

# Progettazione di Mobile Apps nelle Università come percorso di Alternanza Scuola-Lavoro

Loredana Caruccio, Gemma Catolino, Filomena Ferrucci,  
Paolo Musmarra, Pasquale Salza

Dipartimento di Informatica, Università di Salerno, Italy  
{lcaruccio,gcatolino,fferrucci,pmusmarra,psalza}@unisa.it

**Abstract.** In questo articolo è descritta l'esperienza di Alternanza Scuola-Lavoro di due Licei Scientifici della provincia di Salerno nell'ambito del corso "Progetta un'app con App Inventor", tenutasi presso i laboratori del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Salerno. In pochi giorni, il corso ha messo gli studenti in condizione di poter progettare e realizzare un'app, come risultato del progetto di Alternanza.

**Keywords:** Alternanza Scuola-Lavoro, Sviluppo di Mobile App, Didattica dell'Informatica, Studio-Based Learning.

## 1 Introduzione

L'Alternanza Scuola-Lavoro (ASL) è stata inserita nell'offerta formativa di tutti gli indirizzi di studio della Scuola Secondaria di Secondo Grado come parte integrante dei percorsi di istruzione attraverso la legge n. 107 del 13 luglio 2015, recante "Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative", all'articolo 1, commi da 33 a 43. Ampliando e potenziando l'offerta curriculare, sono promosse esperienze didattiche che creino una migliore sintonia e sinergia dei sistemi d'insegnamento e formazione con il mondo del lavoro. In tal modo viene recepito e realizzato uno degli obiettivi della strategia "Europa 2020", espresso nel programma "Istruzione e formazione 2020" [1], ovvero il miglioramento della qualità dell'istruzione e della formazione così da incrementare l'occupabilità.

A partire dall'anno scolastico 2015-2016, le classi terze del secondo ciclo di istruzione sono direttamente coinvolte in percorsi obbligatori di ASL sino alla conclusione del ciclo di studi; tali percorsi sono inseriti nel piano triennale dell'offerta formativa, con una differente durata complessiva rispetto agli ordinamenti: almeno 400 ore negli istituti tecnici e professionali e almeno 200 ore nei licei. Per la progettazione e la realizzazione di tali esperienze, le scuole stipulano accordi e convenzioni con imprese, enti pubblici e privati, inclusi quelli del terzo settore, e istituzioni culturali (musei, archivi, biblioteche).

Gli Istituti scolastici si rivolgono anche alle Università in riferimento alle finalità orientative citate dalla legge e per le attività da svolgere in laboratori. Da un punto di vista pedagogico-didattico, l'alternanza si inserisce in un contesto di learning-by-doing

e apprendimento situato, metodologie applicate in modelli formativi di impronta socio-costruttivista finalizzate allo sviluppo di competenze trasversali [2]. Lo studente ha la possibilità, dunque, attraverso tale metodologia didattica innovativa, di potenziare e applicare le competenze specifiche previste dal profilo educativo, culturale e professionale del corso di studio superiore e di acquisirne di nuove, secondo modalità e in situazioni diverse da quelle prettamente scolastiche.

In questo articolo sarà descritta l'esperienza di ASL di due Licei Scientifici della provincia di Salerno nell'ambito del corso "Progetta un'app con App Inventor", tenutasi presso i laboratori del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Salerno.

In particolare, visto il crescente utilizzo di smartphone e tablet e l'aumento delle connessioni in mobilità a basso costo, il progetto di ASL è stato volutamente strutturato per presentare non soltanto argomenti vicini alle nuove tecnologie, che sarebbero potuti risultare eccessivamente specialistici per studenti di Liceo che non studiano l'Informatica come materia curricolare, ma anche per fornire agli studenti conoscenze di base di progettazione e realizzazione di un prodotto software. Ciò al fine di accrescere la consapevolezza degli studenti sul ruolo che possono avere con le nuove tecnologie, non solo da "consumatori" passivi, ma "creatori" attivi. Pertanto, il corso è stato incentrato sul mondo mobile, ed in particolare sullo sviluppo di app utilizzando App Inventor, uno strumento progettato per studenti senza conoscenze specifiche di programmazione.

## **2 Il Ruolo dell'Università nei Percorsi di ASL**

L'Università può dare un contributo significativo affiancando le scuole nella fase di progettazione dei percorsi, nell'individuazione delle attività che traducano nella pratica i contenuti teorici acquisiti attraverso attività di laboratorio, e che consentano agli studenti di confrontarsi con modalità operative differenti e implementino le competenze trasversali, sollecitando la loro curiosità e l'interesse per campi d'indagine e di studio diversi.

In questo contesto ha grande importanza l'Information and Communication Technology (ICT), che assume un ruolo pervasivo nella nostra società. È pertanto indispensabile una comprensione dei concetti di base dell'Informatica, perché uno studente possa fare delle scelte lavorative e professionali consapevoli e possa comprendere fino in fondo la realtà e la cultura contemporanea.

Come spiega Lev Manovich, docente americano del Computer Science Program al City University di New York e grande esperto di nuovi media, il "software" è oggi "la nostra interfaccia con il mondo, con gli altri, con la nostra memoria e la nostra immaginazione: un linguaggio universale attraverso cui il mondo comunica" [3] [4].

Partendo da tali riflessioni e dalle sollecitazioni del mondo della scuola, il Dipartimento d'Informatica dell'Università di Salerno ha ideato e realizzato il percorso "Progetta un'app con App Inventor", in collaborazione con alcuni Licei scientifici campani nell'ambito dell'ASL, con l'obiettivo di rafforzare le competenze logiche e di problem solving, essenziali per comprendere i processi della trasformazione digitale della società [2]. Unitamente allo sviluppo delle competenze logiche e di problem solving, il

Dipartimento di Informatica ha inteso utilizzare questa opportunità dei progetti di Alternanza Scuola-lavoro, per poter far conoscere in maniera più approfondita le attività curriculari e di ricerca che vengono svolte all' interno del Dipartimento. In questo modo, gli studenti hanno potuto conoscere le notevoli opportunità offerte dal percorso di studi universitario in Informatica, sia da un punto di vista culturale e scientifico, che come opportunità di lavoro. Una delle criticità è stata certamente il ridotto numero di ore, 20, a disposizione per realizzare il progetto. Per questo motivo si è deciso di concentrare le ore in una settimana, facendo un corso intensivo, in modo da evitare incontri troppo distanti nel tempo che avrebbero potuto essere dispersivi, soprattutto per quanto riguarda le abilità di laboratorio e la realizzazione del prodotto finale.

### 3 App Inventor

App Inventor1 è un tool cloud-based, creato dal Massachusetts Institute of Technology (MIT), che permette di costruire e sviluppare app funzionanti direttamente dal web browser. Ha avuto un notevole successo ed è utilizzato frequentemente per insegnare i concetti di base di programmazione a studenti senza alcuna esperienza pregressa [5], riscontrando in seguito una più facile comprensibilità dei linguaggi programmazioni testuali [6]. App Inventor si propone come punto di riferimento soprattutto per chi desidera programmare la propria app, ma non è in possesso di una preparazione specifica dal punto di vista informatico.

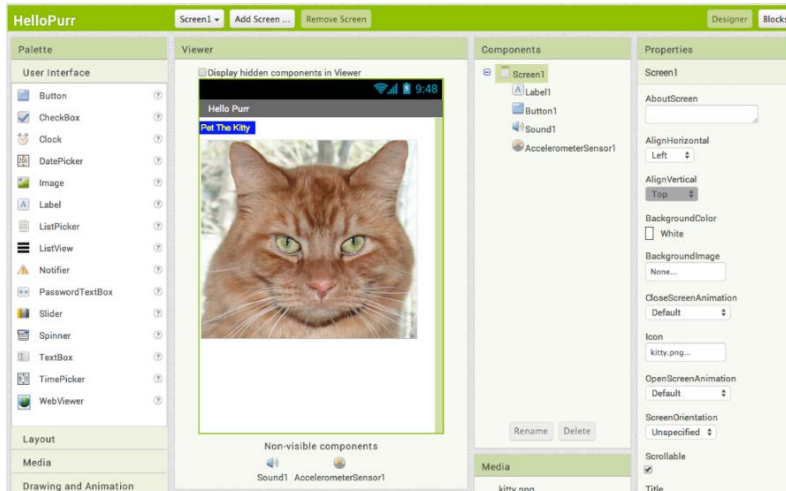
L'interfaccia grafica di App Inventor consente di organizzare ogni aspetto della propria app senza la necessità di scrivere codice testuale, rimuovendo un importante ostacolo per i non addetti ai lavori. Utilizza un linguaggio di programmazione visuale sviluppato da Google nel 2010, ora gestito e mantenuto dal MIT Center for Mobile Learning. Gli strumenti di programmazione visuale permettono agli studenti di vedere e testare ciò che loro sviluppano (Figura 1), subito dopo aver messo insieme blocchi di componenti diverse (Figura 2), aumentando il loro entusiasmo ed evitando la possibilità di incappare in errori sintattici, molto frequenti nel caso dei linguaggi di programmazione testuale. Infatti, App Inventor nasconde alcune delle complessità legate alla scrittura del codice, visto che utilizza dei blocchi predefiniti di codice per specifiche funzioni. I blocchi (Figura 2), inoltre, sono suddivisi in colori e forme diverse a seconda della tipologia di azione che il programma deve compiere, evitando la necessità di ricordare codici testuali [7] e riducendo quindi il potenziale carico cognitivo causato dalla programmazione testuale [5].

In questo modo, tramite App Inventor, gli studenti possono sviluppare la propria applicazione in tre semplici passaggi:

1. definire lo scope e le funzionalità (visibili e non) dell'app;
2. imparare a lavorare con l'editor a blocchi collegandoli come in un puzzle;
3. completare e testare l'applicazione con il telefono cellulare o un emulatore.

---

<sup>1</sup> <http://appinventor.mit.edu>



**Figura. 1.** Design editor di App Inventor.



**Figura. 2.** Blocks editor di App Inventor.

## 4 Progetto del corso

L'ICT trova applicazione in ogni campo sociale e professionale; pertanto è fondamentale che gli studenti ne acquisiscano i fondamenti anche tramite lo sviluppo di quello che è denominato “pensiero computazionale” [8]. Inoltre, gli studenti sono particolarmente attirati dalle app che possono utilizzare direttamente sui loro dispositivi, smartphone o tablet. Sulla base di queste considerazioni, il Dipartimento di Informatica

dell'Università di Salerno ha ideato il corso "Progettare un'app con App Inventor" come proposta al Progetto di ASL. In particolare, tale proposta mira a:

1. favorire lo sviluppo di competenze per l'approccio alle ICT, puntando a un coinvolgimento degli studenti che permetta il passaggio da un ruolo solo ricettivo, ad un ruolo attivo nella costruzione della conoscenza, nell'esplorazione della realtà, sviluppando un saper agire consapevole e contestualizzato nei confronti delle ICT;
2. promuovere un percorso di ASL con contenuti innovativi attraverso l'uso delle nuove tecnologie, per favorire lo sviluppo di capacità critiche e creative dei giovani attraverso la realizzazione di un prodotto finale. In particolare si vuole introdurre gli studenti alla logica della programmazione in modo che possa essere considerata una competenza di base;
3. realizzare un prodotto finale, una mobile app, secondo la logica dell'end user computing, che gli studenti possono progettare in modo autonomo, sviluppare, realizzare con l'aiuto dei tutor, ed infine rendere disponibile. In questo modo gli studenti possono capire che il mondo digitale in cui sono immersi si può costruire e progettare senza elevate complessità ed in modo più consapevole.

Il corso è stato proposto all'interno del Progetto di ASL in due momenti diversi dell'Anno Scolastico 2016/2017. Un primo gruppo di studenti di una classe IV di Liceo Scientifico ha seguito il corso a metà settembre prima dell'inizio delle lezioni curricolari; un secondo gruppo di una classe III di Liceo Scientifico, lo ha seguito a metà febbraio tra il primo ed il secondo quadrimestre. Le lezioni sono state schedate, in modo intensivo, 4 ore al giorno per 5 giorni in una sola settimana, per un totale di 20 ore.

Il corso è stato svolto all'interno dei laboratori del Dipartimento di Informatica dell'Università di Salerno. L'ASL pone particolare attenzione alla struttura che ospita gli studenti durante l'esperienza lavorativa, che deve rispondere a determinati requisiti organizzativi, strutturali e tecnologici. I laboratori e il contesto offerti dal Dipartimento di Informatica dell'Università di Salerno possono essere considerati, in quanto luoghi di alta formazione, soddisfacenti per tutti i requisiti. In tutte le attività è stata prevista la presenza di tutor interni (docenti della scuola) e di tutor del Dipartimento (tutor esterni) che hanno accompagnato gli studenti durante tutto il percorso formativo. I tutor del dipartimento hanno avuto il compito di aiutare gli studenti nelle attività di laboratorio, di stimolare il lavoro di gruppo e la collaborazione tra pari, di suggerire possibili soluzioni e restituire feedback alle loro domande.

Nel resto dell'articolo mostreremo l'organizzazione e i risultati del percorso realizzato durante le due sessioni, quello estivo e quello invernale, che chiameremo rispettivamente "A" e "B" per semplicità. Per entrambi i gruppi il corso è stato organizzato in modo che nella prima lezione fossero presentati elementi di base di ingegneria del software e delle opportunità dello sviluppo mobile-like Android. Inoltre, dopo aver illustrato un'app realizzata con App Inventor che fosse sufficientemente semplice e allo stesso tempo sufficientemente accattivante, sono stati mostrati, con approccio tutoriale, i passi per poterla realizzare. In questo modo gli studenti, fin dalla prima lezione, hanno potuto avere gli strumenti per creare, progettare e sviluppare in modo autonomo un'app. È stato anche illustrato l'approccio educativo che si intendeva utilizzare, che prevedeva

la realizzazione da parte di tutti gli studenti, organizzati in piccoli gruppi, di un prodotto finale.

Ogni lezione, ad esclusione dell'ultima, è stata suddivisa in due parti: una prima parte in cui i tutor del dipartimento hanno presentato un tutorial e gli studenti hanno svolto un esercizio che richiedeva di mettere in pratica i concetti e le tecniche introdotte; una seconda parte in cui gli studenti sono stati organizzati in piccoli gruppi (di solito di due studenti) e, interagendo con i tutor, hanno lavorato alla realizzazione del prodotto finale, in modo da sviluppare senso di responsabilità, scheduling, communication, abitudine al cooperative learning ed al lavoro di gruppo.

I tutorial presentati sono stati di difficoltà crescente che, per evitare un approccio troppo teorico le principali funzionalità di App Inventor, sono state presentate in modo interattivo. In questo modo gli studenti, attraverso semplici esercizi di laboratorio, hanno familiarizzato con lo strumento e tramite un approccio costruttivista hanno potuto accrescere per passi la loro conoscenza. I tutorial ricalcano esperienze educative nelle scuole americane all'introduzione di concetti di informatica attraverso l'utilizzo di App Inventor. I dettagli sui tutorial presentati sono riportati in Tabella 1.

**Tabella 1.** Tutorial presentati.

Tutorial	Descrizione
HelloPurr	Presenta gli elementi chiave di App Inventor, quali il component designer e il block editor, e conduce alla creazione della prima applicazione con questo strumento.
PaintPot	Introduce la componente Canvas per creare semplici elementi grafici bidimensionali (2D) e linee sullo schermo.
NoTextWhileDriving	Dimostra come controllare alcune caratteristiche di un telefono Android, quali gli SMS, il text-to-speech, i dati persistenti e il sensore di rilevamento della posizione.
ParisMapTour	Mostra come utilizzare componenti avanzate per interfacciarsi con pagine web e altre applicazioni.

L'ultimo giorno è stato interamente dedicato alla realizzazione del progetto finale. In tutte e due le esperienze, durante la sua realizzazione, è stata attuata la modalità di apprendimento Studio-Based Learning, in cui i tutor del dipartimento hanno lavorato insieme con gli studenti, muovendosi tra i vari gruppi di lavoro, rispondendo alle domande degli studenti e dando feedback continui.

Ciò che ha distinto il progetto nelle due edizioni A e B sono stati i requisiti del prodotto finale. Nell'edizione A è stato individuato un unico tema, una importante realtà del territorio, il "Giardino della Minerva" di Salerno: Agli studenti è stato richiesto di realizzare un'app per l'accesso alla descrizione delle principali piante presenti nel giardino botanico sia mediante l'utilizzo degli usuali hyperlink sia mediante la scansione

di un QR code associato ad ogni specie. Gli studenti, con la guida dei tutor del Dipartimento d'Informatica, hanno in una prima fase discusso di "cosa" gli sarebbe piaciuto realizzare e proporre nell'app e, in seguito, di "come" avrebbero potuto realizzarla, anche ricercando il materiale necessario (immagini, descrizioni, video) da inserire.

Per l'edizione B, è stata data agli studenti la possibilità di proporre lo scope del progetto finale. Ogni gruppo ha lavorato con l'aiuto dei tutor, progettando e sviluppando l'app che loro stessi hanno proposto. Il corso si è concluso con una fase di presentazione del lavoro svolto, durante la quali gli studenti hanno illustrato l'app realizzata e descritto cosa avrebbero desiderato fare come upgrade per migliorarla.

Ogni giorno, tra la fase tutoriale e quella progettuale, ci sono state alcune attività tipicamente di orientamento al Corso di Laurea in Informatica. Infatti, oltre ad illustrare i possibili sbocchi lavorativi, è stata presentata l'organizzazione del percorso di studi e sono state realizzate visite a vari laboratori (tra cui realtà virtuale ed elaborazioni di immagini e biometria). Ci sono stati anche interventi di docenti e di studenti del Corso di Laurea che hanno illustrato le attività di ricerca e alcuni progetti realizzati.

Il programma del corso ha inoltre previsto la somministrazione di due questionari: uno iniziale, somministrato il primo giorno, che mirava a comprendere quale fosse la conoscenza in ambito informatico degli studenti e la loro percezione dell'Informatica; l'altro finale, somministrato l'ultimo giorno, teso ad esaminare le percezioni dei singoli studenti in relazione al corso, le lezioni e la metodologia utilizzate, nonché a comprendere se fosse mutata la percezione dell'Informatica da parte degli studenti. Inoltre, l'ultimo questionario ha avuto come obiettivo quello di verificare l'adeguatezza dell'uso di App Inventor quale strumento per l'ASL.

È opportuno evidenziare che è stato spiegato agli studenti che lo svolgimento dei questionari era assolutamente anonimo e su base volontaria e che non ci sarebbe stata nessuna correlazione con l'esito e la valutazione del corso.

## 5 Analisi dei Risultati

I risultati del percorso di ASL possono essere valutati in diversi modi. Primo fra tutti l'interesse mostrato dagli studenti durante il corso. Erano tutti attivamente coinvolti ed estremamente motivati grazie anche all'obiettivo posto di realizzare una propria app. Grande soddisfazione può essere espressa anche sulla base dei prodotti realizzati dagli studenti che sono risultati tutti interessanti in termini di obiettivi e funzionanti. La maggior parte delle app realizzate si pongono l'obiettivo di aiutare/semplificare qualche attività (supporto alla gestione della raccolta differenziata, guide turistiche, ricerca di ristoranti, ecc.), evidenziando che i ragazzi hanno ben compreso che l'informatica può essere utilizzata per migliorare la qualità della vita e risolvere problemi e che loro possono avere un ruolo attivo nella risoluzione dei problemi.

Ulteriore analisi può essere fatta sulla base dei risultati dei questionari. L'obiettivo del questionario iniziale era comprendere l'idea che i ragazzi avessero dell'informatica. In particolare è stato chiesto di fornire tre aggettivi che descrivessero al meglio il termine. I risultati hanno mostrato come la parola più utilizzata fosse "interessante" (ben 29 occorrenze), seguita da "complessa" (ben 16 occorrenze), "impegnativa/difficile"

(14 occorrenze) e “utile”. Ciò ha evidenziato che i ragazzi sono interessati all’informatica ma la percepiscono come qualcosa di complesso, impegnativo e difficile.

Dal questionario somministrato a fine corso abbiamo potuto verificare che i ragazzi hanno gradito l’esperienza di alternanza esprimendo un apprezzamento con mediana pari a 4 (nella scala da 1 a 5) sia per il corso sia per le attività di orientamento nei laboratori e descrizioni delle attività di ricerca. Il corso così progettato ha suscitato l’interesse ad approfondire ulteriormente la materia (le attività sono state valutate utili in tal senso, con mediana pari a 4).

App Inventor è risultato semplice e piacevole e più dell’80 % degli studenti ha ritenuto che la programmazione a blocchi sia stata di fondamentale importanza nella comprensione. Inoltre la realizzazione di una propria app è stato un elemento importante per acquisire consapevolezza sulla possibilità di superare le difficoltà associate all’informatica nel questionario iniziale e suscitare ulteriore curiosità. Infatti, alla domanda “Indica tre emozioni che hai provato nel realizzare personalmente un’app per smartphone”, i termini più utilizzati sono stati: “soddisfazione” (26 occorrenze), “divertimento/gioia” (22 occorrenze), “curiosità” (14 occorrenze).

## 6 Related Work

La sperimentazione sull’uso di App Inventor per l’ASL ha confermato i risultati positivi riscontrati da altri studiosi che hanno riportato altrettanto soddisfacenti risultati in diversi contesti [6] [9] [10] [11] [12] [13] [14].

Wolber ha evidenziato come l’esperienza d’insegnamento di App Inventor abbia rappresentato una delle più soddisfacenti della sua carriera e che gli studenti hanno sviluppato una maggiore capacità di risolvere problemi [9] [11]. Wolber ha sottolineato come l’approccio What You See Is What You Get (WYSIWYG) adottato da App Inventor si rivela essenziale se lo scopo è quello di ottenere, in poco tempo, delle applicazioni che abbiano una reale utilità.

Ahmad e Gestwicki hanno sperimentato l’uso di App Inventor per l’introduzione alla programmazione con studenti non appartenenti al settore [12]. I tutor sono intervenuti solo in cinque brevi lezioni frontali, mentre gli studenti sono riusciti efficacemente ad arrivare all’obiettivo finale di produrre un’applicazione mobile, autonomamente.

Wagner et al. hanno sperimentato l’uso del contesto mobile per sviluppare il pensiero computazionale [6]. In particolare, hanno adottato App Inventor per un campo estivo di Computer Science per studenti di scuole superiori. I 40 studenti, che già possedevano esperienze pregresse di programmazione, hanno rafforzato efficacemente le proprie conoscenze in Java con l’applicazione degli stessi concetti in App Inventor, utilizzando il linguaggio visuale a blocchi.

Kang e Cho hanno descritto l’esperienza di un corso universitario di sviluppo di applicazioni mobile su piattaforma Android [13]. App Inventor è stato adottato come strumento preliminare per le prime settimane del corso, per poi convergere verso lo sviluppo tramite Android SDK tradizionale. Gli studenti hanno inoltre utilizzato App Inventor per produrre un primo prototipo di applicazione prevista come progetto del



corso. Gli autori hanno evidenziato come App Inventor si è rivelato efficace rispetto al solo utilizzo di Android SDK.

Roy fa riferimento in particolare all'uso di App Inventor in un'esperienza da lui realizzata con studenti, senza conoscenza pregressa di programmazione, della scuola superiore, ritenendo App Inventor un efficace tool per la programmazione in ambiente visuale [14].

Grover e Pea hanno sperimentato l'efficacia pedagogica dell'utilizzo di App Inventor attraverso una esperienza di laboratorio proposta a studenti di scuola media. In particolare hanno verificato che la programmazione di mobile apps con App Inventor ha rappresentato un approccio pedagogico efficace per presentare concetti di base di informatica e di programmazione [10].

## 7 Conclusioni

In questo articolo abbiamo presentato l'esperienza di ASL tenutasi presso il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Salerno. I risultati del percorso, denominato "Progetta un'app con App Inventor", possono ritenersi molto soddisfacente per tutti gli attori coinvolti nel progetto.

Gli studenti hanno espresso opinioni positive nel test finale in merito alla organizzazione del corso e a quanto sia facile programmare con App Inventor. Una percentuale molto alta (91%) ha espresso il desiderio di voler utilizzare ancora App Inventor in futuro per realizzare app. Il percorso di ASL inoltre ha fatto comprendere agli studenti diverse attività professionali svolte da un informatico (mediana 4) raggiungendo l'obiettivo di aiutare i giovani ad individuare le proprie vocazioni personali e ad orientarsi nelle scelte lavorative e professionali.

D'altro canto l'esperienza è stata positiva anche per l'Università che ha potuto realizzare una forma di orientamento "profonda", che consente agli studenti di fare scelte consapevoli, e che può essere utile per ridurre la dispersione che incide negativamente su tutta l'organizzazione dei percorsi formativi universitari, compreso quello di Informatica.

## Bibliografia

- [1] Consiglio Europeo, «Conclusioni del Consiglio del 12 maggio 2009 su un quadro strategico per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione (ET 2020),» *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea*, 2009.
- [2] C. Tino e M. Fedeli, «L'Alternanza Scuola-Lavoro: uno studio qualitativo,» *Form@re-Open Journal per la formazione in rete*, vol. 15, n. 3, pp. 213-231, 2015.
- [3] L. Manovich e T. Busnelli, *Il linguaggio dei nuovi media*, Olivares, 2002.
- [4] L. Manovich e M. Tarantino, *Software Culture*, Olivares, 2011.

- [5] A. Soares e N. L. Martin, «Teaching Non-Beginner Programmers with App Inventor: Survey Results and Implications,» *Information Systems Education Journal*, vol. 13, n. 5, pp. 24-36, 2014.
- [6] A. Wagner, J. Gray, J. Corley e D. Wolber, «Using App Inventor in a K-12 Summer Camp,» in *ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)*, 2013.
- [7] F. Turbak, S. Sandu, O. Kotsopoulos, E. Erdman, E. Davis e K. Chadha, «Blocks Languages for Creating Tangible Artifacts,» in *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, 2012.
- [8] J. M. Wing, «Computational Thinking,» *Commun. ACM*, vol. 49, n. 3, pp. 33-35, 2006.
- [9] D. Wolber, H. Abelson, E. Spertus e L. Looney, *App Inventor 2: Create Your Own Android Apps*, O'Reilly Media, Inc., 2014.
- [10] S. Grover e R. Pea, «Using a Discourse-Intensive Pedagogy and Android's App Inventor for Introducing Computational Concepts to Middle School Students,» in *ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)*, 2013.
- [11] D. Wolber, «App Inventor and Real-World Motivation,» in *ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)*, 2011.
- [12] K. Ahmad e P. Gestwicki, «Studio-Based Learning and App Inventor for Android,» in *ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2013.
- [13] H. Kang e J. Cho, «Case Study on Efficient Android Programming Education Using Multi Android Development Tools,» *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 8, n. 19, 2015.
- [14] K. Roy, «App Inventor for Android: Report from a Summer Camp,» in *ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)*, 2012.