emiliani* (Alessandro Ottaviani), *I.C. di Riva Ligure e San Lorenzo al Mare* (Maria Rosaria Puopolo), *I.C. Pegli* (Loredana Agrofoglio, Chiara Anzalone, Andrea Rosselli), *I.C. Finale Ligure* (Federica Biglino), *I.C. Arma* (Monica Calamarini), *CPIA Centro Levante* (Giuseppa Antonia Scicolone), *CPIA Savona* (Marco Gasparini), *I.C. San Remo Ponente* (Gianna Molina), *I.C. Boine* (Roberta Puleo).

## 4. Risultati: gli elementi per rendere semplice e sicuro il BYOD

Le tre fasi della sperimentazione sono state sì conseguenti l'una alle altre, ma profondamente intrecciate nel momento della sperimentazione finale. Essendo ciascuna centrata su un aspetto dell'uso dei dispositivi personali la Ricerca-Azione ha voluto per prima cosa verificare che i tre aspetti proposti fossero davvero quelli rilevanti per rendere il BYOD semplice e sicuro.

Dopo la sperimentazione non sono emersi altri elementi critici per la gestione delle attività didattiche per mezzo di dispositivi personali e pertanto possiamo dire grazie alla validazione delle attività di Ricerca-Azione, che +J gli aspetti da tenere in considerazione per realizzare il BYOD a Scuola siano i seguenti:

1. **l'aspetto tecnico:** una soluzione sicura ed economica per consentire l'accesso a Internet agli studenti tramite la connessione della Scuola;
2. **l'aspetto organizzativo:** n regolamento per disciplinare l'uso dei dispositivi personali per scopo didattico a Scuola;

3. **l'aspetto didattico/metodologico:** un modello per descrivere le criticità derivanti dal progetto e gestione di attività didattiche che vedono l'uso dei dispositivi personali in classe e in mobilità.

## 5. **Aspetti tecnici: la soluzione proposta da Liguria Digitale**

La progettazione della soluzione tecnologica sviluppata dallo staff tecnico di Liguria Digitale finalizzata a rendere sicuro l'accesso a Internet da parte degli utenti della Scuola con i propri dispositivi, è partita dall'analisi delle criticità intrinseche del BYOD, cioè quelle che emergono quando una istituzione consente a terzi di collegarsi alla propria rete internet: 1) sicurezza dei dispositivi e delle persone durante il collegamento in rete; 2) privacy; 3) gestione degli utenti.

Questi elementi sono stati discussi e approfonditi con i docenti della Ricerca-Azione e di seguito si illustrano gli argomenti emersi dal confronto fra lo staff tecnico e i docenti stessi.

**Sicurezza dei dispositivi e delle persone.** E' fondamentale che la rete della Scuola, sia "presidiata" per proteggere i propri utenti, ma anche per proteggersi da minacce esterne (accessi non autorizzati, virus, etc..) ed interne (uso improprio e/o illegale).. Come tutti le reti, e a maggior ragione se trattiamo una rete all'interno di una Scuola, è importante utilizzare strumenti (firewall, antivirus, content filtering, black list ) che permettano di mitigare i rischi appena citati.

**Privacy.** Gli utenti che si collegano alla rete devono avere sicurezza per i propri dispositivi e la loro identità: per questo motivo gli utenti devono essere individuali e il sistema deve garantire la privacy dei singoli (garantendo l'impossibilità di *agire digitale* in nome di altri).

**Gestione degli utenti.** Questo aspetto non coinvolge l'utenza, ma chi amministra il sistema che deve poter accreditare e monitorar le attività degli utenti con procedure efficienti. E' essenziale un sistema che permetta di profilare i singoli, attribuendo privilegi personalizzati: la possibilità di diversificare l'accesso a certi contenuti (siti o protocolli) o di rendere prioritario il traffico di alcuni gruppi di utenti rispetto ad altri. Importante è anche la possibilità di abilitare o disabilitare l'accesso alla rete in determinate fasce orarie.

Alla prima analisi dei bisogni della Scuola basata sulla letteratura del settore, è seguita l'indagine nell'ambito del gruppo della ricerca azione con interviste mirate, questionari e focus-group.

- Esito dell'indagine è stata l'individuazione delle seguenti macro-criticità:
- Mancanza di un tecnico specializzato;
- Configurazioni domestiche e poco sicure per collegare i dispositivi alla rete;
- Necessità di ottimizzare gli investimenti economici.

Per rispondere a tutti i bisogni individuati e rilevati, si sono potuti identificare i criteri a cui deve rispondere una soluzione tecnologica per rendere il BYOD semplice e sicuro.

- **Semplicità di utilizzo:** dall'installazione alla configurazione degli utenti

- **Economicità:** una soluzione Open Source per abbattere i costi
- **Flessibilità:** per adattarsi all'hardware presente nelle scuole, senza richiedere investimenti in dotazioni di ultima generazione; per essere arricchita con nuovi moduli in caso di aumentate (o mutate) esigenze.
- **Documentazione:** ampia e dettagliata, per dare ai tecnici tutte le informazioni per gestire il software
- **Sicurezza:** per garantire la protezione con firewall e ogni altro dispositivo per la gestione della rete.

La soluzione individuata, validata e implementata dal Team di esperti di Liguria Digitale è basata su hardware in riuso che ha almeno le seguenti caratteristiche:

- Processore: Intel Core 2 Duo
- RAM: 4Gb
- 2 Schede Di Rete

Dal punto di vista software, la soluzione si basa ZeroShell [8], una distribuzione Linux Open Source in grado di erogare i principali servizi di rete; inoltre implementa le funzionalità di Firewall, NAT, DNS, VPN e Captive Portal, etc, .. Su questa soluzione si aggiunge ZeroTruth [9], un add on specifico per ZeroShell che consente di estendere le funzionalità relative al CP (Captive Portal) e una migliore gestione degli utenti suddividendoli in profili: in particolare i gruppi di utenti identificati sono stati: "Insegnanti", "Studenti", "Amministrazione", "Guest/Ospiti". A profili differenti possono essere assegnati (semplicemente) caratteristiche di accesso (tempo, banda, etc) differenti. Uno schema della soluzione è descritta nella figura seguente in Fig 1.



**Figura 1**  
*Architettura della Soluzione tecnologica di Liguria Digitale per il BYOD.*

Alla soluzione sviluppata possono essere aggiunti moduli per arricchire la sicurezza e personalizzare il template dell'interfaccia o collegare le credenziali di autenticazione con altri sistemi come l'autenticazione social (Google, Facebook,...).

### 5.1 Risultati dalla Sperimentazione della Soluzione tecnologica.

Dopo l'implementazione della soluzione di Liguria Digitale nelle Scuole sono state effettuate interviste mirate per raccogliere le valutazioni. L'intervista è stata finalizzata a verificare la validità della soluzione per rispondere ai criteri individuati come necessari per una soluzione semplice e sicura per il BYOD a Scuola. La soluzione sviluppata da Liguria Digitale nelle dichiarazioni dei tecnici che hanno realizzato l'installazione, è stata rispetto alla:

- **Semplicità:** di installazione (è stato impiegato mediamente un giorno di lavoro e non si sono verificati intoppi insormontabili. Come ogni attività comporta comunque attenzione e impegno); nella generazione degli account (semplice nella gestione della generazione degli account utenti: l'attività è stata immediata)
- **Economicità:** decisamente economica. Il costo vivo è solo quello del tecnico che supporta l'installazione;
- **Flessibilità e Modularità:** la funzione di personalizzazione delle impostazioni per gruppi di utenti non è stata immediata, anche se è stata realizzata.
- **Sicurezza:** media difficoltà rilevata dall'unica scuola che ha attivato elementi di sicurezza quali firewall, antivirus, content filtering, black list.

Nelle interviste fatte è stata comunque rilevata una decisa soddisfazione dei docenti/tecnici che hanno - in pochi giorni di lavoro - installato la soluzione e fornito agli studenti le credenziali per entrare nella rete della Scuola. Gli studenti abilitati complessivamente sono stati 430 di cui 108 sono stati coinvolti in attività BYOD durante il tempo della ricerca-azione.

### 6. Aspetti organizzativi: il regolamento BYOD

Il secondo aspetto preso in considerazione è stato quello relativo alle regole che internamente alla Scuola diventano necessarie per una chiarezza d'uso dei dispositivi personali. Come in ogni situazione della vita, una volta che tutti gli utenti possono entrare nella rete della Scuola e quindi hanno garantito il proprio "diritto a internet", questo diritto deve essere accompagnato da doveri. Sono molti anni che nelle Scuole si parla di PUA, un documento che dovrebbe esplicitare le Politiche di Uso Accettabile della rete e per esteso delle tecnologie digitali internamente alla Scuola. Tali regole dovrebbero essere inserite nel Patto di Corresponsabilità e comunque sottoscritte da tutti gli attori in gioco. All'interno del progetto di ricerca-azione sono stati presi in considerazione molti esempi tratti dalla rete di Regolamenti BYOD e da ultimo ne è stato redatto uno che tiene conto dei seguenti "capitoli":

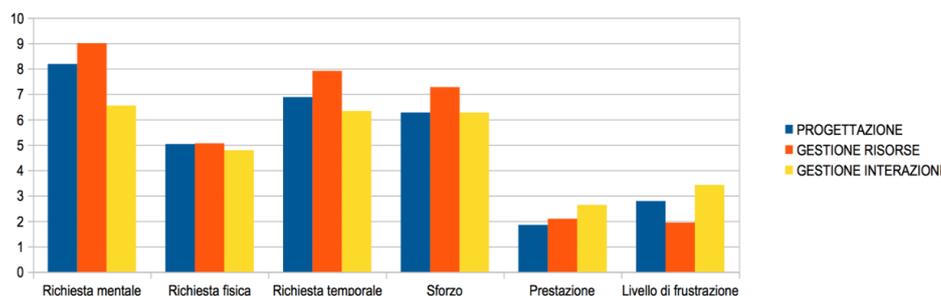
Tipologie di dispositivi ammessi	Responsabilità degli studenti:	Responsabilità dei docenti:	Responsabilità di Genitori e Ospiti
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso dispositivi</li> <li>- Responsabilità dei dispositivi</li> <li>- Regolamentazione accessi</li> <li>- Uso di Internet</li> <li>- Ricarica dei dispositivi</li> <li>- Diritti di proprietà intellettuale</li> <li>- Diritto di Ispezione</li> <li>- Sanzioni &gt; Ritiro dispositivo, Perdita della connessione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrazione didatticamente i contenuti del regolamento BYOD agli studenti;</li> <li>- I docenti si impegna-no nella formazione degli studenti riguardo gli strumenti che propongono di utilizzare nella didattica</li> </ul>	

Il regolamento è stato portato in discussione e approvazione nelle Scuole che hanno partecipato alla ricerca-azione previa personalizzazione e declinazione in base al contesto particolare.

Le Scuole che hanno portato in discussione il Regolamento nel Collegio Docenti prima e in Consiglio di Istituto poi hanno potuto con facilità portarlo in approvazione grazie al fatto di avere un canovaccio pronto e autorevole che sottoposto ai docenti e ai membri del Consiglio di Istituto è stato facilmente personalizzato sui singoli contesti scolastici. La questione su cui si è discusso maggiormente è stata quella relativa all'uso fuori dai momenti della didattica con la conseguente decisione che la rete della Scuola è disponibile solo nel tempo Scuola e comunque solo durante le attività didattiche.

## 7. Aspetti didattici: buone pratiche per compensare il carico di lavoro del BYOD e della didattica ubiqua.

Sempre con l'obiettivo di render semplice e sostenibile il BYOD, gli aspetti critici emergenti nella componente didattica sono stati individuati con un lavoro approfondito di analisi del Carico di Lavoro che la didattica ubiqua [10] comporta per i docenti durante la progettazione didattica e durante il momento dell'erogazione dei corsi. La rilevanza delle componenti del carico di lavoro (*mentale, fisica, temporale di soddisfazione/frustrazione*) sono state misurate tramite uno strumento di rilevazione sviluppato dalla NASA [11, 12] e oggi utilizzato in diversificati contesti. Il risultato (figura 2) mette in evidenza come il carico di lavoro è sempre maggiore (relativamente alla componente mentale, temporale e di sforzo), durante il tempo della gestione delle lezioni: questo suggerisce che la progettazione deve essere allocata completamente a un momento precedente o a momenti fuori dal tempo della didattica per non gravare il docente sia del carico della progettazione sia del carico della conduzione delle lezioni.



**Figura 2**

*Risultati del questionario NASA: il peso delle componenti del carico di lavoro nei compiti di progettazione didattica, gestione delle risorse digitali, delle relazioni digitali.*

Successivamente sono stati realizzati focus-group per individuare le particolari attività che il docente svolge mentre progetta le attività didattiche BYOD/Ubique e le attività che il docente compie durante lo svolgimento dei corsi. Per ogni attività sono state individuate le criticità e - sulla base dell'esperienza dei docenti coinvolti - sono state proposte buone pratiche con lo scopo di dare suggerimenti per alleggerire il carico di lavoro.

Il risultato concreto delle attività della fase dedicata all'analisi del carico di lavoro è stata la redazione di un modello di Lesson Plan - sulla falsariga del Modello utilizzato nei corsi per le Certificazioni EPICT [13] - che riporta tutte le attività individuate dai docenti a fianco delle quali vengono indicate le criticità che potrebbero emergere e le buone pratiche per affrontarle. Il documento diventa un buon vademecum per il docente che può affrontare con serenità le attività di didattica. Di seguito i titoli delle criticità evidenziate e per cui sono state proposte pratiche di "compensazione".

**Buone pratiche per compensare le criticità (il carico cognitivo) nel momento della progettazione:** come aumentare la collaborazione dei colleghi, scegliere le strategie didattiche e setting d'aula adeguati allo specifico contesto formativo, gestire per rendere sostenibile il momento della ricerca e sviluppo materiali didattici...

**Buone pratiche per compensare le criticità (il carico cognitivo) nel momento dell'erogazione delle lezioni:** come gestire: le inefficienze degli studenti, i tempi delle attività, le inefficienze delle tecnologie, le difficoltà di lavoro con i colleghi,..

Buone pratiche per compensare le criticità (il carico cognitivo) trasversali ai due precedenti momenti didattici: risorse specifiche relative a postura corretta, uso del mouse, come organizzare Intervalli regolari di riposo,...

I docenti che hanno utilizzato le buone pratiche sviluppate hanno dichiarato che il modello di Lesson Plan sviluppato nell'ambito della Ricerca Azione è risultato "molto utile" per prevenire le criticità del carico cognitivo.

## 8. Il punto di vista dei docenti e degli studenti sul BYOD

Realizzata la sperimentazione e validati con successo gli strumenti sviluppati durante la Ricerca-Azione, siamo qui ora a dare un ritorno sintetico dei risultati sugli studenti delle attività BYOD realizzate.

Secondo l'osservatorio dei docenti coinvolti (le risposte al questionario finale somministrato), gli studenti hanno accolto con slancio l'uso degli strumenti personali, con correttezza e rispetto (valore 4 su una scala a 5 valori con 5 = massimo rispetto) quando sono state esplicitate le limitazioni che la connessione della Scuola comportava e anche le famiglie hanno accolto quanto proposto con soddisfazione.

I docenti si dicono d'accordo con le posizioni che riconoscono nell'uso degli strumenti personali a scuola un valore didattico e pedagogico.

Le attività maggiormente svolte nelle classi che hanno sperimentato il BYOD nell'ambito della Ricerca-Azione sono state quelle legate alla risposta di questionari (con l'app Kahoot in primis), realizzazione di "muri collettivi" (con l'app Padlet in primis), la scrittura collaborativa (ambienti cloud), produzione di materiali interattivi da sottoporre ai compagni (immagini, app Nearpod).

**Criticità.** Le criticità riscontrate sono relative alla gestione dei dispositivi e della classe

- *la gestione delle app su dispositivi diversi,*
- *la mancanza di personale tecnico nella scuola secondaria di I grado utile per il "pronto intervento" in caso di imprevisti.*
- *la configurazione dei siti delle scuole non ancora provvisti di certificati di sicurezza che rendono una segnalazione di "non sicurezza" ai device degli studenti.*
- *la difficoltà con i bambini più piccoli della disponibilità di device personali*
- *gli elementi di distrazione che bisogna imparare a gestire.*
- *la gestione della classe in caso di "impresvisi tecnici"*
- *la collaborazione con i colleghi: il BYOD è efficiente se tutti i colleghi collaborano in modo da distribuire il carico di lavoro.*

**Punti di forza.** Tutti i docenti concordano sulle potenzialità che la disponibilità di strumenti digitali nelle mani degli studenti comporta per il percorso didattico. In particolare, i ragazzi:

- *imparano un uso positivo ed utile dei propri dispositivi*
- *imparano a portare avanti un lavoro sulla attendibilità delle fonti e sull'uso consapevole della rete, anche in un'ottica di cittadinanza e di lotta contro il cyberbullismo*
- *si rapportano con i docenti in modo più libero e diretto,*
- *dimostrano la propria creatività, pur rispettando i vincoli che la Scuola ma anche gli strumenti digitali impongono*

- sono subito entusiasti di essere attori protagonisti di una nuova didattica
- partecipano tutti, anche i H, DSA e BES.

È stato coinvolgente poter raccogliere la testimonianza degli studenti con focus group mirati per indagare il loro vissuto relativamente a quanto accaduto a scuola, da quando è stato annunciato che potevano connettersi alla rete della Scuola con i propri dispositivi fino a quando hanno potuto lavorare in classe e fuori producendo, condividendo, comunicando fra loro e con i docenti.

I ragazzi intervistati (della scuola secondaria di I e II grado) hanno rilevato solo punti di forza nell'uso del proprio strumento per studiare, elementi che possiamo riassumere con le seguenti parole chiave:

- **Efficienza e prestazione:** *“sul tuo dispositivo sai dove sono le app, le dita corrono veloci sulla tastiera, lo tieni in ordine, e sei tranquillo: fai e non pensi allo strumento” “Impari a fare moltissime cose e a usare molti strumenti digitali”*
- **Motivazione:** *“quando ci hanno detto di tirare fuori i nostri cellulari ci siamo stupiti tutti: ci siamo guardati e c'è stata una strana emozione...ci ha dato un po' di carica”. “La comunicazione a distanza con i prof non fa sentire la distinzione fra prof e alunno: siamo tutti concentrati a imparare”*
- **Responsabilità e autostima:** *“La prof. ci ha dato le credenziali su un foglio e alcuni lo hanno messo nella cover del cellulare, altri lo hanno copiato nelle note, altri lo hanno perso...ci ha illustrato le regole e subito ci ha dato un po' di ansia sapere che la prof vedeva da un computer quello che facciamo ma poi abbiamo capito che è per la nostra protezione”. Ti senti grande e “professionale”: entri a scuola e PUOI fare delle cose. La sensazione di POTER FARE è bellissima. Ti senti libero in modo “strano”, diverso...sai che sei libero, ma e le regole e vincoli sono per proteggerti” “In una scuola che ti dà fiducia e ti fa usare i tuoi strumenti ti senti te stesso, puoi dare il meglio di te”.*
- **Autonomia.** *Hai la sensazione di AUTOGESTIRTI Anche con dei limiti ma ti senti responsabile.*

I docenti hanno potuto rilevare che a fronte di un preciso piano e della dimostrazione di sicurezza e responsabilità da parte della Scuola, famiglie e studenti hanno dimostrato comportamenti corretti e positivi. E la difficoltà di gestire attività BYOD non è percepita come rilevante sempre a fronte di una consapevole e precisa progettazione.

### Conclusioni: nuove sfide

Abbiamo visto come delle 14 Istituzioni scolastiche che hanno partecipato alle attività di ricerca-azione solo alcune hanno portato avanti tutte le attività proposte: i vincoli delle diverse realtà rendono spesso difficile tradurre in risultati concreti l'impegno dei singoli docenti. Ma tutti hanno potuto sperimentare alcuni passaggi del lavoro comune e portare nelle proprie scuole una nuova consapevolezza sulle attività necessarie per realizzare il BYOD in modo semplice e sicuro. Il prossimo passo sarà federare l'accesso alla rete della

Scuola con quello alle reti pubbliche cittadine in modo che gli studenti quando usano internet in mobilità, abbiamo sempre le stesse garanzie di sicurezza che possono sperimentare nelle loro Scuole: per superare le “emergenze” di cui parla il Ministro francese, per rendere più disciplinato e sostenibile il mondo della connessione internet oggi “senza limiti”.

### Ringraziamenti

Il lavoro di ricerca-azione illustrato nel presente articolo è il frutto della collaborazione di una pluralità di soggetti. Oltre ai docenti delle Scuole già citati nel paragrafo sui Protagonisti della Ricerca-Azione, sono da menzionare quali motore delle attività svolte Monica Cavallini, Project Manager di Liguria Digitale. coordinatrice del progetto che ha dato contesto e autorevolezza alle attività svolte e Andrea Pasotti, tecnico esperto di Sistemi e Reti di Liguria Digitale autore della soluzione sviluppata e testata nell’ambito delle attività di ricerca.

### Riferimenti

1. Linee di indirizzo ed indicazioni in materia di utilizzo di “telefoni cellulari” [https://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/prot30\\_07.pdf](https://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/prot30_07.pdf)
2. Decalogo Device - MIUR <http://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Decalogo+device/da47f30b-aa66-4ab4-ab35-4e01a3fdceed?version=1.1&download=true>
3. Blanquer, J.M <http://www.bfmtv.com/politique/les-telephones-portables-interdits-a-l-ecole-et-au-college-des-la-rentree-2018-confirme-blanquer-1323858.html>
4. Ferri, P. Non togliete gli smartphone ai bambini, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/non-togliete-gli-smartphone-ai-bambini/>
5. Progetto Scuola Digitale Liguria – [www.scuoladigitaleliguria.it](http://www.scuoladigitaleliguria.it)
6. Legge 7 agosto 2015, n. 124 Carta della cittadinanza digitale <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/08/13/15G00138/sghttp://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Decalogo+device/da47f30b-aa66-4ab4-ab35-4e01a3fdceed?version=1.1&download=true>
7. Piscitelli, F. Bring Your Own Device: Il modello gestionale del futuro, Createspace Independent Pub (2014)
8. Zeroshell, <http://www.zeroshell.net/>
9. Zerotruth <http://www.zerotruth.net/>
10. Ogata H., Yano Y., How Ubiquitous Computing can Support Language Learning, Faculty of Engineering, University of Tokushima, Japan, 2004.
11. Bracco F., Metodi di misura della prestazione umana in contesti ad alta automazione, Validazione italiana del NASA-TLX, Università degli Studi di Genova, 2008.

12. Bracco F., Chiorri C., Sistemi di misura del carico di lavoro, Università di Genova, 2008.
13. Certificazioni EPICT – [www.epict.it](http://www.epict.it)



# Imparare ad imparare: decostruire una storia per costruire la nostra storia

G.Barbara Demo<sup>1</sup>, Luca Forlizzi<sup>2</sup>, Ilaria Pagliuca<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Informatica, Università di Torino, corso Svizzera 185, 10149 Torino

<sup>2</sup> Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica, Università dell'Aquila

<sup>3</sup> Istituto Comprensivo "Gozzi Olivetti" di Torino

barbara@di.unito.it, luca.forlizzi@univaq.it, ilaria.pagliuca215@edu.unito.it

---

## Sommario

**Abstract.** Descriviamo una esperienza di avvio al pensiero computazionale attraverso attività di programmazione in ambiente Scratch realizzata in una classe seconda di scuola secondaria di I grado con insegnanti che stavano frequentando un corso di aggiornamento delle loro competenze digitali. Obiettivo di questa specifica esperienza è stato abituare alunni ed insegnanti ad imparare, da quello che già funziona, come risolvere i problemi che sorgono nella realizzazione di un nuovo progetto. Il modus operandi è decostruire una attività, nel caso in questione un programma realizzato in Scratch, andando ad individuare la soluzione ad un problema di interesse, astrarre questa soluzione e poi specializzarla a quanto interessa a noi realizzare. Così facendo ci uniamo a Dewey nel "...far conquistare agli allievi la pratica di scoprire come risolvere un problema da soli" [5] esercitando una forma dell'imparare ad imparare.

Si evidenzia come l'uso dell'ambiente Scratch faciliti l'individuazione, in particolare la verifica, della componente che in una attività funzionante può essere utile per una attività in costruzione.

## Abstract

We describe an experience introducing computational thinking through programming using the Scratch environment. The activity has been carried out in a second grade middle school class with teachers who were undergoing a course for upgrading their digital skills. The objective of this specific experience was to get both students and teachers to learn how to solve the problems that

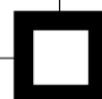
0

1

0

1

0



arise in the implementation of a new project from programming activities already working. The modus operandi is to deconstruct an activity, in our case a Scratch program, in order to find in it the solution to a problem, then abstracting this solution and finally specializing again the abstraction into what interests us to have in the new project. By doing so, we join Dewey in "... making students learn the practice of finding out how to solve a problem on their own" [5] by exercising a form of learning to learn.

We point out how using the Scratch environment facilitates the identification of the component that, in an already running activity, can be useful for another activity under implementation. In particular the Scratch environment simplifies verifying that the component works in the new context.

**Keywords:** imparare ad imparare, cooperative learning, programmazione, primo ciclo, scuola secondaria di primo grado

## 1. Introduzione

L'informatica, intesa come disciplina scientifica che si occupa dell'elaborazione automatica dell'informazione, è da qualche tempo protagonista di numerosi progetti che spesso nascono in singole istituzioni scolastiche e si moltiplicano in modo spontaneo e non organizzato sull'intero territorio nazionale, anche grazie all'azione degli animatori digitali, figure recentemente introdotte nell'ordinamento scolastico.

A grandi linee, queste iniziative possono essere classificate in due categorie: da una parte progetti che mirano a far realizzare agli studenti coinvolti delle attività che si evidenziano soprattutto per aspetti tecnici, dall'altra progetti che hanno come obiettivo attività tecnicamente più modeste ma realizzate con attenzione alla metodologia didattica e all'interazione con le altre discipline del curriculum.

Del primo tipo è, per esempio, una attività digitale realizzata all'interno di un progetto europeo in una scuola secondaria di I grado dove i ragazzi hanno realizzato in Scratch una presentazione della loro scuola, imparando molto da soli. Poiché si tratta di un progetto europeo, in questo caso è importante la componente di sperimentazione della lingua inglese. Tipica richiesta da parte degli insegnanti coinvolti in questi progetti è chiedere qual è il modo, nel caso più semplice il comando, per realizzare una certa azione sulla scena Scratch. L'obiettivo è ottenere un risultato di un certo livello tecnico. Per lo più sono progetti di questo genere anche le attività condotte nei CoderDojo e nei fablab, dove normalmente non c'è una esperienza pedagogica consolidata che possa portare ad una riflessione metacognitiva su quanto viene appreso, e non ha neppure senso ci sia vista la collocazione degli incontri e la durata.

L'esperienza di risoluzione di problemi non è esclusa nella conduzione di progetti del primo tipo ma non è uno degli obiettivi, soprattutto per via del tempo che richiede. Studenti coinvolti in questi progetti sperimentano questa componente nella realizzazione delle attività, ma lo fanno in modo per lo più individuale e in genere non la vedono esplicitata come strategia su cui viene

richiamata l'attenzione dell'intera classe attraverso una riflessione metacognitiva su quanto si è fatto ed appreso durante un evento.

Del secondo tipo è invece il progetto "Avventura vegetariana", oggetto di questo lavoro, anch'esso realizzato in una classe seconda di una scuola secondaria di I grado. E del secondo tipo sono anche le esperienze di alcuni insegnanti del gruppo di lavoro Teachers for Teachers (T4T) presentate in [6]. Gli autori sottolineano che, nelle attività digitali descritte, l'ambiente di apprendimento, lungo tutto l'arco di svolgimento delle attività, è importante altrettanto se non di più del risultato finale prodotto.

Nell'uno e nell'altro tipo di progetti, le attività informatiche possono essere trasversali a varie discipline e al contempo prestare attenzione ad aspetti importanti dell'avvio al digitale.

In questo lavoro si presenta il progetto "Avventura vegetariana" che è stato concepito e sviluppato ponendo al centro metodologie ed esigenze didattiche per introdurre insegnanti ed allievi di scuola secondaria di primo grado a sperimentare l'informatica come scienza e non solo come uso di applicazioni. Esso ha dato modo di coinvolgere i partecipanti in significative esperienze di *problem solving*, scaturite dall'adozione di una strategia di decostruzione-ricomposizione di storie. Il progetto è stato proposto da una insegnante di Italiano ed una di Tecnologia che stavano seguendo un corso di aggiornamento con avvio alla programmazione in Scratch. Si prevedeva di sviluppare in modo cooperativo lo schema, ormai classico, dello *storytelling*: quindi inventare e scrivere una storia e poi crearne una drammatizzazione in forma di *computer animation*, utilizzando l'ambiente di programmazione Scratch [19].

Il progetto si è configurato secondo quattro assi di formazione:

- come esperienza di scrittura di testi, attraverso la composizione di una storia dove si fa esperienza di un insieme di concetti propri del curricolo di lettere della classe durante il corrente anno scolastico: nel caso considerato si tratta delle figure retoriche, in particolare la figura della personalizzazione;
- come esperienza di Tecnologia dove non fare soltanto alfabetizzazione digitale ma soprattutto introduzione alla "vera informatica";
- come esperienza di risoluzione di problemi attraverso:
  - ▶ la scomposizione di un problema in sottoproblemi, nel nostro caso scomposizione di una attività in componenti sottoattività;
  - ▶ l'analisi di esperienze già realizzate al fine di estrarne soluzioni ai sottoproblemi individuati;
  - ▶ la risoluzione di un problema, cosa che nel caso in esame significa riuscire a realizzare una nuova storia, mediante composizione delle soluzioni ai sotto-problemi individuati;
- come esperienza di pratica di diverse strategie di apprendimento, dal *cooperative* al *peer learning*, alla pratica riflessiva mediante il modello del

“Buon utilizzatore di strategie” di Presley e Borkowski in [2], al decostruire per ricostruire oggetto di questo lavoro.

Lo sviluppo del progetto “Avventura vegetariana” ha evidenziato il ruolo chiave assunto, nella metodologia di lavoro, dalle attività di decostruzione e successiva ricostruzione di storie, adottate in modo spontaneo e sistematico nella fase di creazione della drammatizzazione mediante linguaggio di programmazione. Tali attività hanno permesso ai ragazzi, e in parte anche alle insegnanti, di fare una proficua esperienza di quel processo di riconoscimento di un sottoproblema all'interno di un problema più grande che, pur non essendo proprio soltanto delle attività digitali, in esse, trattandosi di imparare nuovi modi di esprimersi quali sono la programmazione ed i suoi linguaggi, diviene cardine dell'insieme di strumenti concettuali messi in opera nella risoluzione di problemi. Inoltre, e soprattutto, nelle attività digitali si usano modi verificabili di esprimere soluzioni componendo in tal modo un'esperienza di pensiero computazionale.

Nella sezione seguente, diamo una descrizione delle fasi di svolgimento del progetto “Avventura vegetariana”. Nella sezione tre si dettaglia come si è svolta la fase di realizzazione della storia in Scratch. Si dà inoltre una “lettura capovolta” delle Story-cards, introdotte dal gruppo di ricercatori del MIT che hanno realizzato Scratch, suggerita dall'esperienza fatta seguendo il progetto. Chiudono il lavoro considerazioni finali e ringraziamenti.

## 2 In una classe seconda di secondaria di I grado

Gli autori tengono da anni corsi di aggiornamento delle competenze digitali degli insegnanti. Nell'anno scolastico 2016/17 è capitato di poter realizzare uno di questi corsi con insegnanti appartenenti tutti allo stesso circolo scolastico, anzi alcuni degli insegnanti erano attivi nelle stesse classi. L'“Avventura vegetariana” è un progetto proposto congiuntamente da una docente di Tecnologia ed una di Italiano ad una classe in cui insegnavano entrambe. L'insegnante di Italiano stava ideando con gli alunni una storia di tipo tradizionale come modo per mettere in pratica le figure retoriche di cui stava trattando in aula e che di solito si affrontano analizzando le poesie, in particolare la figura della personificazione. Quando, durante il corso di aggiornamento seguito anche dalla collega docente di Tecnologia, si è chiesto ai partecipanti di realizzare un'attività da portare avanti nel corso e in parallelo nelle classi, per avere un utilizzo immediato da parte dei docenti delle nuove competenze, le due insegnanti hanno proposto di realizzare una versione digitale della storia sulle figure retoriche che si stava sviluppando nella loro classe.

La composizione e poi realizzazione in Scratch della storia “Avventura vegetariana” ha avuto le seguenti fasi:

- *Fase di ideazione della storia.* La prima fase ha visto i ragazzi lavorare tutti insieme con l'insegnante di Italiano per ideare un tema intorno a cui lavorare, poi stendere una prima traccia, scegliere dei personaggi e degli ambienti dove si vuole la storia si svolga. Si è poi iniziato a pensare a qualche elemento essenziale della sceneggiatura con aspetti

caratterizzanti i personaggi e cura di elementi divertenti, come ad esempio, nel caso del progetto in questione, le unghie pungenti del carciofo o il budino morbido, dolce e appiccicoso (gli elementi citati sono la componente di pratica di concetti relativi alla figura retorica di personificazione).

- *Fase di avvio al digitale.* Il lavoro di acquisizione di competenze digitali è iniziato in parallelo con la fase di ideazione della storia, di cui si è detto sopra, ed è avvenuto durante le ore di Tecnologia con attività di avvio alla programmazione. Potendo contare su pochi incontri, i ragazzi hanno iniziato usando per poco più di due ore il “robot delle luci” Lightbot che si è rivelato, in questa classe come già in altre, un modo utile perché i ragazzi prendano gusto a costruire sequenze di comandi che muovono un piccolo personaggio e sviluppino interesse a proseguire [10]. Sono seguiti tre incontri di familiarizzazione con Scratch di cui si scrive nella prossima sezione.
- *Fase di organizzazione.* Momento centrale delle attività è stata una fase di costituzione di piccoli gruppi formati da due o tre ragazzi, distribuzione dei compiti ai gruppi e decisione delle tempistiche (almeno di massima) da rispettare. Ad ogni gruppo è stata assegnata una parte della storia con un proprio sfondo, alcuni personaggi e un abbozzo di dialogo. Si è dunque trattato di un lavoro di pianificazione e controllo svolto attraverso la collaborazione tra gli alunni e le docenti nonché quella degli alunni tra loro per assicurare che le varie scene si susseguissero con armonia.
- *Fase di realizzazione della “Avventura vegetariana” in Scratch.* In questa fase i ragazzi hanno completato lo *storyboard* con lavori di dettaglio per le immagini ed i dialoghi. Ciascun gruppo ha disegnato l'immagine relativa allo sfondo di cui era responsabile e quelle con cui far comparire gli attori discutendo su come trasporre e dare rilievo nei costumi (cioè nelle immagini degli attori), agli aggettivi qualificanti i personaggi. Infine sono stati precisati i dialoghi.

Come si è scritto, il lavoro di acquisizione di competenze digitali è iniziato in parallelo con la prima fase durante le ore di Tecnologia, attraverso attività di avvio alla programmazione usando LightBot che hanno molto incuriosito gli alunni [10]. Al successo di queste prime ore con Lightbot ha contribuito più di quanto ci si aspettasse la soddisfazione degli alunni e dei loro genitori per il certificato di completamento delle attività scelte, come dichiarato nei questionari di fine esperienza.

Per familiarizzare con l'ambiente Scratch, tutta la classe insieme ha poi visto sulla LIM una storia in Scratch con vari attori, qualche scena, dialoghi. In questo caso si è vista la storia *AnimNottCambioSfondi&Messaggi.sb2* che si trova nella cartellina Materiale del progetto Gozzi-Olivetti ad accesso libero [14]. In tale progetto sono presenti anche cambi di sfondi realizzati con uso di messaggi: sono quindi previsti elementi abbastanza vari di Scratch.

È da sottolineare che costruire una attività come raccomandano gli autori di Scratch, cioè col metodo See&remix, è di per sé un modo di apprendere per astrazioni, anche se semplici. Infatti l'essenza del metodo consiste in:

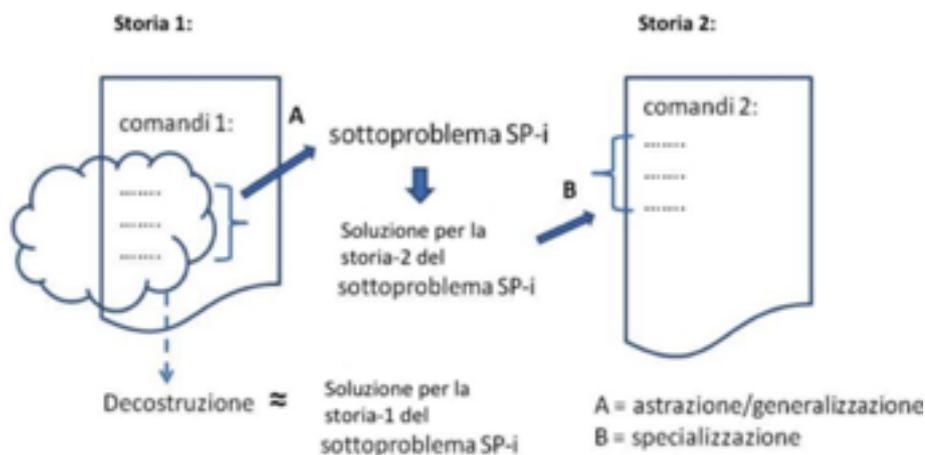
- individuare che, in una attività, una certa sequenza di azioni serve per ottenere un dato effetto;
- poi riconoscere, mentre si realizza un'altra storia, che ci si trova nella stessa situazione precedente e si ha bisogno di quel tipo di sequenza di azioni;
- infine adattare alla nuova storia la sequenza di azioni per ottenere analogo effetto nel nuovo ambiente.

È importante far vedere ai ragazzi che nell'ambiente Scratch si possono verificare sotto-sequenze di comandi nelle storie che si stanno realizzando, separandole dal resto, come ben sottolinea Romeike in [16].

I ragazzi fanno una sorta di “caccia al tesoro” o nel nostro caso “caccia a come si fa”:

- dove parla un certo attore e quali comandi fanno parlare questo attore?
- dove si realizza un cambio di sfondo e quali comandi sono stati usati per farlo?
- come si fa a far entrare in scena un attore e a far sí che sia al posto che vogliamo noi?

e così via.



**Figura 1**

*Dalla soluzione di un sottoproblema in una Storia1 troviamo una soluzione per un sottoproblema della Storia2.*

Il procedimento è schematizzato nella Fig.1. Si cercano i vari aspetti tipici di una storia digitale o non (pensiamo anche soltanto a una scena teatrale su una storia reale), che sono poi quelli introdotti dalle Story Cards di cui diciamo nel prossimo paragrafo, e si individuano i procedimenti e le tecniche utilizzate per realizzarli nella storia di riferimento. Quindi dalla soluzione di un sottoproblema, cioè da come è realizzata una parte della Storia1, troviamo come realizzare una parte della Storia2 (cioè troviamo una soluzione per un sottoproblema della Storia2).

Come già scritto, *AnimNottCambioSfondi&Messaggi.sb2* che si trova nella cartellina Materiali del corso Gozzi-Olivetti ad accesso libero [14], è la storia scelta come riferimento.

Questa pur semplice attività presenta elementi interessanti: ad esempio l'apparizione in scena di uno dei personaggi avviene attraverso il meccanismo di invio di messaggi invece che, come avviene per altri personaggi, essere regolata da attese temporizzate, all'inizio più semplici da utilizzare ma della cui rigidità ci si accorge in breve tempo.

### 3 Scoprire come risolvere un problema da soli

Obiettivo è dunque abituare a imparare da quello che già funziona: quindi decostruire per ricostruire specializzando a quanto si vuole realizzare. E in più questo vuol dire unirsi a Dewey nel voler "...far conquistare agli allievi la pratica di scoprire come risolvere un problema da soli." [5].

#### 3.1 Le tappe di avvio a Scratch

L'insegnante di Tecnologia ha avviato gli alunni a Scratch attraverso le medesime tappe che aveva lei stessa seguito durante il corso di aggiornamento degli insegnanti, di seguito elencate in dettaglio:

- Si comincia col far modificare le frasi di una storia Scratch di riferimento. Questo dà modo di entrare negli script e capire che uno script è associato ad un attore, e, naturalmente, dà modo di arrivare a capire come si fa a far parlare gli attori. Ma permette anche di capire che ogni attore può avere la sua parte divisa in più componenti e allora chiedersi come e quando inizia ciascuna di queste componenti.
- Si cambiano immagini (o costumi) di qualcuno degli attori. Anche se continua ad essere la storia iniziale, per qualche componente comincia ad essere un poco di più storia di chi ha cambiato le immagini o le frasi.
- Si cambia uno sfondo per cominciare a lavorare su una nuova storia.
- Si comincia a far notare le differenze tra le due storie: nella storia di riferimento entra in scena un mostro poi dopo un poco un cane, mentre nella storia "Avventura vegetariana" all'inizio dobbiamo avere più personaggi in scena che sono le verdure.

- Si fa vedere che si può verificare quello che stiamo facendo perché si possono far eseguire i comandi uno (o una sequenza di pochi) alla volta. È utile far eseguire un comando quando non si è sicuri di cosa si ottiene con quel comando.
- Si aggiungono uno o due attori anche se all'inizio non fanno nulla.
- Si fa notare che per un personaggio c'è anche l'apparizione in scena con un messaggio invece che regolata da tempi di attesa come accade per tutti gli altri.

Importante per un contributo anche di tipo metodologico è l'attenzione a far sì che siano i ragazzi a trovare nella storia di riferimento cosa serve loro per risolvere una parte (o sottoattività) della loro attività. Bisogna dunque fare analizzare le storie ai ragazzi per catturare delle sequenze di azioni che ci servono a fare una cosa ben precisa: c'è da risolvere un problema SP-i ad esempio "posizionare in un punto un personaggio", allora i ragazzi cercano quale comando o quali comandi lo risolvono nella storia di riferimento, astraggono la soluzione generale e poi la specializzano al caso della nuova storia. E dopo diffondono la loro conquista ai loro compagni, oppure sono questi che vanno a chiedere scambiandosi i "come si fa".

Si può anche assegnare per casa un problemino cui cercare soluzione durante la settimana, ad esempio: come far scomparire un personaggio (piccolo problema iniziale) fino a come fare una prossima scena, meglio se ripetendo qualcuna delle cose già fatte.

Un poco per volta, si arriva così a costruire l'ossatura portante e infine a completare la nuova storia.

### 3.2 Le "Story Cards" del MIT

Insieme ai tutorial offerti sul sito [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu), accanto all'*Editor* e a molte altre risorse, troviamo le carte Scratch, in parte trascrizione su carta dei tutorial offerti allo stesso indirizzo, tradotte in varie lingue tra cui l'italiano [17]. Hanno un poco il ruolo delle parole "seme" usate nell'avvio alla composizione nei primi anni della scuola primaria.

Di recente, sul sito Scratch del MIT, alle carte Scratch iniziali sono state aggiunte le carte dedicate alla creazione di una storia. In [18] sono introdotte come segue:

**Crea una storia.** Scegli dei personaggi, aggiungi una conversazione, cambia scena e dai vita alla tua storia. Inizia dalla prima carta, poi prova le altre nell'ordine che preferisci:

- Mostra un Personaggio
- Crea una conversazione
- Cambia gli sfondi
- Fai scivolare in un certo punto

- Fai apparire un personaggio in scena
- Aggiungi una voce
- Rendi interattivo
- Pigia un bottone.

Insieme con gli insegnanti dei corsi di aggiornamento che gli autori conducono si è osservato che nelle classi varrebbe la pena di seguire anche il cammino inverso almeno qualche volta o almeno in qualche momento, accompagnando gli alunni nel:

- A. vedere in dettaglio una attività dove compaiono degli attori e vengono compiute certe azioni, senza eccedere in difficoltà;
- B. chiedere di cambiare uno o più attori che dicono nuove frasi;
- C. fare vedere un'altra attività chiedendo cosa c'è di diverso/nuovo rispetto all'attività precedente;
- D. scoprire insieme quali comandi provocano la/le novità.

Quindi non suggeriamo dei comandi per fare qualcosa come si fa con le carte dove ci vengono suggeriti comandi per realizzare le varie componenti (corrispondente alla domanda "quale tasto devo pigiare" che sovente si sente negli incontri di aggiornamento).

Insegnare a decostruire la composizione di una storia per scoprire elementi che ci sono utili, serve ad avviare gli studenti ad una forma di astrazione: quella per cui si riconosce in una storia una componente resa astratta eliminando gli aspetti specifici della storia considerata e poi si usa quella componente specializzandola alla storia in creazione. Dunque una forma dell'*imparare ad imparare* indicata come una delle competenze chiave dell'Unione Europea [9].

Imparare ad imparare è molto importante sempre, ma lo è soprattutto in un ambito come quello tecnologico perché:

- molti hanno ancora oggi un livello di conoscenza nullo o basso;
- quando sono possibili, le attività di aggiornamento per migliorare questa conoscenza non possono durare molte ore;
- i contenuti che è necessario conoscere cambiano velocemente

#### 4 Commenti conclusivi

Il tema dell'introduzione di concetti, pratiche e prospettive proprie del *pensiero computazionale* sta incontrando un crescente interesse anche nel nostro paese. Il comitato di esperti nominato dal MIUR per curare le Indicazioni Nazionali per il curriculum del primo ciclo di istruzione [12], ne ha recentemente sottolineato l'importanza in relazione agli strumenti culturali, alle abilità e alle competenze di base necessarie per l'esercizio della cittadinanza attiva, ed ha inoltre auspicato un dialogo con la comunità scientifica in vista di nuovi sviluppi [11]. Il Consorzio

Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI), che raccoglie gli oltre 40 atenei italiani che fanno ricerca e didattica in informatica, ha elaborato una articolata proposta di quadro di riferimento per la definizione di un corpus di saperi e metodi indispensabili per una piena introduzione del pensiero computazionale nei curricula scolastici [3,8].

L'esperienza descritta nel presente lavoro si inserisce in questo scenario come continuazione di una linea di ricerca volta ad individuare e definire le attività digitali che più si addicono ai vari livelli e tipi di scuole e che possono prestarsi meglio di altre ad avviare al pensiero computazionale gli insegnanti e i loro allievi [1,4,7]. Questi studi hanno messo in evidenza come, ponendo al centro le metodologie didattiche e stimolando riflessioni metacognitive, sia possibile perseguire l'obiettivo di un potenziamento delle capacità generali di apprendimento, potenzialmente trasferibili ad altre discipline, talvolta pagando il ragionevole prezzo di un minor livello di approfondimento di aspetti tecnici dell'informatica.

In particolare, il progetto "Avventura vegetariana" è stato condotto con diversi obiettivi:

- ricorso ad una metodologia pedagogica che si rifà al pensiero riflessivo di John Dewey per "fare conquistare agli allievi la pratica di scoprire come risolvere un problema da soli" [5];
- acquisizione di competenze digitali che andassero al di là della alfabetizzazione digitale;
- esercizio di pensiero computazionale attraverso:
  - ▶ l'individuare un sottoproblema da risolvere per realizzare una nuova storia mediante composizione di soluzioni di sottoproblemi;
  - ▶ l'individuare la soluzione di uno specifico sottoproblema nella realizzazione della storia di riferimento;
  - ▶ l'integrare, nella nuova storia, la soluzione di cui al punto precedente.

Più in generale, l'obiettivo globale è stato imparare da qualcosa di già acquisito o comunque disponibile, individuando con una attenta analisi come viene risolto un sottoproblema che può essere utile, acquisire capacità di astrazione/generalizzazione e infine specializzare la soluzione generale inserendola nella nuova storia.

Le esperienze di formazione insegnanti che abbiamo condotto sin dal 2012, ci suggeriscono che attività didattiche incentrate sulla realizzazione di progetti a partire da specifiche che lascino spazio alla creatività degli esecutori, risultano particolarmente efficaci nello stimolare un incremento delle capacità di apprendimento, e che ambienti digitali come Scratch sono il terreno ideale su cui svolgerle [1,13,15]. Troviamo riscontro di ciò anche nelle opinioni di numerosi insegnanti. Recentemente il CINI ha avviato sei edizioni-pilota di un corso di formazione sui fondamenti dell'informatica rivolto a insegnanti di scuola primaria, che si sono svolte in sedi e contesti scolastici differenti, in Abruzzo,

Liguria ed Emilia-Romagna. Il percorso didattico ha visto una prevalenza di attività basate sulla soluzione di problemi specifici, che stimolano l'affinamento dei concetti fondamentali ma lasciano poco spazio all'esercizio della creatività libera. Accanto ad essi sono stati presentati anche alcuni ambienti digitali *Scratch-like*. Si noti che in entrambe tali tipologie di attività, la programmazione avviene mediante linguaggi visuali a blocchi, ovvero mediante interfacce utente simili le une alle altre. È quindi inequivocabile che la differenza tra le due tipologie derivi dalla diversità nel tipo di vincoli imposti agli artefatti digitali che viene richiesto di produrre, e di conseguenza nei processi mentali messi in atto nello svolgimento delle attività. Ebbene nei sondaggi condotti a fine corso, la maggioranza dei partecipanti ha giudicato le attività di tipo creativo realizzate negli ambienti digitali aperti, più adatte alle proprie classi e potenzialmente più efficaci nel favorire lo sviluppo del pensiero computazionale.

Il progetto "Avventura vegetariana" presentato in questo lavoro è un'ulteriore conferma che esperienze di *coding* condotte con tali modalità trattengono in sé i guadagni più importanti dell'attivismo e del *costruttivismo*: il protagonismo del discente, l'approccio collaborativo alla conoscenza, l'apprendimento per scoperta, il lavoro di avanzamento delle ipotesi, discussione e superamento delle stesse. Le peculiarità di ambienti di programmazione come Scratch, li rendono particolarmente adatti a promuovere un apprendimento attivo e costruttivo, sia a livello individuale, sia all'interno di un ambiente collaborativo.

Essenziale è permettere che i ragazzi metabolizzino le scoperte perché diventino conquiste. Quindi non avere fretta e puntare a realizzare attività che magari abbiano minore livello tecnico ma siano ben più ricche per quanto concerne il processo di apprendimento, mirando a far conquistare agli allievi la pratica di scoprire come risolvere un problema da soli: *quindi far conquistare loro un modo per imparare ad imparare*.

## 5 Ringraziamenti

Veniamo ai molti dovuti ringraziamenti: i primi al collega Federico Zamengo del Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione dell'Università di Torino che ci ha stimolato ad ampio spettro col suo atteggiamento critico nei confronti del digitale nelle scuole e ci ha raccomandato Dewey. Grazie anche alle insegnanti incontrate durante le attività di aggiornamento dell'anno scolastico 2016/17. In particolare grazie ad Annamaria, Claudia, Giusi e Patrizia con le quali abbiamo sperimentato l'avvio alla programmazione in varie classi del primo ciclo all'interno del medesimo Circolo Gozzi-Olivetti di Torino. Vedere crescere la curiosità verso il digitale e vedere affrontati i relativi problemi insieme da un gruppo di insegnanti vicini nel loro lavoro è occasione rara e preziosa. Di questa opportunità ringraziamo la dirigente prof.ssa Letizia Adduci.

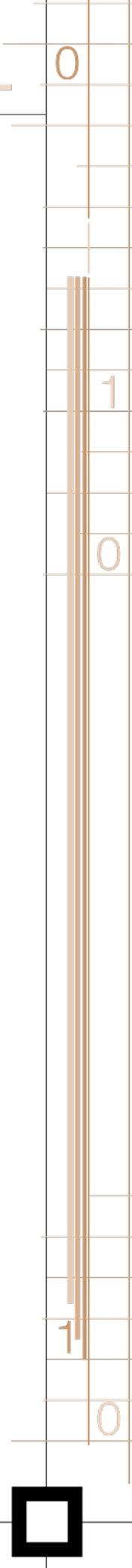
Va ringraziato anche il dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Torino che finanzia da tempo borse di studio annuali perché uno studente possa fornire supporto durante gli incontri *Teachers for teachers*, tutti in laboratorio, con insegnanti e allievi per l'aggiornamento delle loro competenze informatiche.

Ultimo ringraziamento ad uno dei revisori che è stato molto preciso nella lettura suggerendoci alcune correzioni e precisazioni.

### Riferimenti bibliografici e ai siti

1. Barbero A., Demo G. B. Informatica per le scuole secondarie di primo grado, Atti DIDAMATICA 2014, Napoli, Maggio 2014
2. Borkowski J.G., Nithi Muthukrishna, Didattica Metacognitiva, Edizioni Erickson, 2011
3. CINI. Proposta di Indicazioni Nazionali per l'insegnamento dell'Informatica nella Scuola. Dicembre 2017. Tratto da <https://www.consorzio-cini.it/index.php/it/component/attachments/download/745>
4. Demo G. B. E ora in classe che si fa?, Atti DIDAMATICA 2016, Udine, Maggio 2016.
5. Dewey J. Experience & Education. New York, NY: Kappa Delta Pi, 1938.
6. Ferrari F., Rabbone S., Ruggieri S. Experiences of the T4T group in primary schools. Proceedings of the 8th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2015, Ljubljana, Slovenia, 2015. Lecture Notes in Computer Science 9378
7. Forlizzi L. Il Pensiero Computazionale al Tempo degli Animatori Digitali, Atti DIDAMATICA 2017, Roma, Maggio 2017
8. Forlizzi L., Lodi M., Lonati V., Mirolo C., Monga M., Montesor A., Morpurgo A., Nardelli E. A Core Informatics Curriculum for Italian Compulsory Education. Proceedings of the 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2018, St. Petersburg, Russia, 2018. Lecture Notes in Computer Science 11169
9. [http://www.competenzechiave.eu/imparare\\_imparare.html](http://www.competenzechiave.eu/imparare_imparare.html)
10. LightBot, [www.lightbot.com](http://www.lightbot.com)
11. MIUR. Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari. Febbraio 2018. Tratto da <https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/3234ab16-1f1d-4f34-99a3-319d892a40f2>
12. MIUR. Indicazioni Nazionali per la scuola del primo ciclo, Novembre 2012, [http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/istruzione/prot7734\\_12](http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/istruzione/prot7734_12)
13. Patassini, A. Storytelling con Scratch. 2014. Tratto da <https://ltaonline.wordpress.com/2014/11/14/storytelling-con-scratch/> (ultima consultazione 27 agosto 2018)
14. Progetto Gozzi-Olivetti, <http://orientamento.educ.di.unito.it/course/view.php?id=54>

15. Rabbone, A. Scratch come ambiente educativo. 2014. Tratto da <http://bambinicheimparanoaprogrammare.blogspot.com/2014/10/scratch-come-ambiente-educativo.html> (ultima consultazione 27 agosto 2018)
16. Romeike R.. Three Drivers for Creativity in Computer Science Education. In: Benzie, D., Iding, M. (eds.) Proceedings of the Working Joint IFIP Conference Informatics, Mathematics, and ICT: a 'golden triangle', IMCT 2007. Boston, 2007.
17. Scratch Cards, <http://scratched.gse.harvard.edu/resources/scratch-coding-cards-italian-translation>
18. Story Cards, <https://resources.scratch.mit.edu/www/cards/en/storyCards.pdf>
19. Williams, L., Cernochová, M.: Literacy from scratch. In: Proceedings of the 10th IFIP World Conference on Computers in Education, WCCE 2013, pp. 17–27. Copernicus University, Torun, 2013.



# Un corso di robotica a distanza: il modello del Master Universitario di I Livello EPICT – Coding e Robotica Educativa

**Angela Maria Sugliano<sup>1</sup>, Giuliana Lo Giudice<sup>2</sup>, Emanuele Micheli<sup>3</sup>, Federica Tamburini<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> DISFOR, Università di Genova - [angela.sugliano@unige.it](mailto:angela.sugliano@unige.it)

<sup>2</sup> Liceo Giorgione - Castelfranco Veneto – Treviso - [logiudice.giuliana@gmail.com](mailto:logiudice.giuliana@gmail.com)

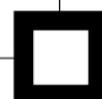
<sup>3</sup> Scuola di Robotica – Genova - [micheli@scuoladirobotica.it](mailto:micheli@scuoladirobotica.it)

<sup>4</sup> IC Marco Polo Viani - Viareggio – Lucca - [fedetamb@gmail.com](mailto:fedetamb@gmail.com)

---

## Sommario

Il contributo presenta i risultati della formazione di un gruppo di docenti iscritti al primo Master EPICT “Coding e Robotica Educativa”. La robotica educativa è un ambito che ha raggiunto ormai la sua piena collocazione nei curricula scolastici dalla primaria alla secondaria, dimostrando indubbi valori formativi e motivazionali per lo sviluppo di competenze trasversali e non solo tecniche. La robotica associata alla manualità, al coding, alla narrazione, all’uso integrato delle risorse digitali a 360 gradi contribuisce a far emergere negli studenti intelligenze multiple, divergenti, applicative e soprattutto creative. Il Master “Coding e Robotica Educativa” progettato ed erogato dall’Università di Genova con la collaborazione di Scuola di Robotica ha offerto un percorso formativo inedito e sfidante ai docenti che hanno scelto di formarsi in questo ambito. Come per tutti i percorsi che conducono alla certificazione EPICT (European Pedagogical ICT Licence) la formazione è stata erogata a distanza, con alcune occasioni di incontro in presenza e sincrone attraverso webinar. Giunti ormai verso il termine, i protagonisti del “viaggio” (tema del percorso didattico), cioè i docenti che hanno progettato e già coinvolto in ricerca-azione le loro classi, i formatori e le facilitatrici sono in grado di sintetizzare l’esito di una esperienza che ha arricchito tutti sia di competenze progettuali, pedagogiche e tecniche, sia di relazioni autentiche, coinvolgenti, motivanti e creative.



## Abstract

The paper presents the educational experience of the first University Masters on Educational Robotics delivered in e-learning. Educational robotics is an area that has now reached its full position in school curricula from primary to secondary level, demonstrating undoubted educational and motivational values for the development of transversal and not only technical skills. The robotics associated with manual skills, coding, storytelling, the integrated use of digital resources at 360 degrees, helps to bring out in the students multiple, divergent, applicative and above all creative intelligences. The Master "Coding and Educational Robotics" designed and delivered by the University of Genoa with the collaboration of the School of Robotics has offered a new and challenging training path for teachers who have chosen to train in this field. As in all courses aimed to the EPICT certification (European Pedagogical ICT License), the training was delivered at a distance, with two opportunities for meeting in presence and synchronously through webinars. Having now reached the end, the protagonists of the "journey" (theme of the didactic path), that is the teachers who have planned and already involved in research-action their classes, trainers and facilitators are able to summarize the outcome of an experience that has enriched all with design, pedagogical and technical skills, as well as authentic, engaging, motivating and creative relationships.

**Keywords:** EPICT, Robotica, e-learning

## 1. Introduzione

Dopo 13 anni di corsi a distanza secondo il modello sviluppato nell'ambito del progetto europeo EPICT - European Pedagogical ICT Licence - per la formazione dei docenti in servizio all'uso pedagogico delle tecnologie digitali [1] [2], nell'anno accademico 2016/17 si è deciso di intraprendere una nuova sfida: un corso su Coding e Robotica Educativa da svolgersi in modalità "ibrida": distanza e presenza che si intersecano con momenti di presenza fra i membri dei gruppi, di contatto gruppo-formatore e singolo partecipante-formatore. Il tutto per supportare lo sviluppo di competenza su un tema molto concreto e pratico come la robotica educativa.

Ma la sfida non è solo nelle modalità di erogazione: il piano didattico infatti ha voluto integrare gli aspetti di progettazione didattica di scenari di apprendimento che vedono l'uso delle tecnologie digitali, con la realizzazione di attività di robotica: cioè, prevedere in un unico lesson plan l'integrazione di diverse tipologie di strumenti digitali finalizzati a supportare la realizzazione di attività di coding o robotica. All'analisi e all'utilizzo di risorse digitali a 360 gradi, tipici della proposta EPICT, si è però affiancato, in modo del tutto inedito fino a questo Master, l'uso del piccolo robot educativo basato su scheda Arduino con cui i docenti hanno integrato gli scenari di apprendimento con la finalità di arricchire la proposta didattica con le nuove suggestioni pedagogiche che derivano dalla robotica educativa.

Quasi al termine del primo Master Universitario di I livello EPICT: Coding e Robotica educativa (sesta edizione dei Master EPICT per erogato dall'Università di Genova), progettato e condotto dal DISFOR - Università di Genova con la collaborazione dell'Associazione Scuola di Robotica, possiamo iniziare a descrivere quanto accaduto nei quasi 12 mesi di lavoro insieme e svolgere una attività di valutazione del corso per individuare punti di forza e criticità nella prospettiva di nuove edizioni.

## 2. Il valore della robotica educativa

La robotica educativa ha ormai raggiunto la sua maturità e con essa la possibilità di essere insegnata anche a distanza. Il valore della robotica educativa è riscontrabile su più assi, dove quello tecnologico non è assolutamente il più importante anche se è quello che maggiormente la caratterizza. La robotica educativa agisce su più assi, sia pedagogici che didattici che potremmo riassumere nelle seguenti voci:

- Collaborative Learning
- Peer to peer education
- Multidisciplinarietà (non solo interdisciplinarietà)
- Learning by doing
- Situated Learning
- Problem solving
- Creative Education
- Insegnamento delle 8 competenze chiave
- Sviluppo di digital skills
- Sviluppo di skill relazionali
- Sviluppo di skill sociali
- Storytelling e nuovi media di produzione
- Valutazione secondo il compito autentico
- Costruttivismo
- Costruzionismo

Nel corso del master abbiamo dunque sempre sottolineato questi aspetti, organizzando sia le lezioni in presenza che quelle online in modo che tutti questi assi potessero emergere in maniera chiara e forte.

Considerare la robotica educativa "solo" un modo per introdurre la tecnologia a scuola è rischioso oltre che limitato. Infatti il successo di questi strumenti non è dovuto solo al fatto che sono attraenti e affascinanti per gli studenti ma che sono strumenti che implicitamente richiedono al docente di cambiare il proprio ruolo per consentire l'apprendimento reale da parte degli studenti, apprendimento non basato solo sullo studio individuale e individualista ma sulla collaborazione, sul lavoro di gruppo, sulla relazione, sull'errore e sull'esperienza.

Il valore dunque di questi strumenti inizia a essere più facilmente comunicabile e per questo i corsi online per docenti possono essere uno strumento in grado di abbassare i costi e consentire una maggiore condivisione di metodi e strumenti.

Nel corso abbiamo lavorato sulla capacità di raccontare storie con strumenti e tecniche diverse, dalla capacità di raccontare storie alla realizzazione pratica di piccoli robot con strumenti di facile reperibilità (bicchieri, carta) collegati a device complessi come Arduino e una numerosa gamma di sensori. La commistione fra alta tecnologia, coding, manualità, narrazione ha consentito di evidenziare il valore della robotica educativa, che è un valore dedicato alla emersione delle intelligenze diverse, alla divergenza nella conoscenza e nell'apprendimento, a mettere in relazione capacità di astrazione con l'esperienza.

La robotica educativa ha condotto il master in un fil rouge non solo tecnologico, dunque, ma umano, interattivo, multidisciplinare, in grado di coinvolgere docenti con esigenze e conoscenze molto diverse fra loro.

### 3. Il piano didattico

Il punto di vista di tutti i corsi che si basano sul Syllabus della Certificazione EPICT, è focalizzato su una didattica che mette al primo posto la progettazione e le competenze: ogni attività didattica dovrebbe partire dagli obiettivi di competenza definiti dal curriculum di Istituto, e utilizzare le discipline come strumento per arrivare a realizzare quelle competenze: le tecnologie digitali mettono nelle mani del docente un maggiore e diversificato numero di strumenti che permettono di esercitare conoscenze e abilità nell'ottica del raggiungimento delle competenze.

E allora: quali competenze permette la robotica educativa di sviluppare? come le diverse discipline possono concorrere a sviluppare le competenze obiettivo delle attività di robotica educativa? e quali diversi strumenti digitali possono supportare la messa in atto di scenari che conducono al raggiungimento di quegli obiettivi?

Avendo in mente questi ambiziosi obiettivi, è partita la progettazione del Master EPICT a.a. 2016/17.

Le attività si sono articolate in 5 capitoli. Ognuno ha previsto dal punto di vista dei contenuti:

i materiali didattici relativi ai Moduli del Syllabus EPICT suddivisi secondo una logica di coerenza semantica rispetto all'obiettivo del lesson plan da sviluppare;

i materiali e gli interventi realizzati da Scuola di Robotica relativi o all'uso del robot BYOR Jr fornito durante il corso o alla programmazione del robot.

Per ogni Capitolo i corsisti in gruppo hanno dovuto sviluppare un lesson plan cioè progettare uno scenario che facesse da guida alle varie attività svolte man mano e in cui poter applicare l'uso del robot e/o di alcuni sensori che meglio potessero rappresentare le attività proposte in classe.

Secondo il metodo di lavoro dei corsi per la formazione certificata EPICT, i corsisti lavorano in gruppo [3] alla progettazione di lesson plan che vengono

validati da un formatore di eccezione: il Facilitatore EPICT infatti è un docente che ha seguito uno specifico corso di formazione per acquisire la competenza di dare feedback capaci di guidare i gruppi e i singoli ad acquisire la capacità di progettare scenari di apprendimento innovativi secondo la prospettiva della Scuola delle Competenze [4].

## Capitolo 0

Introduzione alla Robotica Educativa. Il primo capitolo ha previsto l'approfondimento del modulo didattico 12 EPICT: i perché pedagogici delle attività di programmazione nella didattica di tutte le discipline e i fondamentali della robotica educativa. A questo si è affiancata la formazione a distanza mediante un primo webinar introduttivo e materiali didattici sul programma Scratch che ha portato alla realizzazione di un prototipo di scenario (di storia) da raccontare con Scratch.

## Capitolo 1

Internet Lim e Presentazioni. Il Capitolo 1 si è aperto con l'incontro in presenza dove è stato esplorato il kit robotico BYOR jr l'illustrazione di una galleria di script di Scratch per programmare i sensori di BYOR Jr.

La sfida lanciata ai corsisti sulla base dei Moduli didattici EPICT sull'uso di Internet per le ricerche in rete, la LIM e le presentazioni, è stata quella di integrare uno scenario rappresentato con Scratch con attività da svolgere in classe con la LIM, con la ricerca in rete, la produzione di presentazioni. Ipotesi: gli studenti disegnano una mappa geografica con Scratch e quando il lo Sprite si ferma su una località, il robot reagisce, lo sprite apre una finestra in un Browser e si visualizza una presentazione realizzata con contenuti frutto di una ricerca in rete.....

Il robot? Il suggerimento è stato: il Robot viene programmato per "accendersi" o "muoversi" quando lo sprite raggiunge le località "calde" della mappa...

## Capitolo 2

Accompagnare l'integrazione. Il Capitolo 2 considera le tecnologie che entrano in gioco quando si programma una attività didattica che vuole essere espressamente inclusiva: dai Bisogni Speciali di tipo sociale o ambientale ai Disturbi specifici dell'apprendimento, alle situazioni di handicap.

I Moduli didattici EPICT messi a disposizione per questo capitolo sono stati quelli relativi ai Moduli 10 (Superare le difficoltà), B (Scrivere e leggere digitale), 1 (Comunicare con le immagini) C (Apprendere comunicando in rete).

Il suggerimento è stato quello di continuare la progettazione delle attività del Lesson Plan 1 e introdurre la progettazione esplicita di elementi che favoriscono l'integrazione degli studenti con difficoltà. Le attività di robotica educativa, solitamente collaborative e pratiche, aiutano ad "amalgamare" i gruppi classe che si dividono i ruoli e quindi possono realizzare attività diversificate che possono prestarsi a valorizzare i punti di forza dei ragazzi BES e supportare le loro debolezze. Come si potrebbe favorire i DSA con disturbi legati alla scrittura mediante la richiesta di elaborazione di testi di documentazione digitale (così da compensare le loro difficoltà) o producendo mappe e schemi delle attività del

gruppo o favorendo la comunicazione nei gruppi usando ambienti di archiviazione e condivisione in rete? E' stato lo sforzo dei gruppi che hanno prodotto lesson plan esplicativi di come le tecnologie digitali citate possono integrarsi nelle attività di robotica educativa favorendo l'integrazione degli studenti BES.

### Capitolo 3

Accompagnare l'introduzione del pensiero computazionale. Il capitolo 3 si è concentrato sulla progettazione di scenari di apprendimento che vedono come obiettivo lo sviluppo di pensiero analitico da parte degli studenti. Per creare il collegamento fra strumenti digitali quali i fogli di calcolo e gli ambienti di simulazione in rete con la programmazione e la robotica, si è organizzato un incontro in presenza ad hoc. Si è esplorato come i sensori del robot possono diventare captatori di dati (di luce, di umidità,...) e come questi dati possono essere importati su un foglio di calcolo per realizzare analisi e produrre grafici. E si è anche esplorato il mondo della simulazione con il robot: l'ambiente di simulazione Roberta può compensare la disponibilità di un robot e introdurre o provare a priori configurazioni da mettere in atto poi nel concreto.

I lesson plan sono stati progettati per descrivere attività didattiche che vedono i ragazzi al lavoro per costruire robot che catturano dati e naturalmente tutte le attività di analisi di quei dati per trarne informazioni e argomentare sui fenomeni della realtà.

### Capitolo 4

Documentare, raccontare con storie e in ambienti ipermediali. L'ultimo capitolo ha centrato l'attenzione sulle tecnologie per raccontare: la scrittura multimediale negli ebook, la produzione video, la pubblicazione sul web. Il lesson plan centra l'attenzione sullo sviluppo di attività di documentazione e di racconto di quanto il gruppo di studenti realizza con il proprio robot. L'esplorazione dei sensori e attuatori di BYOR JR e dei software di programmazione per rendere vivo il robottino costruito, ha continuato a fare da sfondo al lesson plan che racconta le attività di pubblicistica del gruppo classe.

### Tirocinio

Durante il tirocinio i corsisti hanno il compito di mettere in atto un lesson plan di quelli progettati o comunque le competenze acquisite per realizzare altri e nuovi progetti proposti dagli Enti ospitanti. La sfida proposta dal percorso formativo del Master è quella di realizzare sì l'attività ma con uno sguardo particolare sulla valutazione: e qui il cerchio si chiude. Quali competenze sono quelle che si esercitano proponendo attività di robotica educativa? per renderlo esplicito la proposta è stata quella di focalizzare sulla valutazione con la produzione di rubriche di valutazione che descrivano cosa si va ad osservare nei prodotti di coding e robotica (il codice? il robot?), gli indicatori che si osserveranno nel compito robotico specifico e quindi legare queste dimensioni di osservazione con le competenze che si dovrebbe aver deciso a priori di esercitare.

Un esempio tratto da un Tirocinio in atto. La robotica educativa come "pretesto" per attività coinvolgenti e creative da realizzare con studenti BES (sociali e culturali). L'obiettivo principale è lo sviluppo di capacità di relazione, di collaborazione e di creatività: cosa si andrà ad osservare nelle attività di

robotica educativa proposte per dire alla fine che l'obiettivo è stato raggiunto? quali indicatori specifici del compito legato alla costruzione di un robot mettono in evidenza la capacità di collaborazione?

A supportare questa parte del tirocinio è messo a disposizione il Materiale didattico relativo al Modulo H EPICT e anche il Materiale relativo alla Sicurezza in rete: quali elementi di sicurezza sono da considerare durante le attività di robotica educativa?

### Esame finale

L'esame finale sarà l'illustrazione del lavoro svolto durante il tirocinio, ma speriamo anche che possa essere la messa in scena delle attività progettate durante il master: immaginiamo una stanza piena di robottini che si muovono, si accendono, girano sulla base di attività che si svolgono sullo schermo o viceversa

### 4. Modalità di lavoro

Il metodo di lavoro è quello ormai consolidato della metodologia dei corsi EPICT: studio individuale, confronto nel gruppo, sviluppo collaborativo delle attività (lesson plan e in questo caso le attività di robotica) e feedback attento, costruttivo e sfidante del facilitatore che di seguito racconta (in coppia) l'esperienza realizzata.

Certamente la conduzione a distanza di una formazione su coding e robotica costituisce una bella sfida. Il dualismo virtuale-reale che caratterizza la programmazione (linguaggio virtuale) di oggetti concreti (reali) si può dire sia stato sperimentato anche nel percorso formativo, in cui l'interazione nei gruppi di lavoro e con le facilitatrici si è svolta prevalentemente a distanza, intervallata da alcuni incontri in presenza e sincroni via webinar. Secondo il modello in blended learning di Epict, i gruppi hanno progettato i lesson plan comunicando e condividendo online. Dato però il carattere nuovo del contenuto inerente la robotica educativa, gli aspetti pratici legati alla progettazione e costruzione di piccoli robot sono stati affrontati durante gli incontri in presenza (3 giornate) e nei numerosi webinar in cui l'apporto di Scuola di Robotica è stato decisivo. Gli incontri in presenza sono stati indispensabili in quanto hanno consentito ai corsisti non solo di conoscersi dal vivo e raccontarsi, ma di prendere confidenza con il kit di robotica, conoscerne gli elementi e le loro funzioni, esprimere la creatività collaborativa e darsi coraggio reciproco nell'affrontare situazioni fino ad allora inesplorate, riflettere su quanto si è fatto e risolvere "dubbi" e "problemi" tecnici non facilmente risolvibili a distanza.

Gli incontri in presenza e i webinar in particolare sono stati il momento in cui poter chiarire eventuali dubbi e seguire gli aspetti più tecnici del corso, legati all'utilizzo del kit robotico fornito ai corsisti all'inizio del Master (es. collegamento e utilizzo dei vari sensori) mentre il rapporto con le facilitatrici, sia nel forum del portale dedicato sia - soprattutto - attraverso i feedback forniti ai vari lesson plan, ha coperto gli aspetti più prettamente pedagogici, legati all'utilizzo con la classe delle tecnologie presentate. Il ruolo delle facilitatrici è stato particolarmente apprezzato nel loro ruolo di guida e stimolo ad andare "oltre" le

conoscenze e le abilità espresse dal gruppo, e, quando necessario, hanno contribuito personalmente, mettendo a disposizione video, file, foto e raccolte di documenti di esperienze personali, arricchendo, così, i sussidi messi a disposizione sia con i Materiali didattici EPICT sia con quelli di Scuola di Robotica.

## 5. Sintesi

Il Master ha visto la formazione di due gruppi: il primo composto da docenti che lavorano nella scuola secondaria di I grado e una ricercatrice (gruppo Piergatto Project), il secondo composto da docenti che lavorano nella scuola dell'infanzia e primaria e una professionista che realizza formazioni di robotica per ragazzi all'interno di una associazione culturale avente come scopo appunto la diffusione della robotica educativa (gruppo Le Creative). Quanto segue è una sintesi delle testimonianze rese dai membri dei due gruppi e che si è elaborato mettendo in evidenza parole chiave.

**[Modalità di lavoro].** Il punto di partenza è stato sempre suggerito dai Materiali didattici relativi ai Moduli EPICT forniti dall'organizzazione del Master, e che hanno guidato l'opera di progettazione delle varie LPs: dalla progettazione di ambienti consoni ad un lavoro di gruppo collaborativo, in puro stile epictiano, alle pubblicazioni on line dei ragazzi con elementi multimediali, alla valutazione delle attività fatte dagli studenti stessi.

Dopo lo studio individuale, durante una skype call iniziale, avveniva la decisione del lesson plan su cui lavorare e la suddivisione dei compiti. A rotazione per ogni LP, ogni membro del gruppo ha assunto il ruolo di coordinatore.

Nello specifico del gruppo Piergatto, le linee guida adottate dal gruppo durante la redazione degli elaborati hanno permesso che i singoli corsisti non si occupassero in maniera specifica sempre delle stesse sezioni delle LPs, peraltro sempre oggetto di analisi e revisione collettiva durante gli incontri skype.

Per ogni LP indicativamente sono stati impegnati circa 30 giorni, con una media di 4/5 incontri via skype.

Ogni Lesson Plan che ha previsto la costruzione robotica, fatta con il kit Byor Junior in dotazione, associata alla scrittura di uno script in Scratch atto a comandarla, ha visto la realizzazione da parte del gruppo della secondaria di I grado di un video (allegato al LP) che illustrava il funzionamento dell'artefatto robotico comandato dallo script in Scratch.

**[Lavoro di Squadra: leadership condivisa].** Sicuramente l'obiettivo del corso "sviluppare la competenza di progettare scenari di apprendimento innovativi da realizzarsi in un ambiente di apprendimento immersivo" ha permesso di mettere in gioco le diverse competenze dei singoli componenti del gruppo di lavoro e di utilizzare la trasversalità delle stesse quale filo rosso conduttore di ogni LP. Il vantaggio del lavoro di gruppo è quello di poter condividere conoscenze e competenze digitali e non, che vanno a completare la professionalità di ogni corsista. In questo modo ciascuno può assumere un ruolo di leadership quando le sue specifiche conoscenze e competenze risultano più utili e necessarie.

Risultato è la soddisfazione di tutti: sia di chi dà sia di chi riceve. I corsisti hanno riconosciuto nel modello Epict del lavoro in team, basato sulla progettazione a distanza delle LPs e sull'approccio laboratoriale sperimentato nelle tre giornate in presenza, una modalità di lavoro efficace poiché il valore aggiunto di un qualsiasi corso o master di formazione è lo scambio vivo che nasce tra i suoi partecipanti, è nella condivisione di esperienze, idee e competenze tra corsisti che si attua quella piena formazione reciproca tra pari. Il lavoro in gruppo supportato dagli incontri in presenza ha portato al vantaggio della creazione di una comunità che co-costruisce buone pratiche innovative in un continuo aggiornamento e scambio comunicativo.

**[Interdisciplinarietà]** Uno degli elementi messi in evidenza dal gruppo Piergatto è stata la possibilità attraverso la redazione delle LPs, di realizzare un connubio tra discipline diverse, anche tradizionalmente poco associate all'area scientifica, e la robotica educativa. E' nota la difficoltà nella secondaria di I grado di realizzare attività interdisciplinari e il Lesson Plan ha dato la possibilità di esercitare un punto di vista (da portare poi nelle proprie scuole e ai propri colleghi) in cui l'utilizzo del kit robotico non ha avuto solo un ruolo di tipo introduttivo, dimostrativo o confermativo, ma attivo e insostituibile nella catena dei processi cognitivi messi in atto. La robotica educativa e le altre tecnologie didattiche si sono sempre integrate in maniera sinergica nelle LPs progettate. Il messaggio che ai membri del gruppo Piergatto è stato trasmesso con il modus operandi adottato durante il Master, è che la robotica educativa può diventare una disciplina alla portata di tutti e per tutti, oltre che essere una modalità didattica non legata esclusivamente all'ambito scientifico.

**[Multimodalità]** L'interdisciplinarietà dei Lesson Plan progettati ha messo in evidenza anche un altro aspetto: la possibilità di integrazione di diversi media tutti finalizzati a trasmettere e valorizzare il medesimo obiettivo: alla realizzazione di artefatti programmabili si sono agganciate e interconnesse attività di sviluppo di presentazioni interattive, di analisi computazionali della realtà, di realizzazione e pubblicizzazione di immagini e video. In tal modo è stato possibile fornire una visione di insieme di quali siano le tecnologie didattiche disponibili oggi e in che modo queste possano coesistere e dialogare tra loro. Detto in modo più sintetico, le LPs proposte costituiscono dei progetti che permettono di apprendere (e/o utilizzare per l'apprendimento) le tecnologie CON le tecnologie.

Il gruppo delle Creative riconosce alla modalità di lavoro che permette di integrare una molteplicità di strumenti e ambienti, una quasi "perfezione": il lesson plan entro cui si intrecciano e valorizzano reciprocamente differenti modalità di lavoro e di produzione diventano espressione del valore della didattica nell'era digitale.

**[Progettazione didattica innovativa]** Un altro punto di forza del Master, riscontrato dal gruppo Piergatto è stato quello di aver guidato i corsisti nella scelta, e poi nella verifica, di metodologie sperimentali legate alla tecnologia e agli strumenti per poi metterle in atto. È stato richiesto e stimolato, nella progettazione delle varie LPs, di far sì che tra gli alunni si creasse una sinergia tra studio e gioco, tra competizione e cooperazione favorendo un apprendimento motivato e dimostrando che la robotica educativa coniuga

innovazione, educazione e inclusione. Il gruppo riconosce alla modalità di lavoro basata sullo sviluppo di Lesson Plan un valore di sia di creatività sia di utilità pratica immediata: l'intera esperienza - dicono i Piergatto - è stata costruita intorno ad una modalità creativa ed innovativa di pensare la LP senza perdere aderenza con la realtà e il contesto scolastico assunto come riferimento. La metodologia di lavoro su cui è stato fondato il percorso permette di tenere sotto controllo ogni aspetto della LP e di ottenere un percorso direttamente utilizzabile nelle classi.

**[Criticità riscontrate]** Poche criticità inficiano la modalità di lavoro adottata nel Master - dicono i Piergatto. Tra queste segnalano la difficoltà di testare a distanza gli artefatti robotici. Questo problema potrebbe essere superato prevedendo un numero maggiore di incontri in presenza, durante i quali sia permesso ai corsisti il mostrare fisicamente i loro artefatti robotici agli insegnanti del Master e l'averne un feedback immediato sui problemi tecnici riscontrati nella programmazione di tali artefatti.

Le Creative sottolineano la positività di svolgere webinar ogni lunedì, un appuntamento fisso permette a corsisti di potersi organizzare ... se alle 21 non si ha quella lucidità mentale magari si potrebbe anticipare di un'ora! Un ulteriore suggerimento da prendere in considerazione è di semplificare il modello di lesson plan per dare ai corsisti la possibilità di avere più tempo per dedicarsi (anche in forma collaborativa con skype, video, foto...) alla parte tecnica e sperimentale della robotica e del coding.

## 6. Primi risultati: la parola alle facilitatrici.

E' la voce delle Facilitatrici che hanno guidato i gruppi durante il corso che può - insieme ai gruppi - fornire un primo bilancio delle attività formative, oggi che, al momento della pubblicazione del presente articolo, mancano due mesi alla conclusione del corso e partecipanti sono impegnati nelle attività di tirocinio.

Come impressione legata alla prima parte del corso quindi, le facilitatrici testimoniano di "essere entusiaste". Hanno trovato colleghi non solo pronti a mettersi in gioco e a condividere esperienze, ma pieni di grandi idee e conoscenze che hanno certamente arricchito tutto il gruppo: corsisti e facilitatrici. I lesson plan prodotti sono tutti di alto livello, con un profondo senso didattico, in cui le tecnologie vengono proposte ai ragazzi seguendo metodologie attive e coinvolgenti. Apprezzati sono stati gli allegati ai lesson plan che sono stati evidenza della capacità e volontà di mettersi alla prova da subito in situazioni reali.

Particolare attenzione è stata posta nei Lesson Plan alla valutazione: non è facile, spesso, saper valutare le attività di questo tipo proprio perché esse esulano dalle proposte didattiche "tradizionali", coinvolgono più discipline e richiedono lo sviluppo di competenze trasversali. Ecco quindi l'importanza delle rubriche valutative (e autovalutative), realizzate per livelli di competenza e richieste ai gruppi come parte integrante e fondamentale dei lesson plan prodotti.

La sinergia che si è creata nei gruppi - grazie anche alla forte motivazione e professionalità dei singoli componenti - ha permesso un sereno svolgersi dei

vari moduli, nonostante i molteplici impegni di lavoro (tutti i corsisti sono infatti docenti in servizio).

Gli incontri in presenza hanno anche permesso il rafforzamento dei rapporti personali, sia tra i corsisti dei due gruppi sia con le facilitatrici e gli esperti di Scuola di Robotica, aggiungendo spessore e consentendo un confronto e un arricchimento più diretto, anche tra esperienze e provenienze diverse.

## 7. Conclusioni

Tirare le somme da questo percorso formativo significa sintetizzare gli elementi che hanno “tenuto” e quindi da riproporre in altre edizioni potenziali del percorso formativo, e cosa migliorare. Ma non solo. Anche guardare più avanti e vedere come quanto realizzato possa essere portato ulteriormente a valore: ulteriormente, perché un grande valore sicuramente si sta riversando nelle classi dei corsisti del Master.

Andiamo con ordine. I punti che tengono: (1) I materiali didattici EPICT che permettono di inquadrare nel più ampio contesto pedagogico l'uso delle tecnologie digitali mettendole in dialogo fra loro; (2) la consegna con la richiesta di elaborazione di un Lesson Plan che obbliga al rigore progettuale e obbliga a pensare progettare per competenze sottolineando gli aspetti di valutazione; (3) la sfida lanciata dai facilitatori che richiamano e stimolano alla creatività progettuale; (4) l'interdisciplinarietà/multimodalità richiesta nel progettare il Lesson Plan e nel realizzare operativamente un robot programmato; (5) il metodo di lavoro in gruppo interdisciplinare capace di attivare le qualità di ciascuno.

I punti da tenere in conto per la progettazione delle future edizioni: (1) La necessità di un numero maggiore di incontri in presenza o sincroni a piccoli gruppi e multimediali per il test degli artefatti robotici realizzati; (2) lo snellimento della parte di progettazione didattica a pro della concentrazione sulla produzione robotica, (3) la focalizzazione sulle discipline per una integrazione curricolare del coding e della robotica.

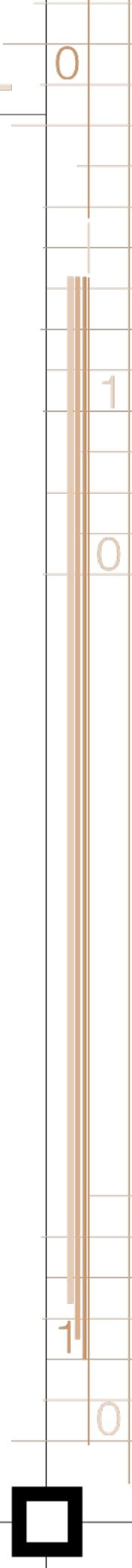
Il valore complessivo per i corsisti è stato quello di avere pronti e validati un set di lesson plan da usare subito nella propria didattica: quelli sviluppati dai singoli e quelli dai compagni di corso, materiali che costituiscono un prezioso portfolio didattico. Il progetto è quello di creare anche materiali didattici per i futuri corsisti del Master coinvolgendo i precedenti nella redazione di un manuale aperto e in costante aggiornamento per supportare grazie all'esperienza di una solida Comunità di Pratica, la realizzazione da parte dei “neofiti” di attività di coding e robotica educativa nella quotidiana pratica didattica.

## Ringraziamenti

Si ringraziano i partecipanti al Master Universitario di I Livello EPICT - European Pedagogical ICT Licence per aver dato il proprio contributo alla redazione del presente articolo con la propria testimonianza e riflessione attenta e costruttiva: Janyla Baimukhambetova, Giovanna Cristofoli, Ivana Ditrizio, Monica Greco, Marzia Lunardi, Ornella Mich, Luca Piergiovanni, Tiziano Trevisan, Andrea Zuppa.

## Riferimenti

1. Adorni G., Lo Giudice G., Rebellato F., Sugliano A.M., Vercelli G.: E-learning e scuola: un modello e-learning e risultati dalla sperimentazione EPICT - Patente Pedagogica Europea sulle TIC – in Italia, Il congresso nazionale Sie-I, Firenze, Novembre 2005, pp.70-71.
2. Adorni G., Lo Giudice G., Rebellato F., Sugliano A.M.: EPICT - patente pedagogica europea per l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Atti del congresso nazionale Didamatica 2007, Vol.1, Cesena, Maggio 2007, pp.520-528
3. Pozzi F., Sugliano A.M.: Strategie a supporto dei processi di apprendimento collaborativo in rete: l'impatto sulla motivazione, performance e soddisfazione degli studenti, Atti VII Congresso Nazionale della Sezione di Psicologia Sociale, Genova, Settembre 2006, pp.93-95.
4. Battigelli S., Sugliano A.M., Vivonet G.: La valutazione del facilitatore nella formazione a distanza: un modello e i risultati di una sperimentazione, Atti del III Convegno Colloque TICE Méditerranée, «L'elemento umano nella formazione a distanza: la problematica della valutazione», Genova, 26-27 Maggio 2006. Atti anche on-line disponibili all'indirizzo: <http://www.farum.unige.it/tice/>



# ILEARNTV: Un Ecosistema di Conoscenza Condivisa e Produzione Collaborativa per Innovare la Formazione

**Gianni Fenu<sup>1</sup>, Mirko Marras<sup>1</sup>, Silvio Barra<sup>1</sup>, Fabrizio Giorgini<sup>2</sup>, Davide Zucchetti<sup>2</sup> e Filippo Chesi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Italia  
{fenu, mirko.marras, silvio.barra}@unica.it

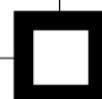
<sup>2</sup> Lattanzio Learning, Milano, Italia  
{giorgini, zucchetti}@lattanziokibs.com

<sup>3</sup> Lattanzio Advisory, Milano, Italia  
chesi@lattanziokibs.com

---

## Sommario

In risposta al sempre più evidente bisogno di rinnovamento della professionalità e delle competenze dei formatori, necessarie per rendere efficace la loro didattica verso i nativi digitali, nasce ILEARNTV, finanziato dal MIUR. L'iniziativa mira a ridisegnare il consolidato modello di aggiornamento professionale e di formazione dei docenti mediante l'introduzione delle emergenti tecnologie, offrendo una piattaforma personalizzata improntata sulla condivisione della conoscenza e sulla produzione collaborativa di contenuti multi-formato, arricchita da nuove modalità di acquisizione e veicolazione multicanale degli stessi. Collaborazione e condivisione risultano elementi essenziali per trasformare gli attuali ecosistemi di formazione e apprendimento in motori di innovazione sociale e territoriale e, per sostenere questa visione cooperativa, è necessario consentire accessibilità, leggibilità e interoperabilità dei contenuti formativi. Il ciclo produttivo, ovvero i software necessari, i modelli da applicare e la generazione di contenuti, così come il processo di gestione dei contenuti, dalla progettazione fino al montaggio e verifica, e le figure professionali che ne concorrono alla realizzazione sono ridefinite al fine di rispondere alle esigenze della scuola di oggi. Con ILEARNTV, sarà possibile valorizzare sia la dimensione umana che la dimensione tecnologica dell'innovazione nella formazione nella scuola, con particolare attenzione al valore della cooperazione in una prospettiva ecosistemica.



## Abstract

Knowledge sharing and collaborative production are two essential elements for transforming the current learning ecosystems into engines of social and territorial innovation. In response to the growing need for instructors' skills upgrading in this direction, iLearnTV aims to re-design the traditional paradigms and methods for instructors' life-long training by integrating modern technologies in the loop. To this end, it is offering a software-as-a-service learning content management system that makes it possible to collaboratively arrange, combine, and publish multi-format learning content on laptops, tablets and smartphones. Educational material is indexed inside a digital repository and made available to users for re-use, while predefined and customizable templates support collaborative creation of multi-format educational material based on them. The underlying cloud infrastructure is responsible of managing the required hardware resources, while the software layer on top of it provides interfaces and applicative functions to end users. The production-delivering process, together with the models to be applied, the content management practices, the professional roles and the corresponding competences, are re-defined in order to meet the needs of modern learning ecosystems. With iLearnTV, we expect to support instructors in dealing with the current technological changes in education and making their teaching effective towards digital natives, enhancing both the human and the technological dimensions within school communities in an ecosystemic perspective.

**Keywords:** E-Learning; Authoring Tool; Knowledge Management; LCMS

## 1. Introduzione

Le comunità locali più diffuse e solide, capaci di promuovere non solo il networking tra le persone, ma anche uno sviluppo sociale e territoriale, sono quelle nate all'interno degli ecosistemi di apprendimento, in particolare della scuola. Questa rappresenta un crocevia di conoscenza, il luogo dove convergono persone e organizzazioni con interessi e obiettivi plurali, ma appartenenti alla stessa comunità. Sono studenti, docenti, genitori, imprese, personale amministrativo, istituzioni. Rivalutare il ruolo sociale e culturale della scuola è un primo passo verso un cambio di paradigma indispensabile per vincere le attuali sfide poste dall'innovazione tecnologica nel settore istruzione [1].

Il paradigma emergente dipinge la scuola come luogo aperto popolato da svariati attori, saperi e interessi interconnessi, tutti coinvolti nei processi di produzione e fruizione della conoscenza, che consolidano la centralità della scuola nella società come "comunità attiva, aperta al territorio, in grado di sviluppare e aumentare l'interazione con famiglie e comunità locale" [2]. È questa comunità il perimetro entro cui sviluppare nuove modalità di produzione e fruizione di contenuti e di percorsi formativi in grado di soddisfare le aspettative delle giovani generazioni dettate dal continuo rinnovamento tecnologico. Ogni scambio di conoscenza genera sapere in uno o più domini

che compongono l'ecosistema. Ogni attore coinvolto, allo stesso tempo, trae beneficio e contribuisce all'aumento incrementale del capitale di conoscenza a disposizione: una risorsa intangibile dal valore strategico in questa visione di società interconnessa [3].

La continua sinergia tra interdipendenza, interazione e interconnessione nell'ecosistema genera complessità, requisito indispensabile per l'innovazione, e implica l'urgenza di superare i vecchi modelli lineari e cumulativi nell'organizzazione dei saperi, andando oltre le logiche di reclusione delle conoscenze, rileggendole in una moderna prospettiva di condivisione, cooperazione e collaborazione [4]. Innovare la formazione in questa direzione significa abilitare processi di interconnessione, senza semplificare il sistema, ma preservando la sua complessità rendendola invisibile e funzionale al raggiungimento degli obiettivi degli attori in una dinamica win-win. Gestire tale complessità è un obiettivo strategico dipendente in buona parte dalla capacità di elaborare e condividere conoscenze, organizzandole sistematicamente e funzionalmente [5].

In questa nuova visione ecosistemica dove la conoscenza è la risorsa circolante che genera valore attraverso gli scambi, diventando così una forma di capitale, la scuola come istituzione e comunità rappresenta il punto nevralgico della rete di interconnessioni, driver naturale di ogni processo di innovazione basato sulla conoscenza, dove modellare nuovi contesti e pratiche innovative [6]. In Tabella 1, sono riportati alcuni esempi di processi di trasferimento di conoscenza nella scuola insieme agli attori coinvolti. I benefici per gli attori derivano dall'ottimizzazione di tali processi di condivisione e produzione della conoscenza, il capitale conoscitivo frutto di ogni esperienza formativa formale, non formale, informale, trasformando una comunità di portatori di interesse in una comunità collaborativa. È questa la direzione in cui vogliamo andare.

**Tabella 1**  
*Esempi di processi di trasferimento della conoscenza nella scuola.*

<b>Attività</b>	<b>Attori Interagenti</b>		
Didattica e Laboratori	Docenti	←	Studenti
Aggiornamento Professionale	Docenti		Formatori
Alternanza Scuola-Lavoro	Imprese	→	Studenti, Docenti Personale Amministrativo
Iniziative Extra-Curricolari	Docenti, Studenti, Imprese Istituzioni, Genitori		Docenti, Studenti, Genitori
Programmi di Continuità e Orientamento	Personale Amministrativo Docenti, Università, Imprese		Studenti, Genitori

## 2. Contesto di Riferimento

### 2.1 Nuovi Modelli per Nuovi Paradigmi

La trasformazione della scuola in “knowledge hub” promotore di innovazione aumenta ulteriormente il suo ruolo strategico nei processi di apprendimento, di crescita e di sviluppo della persona e della comunità. Il cambio di paradigma non riguarda, quindi, l’obiettivo primario della scuola, che resta formare “teste ben fatte” [7], ma i processi attraverso i quali l’obiettivo è raggiungibile. Estendere la portata dei processi formativi oltre lo scambio docente-discente, proiettandoli in una comunità collaborativa, rappresenta un’azione potenzialmente di grande impatto culturale, sociale ed economico [8].

In questo cambio di paradigma assumono particolare rilevanza due fattori: i processi di produzione della conoscenza e il formato di rappresentazione della conoscenza negli scambi interni alla comunità. È a partire da questi che si possono introdurre modelli innovativi di formazione collaborativa e sviluppare soluzioni che abilitano processi evoluti, trasversali e scalabili di produzione e distribuzione della conoscenza [9]. Evoluti perché sommano le esperienze e il capitale formativo dei singoli per riproporlo, in forma aumentata, al sistema. Trasversali perché si basano sulle interconnessioni e generano benefici sulla formazione di tutta la comunità. Scalabili perché il loro valore è incrementale e aumenta ad ogni scambio senza necessità di re-ingegnerizzazione.

Nei processi di produzione dei contenuti formativi e nei processi di scelta dei formati di rappresentazione della conoscenza incidono inevitabilmente i percorsi esperienziali dei singoli. Considerato quanto indicato in [10-12], si può intuire quanto ricchi, eterogenei e difficilmente tracciabili siano questi processi a livello individuale. Ogni individuo possiede un proprio bagaglio di conoscenza che, in forme diverse, confluisce nelle organizzazioni di cui fa parte e nei sistemi con cui interagisce. Tali interazioni, a loro volta, concorrono ad integrare il bagaglio di conoscenza iniziale. Per sostenere una visione cooperativa che sia in grado di generare benefici, quindi, è necessario supportare gli attori durante tali processi, garantendo accessibilità, leggibilità e interoperabilità dei contenuti formativi sia nella fase di produzione che nella fase di condivisione.

### 2.2 Trasformazione Digitale e Nuove Opportunità

Ognuno acquisisce conoscenza individualmente o attraverso l’interazione con altri individui e organizzazioni e ne beneficia nella quotidianità, sul piano personale e professionale. In questo contesto, differenti sono le domande a cui si deve trovare risposta: come avviene la produzione della conoscenza? In quale formato sono rappresentate le nozioni per essere fruibili e acquisibili da altri nei diversi processi sopra menzionati? Sebbene le risposte a tali domande siano molteplici, ci si focalizzerà in maniera particolare sulle seguenti. In risposta alla prima domanda, è ragionevole considerare che la produzione avvenga a livello individuale e/o collettivo attraverso la costruzione di schemi di senso capaci di strutturare dati e nozioni e di tradurli in informazioni; sulla seconda, è logico credere che le informazioni siano tradotte in contenuti di vario genere (visivo, testuale, multimediale) per essere trasferibili, fruibili e ulteriormente arricchite. Riportando queste asserzioni nella comunità scuola è

possibile ipotizzare i requisiti dei nuovi modelli di apprendimento e formazione nello scenario interconnesso e collaborativo tracciato e integrarli per individuare possibili soluzioni tecnologiche abilitanti.

Concentrando l'attenzione sulle fasi di produzione e assemblaggio di contenuti formativi e sulle pratiche che le contraddistinguono, si osserva che ogni attore della comunità genera e trasferisce alla scuola contenuti di svariato tipo. Si pensi alle slide o alle schede di approfondimento, ma anche alla documentazione necessaria alla progettazione di un percorso di alternanza, oppure alla mole di contenuto che i singoli attori producono e/o utilizzano nei loro percorsi di apprendimento e che sarebbe impossibile, o difficile, gestire ordinatamente e trasferire in maniera accessibile all'ecosistema. In risposta a tali esigenze, esistono svariate piattaforme e tecnologie di "learning management" che facilitano l'organizzazione e la fruizione di contenuti formativi, offrendo funzionalità utili alla certificazione e al tracciamento dei percorsi di apprendimento. Per quanto efficaci e funzionali, queste soluzioni non supportano i processi di produzione e l'integrazione dei contenuti veicolati da differenti percorsi di apprendimento formale, non-formale e, soprattutto, informale [13] dove lo stesso individuo può ricoprire il ruolo di produttore o fruitore di informazioni a seconda del contesto.

La produzione-fruizione collaborativa dei contenuti formativi è, quindi, il primo requisito di una tecnologia abilitante a supporto del cambio di paradigma. Consentire a tutti gli attori in gioco di essere al contempo, e a tutti i livelli, produttori e fruitori di contenuti è cruciale. Ciascuno di loro potrebbe in questo modo contribuire attivamente alla produzione di conoscenza e, più nello specifico, introdurre nella comunità conoscenze maturate in ambiti diversi, soprattutto nel caso dell'apprendimento informale, ovvero delle attività che generano conoscenza attraverso la pratica e nel quotidiano [14]. Il patrimonio conoscitivo, così, può essere trasferito dal singolo alla comunità, anche usando contenuti generati in domini diversi da quello scolastico. A livello individuale, questo consente di valorizzare il contributo del singolo alla costruzione del capitale conoscitivo, tracciando e certificando la filiera di produzione della conoscenza. Per quanto l'ibridazione sia una peculiarità dei processi collaborativi, riconoscere l'apporto del singolo contributore, così come garantire qualità e affidabilità del contenuto è un aspetto rilevante [15]. Lo è ancor di più se si considera che il 70% dell'apprendimento è informale, quindi esterno a percorsi organizzati e certificati. La strutturazione di questo 70% è fondamentale per rafforzarne il valore e certificarne l'attendibilità.

Secondo indispensabile requisito è l'integrazione dei formati di rappresentazione dei contenuti formativi. Per aprire alla collaborazione è necessario consentire la leggibilità e l'interoperabilità tra contenuti di vario tipo [16]. Questo significa che il contenuto di un documento testuale deve potersi integrare con quello di un contenuto visuale, video, audio e così via. Sul piano disciplinare e culturale, è presumibile pensare che ogni individuo, così come ogni organizzazione, sia portato a produrre contenuti di un certo tipo in base alla sua formazione iniziale, alle propensioni e abilità personali, al settore e/o all'ambito disciplinare. In questo caso, l'interoperabilità sostiene

l'interdisciplinarietà, nel processo di produzione, e la multidisciplinarietà in quello di fruizione dei contenuti formativi. Nelle fasi di costruzione, le conoscenze di diversa natura (ad esempio, umanistiche e scientifiche) possono essere integrate tra loro e formare un nuovo oggetto formativo, andando oltre l'appartenenza disciplinare. Nelle fasi di fruizione del contenuto formativo, il formando acquisirà conoscenze integrate e svilupperà una competenza multidisciplinare, esito della contaminazione nel processo di produzione. Considerando che lui stesso potrà integrare ulteriormente il contenuto, si ottiene l'effetto moltiplicatore prima accennato in linea teorica e ora abilitato in linea pratica, così come il valore incrementale del processo di trasferimento di conoscenze nell'ecosistema.

### **2.3 Insegnante come Facilitatore del Processo di Trasferimento della Conoscenza**

Gli attori dei processi collaborativi promossi dal nuovo paradigma sono le persone, con i rispettivi ruoli, che formano la comunità della scuola. Nello scenario descritto, ciascuno di loro è sia produttore sia fruitore di contenuti e conoscenza. Un approfondimento specifico va dedicato, però, al ruolo del produttore, in particolare dell'insegnante, che non necessariamente è la stessa persona che *"dà senso e valore ai fatti culturali della propria disciplina"* [17]. Questo non significa che il suo ruolo resti immutato ma, al contrario, assume rilevanza maggiore nel nuovo paradigma: oltre a occuparsi del suo campo di azione, ossia la didattica, è per sua natura la figura che più di ogni altra può facilitare la costruzione della comunità e il trasferimento di conoscenze.

Ogni processo di produzione di conoscenza prevede la presenza di un insegnante, in qualità di educatore con gli studenti, di docente per la didattica, di tutor per l'alternanza scuola-lavoro, di referente con le organizzazioni del territorio, di interlocutore con la famiglia e altro ancora. La loro figura è, quindi, determinante per la finalizzazione dei nuovi modelli, per il passaggio al nuovo paradigma e per la crescita personale e professionale dei discenti, trasformandoli in individui motivati e capaci di auto-costruire i loro percorsi formativi nel corso di tutta la loro vita [18]. Nel nuovo paradigma, l'insegnante ricopre il ruolo di facilitatore dei processi basati sulla conoscenza e, per svolgerlo al meglio, deve acquisire competenze di gestione della complessità necessarie affinché la loro didattica sia efficace nei confronti dei nativi digitali. Formare gli insegnanti e supportarli con innovativi strumenti digitali abilitanti allo sviluppo di un approccio sistemico alla produzione e alla complessità è cruciale sia per innovare nella scuola sia per generare impatti durevoli nella società interconnessa, oltre la comunità scolastica.

## **3. Innovazione nella Formazione: Progetto di Ricerca ILEARNTV**

### **3.1 Organizzazione, Azioni e Finalità Progettuali**

Il progetto ILEARNTV<sup>1</sup> mira a promuovere l'evoluzione della comunità scolastica verso il nuovo paradigma basato su conoscenza condivisa e produzione collaborativa. Organizzato secondo un programma triennale, è guidato

<sup>1</sup> <http://www.ilearntv.it/>

dall'Università degli Studi di Cagliari (Dipartimento di Matematica e Informatica) in co-partecipazione con ENEA<sup>2</sup> (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile), Lattanzio Learning<sup>3</sup>, Lattanzio Advisory<sup>4</sup> e Nexera<sup>5</sup>. Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) ha finanziato ILEARNTV con un contributo di oltre 12 milioni di euro all'interno del programma di ricerca ed innovazione "*Smart Cities and Communities and Social Innovation*"<sup>6</sup>, piano promotore di interventi e attività di sviluppo di città intelligenti su tutto il territorio nazionale.

In supporto all'attuale fase di transizione vissuta dagli oltre 700.000 docenti in Italia, ILEARNTV interviene definendo nuovi modelli per la loro formazione, sostenuti da un'innovativa piattaforma e da nuove modalità di veicolazione multicanale di contenuti formativi digitali (Enhanced Learning Object - ELO) mediante pc, tablet e smartphone. La piattaforma consiste di un avanzato Learning Content Management System (LCMS) di tipo Software-as-a-Service<sup>7</sup> in cui convergono l'infrastruttura Cloud responsabile della gestione delle risorse hardware e il livello software attraverso il quale le funzionalità applicative della piattaforma sono implementate e rese fruibili agli utenti finali. Un repository funge da livello sottostante di gestione dei contenuti entro cui il materiale di apprendimento viene indicizzato e reso facilmente disponibile per il riutilizzo. Sopra questo, è costruito un livello applicativo pensato per una creazione collaborativa di contenuti formativi basata su modelli e processi predefiniti e personalizzabili che favoriscano una produzione facile, veloce e coerente di contenuti multi-formato e multi-canale da parte degli insegnanti. Il ciclo produttivo dei contenuti, ovvero i software necessari, i modelli da applicare e la generazione di contenuti, così come i processi di gestione dei contenuti, dalla progettazione fino al montaggio e verifica, e le figure professionali che ne concorrono alla realizzazione sono state definite e perfezionate con l'obiettivo di sperimentare e diffondere presto i risultati nelle istituzioni scolastiche.

In questo modo, il progetto ILEARNTV offre soluzioni cruciali per vincere le sfide dell'innovazione in una realtà complessa e interconnessa come quella scolastica, supportando gli insegnanti nella gestione dei mutamenti impressi dall'innovazione tecnologica nella didattica, rendendo uniforme il loro grado di preparazione professionale, abbattendo le spese e i tempi generalmente richiesti dalla formazione tradizionale.

<sup>2</sup> <http://www.enea.it/it>

<sup>3</sup> <https://www.lattanziokibs.com/learning.html>

<sup>4</sup> <https://www.lattanziokibs.com/>

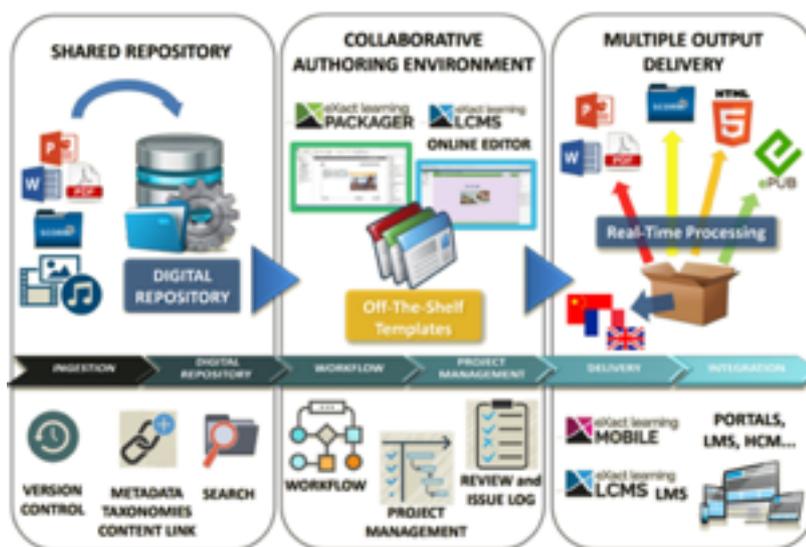
<sup>5</sup> <http://nexera.it/>

<sup>6</sup> <http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/ricerca/smart-cities-and-communities-and-social-innovation>

<sup>7</sup> <http://www.exactls.com/>

### 3.2 Learning Content Management System (LCMS)

Le iniziative promosse da ILEARNTV sono supportate da un LCMS, un ambiente digitale per l'apprendimento continuo che abilita l'intera comunità scolastica alla produzione collaborativa di contenuti multi-formato multi-canale, offrendo una soluzione verticale per la creazione, gestione e erogazione di prodotti formativi digitali. Tale processo è suddiviso in diverse attività e coinvolge diversi moduli e strumenti di supporto che rappresentano parte integrante dell'LCMS, così come rappresentato in Figura 1.

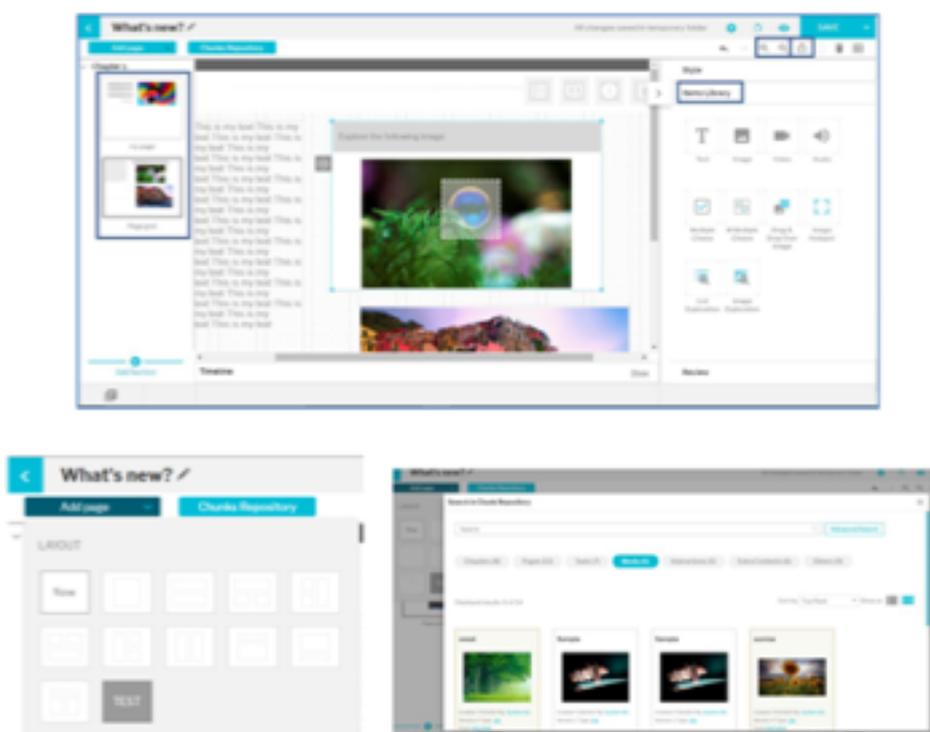


**Figura 1**  
*Panoramica dei processi e dei componenti integrati dal LCMS.*

Un repository centralizzato e condiviso (Shared Repository) permette di archiviare, indicizzare, condividere, cercare e riutilizzare con semplicità e rapidità i contenuti didattici inseriti nella piattaforma dagli utenti, opportunamente memorizzati e arricchiti di metadati estratti in maniera automatica nella fase di caricamento (Ingestion). La piattaforma è in grado di manipolare contenuti redatti con i programmi più comunemente utilizzati come presentazioni preparate in Microsoft Power Point, documenti scritti su Microsoft Word, file salvati in formato PDF, contenuti didattici salvati nel formato standard SCORM e contenuti multimediali come immagini, audio e video. Particolare attenzione è stata riservata a questi ultimi in quanto sempre più spesso sono veicolo di conoscenza, soprattutto informale [19]. Il repository implementa funzionalità di ricerca avanzate e permette il controllo delle differenti versioni di uno stesso file eventualmente caricate nella piattaforma. Un ambiente autorale collaborativo (Collaborative Authoring Environment) per team di autori, nonché modelli di contenuti pre-esistenti in aggiunta a quelli caricati e condivisi dagli altri utenti, abilitano una produzione di contenuti rapida, economica e di alta qualità (Figura 2). L'editor è arricchito con strumenti di gestione delle attività di

produzione, come scadenze, flussi di lavoro e assegnazione di compiti per supportare la cooperazione di più autori insieme. I contenuti prodotti possono essere facilmente salvati e distribuiti in differenti formati (Multi-Delivery Output). Inoltre, LCMS implementa processi di localizzazione utili alla manipolazione delle variazioni del contenuto rispetto alla lingua, permettendone l'adattamento alle differenze culturali. Un insieme di funzionalità e interfacce grafiche permette l'organizzazione, l'erogazione e il tracciamento dell'utilizzo dei contenuti mediante un Learning Management System (LMS) integrato nell'LCMS e un'applicazione per dispositivi mobili pensata per accedere ai contenuti in qualsiasi momento e da qualsiasi dispositivo. Un insieme di funzionalità di amministrazione sono messe a disposizione per configurare impostazioni, gestire utenti, domini e ruoli.

Ulteriori elementi sperimentali integrati nella piattaforma riguardano la personalizzazione dell'esperienza utente [20]. Questa rende potenzialmente possibile accrescere l'efficienza dell'interazione e la valutazione della stessa, portando ad una maggiore accettazione. Un primo contributo in questa direzione è la progettazione e lo sviluppo di una dashboard personalizzata sulla base dell'utente corrente e mostrata ad ogni accesso.



**Figura 2**

*Strumento di creazione di contenuti (in alto), funzionalità di inserimento e modifica di contenuti (in basso, sinistra), funzionalità di ricerca di contenuti esistenti (in basso, destra).*

Con la puntuale integrazione delle sue funzionalità, il LCMS favorisce la condivisione della conoscenza, supporta i processi di apprendimento e risponde ai criteri di innovazione richiesti dal cambio di paradigma descritto. Oltre a consentire il riutilizzo e l'integrazione di materiali formativi esistenti, il LCMS mantiene l'autorialità in ogni fase del processo di produzione, rende possibile l'integrazione di contenuti e di formati diversi e garantisce l'interoperabilità con le piattaforme per la formazione digitale attualmente in uso nei diversi domini. Lo strumento interno di gestione del progetto aiuta a coordinare e monitorare l'intero ciclo di produzione e distribuzione dei contenuti con permessi specifici per ogni contributore. L'interfaccia grafica è stata studiata e sviluppata considerando la variabilità delle esperienze formative digitali per garantire la migliore esperienza su dispositivi fissi e mobili in ottica di "ubiquitous learning" [21].

#### 4. Conclusioni e Sviluppi Futuri

Con ILEARNTV, è stato presentato un nuovo ecosistema entro cui supportare gli insegnanti e l'aggiornamento della loro didattica, affinché questa sia efficace nei confronti dei nativi digitali. Moderni modelli e paradigmi di conoscenza condivisa e produzione collaborativa sono integrati tra loro, valorizzando sia la dimensione umana che la dimensione tecnologica dell'innovazione nella scuola, evidenziando il gran valore della cooperazione continua e sinergica in una prospettiva ecosistemica. L'insieme delle attività poste in essere congiuntamente agli strumenti adottati, alla cura nella realizzazione delle soluzioni, alle tecniche professionali impiegate, mirano a sostenere una trasformazione verso gli auspicati ed emergenti modelli e paradigmi. La piattaforma supporta i formatori in ogni fase e particolare attenzione è stata riposta sul modello di esperienza utente atteso.

Tra i lavori futuri si prevede di condurre la sperimentazione di soluzioni per il trattamento avanzato di file video, con funzionalità di meta-datazione automatica, archiviazione e integrazione. Inoltre, sono previste ulteriori attività di sviluppo a supporto della personalizzazione dell'esperienza utente sulla base dei feedback espliciti ed impliciti lasciati dagli utenti. In aggiunta, è stata pianificata l'integrazione di tecnologie di riconoscimento biometrico per il miglioramento della sicurezza dei sistemi di accesso all'area riservata della piattaforma e per la certificazione dell'identità del singolo durante lo svolgimento di attività di valutazione. Nelle fasi successive, si procederà alla diffusione delle soluzioni sviluppate nelle organizzazioni scolastiche del territorio, coinvolgendo attivamente e continuamente anche i settori della giustizia e della sanità.

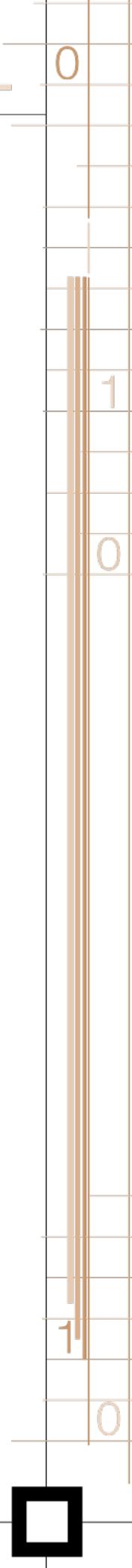
#### Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) all'interno del programma "Smart Cities and Communities and Social Innovation" durante lo svolgimento del progetto "ILEARNTV, Anytime, Anywhere" (D.D. n.1937 del 05.06.2014, CUP F74G14000200008 F19G14000910008).

## Riferimenti Bibliografici

1. Timisoara Declaration: Better Learning for a Better World through People Centred Smart Learning Ecosystems. Association for Smart Learning Ecosystem and Regional Development (ASLERD). (2016). Url: [http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/aslerd/docs/TIMISOARA\\_DECLARATION\\_F.pdf](http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/aslerd/docs/TIMISOARA_DECLARATION_F.pdf). Acceduto il 02/03/2018.
2. Articolo 1, Legge 13 luglio 2015, n. 107: Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti della legge 107/2015. Url: <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>. Acceduto il 01/03/2018.
3. Charband, Y., Navimipour, N. J. Online knowledge sharing mechanisms: a systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. *Information Systems Frontiers*, 18(6), 1131-1151. (2016).
4. Dominici, P. Scuola e istruzione: pre-requisiti fondamentali di una cittadinanza matura, attiva e non eterodiretta. (2016). Url: <https://www.statigeneralinnovazione.it/online/scuola-e-istruzione-pre-requisiti-fondamentali-di-una-cittadinanza-matura-attiva-e-non-eterodiretta/>. Acceduto il 01/03/2018.
5. Li, Y., Chang, M., Kravcik, M., Popescu, E., Huang, R., Chen, N. S. *State-of-the-art and Future Directions of Smart Learning*. Springer. (2016).
6. Mealha, Ó., Divitini, M., Rehm, M. *Citizen, Territory and Technologies: Smart Learning Contexts and Practices: Proceedings of the 2nd International Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development, Portugal, vol. 80*. Springer. (2017).
7. Morin, E. *La testa ben fatta – riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaello Cortina Editore. (2000).
8. Giovannella, C., Andone, D., Dascalu, M., Popescu, E., Rehm, M., Roccasalva, G. Smartness of Learning Ecosystems and its bottom-up emergence in six European Campuses. *IXD&A*, 27, 79-92. (2015).
9. Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., McKenney, S. Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259-282. (2015).
10. Tuijnman, A. *Lifelong Learning for All: Meeting of the Education Committee at Ministerial Level, 16-17 January 1996*. Organisation for Economic Co-operation and Development. ISBN: 9264148159, 9789264148154. (1996).
11. Bjornavold, J. *Making Learning Visible: Identification, Assessment and Recognition of Non-Formal Learning in Europe*. Bernan Associates, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391. (2000).

12. Lombardo, M., Eichinger, R. The Career Architect Development Planner. Minneapolis: Lominger. I Ed. ISBN 0-9655712-1-1. (1996).
13. Dahlstrom, E., Brooks, D. C., Bichsel, J. The current ecosystem of learning management systems in higher education: Student, faculty, and IT perspectives. Research report of Louisville, CO: ECAR. Url: <http://www.educause.edu/ecar>. Acceduto il 25/02/2018. (2014).
14. Thompson, P. Learning by doing. In: Handbook of the Economics of Innovation, vol. 1, pp. 429-476. North-Holland. (2010).
15. Uppal, M. A., Ali, S., Gulliver, S. R. Factors determining e-learning service quality. British Journal of Educational Technology. Wiley Online Library (2017).
16. Fallon, C., Brown, S. E-learning standards: a guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning, CRC Press, Taylor & Francis. (2016).
17. Carosotti, G., Latempa, R., Puleo, R., Cerroni, A., Vacchelli, G., Cervesato, I., Capuana, L. Peregò, V. Appello per la Scuola Pubblica. Url: <https://sites.google.com/site/appelloperlascuolapubblica/>. Acceduto il 01/03/2018. (2017).
18. Rashid, T., Asghar, H. M. Technology use, self-directed learning, student engagement and academic performance: Examining the interrelations. Computers in Human Behavior, 63, 604-612. (2016).
19. Hug, T. Microlearning and Mobile Learning. In Encyclopedia of Mobile Phone Behavior, pp. 490-505. IGI Global. (2015).
20. Klašnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z., Jain, L. C. E-Learning Systems: Intelligent Techniques for Personalization, vol. 112. Springer. (2016).
21. Pimmer, C., Mateescu, M., Gröhbiel, U. Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies. Computers in Human Behavior, 63, 490-501. (2016).



# Developers' week: Alternanza Scuola-Lavoro rovesciata

**Marcello Missiroli<sup>1,2</sup>, Paolo Ciancarini<sup>1,3</sup>, Daniel Russo<sup>1</sup>, Paolo Torricelli<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> DISI, Università di Bologna {marcello.missiroli,paolo.ciancarini,daniel.russo,}@unibo.it

<sup>2</sup> IIS Fermo Corni e Liceo, Modena prof.missiroli@gmail.com

<sup>3</sup> Innopolis University, Russia

<sup>4</sup> GN Srl - General Networking, Modena ptorric@gnet.it

---

## Sommario

Presentiamo un nuovo modello di alternanza di scuola-lavoro, che riunisce tanto elementi tipici dello *stage* aziendale classico quanto quelli derivanti dalla simulazione di impresa. Si realizza lo sviluppo di un prodotto software sotto la direzione di un'impresa seppur svolto all'interno dell'istituto scolastico, rovesciando la prospettiva classica dello *stage* aziendale. Riportiamo i risultati di una sperimentazione giudicata estremamente positiva per tutti soggetti coinvolti.

## Abstract

We present a novel approach to job internship, named reversed internship, that we experimented with our students in an Italian high school in the hours devoted to Computer Science. Within this framework, students develop a software product under the direct management of a software company, but the actual development happens in the school, thereby reversing the traditional model of internship. We describe the activity and discuss the results, reporting about the extremely positive reactions for all subjects involved.

**Keywords:** Alternanza Scuola Lavoro, Impresa Simulata, Didattica per progetti e problemi, Pensiero Computazionale



## Introduzione

L'introduzione dell'obbligo di alternanza scuola lavoro (ASL) introdotto dalla legge 107/15 (più nota come "Legge sulla buona scuola") ha indotto ogni istituto scolastico ad operarsi per implementarlo. Solitamente tale obbligo è messo in pratica scegliendo tra due modalità: **stage aziendale** oppure **impresa formativa simulata**.

Lo stage aziendale (o *internship* usando il termine inglese) continua la tradizione consolidata negli istituti tecnici già prima della riforma. I ragazzi sono inviati ad una azienda per diverse settimane e direttamente integrati nel ciclo produttivo di questa. È l'opzione probabilmente più in linea con lo spirito della legge, anche se introduce complessità organizzative per gli istituti. Occorre infatti contattare e coordinare un notevole numero di aziende, poiché ciascuna può ospitare un limitato numero di studenti; la varietà di aziende spesso comporta esperienze estremamente diverse per attività, formazione aziendale, coinvolgimento dei ragazzi e risultati formativi; inoltre, la valutazione dell'esperienza è difficile da integrare nel quadro della valutazione scolastica complessiva. Gli stage, peraltro, devono avvenire nello stesso periodo per l'intero istituto, per evitare difficoltà all'attività didattica regolare. Conseguentemente, molte scuole decidono di effettuare tutta o parte della ASL durante il periodo estivo, seppur questo non è sempre accolto con favore da parte di studenti e famiglie.

La simulazione d'impresa prevede invece la costituzione di una vera e propria azienda costituita da studenti (sotto la supervisione di una azienda-tutor) per la realizzazione di prodotti e servizi. La forma consigliata [1] prevede tuttavia una lunga serie di impegni formali (quali, ad esempio, la richiesta di una vera partita IVA, iscrizione ad un registro nazionale, ...) che scoraggia i docenti. Nella maggioranza dei casi, quindi, le classi simulano l'impresa tramite progetti di gruppo, solo occasionalmente coinvolgendo committenti esterni, sacrificando l'aspetto formativo. La parte di formazione è spesso fornita in modo generale, come ad esempio conferenze sulla cultura d'impresa o sul diritto del lavoro, che risultano di limitato impatto sugli allievi.

La nostra proposta intraprende una strada diversa. L'intera classe partecipa ad un **unico** periodo di stage che si svolge fisicamente all'interno dell'istituto scolastico ma prevede la realizzazione di un progetto per conto di un'azienda reale.

Dal punto di vista dell'azienda, l'attività è assimilabile a una forma di *outsourcing*. La formazione specifica è stata ripartita tra gli insegnanti curricolari — modificando il curriculum in base alle necessità del progetto — e i rappresentanti dell'azienda con attività seminariale. La parte operativa, assimilabile in gran parte al Problem-Based Learning [6], si svolge nell'arco di un'intera settimana, denominata Developers' Week (DW). In tale periodo circoscritto i ragazzi sviluppano il software per conto dell'azienda mentre i docenti curricolari si limitano alla sorveglianza. In questo modo i docenti possono seguire i progressi dei ragazzi giorno dopo giorno, mentre l'azienda mantiene la direzione generale del lavoro e valuta il prodotto finale. Si tratta

quindi di una forma di ASL rovesciata (ASLR) (che possiamo chiamare stage renversé o externship), in quanto è l'azienda ad entrare fisicamente nella scuola piuttosto che il contrario. Il principale obiettivo dell'attività, oltre all'adempimento degli obblighi di legge, è quello porre i ragazzi di fronte alla complessità, ai ritmi e alle esigenze dello sviluppo software contemporaneo. I ragazzi sono costretti a confrontarsi con problemi complessi, affrontando tematiche che solo parzialmente sono state sviluppate in classe, scontrandosi con i problemi giornalieri e risolvendoli tramite un efficiente teamwork.

Al termine del periodo, l'azienda ottiene un prodotto potenzialmente utilizzabile, la scuola una valutazione reale e concreta e, soprattutto, gli allievi effettuano una esperienza coinvolgente e comparabile con una reale attività di sviluppo.

## Idea e Preparazione

### Obiettivi

Gli obiettivi che si intendevano raggiungere da questa attività erano i seguenti:

- Realizzare un prodotto software secondo le modalità e gli standard indicati dall'azienda, quindi potenzialmente utilizzabili.
- Fornire una esperienza quasi-lavorativa in situazioni di stress.
- Responsabilizzare gli studenti, stimolando la loro auto-organizzazione e la loro capacità di auto-apprendimento.
- Valutare non solo le prestazioni dei singoli e dei gruppi, ma anche degli aspetti sociali e psicologici di tale esperienza.
- Ottenere una valutazione effettiva ed utilizzabile in ambito scolastico.

L'esperienza di sviluppo è tanto più realistica quanto più si avvicina alle correnti prassi di mercato; nel nostro caso, si è deciso di applicare la metodologia di sviluppo agile, specificamente Scrum. La scelta è stata influenzata da diversi fattori: in primo luogo, si è ritenuto che una metodologia più tradizionale, con una lunga fase di pianificazione, elevata documentazione e fase di test al termine avesse una minore probabilità di successo; inoltre, l'utilizzo dei metodi Agile è in aumento anche in Italia, specie nelle PMI e, in particolare, presso la GN Networking; infine, Scrum è ben noto al docente che lo ha utilizzato in diverse altre occasioni [7-9,11].

La classe scelta per la sperimentazione è una 4° di indirizzo Informatico stimata di media abilità e prestazioni. La scelta ha tuttavia implicato un problema non piccolo: quasi tutti gli aspetti relativi alle applicazioni di rete sono affrontati nell'anno successivo ed erano assolutamente necessari per la realizzazione del prodotto richiesto dall'azienda. Ciò ha reso il progetto estremamente difficile per i partecipanti e messo a rischio il risultato finale, specie dopo aver stabilito che la durata complessiva del progetto doveva essere limitata a una settimana — di fatto, questo vincolo ha reso il problema da risolvere assai simile a un wicked problem [4]. Stante l'elevato livello di difficoltà e complessità, l'aspetto della sicurezza (autenticazione, programmazione sicura...) è stato interamente tralasciato. Si è concordato con l'azienda che, tra tutti gli obiettivi

prefissati, il primo – cioè la realizzazione **effettiva** del prodotto – era quello meno sacrificabile.

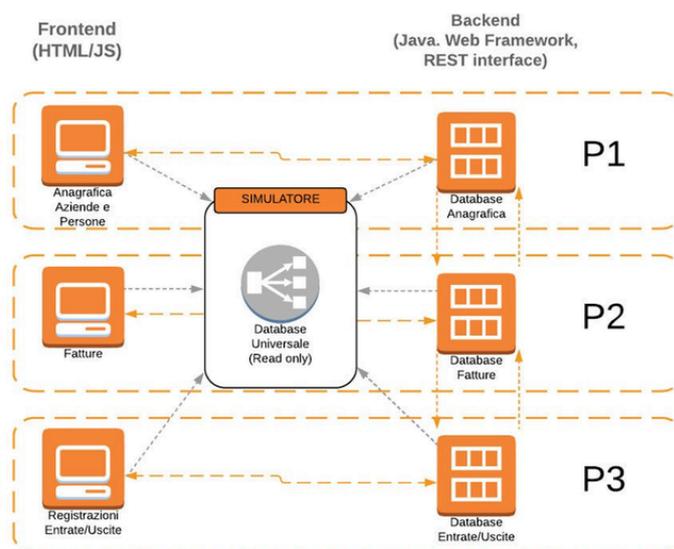
Un altro punto cruciale è stato quello della valutazione. Si è deciso di **effettuare** tre tipi di valutazione: una valutazione in itinere, giorno per giorno, basata sull'evoluzione del processo (responsabilità del docente); una valutazione conclusiva del prodotto, basata sull'aderenza alle specifiche e alla qualità del codice realizzato (responsabilità dell'azienda); infine, una valutazione sulla performance del singolo studente all'interno del gruppo (responsabilità condivisa tra docenti e studenti).

### Il progetto

Il progetto da sottoporre agli studenti è un classico esempio di **web application** distribuita. Abbiamo scelto come argomento la fatturazione e l'anagrafica interna di una ditta generica - il dominio non era infatti uno dei punti fondamentali dell'attività, e non doveva distogliere gli studenti da argomenti più tecnici.

Come mostrato dalla Fig. 1, il progetto è costituito da tre sottoprogetti interdipendenti: gestione anagrafica e persone (P1), gestione fatture (P2), gestione registrazioni entrate/uscite (P3). Tutti i progetti condividono l'architettura di fondo:

- Interfaccia utente realizzata tramite HTML/CSS/Javascript
- Backend realizzato in Java, che gestisce la base dati sia per l'applicazione di competenza, la rende disponibile via rete e la integra con quelle delle altre applicazioni, tramite interfacce REST
- Ogni sottoprogetto può accedere in lettura a tutti i database;
- Ogni sottoprogetto può modificare soltanto il proprio database.



**Figura 1**  
Schema ad alto livello del progetto

Come si evince dalla figura, l'accesso in lettura ad altri database era necessario per la realizzazione di ciascun sottoprogetto; questo avrebbe comportato il completamento degli stessi, cosa rischiosa e realizzabile solo a fine settimana. Per ovviare al problema, abbiamo realizzato un semplice generatore di dati, per i lettori interessati accessibile qui: <https://dwsim-194816.appspot.com/>. Grazie ad esso, ogni gruppo avrebbe potuto proseguire nello sviluppo senza dipendere dallo stato di avanzamento di altri progetti. In fase di integrazione, il simulatore sarebbe stato rimosso.

### La formazione curricolare

Il principale ostacolo alla realizzazione del progetto è dato dal curriculum; infatti, una classe quarta informatica (a metà anno) è assolutamente priva delle competenze necessarie per realizzarlo. Attorno a gennaio-febbraio una classe standard ha affrontato le prime problematiche della programmazione OOP (nel nostro caso in Java), acquisito una certa conoscenza di HTML/CSS/Javascript, e le basi delle rete (IP, routing, ecc..). Non hanno esperienza di programmazione di rete, di server web, server side programming, framework, AJAX... tutti argomenti trattati l'anno successivo.

Questa carenza di conoscenze ed esperienza ha trasformato un'attività di media difficoltà per un professionista del ramo in un compito di elevatissima difficoltà. In termini didattici, si pone largamente al di fuori della zona prossimale di sviluppo di Vygotskij. Dal punto di vista degli studenti assume piuttosto i contorni di un problema *wicked*: "un problema difficile o impossibile da risolvere per la presenza di richieste incomplete, contraddittorie, mutevoli e difficili da riconoscere" [4].

Non potendo (né volendo) rivoluzionare la programmazione di due anni abbiamo concordato di fornire agli studenti una semplice infarinatura degli argomenti di quinta assolutamente necessari. Il "prezzo" da pagare è un ridotto approfondimento di taluni argomenti (come ad esempio sull'ereditarietà, la serializzazione, la programmazione parallela).

Più in dettaglio, si è deciso di applicare le seguenti modifiche:

- **Informatica:** Anticipo e approfondimento della documentazione automatica (Javadoc), Eccezioni, Unit testing (JUnit); introduzione del Pair Programming. Alleggerimento ereditarietà, posticipo Swing e Android;
- **TEP.S.I.T:** Uso di RCS tramite Git e Github. Presentazione del Test Driven Development e accenno ai metodi Agile. Posticipo della programmazione parallela;
- **Sistemi e Reti:** Anticipo del protocollo HTTP, metodi GET e PUT.

Complessivamente questi cambi hanno influenzato circa il 20% del monte ore del periodo settembre-gennaio e non hanno comportato particolari problemi didattici.

### La formazione aziendale

Due settimane prima della settimana scelta per l'esperienza, il titolare dell'impresa ha svolto un intervento didattico-motivazionale all'interno della classe. Ha presentato la modalità di sviluppo utilizzata in azienda (Scrum, appunto), e ha delineato alcune differenze tra le modalità di collaborazione a scuola e in azienda. Per evitare che le informazioni mostrate rimanessero vuote nozioni e come tali rapidamente dimenticate, si è pensato di proporre agli allievi due attività laboratoriali di tipo ludico. La pratica dei **serious games** è una tradizione consolidata nel mondo Agile (si vedano ad esempio siti quali **Tasty Cupcakes**); permette infatti di concentrarsi sul **processo** di sviluppo anziché sul **prodotto** e di rimuovere impedimenti dovuti alle differenze di abilità tra i vari partecipanti. Le attività presentate sono state:

- *Build a party* (1 ora): gli studenti dovevano pianificare e stimare i passi necessari per l'organizzazione di una festa.
- Lego Scrum City Simulation (3 ore): attività molto coinvolgente che consiste nel realizzare in una competizione a team una città utilizzando mattoncini Lego® [2].

Entrambe le attività sono state molto apprezzate dai ragazzi.

### La formazione specifica

Come anticipato precedentemente, poche settimane prima dell'attività sono presentate brevi lezioni sui seguenti argomenti:

- Framework di rete (3 ore). Si è scelto di utilizzare un framework semplice realizzato in Java che fornisse le funzionalità di web server e REST. La scelta è caduta sul framework Java Pippo, ritenuto tra i più semplici.
- JSON (2 ore). Struttura del file e modalità di conversione nei vari linguaggi.

Si noti che le problematiche legate ad AJAX e ai database non sono stati affrontati in alcun modo: in questo modo si è voluto stimolare la capacità degli studenti nel risolvere richieste complesse e "quasi" impossibili.

### La settimana degli sviluppatori

#### Logistica

Il problema principale è stato quello di disporre di laboratori di informatica per l'intero periodo, cosa che ha comportato il ripensamento dell'orario scolastico. Ciò ha causato qualche disagio e conseguente lamentela da parte di studenti e genitori di altre classi (nonché la segreteria).

#### Prima giornata: progettazione

La prima giornata è stata articolata su due fasi: presentazione del progetto e analisi. Il titolare della ditta ha ricoperto il ruolo di cliente e spiegato per linee generali il progetto. È seguita una discussione tramite la quale gli studenti hanno tentato di capire la struttura del progetto e le richieste che avrebbero dovuto

soddisfare. Sono stati quindi divisi in sei gruppi potenzialmente equipollenti; ad ogni coppia di gruppi è stato assegnato un sottoprogetto. In questo modo si è anche ridotto il carico di lavoro per i docenti e introdotto un blando elemento di competizione.

Ad ogni gruppo è stata fornita una presentazione generale del progetto e un elenco delle specifiche del protocollo REST usato dal simulatore cui occorreva conformarsi. Subito dopo ogni gruppo ha cominciato a discutere, a creare schemi, scrivere le specifiche sotto forma di user story stimate e preparare l'ambiente di lavoro (Github, Trello, Dropbox, chat su Slack e altro ancora).

**Osservazioni:** Dopo un breve brainstorming, la maggior parte dei gruppi ha correttamente scomposto le cose da fare in user story, seppur molto generiche. Tutti hanno tuttavia fortemente sottostimato l'aspetto di comunicazione tra le due componenti software (server Java e client JS). Il docente ha comunque valutato positivamente questa fase del processo,

### **Giornate 2-3 -4 -5 : Gli sprint**

Le giornate successive hanno avuto la struttura classica di uno sprint Scrum: Standup meeting, Sprint preparation, Coding, Review e Retrospect. Per spronarli a seguire la metodologia utilizzata dalla ditta, è stata fornita una **rubric** che valuta i singoli aspetti dello sprint, nonché la redazione di un documento di narrazione [3] aggiornato giornalmente che descrivesse le attività svolte. Il sistema si è rivelato **efficace**, seppure mal digerito da qualche studente che lo ha trovato eccessivamente intrusivo.

**Osservazioni:** Durante il primo sprint il codice realizzato non è stato molto, poiché lo sforzo era concentrato nell'organizzazione e nello sviluppo dell' HTML/CSS, considerato più facile. Il secondo giorno i team si sono scontrati con le difficoltà d'uso del framework, mentre il terzo tutti si sono resi conto della difficoltà dell'interazione tra front e backend, generandomolta tensione; per recuperare, qualche gruppo ha lavorato anche da casa, persino a notte inoltrata. La situazione è proseguita il giorno successivo, dato che la deadline si avvicinava sempre di più.

### **Presentazione e conclusione**

La giornata di sabato è stata dedicata alla presentazione del prodotto. Ad ogni gruppo sono stati assegnati 10 minuti, durante i quali sia il docente sia il titolare della ditta hanno effettuato domande relative sia all'ambito metodologico sia quello dello sviluppo. Terminata questa fase, si è concordata una "classifica" conclusiva dei vari gruppi. A seguire, una breve cerimonia di premiazione con buffet annesso. Agli studenti è stato quindi chiesto di realizzare una articolata riflessione sul lavoro compiuto; tale elaborato è stato consegnato anche al docente di Italiano che ha provveduto a correggerlo e a fornire un commento dettagliato.

### **Valutazione**

L'attività ha messo a disposizione dei docenti numerosi dati, che vorremmo ora descrivere più in dettaglio.

Come accennato, la **valutazione del processo** di sviluppo è stata demandata ai docenti, che rilevavano giornalmente lo stato di avanzamento. Tutto questo ha

prodotto una misurazione dinamica dell'andamento di ogni gruppo, utilizzato dall'insegnante anche per fornire consigli organizzativi. I risultati sono stati ottenuti tramite rubric nota ai ragazzi e riportati in Tab. 1, colonna **Processo**.

Aldilà del valore numerico, i docenti (incluso i colleghi che prestavano assistenza) sono rimasti colpiti dall'impegno profuso dai ragazzi durante l'attività.

Progetto	Gruppo	Processo (in itinere)						Prodotto	Opinioni	
		Analisi	S1	S2	S3	S4	Media	Classifica	Team work	Grading
P1	Beta	5	6	5,5	7,5	6,5	6,1	6°	6	7,5
P1	Epsilon	9	9,2	7	8	7,5	8,14	2°	9	9,5
P2	Delta	9	9,2	7,2	7,6	8	8,2	2° (-)	7,5	9
P2	Gamma	7,5	8,5	7,2	7,4	8	7,72	2°(+)	8,5	9,5
P3	Alpha	9	7,5	6	6,5	6	7	5°	7,5	7,3
P3	Zeta	9,5	8,8	6,5	9,5	8	8,46	1°	9	9,5

**Tabella 1**  
*Valutazione lavoro degli studenti*

La **valutazione del prodotto** è stata affidata all'azienda, che ha tenuto conto della presentazione finale, delle funzionalità effettivamente realizzate e dell'analisi del codice (strutturazione, qualità, commenti) e la presentazione. I risultati sono sintetizzati nella colonna Prodotto. Il gruppo Zeta, risultato vincitore, si è distinto per una ottima presentazione e il numero di feature realizzate. I tre gruppi successivi (Gamma, Epsilon, Delta) hanno ottenuto risultati tutto sommato buoni, differenziandosi leggermente per il numero di funzionalità realizzate e la qualità della presentazione, per cui possono essere raggruppati in un'unica categoria. Gli ultimi due gruppi hanno realizzato entrambi poche feature, ma un gruppo ha pagato una presentazione di bassa qualità, rendendo il prodotto di livello "inaccettabile".

La **valutazione personale** deriva da una autovalutazione del lavoro di gruppo (colonna Teamwork), dall'esame delle riflessioni personali, del documento di narrazione e un colloquio personalizzato. Si noti la grande correlazione tra i vari tipi di valutazione.

Le tre valutazioni (processo, prodotto, personale) sono state quindi combinate e hanno permesso di esprimere un voto complessivo individuale per Informatica e Italiano. Per completezza, mostriamo anche il risultato del sondaggio somministrato "a caldo" (Tab.2). Come si vede, le impressioni sono generalmente molto positive, con qualche perplessità sull'uso della demo come strumento di valutazione.

Domanda	Risposta
La valutazione giorno per giorno è stata utile?	4,09
La valutazione finale (prodotto funzionante) tramite demo è stata equa?	3,05
Questa esperienza ha stimolato la voglia di approfondire aspetti tecnici?	3,95
Ritieni utile ricevere una preparazione sul mondo del lavoro già a scuola?	4,69
Pensi che questa iniziativa ti prepari per la vita lavorativa?	4,18

**Tabella 2**  
*Sondaggio "a caldo", (Likert scale, 1=per nulla, 5= moltissimo)*

Un esame più dettagliato degli elaborati consegnati al docente di Italiano ha permesso di estrapolare le seguenti **opinioni** comuni:

- l'esigenza di una maggiore spiegazione su aspetti tecnici necessari per la DW, unita alla certezza di poter riuscire a risolvere molti problemi con poco tempo in più;
- un maggiore attenzione alla formazione dei gruppi, perché alcuni avevano capacità limitate e altri non hanno saputo rapportarsi correttamente col gruppo;
- un giudizio positivo sull'esperienza e la consapevolezza dei loro limiti, della necessità di superarli con un impegno maggiore (per la maggior parte di loro) e dell'abisso esistente tra scuola ed esigenze del mondo del lavoro (tra cui la necessità di lavorare con persone con cui non si va d'accordo);
- l'acquisizione di una maggiore consapevolezza delle loro possibilità e delle loro potenzialità;
- il desiderio di rifare un'esperienza simile.

## Riflessioni

L'attività offre diversi spunti di discussione. Si noti, intanto, che le valutazioni di processo e quelle di prodotto sono strettamente correlate — una sorta di conferma empirica della legge di Conway [5]. La nostra interpretazione è che la fase di analisi e di auto-organizzazione di gruppo ha avuto un peso fondamentale nell'ottenere risultati apprezzabili, confermando la dimensione sociale nella programmazione riveste un ruolo sempre più importante. Purtroppo, la didattica nelle superiori non è in genere strutturata per promuovere lo sviluppo delle **soft skills**. Pensiamo che attività di questo tipo possano risultare particolarmente utili per stimolare le abilità sociali tra i programmatori; in particolare, le metodologie Agile sembrano un'opzione efficace per proseguire lungo questa strada.

Il progetto è risultato impegnativo per tutte le persone coinvolte. Gli studenti hanno avuto un coinvolgimento emotivo elevato, ma anche fisico. L'azienda ha investito una certa quantità di tempo nella valutazione, nella consulenza e nella presenza fisica. La scuola ha dovuto riorganizzare l'orario. I docenti hanno seguito il progetto con continuità, producendo un continuo feedback per gli studenti. Intraprendere questa forma di ASL richiede quindi impegno e pianificazione, che tuttavia paiono ben ripagati dai risultati.

## Conclusioni

In sintesi, i risultati di questa nuova modalità di ASL sono stati estremamente positivi e, per certi versi, sorprendenti. La motivazione dei ragazzi ne ha certamente tratto grande giovamento, come risulta dal feedback fornito. Tale risultato era auspicabile e prevedibile, ma l'intensità è stata superiore alle attese.

Nonostante evidenti difficoltà, quasi tutti i gruppi sono riusciti ad orientarsi e produrre risultati accettabili e in ogni caso migliori di quanto previsto dall'azienda. È una conferma che le potenzialità di un gruppo sono superiori alla somma dei valori individuali, come precedentemente sospettato [10,12]

La DW è molto flessibile, per durata, complessità, metodologia, valutazione e tipo di prodotto; può quindi essere tarata sulle richieste dell'azienda, sulle caratteristiche dell'istituto e di ogni singola classe; si può quindi applicare ad una grande varietà di situazioni (incluso i licei LSSA e gli ITES). A nostro parere tuttavia, tre sono i punti fondanti e irrinunciabili di questa attività:

- La sospensione dell'attività didattica "regolare" in modo continuativo per la durata prevista - senza eccezioni.
- L'individuazione di un partner esterno alla scuola capace e affidabile. È essenziale che gli studenti si rapportino *direttamente* ad una entità non scolastica, in modo da percepirne le differenze di richieste, impostazioni, relazioni.

Marcello Missiroli et al.

- Il lavoro deve essere realizzato come gruppo, pur differenziando le prestazioni individuali.

Altri aspetti possono invece essere riconsiderati alla luce dell'esperienza. Ci chiediamo quindi se l'aspetto competitivo, seppur limitato, sia un elemento positivo o negativo. Allo stesso modo se la scelta di lavorare su un compito "impossibile" sia di fonte stimolo o di depressione. Verificheremo questo l'anno venturo, quando ripeteremo l'esperienza di **ASL rovesciata**.

I colleghi interessati possono consultare la pianificazione dell'attività e le rubric utilizzate per la valutazione a questo indirizzo: <https://goo.gl/qHaF>. Lo schema propone un peso pressoché equivalente tra valutazione di processo e prodotto. Inoltre, tutti i progetti (con relativi codici) realizzati dai ragazzi sono accessibili su Github all'indirizzo <https://github.com/binfo/>.

## Riferimenti

1. Impresa formativa simulata, dettagli. [http://www.cnos-fap.it/sites/default/files/rapporti/impresa\\_formativa\\_simulata\\_09\\_ottobre\\_2016.pdf](http://www.cnos-fap.it/sites/default/files/rapporti/impresa_formativa_simulata_09_ottobre_2016.pdf)
2. Lego city Scrum simulation. <https://infoagilecoop.blogspot.com/2018/01/lego-scrum-city-tutorial.html>
3. Lepida scuola, documento di narrazione. <http://www.lepidascuola.org/il-metodo/documento-di-narrazione/>
4. Buchanan, R.: Wicked problems in design thinking. *Design issues* 8(2), 5–21 (1992)
5. Conway, M.E.: How do committees invent. *Datamation* 14(4), 28–31 (1968)
6. Hung, W., Jonassen, D.H., Liu, R., et al.: Problem-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology* 3, 485–506 (2008)
7. Missiroli, M., Russo, D., Ciancarini, P.: Learning agile software development in high school: an investigation. In: *Proc. 38th Int. Conf. on Software Engineering (ICSE)*. pp. 293–302 (2016)
8. Missiroli, M., Russo, D., Ciancarini, P.: Una didattica agile per la programmazione. *Mondo Digitale* 15(64) (2016)
9. Missiroli, M., Russo, D., Ciancarini, P.: Agile for Millennials: a comparative study. In: *Proc. 1st Int. Workshop on Software Engineering Curricula for Millennials*. pp. 47–53. IEEE Press (2017)
10. Missiroli, M., Russo, D., Ciancarini, P.: Cooperative Thinking, or: Computational Thinking Meets Agile. In: *Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*. ACM (2017)
11. Missiroli, M., Russo, D., Ciancarini, P.: Teaching test-first programming: assessment and solutions. In: *Proceedings of the Computer Software and Applications Conference*. IEEE (2017)
12. Russo, D., Missiroli, M., Ciancarini, P.: Poster: a Conceptual Model for Cooperative Thinking. In: *Proc. 40th Int. Conf. on Software Engineering (ICSE)*. ACM (2018)