



## EDITORIALE

### **Risorse Open Source (Made in Italy) per il settore biomedico: il microcontroller Arduino®**

*Ciappelloni R.*

Fra i ritrovati di spicco nel vasto elenco delle applicazioni che si riferiscono al mondo Open Source, ce n'è una che ha un grande valore evocativo, forse anche educativo. Un esempio da seguire per tutti gli enti di ricerca dello stato. Si chiama Arduino® (<http://www.arduino.cc/>) ed è una piccola scheda microcontroller che ha ricevuto una menzione d'onore nella sezione Digital Communities del premio Ars Electronica 2006.

Universalmente riconosciuta come piattaforma di basso costo per la prototipazione, con valenze che superano di gran lunga l'ambiente didattico e hobbystico, è "Open", ha cioè specifiche progettuali liberamente utilizzabili, una caratteristica dalle molteplici conseguenze.



Scheda Arduino Uno, basata sulla famiglia di microcontroller ATmega328, dotato di 14 porte di input, output. Contiene tutto ciò che serve a supportare il microcontroller e può essere alimentato da una connessione USB o autonomamente.

Approfondiremo brevemente questo concetto cominciando dalle FAQ (Frequently Asked Questions - <http://arduino.cc/en/Main/FAQ>) di Arduino, consultabili nello spazio Web dell'iniziativa, dove troviamo la seguente impegnativa affermazione:

*"...In particolare crediamo che la gente debba poter studiare il nostro hardware per capire come funziona, introdurre cambiamenti, e condividerli con altri. Per facilitare ciò, forniamo i file con gli schemi originali dell'hardware di Arduino in formato Eagle CAD (Easily Applicable Graphical Layout Editor: software per la progettazione di circuiti elettronici prodotto da Cadsoft - NDR). Questi file sono coperti da licenza Creative Commons Attribution Share-Alike, che permette di utilizzarli per uso personale e per uso commerciale a condizione che venga esplicitata la loro derivazione dal progetto Arduino e i loro schemi siano rilasciati utilizzando la stessa licenza".*

Come altri ritrovati del mondo Open Source, Arduino può quindi essere copiato, modificato, riassembleato (le diverse distribuzioni del Sistema Operativo Linux ne sono l'esempio più tipico) e

infine posto in vendita a patto che contenga un chiaro riferimento (anche nel nome) al progetto iniziale.

In sostanza il possessore dei diritti di utilizzazione commerciale del ritrovato li cede mediante apposite concessioni formali, consentendone il libero uso a favore di terze parti purché queste facciano altrettanto. Perché? Il motivo è semplice.

Tutto ciò favorisce l'affermazione di un mercato per questi prodotti: assicurando l'accesso ai sorgenti si darà vita a una specie di brainstorming tecnologico. In un gioco di rimandi, le idee di valore potranno produrre altre idee e ritrovati reciproco-citanti.

Queste realizzazioni tenderanno a diffondersi per la loro convenienza e la gente comincerà a utilizzarle (si noti bene che ciò avverrà anche per questioni di sicurezza. Infatti è ovvio che un sorgente aperto, specialmente nel mondo del software, sia molto più controllato e aiuti a evitare brutte sorprese). Ben presto questi ritrovati diventeranno una specie di standard con una attiva comunità di sviluppo che si occupa del debugging e delle modifiche migliorative in continuo. Tutto ciò avverrà senza cambiare artificiosamente layout e struttura (cosa alla quale i software di marche proprietarie ci hanno purtroppo abituato).

Anche i non esperti potranno così investire molto di più nella auto-formazione con la fiducia che i loro sforzi non verranno vanificati nel tempo.

Qui può cominciare addirittura un business, dove "l'affare" sta non nell'esclusiva di un ritrovato, ma in tante altre cose, ad esempio nella vendita di sue varianti adattate per usi specifici, nel suo impiego come strumento (gratuito) di lavoro per imprenditori e professionisti, nella proposta di prodotti editoriali e specifici iter formativi dedicati a quanti vogliono apprenderne l'uso. Si noti come all'opposto, la formula Copyright - tutti i diritti riservati, avrebbe invece l'effetto di un "terminatore". Di fronte a un simbolino © la creatività deve arrestarsi, con effetti economicamente "depressivi" specie nel lungo periodo, cosa evidente, soprattutto in ambito informatico dove, appunto, è nato il concetto di "Open Source".



### **Una creatività, a dire il vero, matura**

Nonostante il look, Arduino non è proprio quel che si può dire un progetto giovanissimo. Prese vita quasi dieci anni fa nei laboratori dell'Interaction Design Institute di Ivrea, effimero ente di ricerca fondato dalla Olivetti e da Telecom Italia nel 2001 (e chiusosi nel 2005). La storia della scheda viene riassunta in poche parole da Massimo Banzi, un guru dell'elettronica e personaggio chiave di questo progetto (insieme a David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis). Troverete il testo alla pagina: <http://arduino.apogeolab.it/03-un-po-di-storia-di-arduino/>.

Naturalmente le cose non nascono dal nulla. Per questo si può dire che forse non è frutto della casualità se il progetto Arduino ha preso vita nel particolare continuum culturale contiguo a una impresa, la Olivetti, che, in tempi passati (addirittura remoti secondo gli standard di Internet), ha rappresentato il sorgere (e anche dileguarsi) dell'informatica italiana. Ci riferiamo all'incredibile vicenda della "Olivetti Programma 101", una macchina, sviluppata fra il 1962 e il 1964, che si

sarebbe solo successivamente definita "Personal Computer". Il prototipo, che oggi ci sembrerebbe più una grossa calcolatrice da tavolo che un PC, ebbe un grande successo internazionale, ma, come a volte accade da noi, fu subito accantonata; casualmente o volutamente a vantaggio della Hewlett-Packard Company e della nascente Silicon Valley statunitense.

### Applicazioni Open Access per la rete sanitaria

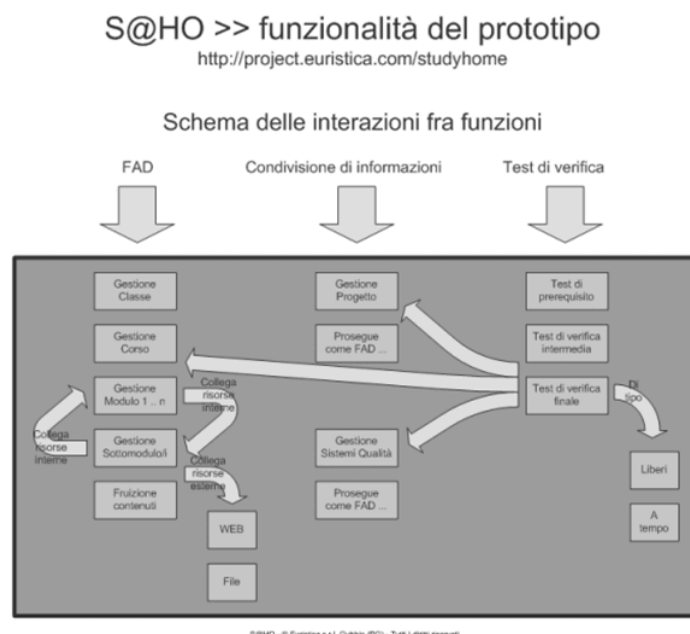
Giunti a questo punto è lecito chiedersi perché parliamo di questo argomento in una rivista dedicata alla Sicurezza Alimentare e alla Medicina Veterinaria.

Il motivo è presto detto: Arduino costituisce un piccolo grande esempio, oltretutto assai ben documentato in Rete, su come sia possibile fornire un sostegno all'impresa (anche in settori avanzati, come ad esempio la progettazione di circuiti integrati e microcomputer), partendo dalla combinazione di conoscenze e skill disponibili negli enti di ricerca e organizzati in progetti "Open".

Tutto ciò implica l'uso di creatività collaborativa, autonomia di giudizio, inventiva, per progetti che dispiegano la loro utilità proprio quando predisposti per essere "violati", cioè copiati e modificati da altri.

Bisogna certamente avere una prospettiva, o forse sarebbe meglio dire una "filosofia", non legata unicamente agli schemi di business ordinari, per cogliere i numerosi vantaggi di questo approccio. Parliamo per esperienza diretta quando affermiamo che progetti di questo tipo rappresentano un importante arricchimento proprio per il servizio pubblico. Possiamo citare proprio una esperienza condotta nel 2002-2003 dalla biblioteca dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale UM (l'articolazione organizzativa che pubblica SPVet.it, la rivista elettronica che state leggendo).

In quegli anni fu avviato un progetto chiamato S@HO (Study at Home - Office) che riguardava lo sviluppo di un sistema on-line dedicato alla formazione a distanza (FAD) e alla interazione di gruppi di ricerca operanti nell'ambito della Sanità Pubblica (i risultati della ricerca furono presentati al Convegno Didamatica - Informatica per la didattica; 27-28 Febbaio 2003).



Prototipo di software Open Source per la formazione a distanza, presentato dal gruppo di lavoro guidato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale UM al Convegno Didamatica (Genova, Febbraio 2003).

Il software S@HO era stato realizzato da un gruppo di studio al quale partecipavano alcuni dipendenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche appositamente

formati, la Società informatica Euristica Srl, e, come osservatore, l'Azienda Sanitaria Locale 2 dell'Umbria.

Aveva lo scopo di realizzare ambienti formativi utilizzabili via Internet per: corsi a distanza, collaborazione alla stesura di documenti in gruppi di lavoro i cui componenti operano da remoto, somministrazione di test e questionari di verifica. Lo sviluppo di S@HO era interamente basato su tecnologie Open Source, un aspetto questo, particolarmente rilevante perché, nell'ambito della Pubblica Amministrazione in quegli anni, queste attività erano poco conosciute e ancor meno sviluppate. Purtroppo, dopo la presentazione del prototipo al convegno, il progetto fu sospeso. Nonostante l'infelice epilogo, questa vicenda dimostra come, negli enti pubblici, alcune valide idee possono concretamente prendere vita ed essere trasformate in veri strumenti di lavoro per la società civile. Questo grazie all'attività di professionisti che, operando in condizioni favorevoli (più tempo a disposizione per lo studio, legame meno forte con le dinamiche di mercato, maggiore disponibilità di risorse informative), hanno la possibilità di verificarne ex ante la fattibilità, in primo luogo teorica (uso di banche dati scientifiche), quindi prototipale (simulazioni basate su modelli elementari). Giunti a questo punto può essere chiamata a entrare in scena l'impresa.

Questa acquisirà gli studi e i modelli a uno stadio precompetitivo sviluppando da questi un prodotto funzionante. Grazie all'impiego di un modello di copyright aperto, tipo "share alike", lo sviluppo del prototipo commerciale potrà essere condotto a termine, mettendo contemporaneamente a disposizione il progetto del ritrovato per le altre imprese.

Così il rapporto fra ente pubblico e mondo produttivo non si tradurrà in una clientela o in un privilegio, ma sarà invece una collaborazione fra centri di eccellenza a vantaggio di un intero comparto produttivo. È un sistema che può funzionare e di fatto funziona, a patto di saperlo promuovere in modo appropriato.

Per questo però ci vogliono dei veri centri di eccellenza, con ricercatori molto attivi e personale creativo.

### **Facilità, economicità e bellezza**

Arduino è figlio di questo particolare contesto culturale. È un microcontroller facilmente programmabile da chiunque intenda provare a farlo, anche come autodidatta, utilizzando ambienti di sviluppo integrati (Integrated Development Environments), basati su linguaggi derivanti da C/C++ (Wiring) o da Java (Processing).

Seppure c'è forse un po' di confusione sull'uso di questo o quello, i linguaggi sono abbastanza documentati in rete, mentre i libri a riguardo cominciano a essere numericamente significativi anche in lingua italiana. Chiunque, anche per semplice diletto, può permettersi di sperimentare questo microcomputer se non altro perché il costo di una scheda Arduino Uno (Rev3) è di circa 25 euro, mentre quello della scheda simile, prodotta nell'ambito del progetto Wiring (<http://wiring.org.co/>, sviluppato alla Universidad de Los Andes, Architecture and Design School, Colombia), sempre basata su microprocessori Atmega è di appena 28 euro.

Tra parentesi, anche la Sun Microsystems (marchio acquisito recentemente da Oracle, <http://www.oracle.com>) aveva annunciato un progetto Open Source (apparentemente quiescente), simile a quello di Arduino, chiamato Sun SPOT (Small Programmable Object Technology - <http://www.sunspotworld.com/>), il modulo è utilizzabile per lo sviluppo di dispositivi robotici e prodotti di elettronica di consumo personali (ovviamente programmabile in Java, il linguaggio inventato da Sun). Se vi abbiamo incuriosito e volete procurarvi queste schede (Arduino o Wiring), non cercatele nei negozi di hobbistica o di elettronica. Potrete procurarvele unicamente in Rete. Per Arduino, i riferimenti ai distributori per l'Italia sono riportati alla pagina: <http://arduino.cc/en/Main/Buy>.

### **Applicazioni a portata di mano**

Domotica, robotica, controllo remoto, sono le applicazioni più comuni, per dire le prime che vengono in mente, ma ci sono anche molti impieghi nel settore che, come rivista, ci interessa particolarmente, cioè quello sanitario. A tal riguardo segnaliamo due pagine: Arduino, elettronica e il settore medico (<http://www.labarduino.eu/projects/arduinoelettronicaeilsettoremedico>) e Medical and Health Related Projects with Arduino (<http://medicarduino.net/>), dove potrete prendere visione di progetti dedicati, ad esempio, al monitoraggio della situazione cardiaca, con possibilità di condividere i dati via Rete. Ci sono sistemi per coadiuvare persone afflitte da cecità o da varie forme di handicap, rilevatori del tasso alcolico, congegni per monitorare disordini del sonno e della pressione arteriosa. Ryan Blace propone un meccanismo che ricorda al paziente di prendere le pillole (Pill reminder, <http://medicarduino.net/?paged=2>).

Ci sono poi esempi di applicazioni più avanzate. Una ci è sembrata davvero degna di menzione. Si tratta dell'OpenPCR (<http://openpcr.org/>), un termociclature per PCR (Polimerase Chain Reaction) che è possibile, almeno a detta dei suoi ideatori, costruire da soli tramite un semplice kit di montaggio. Il cuore del macchinario è composto da una scheda Arduino che gestisce la fase di amplificazione del DNA grazie a cicli di riscaldamento e raffreddamento e un software gestionale coperto da licenza GPL (Gnu Public License).

Il prezzo del Kit è di circa 480 Euro. Considerando che il prezzo minimo di mercato per queste macchine si aggira intorno ai 3.500 euro, l'offerta OpenPCR sembra molto interessante. Tale risultato si deve certamente alla reperibilità di hardware e software con sorgente libero, oltre che al costo sempre più basso della componentistica elettronica.

### **Lucy in the sky with diamonds**

La canzone di John Lennon del 1967, "Lucy in the sky", che si riferisce ad una situazione onirica, un sogno, rappresenterebbe la colonna sonora adatta per introdurre il discorso sul trasferimento di questa microelettronica nell'ambito delle biblioteche scientifiche in generale e soprattutto di quelle appartenenti al settore biomedico - veterinario.

Non è tuttavia un volo pindarico da sognatori affermare che in tale contesto, un microcontroller come Arduino potrebbe trovare impiego in molteplici progetti di interaction design basati su applicativi che dialogano con il pubblico, oggetti intelligenti creati allo scopo di gestire al meglio l'interazione fra utenti, ricercatori e bibliotecari. Cosa si potrebbe inventare?

A parte alcune ovvie applicazioni di robotica utilizzabili per la rapida gestione di testi o di DVD in magazzini automatizzati, si potrebbero immaginare meccanismi (auto)costruiti basati su sensori, per comunicare dati ambientali e contestuali della biblioteca in Mondi Virtuali, come Second Life (<http://secondlife.com/>), Activeworlds (<http://www.activeworlds.com/>) oppure There (<http://www.there.com/>), al fine di consentire l'accesso da remoto alle risorse della biblioteca in modi molto alternativi al semplice (pseudo)ipertesto del Web.

Pensiamo anche all'allestimento di strumenti per la gestione automatizzata del monitoraggio, compreso il tracciamento degli accessi alla sala macchine della Library.

In svariate situazioni, in relazione a un input di vario genere, un microcontroller con una interfaccia di rete potrebbe incaricare Twitter (il sistema di messaggiera elettronica molto legato a progetti con Arduino) di inviare un messaggio al bibliotecario per informarlo della presenza o dell'attività di un determinato utente e delle sue esigenze.

Un capitolo a parte potrebbe poi riguardare l'integrazione, nelle attività bibliotecarie, di Arduino collegato a smartphone e tablet, come pure alla realizzazione di applicazioni sperimentali riferibili alla realtà aumentata o ampliata (augmented reality), per utenti della biblioteca.

Siamo così un bel passo avanti nella direzione della "vera" Library 2.0, nella quale, per un più alto livello di interazione fra gli attori che animano lo spazio di biblioteca, si andrà ben oltre la semplice integrazione delle risorse di Rete (social network e servizi di document delivery) nell'ordinaria

attività.

Prende forma un playground più complesso e avanzato.

Grazie ad esso lo spazio della biblioteca può diventare un luogo popolato di sensori, attuatori e controllori, con i quali sarà possibile rendere più efficace l'attività di ricerca e l'acquisizione delle informazioni scientifiche.

### **L'interazione fra arte e physical computing attraverso Arduino**

Di sicuro i bibliotecari saranno, per la maggior parte, in grado di trarre profitto da questi strumenti al fine di creare oggetti o ambienti interattivi per i loro scopi.

A dimostrare la facilità di apprendimento di Arduino c'è il fatto che la scheda già da anni è adoperata da comunità di designer e artisti, utilizzatori tipicamente poco sensibili alle suggestioni dell'elettronica, sia pure digitale.

Non dimentichiamoci che quella di fornire elementi di interattività alle opere d'arte è uno dei punti forti della mission di "Processing", un linguaggio di programmazione Open Source creato nel 2001 presso l'Aesthetics and Computation Group al MIT Media Lab. Processing è una delle componenti chiave del contesto in cui è nato e si è sviluppato Arduino e interagisce ottimamente con lui.

Invitiamo quanti fossero interessati all'argomento a visitare il sito InteractiveDesign (<http://interactivedesign.it/>), che contiene molti esempi di opere e performance che trattano l'intersezione fra arte e physical computing, con installazioni e performance di arte visiva veramente stimolanti e belle da vedere.

Citiamo anche il lavoro di Jody Culkin (<http://www.jodyculkin.com/>), una artista americana, Professore al Media Arts and Technology Department di del Manhattan Community College, che, in alcune sue opere mostra l'uso di microcontroller, impiegati per raggiungere particolari effetti estetici. Tra l'altro, si deve proprio a lei una curiosa guida a fumetti ad Arduino per principianti.



Un fumetto insegna come muovere i primo passi con la scheda Arduino.  
Lo si deve a J. Culkin, un'artista americana impegnata nelle arti figurative.

L'opuscolo è scaricabile liberamente dal sito della Culkin nella sezione comix, in cui troviamo, inaspettatamente, anche una introduzione al calcolo binario piuttosto ben fatta. Per il download consigliamo una localizzazione alternativa [http://www.nelson-tech-club.info/wordpress/wp-content/uploads/2012/03/arduino\\_comic\\_v0004.pdf](http://www.nelson-tech-club.info/wordpress/wp-content/uploads/2012/03/arduino_comic_v0004.pdf) un po' più veloce (almeno nei giorni in cui abbiamo cercato di effettuare il prelievo).

Con ogni evidenza il margine fra espressione artistica (o letteraria) e scientifica sta forse assottigliandosi, proprio nelle applicazioni più avanzate.

### **Conclusioni**

Le considerazioni esposte dimostrano come il settore dell'Open Source possa rappresentare un importante strumento per diffondere i risultati delle attività di ricerca più avanzate verso la società civile e i suoi segmenti più recettivi: professionisti, docenti, imprenditori. Nell'attuale sistema

sanitario e nella ricerca biomedica in generale, tutto ciò assume un valore particolare, anche sul piano teorico, proprio per l'esigenza di promuovere progetti in grado di sostenere la precaria situazione economica del Paese.

Per questo l'esempio che ci viene da Arduino è prezioso e andrebbe condiviso nella cerchia più ampia possibile di studiosi (bibliotecari compresi), interessando anche intellettuali, per loro formazione, distanti dalle scienze fisiche e matematiche. Lo scopo è creare strumenti di lavoro e metterli a disposizione di tutti. Può esistere una attività più importante e auspicabile di questa?

## Bibliografia

- Allan A. (2011). IOS Sensor Apps with Arduino: Wiring the Iphone and Ipad Into the Internet of Things. O'Reilly.
- Altervista.com (2011). Tutorial Arduino. (<http://arduinotutorial.altervista.org/>).
- Banzi M. (2012). Arduino, La guida ufficiale. Tecniche Nuove, Milano.
- Böhmer M. (2012). Beginning Android ADK with Arduino. Apress (Amazon Media EU).
- Faludi R. (2011). Building Wireless Sensor Networks: with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing. O'Reilly.
- Gomba D. (2011). Corso base di Arduino - Arduino scuola. (<http://scuola.arduino.cc/it/content/corso-base-arduino>).
- Karvinen T., Karvinen K. (2012). Make a Mind-Controlled Arduino Robot: Use Your Brain as a Remote. O'Reilly.
- Majocchi S. (2012). Arduino Uno. Programmazione avanzata e libreria di sistema. Vispa, Gallarate (VA).
- Margolis M. (2011). Arduino progetti e soluzioni. Tecniche Nuove, Milano.
- Petracca G., Orlandi W., Fruttini L., Macellari P., Biancifiori F., Picchi G., Ciappelloni R. 2003. Sviluppo di sistemi on-line dedicati alla formazione a distanza (FAD) e alla interazione nei gruppi di ricerca che operano nell'ambito della Sanità Pubblica. Atti Didamatica 2003, Informatica per la Didattica, a cura di A. Andronico, G.Dettori, L. Ferlino, G. Olimpo - Genova 27-28 febbraio.
- Pitaro L., Buciarelli M., Ciappelloni R., Doglione L., Fruttini L., Gradito P., Lazzari L., Marino A. M., Piras E., Sigon M., 2001. Sharing resources at national level for veterinary information. EAHIL Workshop - 2001 Cyberspace Odissey; Alghero, 7-9 Giugno 2001. <http://pacs.unica.it/alghero2001/060.htm>.
- Schmidt M. (2011). Il manuale di Arduino. Apogeo, Miano.
- Sciamanna L. (2010). Arduino il microprocessore per tutti. Sandit, Albino (BG).
- Tettamanzi M. (2012). Piccolo manuale di Arduino. Il cuore della robotica fai da te. Apogeo, Milano.
- Tronixstuff (<http://tronixstuff.wordpress.com/tutorials/>).



Risorse Open Source (Made in Italy) per il settore biomedico: il microcontroller Arduino by Raoul Ciappelloni is licensed under a Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Italia License. Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://indice.spvet.it/adv.html>.

	<b>Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Via G. Salvemini 1. 06126, Perugia - Italy</b>
<b>Centralino Istituto</b>	Tel. +39 075 3431 - Fax. +39 075 35047
<b>Biblioteca</b>	Tel. / Fax +39 075 343217 e-mail: <a href="mailto:bie@izsum.it">bie@izsum.it</a>
<b>Rivista SPVet.it</b> ISSN 1592-1581	Tel. +39 075 343207 e-mail: <a href="mailto:editoria@izsum.it">editoria@izsum.it</a> ; <a href="mailto:redazione-spvet@izsum.it">redazione-spvet@izsum.it</a> <a href="http://spvet.it">http://spvet.it</a> ; <a href="http://indice.spvet.it">http://indice.spvet.it</a>
<b>U. R. P.</b>	Tel. +39 075 343223; Fax: +39 075 343289 e-mail: <a href="mailto:URP@izsum.it">URP@izsum.it</a>