

Due sistemi modulari per la robotica educativa: SAM e littleBits

di Beatrice Miotti e Lorenzo Guasti

Gli ultimi anni hanno visto una progressiva, anche se spesso lenta e faticosa, modifica del paradigma di “fare didattica”. La lezione frontale è stata gradualmente sostituita da una ampia varietà di metodologie in cui lo studente viene posto al centro del proprio apprendimento, ne diventa artefice e coautore. Nel contesto che consegue la rivisitazione del modello di didattica utilizzato, la robotica educativa si inserisce come strumento per supportare e migliorare la qualità degli apprendimenti non solo in ambito tecnico e scientifico, in cui le applicazioni sono per lo più evidenti, ma soprattutto nello sviluppo del pensiero computazionale e critico dello studente al fine di innescare processi di apprendimento per competenze che quindi coinvolgono ambiti interdisciplinari.

Per robotica educativa non si intende ovviamente lo studio dei robot come materia disciplinare, che viene invece lasciata a corsi di studio specifici ed estremamente tecnici, sia per competenze richieste che per gli sbocchi lavorativi possibili, ma consiste nell'utilizzare un mediatore robotico (sia esso un robot, così come la letteratura ci ha abituato a pensarlo, ma anche un sistema di componenti meccanici ed elettronici che interagiscono tra loro seguendo protocolli di istruzioni codificate) per favorire l'apprendimento.

E' naturale quindi domandarsi quali siano i vantaggi derivanti dall'utilizzo di metodologie didattiche basate sulla robotica educativa. Innanzitutto va considerato l'aspetto motivazionale, che in certi contesti socio culturali, così come in particolari discipline fortemente a rischio di “disamore” da parte dei ragazzi non è un aspetto trascurabile. I robot, anche in senso lato, sono strumenti interessanti perché permettono illimitati utilizzi e non costringono la fantasia degli studenti a seguire schemi concettuali prestabiliti ma al contrario permettono loro di sperimentare contesti, situazioni e soprattutto soluzioni diverse a problemi di realtà. Naturale conseguenza è l'aspetto di collaborazione: i robot devono essere costruiti e gestiti non dal singolo ma in gruppo poiché la fase del confronto e della costruzione di conoscenza tra pari è fondamentale alla buona riuscita di qualunque esperimento. Infine, trattandosi di una metodologia laboratoriale, che nasce dalla esperienza e si sviluppa a partire da problemi concreti e si conclude con la loro risoluzione e discussione, è evidente come possa facilmente portare a sviluppare competenze di *problem solving*, che consistono non solo nella evidenziazione del problema ma soprattutto nella sua analisi, scomposizione in problemi di minore difficoltà, nella ricerca di soluzioni ed infine anche nella analisi della soluzione migliore tra quelle proposte ed ugualmente funzionanti.

Benché possa sembrare una metodologia da applicare esclusivamente ad ambiti tecnico scientifici e quindi a discipline del cosiddetto gruppo STEM, in realtà proprio per la sua versatilità, si presta ad approcci interdisciplinari, coinvolgendo quindi anche ambiti come Arte, Musica ed Italiano. In rete si trovano moltissimi esempi di applicazioni in questi contesti dove la fantasia e la disponibilità a mettersi in gioco del docente hanno giocato un ruolo fondamentale alla buona riuscita dei progetti.

Ovviamente gli strumenti tecnologici utilizzabili in ambito della robotica educativa variano in funzione della complessità e delle competenze che devono essere stimolate nonché delle conoscenze che si presuppongono necessarie per una corretta interpretazione del problema: di conseguenza i robot utilizzati varieranno molto a seconda del grado scolastico a cui ci si riferisce. Per l'infanzia ad esempio esistono numerosi kit che permettono ai bambini di acquisire nozioni spaziali sperimentando percorsi, lavorando principalmente in modalità unplugged e favorendo quindi la fantasia dei singoli. Per bambini, a partire dalla scuola di primo grado, esistono invece kit più complessi in cui alla manipolazione e costruzione di un artefatto segue una fase di programmazione più strutturata, ad esempio tramite interfacce a blocchi, via via sempre più complessa man mano che l'età e le conoscenze aumentano. Infine per i ragazzi della scuola secondaria oltre ai kit precostituiti ma componibili secondo innumerevoli soluzioni, possono essere utilizzati prodotti di prototipazione professionale, open-source, dal prezzo/qualità molto conveniente che a fronte di una elevata complessità progettuale e di programmazione, permettono infinite configurazioni.

In questo articolo si presenteranno due sistemi modulari, [SAM](#) e [littleBits](#), pensati per attività di robotica educativa in contesti di didattica laboratoriale, i quali presentano una buona curva di apprendimento ed un buon compromesso tra complessità di utilizzo e prestazioni. Proprio in virtù della loro semplicità e grazie alla loro intrinseca modularità risultano sicuramente appetibili per diversi ordini di scuola.

Nella presentazione dei due sistemi [SAM](#) e [littleBits](#), abbiamo deciso di procedere con un confronto ed un'analisi in parallelo perché, pur avendo caratteristiche originali e diverse tra loro principalmente dal punto di vista tecnologico, hanno in comune la modularità e le modalità di utilizzo all'interno dei percorsi di apprendimento.

SAM Labs e littleBits: caratteristiche principali

Di seguito riportiamo le definizioni che danno i creatori dei loro prodotti così come indicato nei rispettivi siti informativi:

"SAM is a smart construction kit. SAM blocks connect wirelessly to the SAM app. You create awesome inventions. Each SAM block has a specific skill. One block, a million possibilities"

"littleBits is a platform of easy-to-use electronic building blocks that empower you to invent anything, from your own remote controlled car, to a smart home device. The Bits snap together with magnets, no soldering, no wiring, no programming needed."

Già dalle definizioni è possibile intuire quali siano le similitudini e le differenze.

Per quanto riguarda le similitudini, entrambi i sistemi sono costituiti da blocchi che hanno specifiche funzioni (interruttori, motori, led, sensori, etc.); inoltre in entrambi i *package* i blocchi sono modulari e pensati per essere connessi ed interagire tra di loro al fine di creare dispositivi interattivi.

Considerando le differenze, la principale riguarda proprio la componentistica *hardware*: nel caso di *SAM* i blocchi sono alimentati ciascuno da una batteria al litio ricaricabile e hanno tutti lo stesso design: rettangolari o quadrati, di colore bianco, protetti da una guaina morbida in silicone, presentano il pulsante di accensione su uno dei lati e dialogano tra loro *wireless*, via *bluetooth* con l'ausilio di un dispositivo centrale (pc, tablet, etc.) che permette di definire i comportamenti dei blocchi e l'interazione tra di essi.

A tal fine sono stati predisposti alcuni ambienti di programmazione per realizzare la parte di accoppiamento tra blocchi e per la definizione delle variabili in gioco, a seconda del grado di autonomia che si desideri raggiungere nello sviluppo di un progetto: in particolare è stato sviluppato l'ambiente per tablet (*Ipad* e *Android*) *Curious Cars* applicazioni che permette di giocare con quanto progettato e realizzato tramite il medesimo kit, mentre per PC e *Ipad* sono stati sviluppati due ambienti: *SAM Space* e *SAM Space Education*, il primo rivolto agli studenti, il secondo rivolto agli insegnanti, dove con un semplice linguaggio di programmazione visuale è possibile creare le interconnessioni tra i blocchi attivi perfezionando quindi il comportamento generale del circuito virtuale, o simularne il comportamento offline. E' prevista inoltre la possibilità di personalizzare il comportamento dei blocchi e del progetto inserendo del codice *Javascript custom*. Infine è possibile connettere *device* esterni come la fotocamera, GPS e accelerometri, condividere post sui canali social e altre piattaforme online, connettersi a servizi esterni come IFTTT e MIDI.

Nel caso di *littleBits* i blocchi presentano, oltre a dei connettori elettrici, anche dei collegamenti magnetici sui bordi, che rendono semplice la modalità di accoppiamento tra Bit, evitando di danneggiare i piedini elettrici che risultano sempre piuttosto delicati da maneggiare. In questa

modo solo se i *Bit* risultano combacianti fisicamente tramite incastro magnetico è assicurata la continuità del collegamento elettrico e quindi il loro corretto funzionamento. Analogamente il modulo della alimentazione può essere inserito in serie o in parallelo all'interno del circuito creato tramite i vari blocchi e può supportare sia una batteria che acquisire l'alimentazione direttamente tramite USB dal PC. La particolarità di questi tipi di connessioni rende praticamente impossibile sbagliare a collegare i pezzi.

littleBits usa colori diversi per le diverse tipologie di blocchi così da distinguere in modo immediato le loro caratteristiche: in particolare quelli che forniscono energia sono blu, quelli che acquisiscono segnali o comandi di input (interruttori, potenziometri etc.) sono rosa, quelli che forniscono un output (suono, luce, movimento) sono verdi ed infine gli elementi di *switch* o che realizzano collegamenti sono arancioni. La scala cromatica e la vivacità dei colori scelti si adatta bene ad ogni tipologia di pubblico.

littleBits non prevede necessariamente la connessione del circuito creato ad un'applicazione esterna dedicata alla programmazione ed in questo si dimostra un prodotto completamente autoconsistente (ad esempio con il *kit STEAM*), d'altra parte è prevista comunque la possibilità di sfruttare funzionalità più avanzate e servizi di terze parti tramite l'utilizzo di un software proprietario *Code Kit App*, basato sul *Blockly* di *Google*, associato al *kit Code* che presenta un *Bit* apposito per il caricamento via *bluetooth* del *software* prodotto. La *app* è un semplice *IDE* di programmazione visuale che permette anche la creazione di funzioni, sempre tramite blocchi. *littleBits Arduino coding kit* invece sfrutta le potenzialità del microcontrollore, programmabile tramite il suo *IDE*, ampliando quindi le funzionalità raggiungibili ma innalzando parecchio la fascia di età da cui può essere utilizzato.

Composizione dei vari kit, prezzi e scalabilità

SAM si presenta sul mercato con tre kit ormai consolidati: *Inventor kit* con solo 4 blocchi permette la realizzazione di molti progetti in versione "minimale"; *Curious Cars* che rappresenta la versione base e contiene il set di blocchi minimo per la costruzione di più di 20 diverse tipologie di esperienze e *SAM's STEAM* che è invece il kit più completo ed adatto anche a gruppi fino a 6 studenti.

littleBits, che è più longevo, ha un'offerta di kit più ampia che si articola in tre categorie di prodotti: gli *starter kit* che contengono la fornitura adatta alla costruzione di predeterminati robot, gli *education kit* dedicati al mondo *Educational*, che forniscono gli strumenti per studiare in modo pratico e divertente le discipline STEM, l'Arte e il *coding* (consigliati per 1-3 studenti), ed infine gli *advanced kit* dedicati a chi già ha esperienza di *coding* o vuole personalizzare le proprie esperienze in completa autonomia. Al primo gruppo appartengono: *Droid inventor*,

Synth, Rule your Room, Gizmos & Gadget. Al secondo gruppo appartengono *Code Kit* e *Steam Student Set*. Infine al terzo gruppo appartengono: *Hardware Development, Smart Rule Home, Arduino coding*.

Sia per *SAM* che *littleBits*, è possibile anche acquistare tutti i blocchi singolarmente per personalizzare ed estendere i propri kit: 15 i possibili blocchi per *SAM*, 68 per *littleBits*.

Poiché questi kit sono creati proprio per stimolare la fantasia degli studenti, è possibile anche stampare in 3D degli accessori, come ad esempio i supporti per i blocchi.

I prezzi all'interno di ogni gamma di prodotti variano molto e passano dai 99€ alle 599€ per *SAM*, mentre per *littleBits* si passa da 99\$ a 299.95\$ (kit da 1-3 studenti). Anche per quanto riguarda i singoli pezzi, si può notare che mediamente i blocchi *SAM* sono più costosi rispetto ai moduli *littleBits*, ma questo è facilmente comprensibile in quanto ogni blocco *SAM* include una batteria e un modulo di connessione *bluetooth*.

Entrambi i prodotti sono compatibili con altre categorie di robot, in particolar modo con i *Legò*.

Fascia di età consigliata

La possibilità di utilizzare la robotica educativa fin dalla scuola dell'infanzia, nelle sue diverse accezioni a seconda della età degli studenti, è sicuramente uno delle grandi potenzialità di questa metodologia didattica. Naturalmente è opportuno che gli strumenti che vengono utilizzati siano adatti e certificati come sicuri e protetti per la fascia di età considerata. A questo proposito sia *SAM* che *littleBits* riportano nei loro rispettivi siti web, accurate indicazioni sull'età minima di riferimento nonché sulle regole per un utilizzo sicuro dei prodotti. Per quanto riguarda l'età minima *SAM* indica per i suoi kit 7 anni, mentre *littleBits*, a seconda del kit, indica dagli 8 ai 14 anni nel caso in cui sia necessario interagire con il codice anche se tramite ambiente visuale.

Dopo aver studiato e sperimentato in modo attivo i due sistemi individuando per entrambi i punti di forza e debolezza all'interno di un contesto scolastico, che abbiamo considerato il più ampio possibile proprio vista la versatilità degli strumenti a disposizione, si ritiene che un utilizzo di *littleBits* già nella scuola dell'infanzia possa essere preso in considerazione soprattutto vista la possibilità, per gli *starter kit* di essere totalmente indipendente da qualunque piattaforma *hardware/software*. Un utilizzo di questo tipo, completamente svincolato da computer o tablet, si adatta perfettamente al contesto di una scuola dell'infanzia in cui il bambino possa manipolare realmente gli oggetti creando ed inventando secondo la fantasia o sperimentando in tutta la sicurezza che il prodotto certifica. Inoltre considerando che non necessita di particolari impostazioni per far dialogare i vari blocchi tra loro e che è la

struttura stessa dei blocchi che ne guida la composizione, il bambino piccolo procede per tentativi, in modo sicuro senza il rischio di rompere niente. E' naturale che lo stesso kit, ma eventualmente anche quelli che richiedono una base di *coding*, siano utilizzabili in modo proficuo anche nella scuola primaria e nella scuola secondaria di primo grado. Per quanto riguarda una estensione alla secondaria di secondo grado si ritiene che possa essere adottato principalmente per un primo approccio al *coding* e alle funzionalità di Arduino connesso ai vari sensori, piuttosto che nella versione base di prototipazione.

Differentemente da *littleBits*, *SAM* necessita di una interfaccia grafica per implementare le connessioni tra i diversi blocchi che può essere scaricata in una versione "gaming" su *smartphone* o *tablet*, mentre in una versione più operativa su PC. In ogni caso, l'utilizzo di una interfaccia presuppone che il bambino sappia leggere e interagire con la plancia di comando. Si ritiene quindi che sia più adatto, per altro come indicato effettivamente sul kit stesso, un utilizzo a partire dalla scuola primaria. Inoltre viste le potenzialità del software operativo, che permette anche l'inserimento di codice in linguaggio *Javascript*, potrà essere utilizzato in modo ottimale anche nella secondaria di primo grado.

Manutenzione e gestione del kit

Entrambi i sistemi sono costruiti con materiali di alta qualità. Sono piacevoli al tatto e danno la sensazione di essere durevoli nel tempo. Per quanto riguarda *littleBits*, non c'è bisogno di una particolare manutenzione. Occorre porre attenzione a non rompere i collegamenti elettrici e i piedini che consentono di posizionare i blocchi sulla base di lavoro. Tra i bit più usati, quello blu per l'alimentazione è stato sicuramente più soggetto a maggiori sollecitazioni e manipolazioni (ad esempio nella azione di collegare la pila il cavetto può rompersi o la presa *USB* sul *Bit* può essere forzata) ed è risultato, nella nostra esperienza, uno tra i più delicati. Per *SAM* occorre prestare attenzione alla batteria al litio ricaricabile presente all'interno di ogni singolo blocco. Deve essere ricaricata con cura prima di ogni attività altrimenti potremmo trovarci con alcuni pezzi non funzionanti perché scarichi. Inoltre ogni pezzo deve fare il "pair" ovvero essere riconosciuto dal computer o tablet che servirà per comandare i pezzi ed è necessario che il *bluetooth* funzioni correttamente al fine di non interrompere la trasmissione del segnale.

Facilità di uso e versatilità

Entrambi i kit considerati sono abbastanza semplici e versatili e si adattano quindi bene alle diverse fasce d'età e permettono agli insegnanti di far crescere le difficoltà man mano che aumenta l'esperienza degli studenti, adattandosi grazie anche alle diverse configurazioni con cui si trovano in commercio. Come già indicato in precedenza, per quanto riguarda la nostra esperienza, maturata in questi mesi di utilizzo, riteniamo che *littleBits* possa essere usato con bambini più piccoli rispetto a *SAM* dal momento che appena aperta la scatola e superata la sola difficoltà di fornire energia elettrica al modulo che alimenta il circuito, è già possibile iniziare a collegare i vari *Bit* sperimentando con la fantasia e l'intuizione, senza particolari indicazioni propedeutiche. Di conseguenza, anche bambini della scuola dell'infanzia che non hanno ancora acquisito abilità di lettura possono iniziare a sperimentare. Per quanto riguarda *SAM* le difficoltà forse sono più numerose, e lo rendono quindi meno semplice: innanzitutto la necessità di caricare ogni singolo modulo per un tempo anche piuttosto lungo, impedisce la fruizione immediata del prodotto, e può frenare qualche stimolo creativo nel momento in cui il modulo necessario sia scarico. Inoltre per l'accoppiamento tra moduli e la generazione delle connessioni tra gli stessi, nonché il settaggio delle varie opzioni, occorre interagire con una interfaccia *software* che non è effettivamente *user-friendly* vista con lo sguardo di un bambino piccolo che presumibilmente ancora non sa leggere.

Per questi motivi riteniamo che l'età minima sia leggermente superiore.

D'altra parte *SAM* risulta più versatile di *littleBits*, avendo già anche nel kit base, un'interfaccia *software* programmabile che consente di sviluppare immediatamente funzionalità più avanzate e personalizzazioni più precise rispetto al kit base di *littleBits* dove le combinazioni si limitano a quelle fattibili alternando il collegamento dei singoli blocchi.

Compatibilità con prodotti di terze parti

littleBits ha in catalogo il modulo *Arduino Bits* cioè una mini scheda Arduino, programmabile con il linguaggio di programmazione standard della famiglia di schede Arduino ed interfacciabile, in modo magnetico, con i moduli classici di *littleBits*.

Al momento *SAM* non presenta moduli che consentono l'interfacciamento con prodotti di terze parti ma è prevista la possibilità di personalizzare il comportamento dei blocchi e del progetto inserendo del codice *Javascript* custom. Infine è possibile connettere *device* esterni come la

fotocamera, *GPS* e accelerometri, condividere e acquisire post sui canali social ed altre piattaforme online e connettersi a servizi esterni come *IFTTT* e *MIDI*.

Alcuni esempi di attività didattiche con *SAM* e *littleBits*

Le attività didattiche proposte in rete, sia nei siti ufficiali che sui canali per docenti, sono davvero molte e spaziano su tutte le discipline e ordini di scuola. Principalmente si trova materiale in lingua inglese, ma non mancano attività condotte in scuole italiane e ben documentate.

Facendo riferimento a quanto si trova nei siti ufficiali, riporto qua alcune ipotesi di attività didattiche che, nella nostra esperienza ed in accordo alle indicazioni nazionali della scuola di primo ciclo, possono essere proposte al fine di soddisfare i traguardi per lo sviluppo delle competenze richieste.

Nello studio delle scienze riveste grande importanza l'applicazione del metodo scientifico in cui alla osservazione del fenomeno ed alla raccolta dei dati, segue una fase di formulazione di ipotesi e quindi di verifica delle stesse ("Esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti. Individua nei fenomeni somiglianze e differenze, fa misurazioni, registra dati significativi, identifica relazioni spazio/temporali."¹). A tale proposito possiamo utilizzare i blocchi *SAM* per studiare un processo in cui i dati variano sia perché si modificano le condizioni a contorno, sia perché le condizioni esterne producono rumore e quindi invalidano parte dell'esperimento. Tramite l'interfaccia di *SAM* è possibile registrare i dati, acquisiti tramite sensori, in un *datalog* da esportare come file di testo.

Analogamente, è possibile riprodurre lo stesso esperimento utilizzando *littleBits* con scheda Arduino e i sensori ma necessita di una programmazione visuale a blocchi più complessa rispetto a *SAM*.

Per quanto riguarda altri ambiti disciplinari è ad esempio possibile unire alla tecnologia l'arte e il disegno, ad esempio realizzando con *littleBits* una macchina automatica per disegnare in cui l'andamento del tratto e la variabilità del disegno dipendono dalle caratteristiche dei motori che sono precedentemente state impostate (velocità, ritardo nel movimento ecc.). Per quanto riguarda la musica, in accordo anche con quanto indicato per l'infanzia ("Scopre il paesaggio sonoro attraverso attività di percezione e produzione musicale utilizzando voce, corpo e

¹ D.M. 254 del 16 novembre 2012 in G.U. n. 30 del 5 febbraio 2013, pp.54.

oggetti. Sperimenta e combina elementi musicali di base, producendo semplici sequenze sonoro-musicali.”²) è possibile realizzare strumenti musicali alternativi costruiti con materiali di recupero così da stimolare non solo la parte tecnica di montaggio ma anche quella creativa.

Anche *SAM* permette di realizzare sintetizzatori e strumenti musicali, utilizzando l’interfaccia di programmazione e scaricando librerie apposite.

Materiale di supporto per docenti e studenti

Entrambi i sistemi presentano un ricco catalogo costituito da percorsi didattici ben progettati, materiali di supporto da scaricare, fotocopiare e somministrare direttamente alla classe, link ai siti di riferimento, nonché materiali e tutorial di formazione per docenti. Le due aziende sono fortemente orientate al mondo della scuola e non hanno trascurato l’opportunità di sostenere gli insegnanti e gli educatori nella definizione delle attività che si possono fare con le rispettive piattaforme. Entrambe le aziende sono molto attente al design, all’usabilità, alla semplicità di comprensione delle schede didattiche. *SAM* ha una sezione “[Education](#)” dove ci sono le anteprime di alcuni progetti didattici mentre *littleBits* ha una sezione “[Lessons](#)” dove si accompagna l’educatore e lo studente, passo passo, verso la scoperta di tutte le potenzialità del sistema.

Anche la *community* è attiva ed in entrambe le piattaforme sono pubblicate esperienze prodotte da studenti ed insegnanti, corredati da video, immagini e commenti.

² D.M. 254 del 16 novembre 2012 in G.U. n. 30 del 5 febbraio 2013, pp.20.