

Didattica laboratoriale con approccio maker il modello *Officine digitali “Einstein”* di Roma

Descrizione breve – prof. Marco Paletta I.I.S. “Einstein-Bachelet”, Roma.

Da diversi anni abbiamo modificato l’approccio didattico usato nei laboratori di “Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettronici” (TPSE), limitando la classica lezione cattedratica e rafforzando la didattica per progetti ed il learning by doing. L’apertura del MakerSpace <<http://dida-net.it/emc2/makerspace/>> presso l’istituto ha comportato la possibilità di estendere i progetti dallo sviluppo elettronico/sistemistico, alla realizzazione in autocostruzione di prototipi funzionanti cosa che, insieme al metodo costruzionista usato in laboratorio, ha rafforzato l’interesse dei ragazzi per le attività didattiche, migliorando i risultati di apprendimento.

I progetti vengono proposti dai docenti ed analizzati in classe fino a scomporre le soluzioni in sotto-progetti che ogni gruppo sviluppa autonomamente; i docenti, dopo aver illustrato il funzionamento dei componenti base, si pongono a disposizione come tutor; gli studenti possono recuperare nuova componentistica utile al progetto mediante il web. Periodicamente ogni gruppo è chiamato ad illustrare lo stato dei lavori a tutti gli altri, esercizio che è indirizzato a migliorare la comunicazione verbale dei ragazzi sviluppando le capacità di espressione e sintesi, professionalmente necessarie negli ambienti di lavoro dove si privilegia il lavoro di gruppo.

I gruppi sono tenuti a documentare le varie fasi della progettazione, archiviare tutta la documentazione (data sheet, schemi elettrici e master PCB, relazioni, modelli 3D) in modo che rimanga traccia per l’eventuale replicazione dell’attività ed il docente possa seguire il processo e valutare la crescita professionale degli studenti. Questa attività, tesa a sviluppare l’attitudine alla condivisione delle conoscenze, sfrutta l’ambiente di e-learning della scuola su piattaforma moodle; i ragazzi, inizialmente restii a farsi carico della documentazione, con l’accumularsi dei documenti iniziano ad apprezzare la disponibilità di un repository condiviso dove trovare sempre i materiali in progress sviluppati da tutti i gruppi di lavoro.

Una volta fissate le soluzioni finali si effettuano i test funzionali dei circuiti su breadboard, per poi passare al circuito stampato realizzato a partire dal master PCB con processo di fotoincisione o direttamente usando l’apposita fresa CNC del laboratorio, si assemblano i componenti sulla scheda e si procede al collaudo definitivo del sistema (Hardware e Software).

Nell’ultimo anno le classi terminali del corso di elettronica (quarto e quinto anno) sono state impegnate nello sviluppo un modello di inseguitore di linea, integrando una scheda a microcontrollore con una scheda di potenza autocostruita per la gestione dei motori (ponte H integrato, PCB come shield per arduino) e una batteria di sensori ottici di linea e scrivendo il codice di controllo del line follower <<https://bit.ly/2m0Raa2>>.

L’integrazione con le attività del MakerSpace, dove il modello formativo è ancor più libero (come descritto nel poster correlato), ha permesso di progettare i telai delle macchine sia mediante modellazione per stampante 3D che con modello 2D e taglio laser.

Un gruppo di studenti, con il supporto del tutor esterno di Alternanza Scuola-Lavoro, ha adattato un kit Lego Mindstorm realizzando un apposito mattoncino per alloggiare i sensori ottici di linea (3 sensori), elemento non disponibile nel kit originale <<https://bit.ly/2IGggSz>>.

Per il prossimo anno lavoreremo all’applicazione di questo modello, opportunamente adattato, anche agli altri laboratori del triennio e del biennio (fisica, grafica, tecnologie applicate), in modo che il MakeSpace divenga un “laboratorio di servizio” per tutta la scuola.

Lab Based Instruction Through Makerspaces

The “Einstein” “Officine digitali” Model

Rome – Italy

Summary – Author: prof. Marco Paletta I.I.S. “Einstein-Bachelet”, Rome.

Starting several years ago, we have modified the teaching approach used in our "Technologies and Design of Electronic Systems" (TPSE) lab, limiting the traditional one-to-many lecture-based class and strengthening PBL (project-based learning) and all forms of learning by doing.

The opening of the MakerSpace at “Einstein-Bachelet” <<http://dida-net.it/emc2/makerspace/>> has made it possible to extend projects from electronic / system development to learner-driven and learner-managed construction of working prototypes which, paired with the construction method used in the laboratory, increased our learners’ interest in educational activities, and improved their learning outcomes.

The projects are proposed by the teachers and analyzed with the class to have solutions broken down into sub-projects that each group develops independently; Explanation of the functioning of the basic components is first given by the teachers who subsequently switch into the role of tutors; students can retrieve new components useful for the project on the web.

Each group is regularly asked to illustrate the status of their work to their peers, an exercise aimed at improving public speaking by developing the skills of verbal production and synthesis, a must in professional environments where group and team work is the norm.

The groups are required to document each design phase, archive all the documentation (data sheet, wiring diagrams and master PCBs, reports, 3D models) so that samples stay available for future replication of the activity and teachers can follow the process and assess students' professional growth.

Aimed at developing the habit of knowledge sharing, this activity relies on the school's Moodle environment. Learners were initially reluctant to take charge of the documentation at first; however as documents started to populate their work environment, they finally came to appreciate a shared repository where materials in progress developed by all the work groups would be readily available. Once the final solutions have been fixed, functional tests are carried out on the breadboard circuits, and then the printed circuit board is made from the PCB master through a photoengraving process or directly using the appropriate CNC milling machine. The components are subsequently assembled on the board and the system goes through the final testing (Hardware and Software).

The terminal classes (fourth and fifth year – i.e. 12 and 13 grade) of *Einstein-Bachelet* school’s electronics curriculum developed a model of line tracker, integrating a microcontroller board with a self-built power board for engine management (integrated bridge H , PCB as shield for Arduino) and a battery of optical line sensors and writing the line follower control code <<https://bit.ly/2m0Raa2> >.

The integration with the MakerSpace activities, where the training model is even more flexible (as described in the related poster), allowed to design machine frames both by modeling for 3D printers and 2D models and laser cutting.

A group of students tutored by a professional on an *Alternanza Scuola-Lavoro* project, adapted a Lego Mindstorm kit by creating a special brick to house the optical line sensors (3 sensors), an element not available in the original kit <<https://bit.ly/2lGgqSz>>

For the academic year 2020/2021 we will work on the application of this model, as appropriately adapted, to the other three-year and two-year laboratories (physics, graphics, applied technologies), so that the MakeSpace becomes a "service laboratory" for the entire school.

-----**Scuola-Lavoro**: School based learning integrated with Work based learning / learning model where part of the curriculum is integrated into activities in actual corporate environment) (NDT)

Bibliografia essenziale

Seymour Papert

- 1980 - *Mindstorms. Mindstorms. Bambini computer e creatività*. Emme ed. 1984
- 1993 - *I bambini e il computer*, Rizzoli, Milano. 1994
- 1996 - *Connected family: Come aiutare genitori e bambini a comprendersi nell'era di Internet*. Mimesis. 2006

Stefano Micelli – *Futuro artigiano. L'innovazione nelle mani degli italiani*. Marsilio, 2011

Filippo Trasatti - *Lessico minimo di pedagogia libertaria*. Elèuthera, ed. 2014

Fabrizio Gambassi, Antonio Vigilante – *Alternativa nella scuola pubblica. Quindici tesi in dialogo*. Ledizioni, 2018

Ken Robinson –

- *Scuola creativa. Manifesto per una nuova educazione*. Erickson, 2017
- *The Element: Trova il tuo elemento cambia la tua vita*. Mondadori, 2012

Alexander S. Neill – *I ragazzi felici di Summerhill*. Ed. Red, 2014

Bruno Ciari – *Le nuove tecniche didattiche*. Edizioni dell'Asino, 2012

Maria Montessori – *Educare alla libertà*. Oscar Mondadori ed. 2008

Walter J. Ong – *Oralità e scrittura. Le tecnologie della parola*. Il Mulino, 1986

Antonio Calvani

- *Principi dell'istruzione e strategie per insegnare. Criteri per una didattica efficace*. Carocci, 2011
- *Elementi di didattica. Problemi e strategie*. Carocci 2000
- *Iperscuola. Tecnologia e futuro dell'educazione*. Franco Muzzio editore, 1994

Linkografia minima

- <http://www.rivistabricks.it/2019/06/10/n-2-2019-maker-e-didattica/>
- Le 8 grandi idee del costruzionismo di Papert
<https://fellows.fablearn.org/paperts-8-big-ideas-italian-translation/>
- PlayBook per MakerSpace
<https://cdn.makezine.com/make/makerspace/playbook-feb-2013.pdf>
- Fablearn, principi
<https://fablearn.org/principles/>
- Fablearn libri
<https://fablearn.org/fellows/meaningful-making-book/>
- Articolo, Giovanni Marciànò – IRRE Piemonte, Simonetta Siega – I.C. “Fogazzaro” – Baveno (VB) 2005 - “Feuerstein, Papert, didattica innovativa e formazione dei docenti”
http://www.robocupjr.it/margi/pubblicazioni/FP_public_x.pdf
- Articolo Sylvia Libow Martinez - “What is: makerspace, hackerspace, Fab Lab, FabLearn?”
<https://medium.com/year-in-the-making/what-is-makerspace-hackerspace-fab-lab-fablearn-6e99fc176140>