MUSEOLOGIA SCIENTIFICA MEMORIE • N. 16/2017 • 70 - 73 ISSN 1972-6848
"Contact Zone": i ruoli dei musei scientifici nella società contemporanea
Livorno, 11-14 novembre 2014
a cura di Antonio Borzatti de Loewenstern, Anna Roselli, Elisabetta Falchetti

La scienza democratica: la rivoluzione della fabbricazione digitale e dell'open-source

Ubaldo Betocchi
Daniele D'Arrigo
Nicola Madeddu
PaLEoS snc. Via Sant'Angelo, 25. I-50142 Firenze. E-mail: info@paleos.it

Gianni Paoli
Ass. Ludica

Emanuele Pace
Simone Nardini
Osservatorio Polifunzionale del Chianti. E-mail: info@osservatoriochianti.it

RIASSUNTO
Il crescente interesse che si sta sviluppando intorno alla fabbricazione digitale e al mondo dell'open-source offre molteplici possibilità di applicazione all'interno di un museo.
In questa ottica Paleos e Associazione Ludica propongono presso l'Osservatorio Polifunzionale del Chianti e presso le scuole del territorio un progetto pilota per la realizzazione di una stazione meteo open-source che permetta di coinvolgere ragazzi e visitatori non solo nella "teoria" ma anche nella "pratica" della ricerca scientifica.
L' autocostruzione di strumenti scientifici può rappresentare una preziosa risorsa in grado di creare continuità tra l'esposizione museale ed il pubblico, appassionandolo con un'esperienza nuova e innovativa.

Parole chiave:
fabbricazione digitale, open-source, citizen science, hands-on activities, makers.

ABSTRACT
The democratic science: the digital manufacturing and open-source revolution.

The interesting in digital fabrication and open-source resource offers many possibilities of application in a scientific museum.
Paleos, Ass. Ludica and OPC propose a project for the construction of an open-source weather station. This is to engage visitors not only in "theory" but also in "practice" of research.
Scientific instruments self-construction can be a valuable resource to create continuity between the museum exhibition and the visitors, involving the public with a new and innovative experience.

Key words:
digital fabrication, open-source, citizen science, hands-on activities, makers.

INTRODUZIONE

Il ruolo, gli obbiettivi e le sfide proposte ai musei scientifici dall'avvento delle tecnologie nella vita quotidiana ci obbligano a rivedere proposte e strategie di coinvolgimento del pubblico e, di conseguenza, ripensare al target a cui esse si rivolgono. Solo pochi anni fa era difficilmente immaginabile che solo grazie ad uno smartphone l'utente all'interno di un museo potesse ottenere informazioni, scattare foto e condividerle su piattaforme social che si aprono non a poche decine o centinaia ma migliaia e migliaia di persone. In questa ottica l'offerta formativa, culturale ed espositiva dei musei non può restare ancorata a concetti, seppur validi, ormai superati nei metodi e poco accattivanti, soprattutto verso il mondo dei più giovani.
In un mondo estremamente dinamico e sempre alla ricerca del nuovo e del particolare i musei scientifici, una volta di più, sono chiamati ad essere i mediatori tra la scienza e la società. Per far questo un crocevia

fondamentale è il processo di democratizzazione del sapere scientifico e il coinvolgimento in prima persona dei cittadini nell'impresa scientifica. In questa ottica il target di riferimento dei musei deve aprirsi a nuove categorie di pubblico. Nel nostro intervento presenteremo un progetto che ha mirato a coinvolgere il target degli appassionati di tecnologia all'interno di un contesto prettamente naturalistico grazie all'introduzione della fabbricazione digitale e di risorse open-source. L'obbiettivo che ci siamo posti è stato quello di creare interesse verso categorie di pubblico che possano portare alla costruzione di nuove relazioni sociali e nuovi processi partecipativi.

DALLA PERCEZIONE ALLA PARTECIPAZIONE

Il rapporto tra i musei e il pubblico è in continua evoluzione: il museo si è progressivamente allontanato dalla semplice funzione di contenitore di beni trasformandosi in una macchina complessa preposta alla tutela, alla fruizione ed alla valorizzazione della cultura (Pinna, 2000).

Tra le varie attività didattiche svolte dal museo una delle principali è costituita dalla divulgazione scientifica, che può essere definita come l'uso di processi e risorse tecniche per la comunicazione dell'informazione scientifica e tecnologica a un pubblico generico (Mugnai & Menezes Ferreira, 2012).

La funzione della divulgazione scientifica si è evoluta nel tempo, assumendo un'importanza sempre più grande nello studio e nella pianificazione delle esposizione e delle attività ex-situ. Allo stesso modo le tecniche di preparazione degli esemplari e gli strumenti didattici devono continuamente adattarsi alle nuove esigenze espositive, con speciale riferimento alle attività hands-on. (Mugnai & Menezes Ferreira, 2012).

Il visitatore si trova sempre più protagonista degli spazi e degli allestimenti museali. Emozioni, stress, suggestione, stanchezza, apprendimento, memoria, creatività: su questi principi si basano i musei della percezione in cui le esposizioni illustrano processi e fenomeni percettivi coinvolgendo il visitatore che partecipa attivamente e nell'atto di partecipare comprende il fenomeno stesso (Bartoli et al., 1996).

Il rapporto tra musei e pubblico a cui siamo abituati è essenzialmente di tipo "interattivo": il visitatore osserva le esposizioni, interagisce con esse mediante i percorsi guidati, le didascalie, i supporti interattivi audio, video etc.

Tuttavia la qualità di un museo moderno non deriva più soltanto dalla rilevanza del patrimonio e dei beni contenuti (Avanzini, 2014), ma anche alla fruizione degli stessi in modo innovativo ed accattivante.

Grazie alla diffusione sempre crescente del fenomeno makers e della fabbricazione digitale i musei hanno oggi l'opportunità di affiancare al concetto classico di "percezione" quello rivoluzionario di "partecipazione". Le tecniche della fabbricazione digitale (stampa 3D, microcontrollori ecc.) associate alla filosofia open-source (progetti o programmi liberamente scaricabili e modificabili), possono rappresentare, non solo un valido supporto per le esigenze espositive, ma anche un modo più informale e coinvolgente con cui rivolgersi a nuove tipologie di pubblico.

I visitatori devono sentirsi immersi in prima persona nella ricerca scientifica e quindi passare da soggetti "passivi", che possono solo osservare le innovazioni della scienza, a "protagonisti" della nuova rivoluzione culturale in atto.

La democratizzazione della cultura scientifica passa prima di tutto da un cambiamento culturale che metta in comunicazione i musei e le università direttamente con il pubblico.

I visitatori devono sentirsi dei "cittadini scienziati" grazie alla sperimentazione di nuovi approcci didattici e attraverso il dialogo ed il coinvolgimento nelle attività di ricerca.

LA RIVOLUZIONE DEI MAKERS E DELL'OPEN-SOURCE

Affiancare all'esposizione classica alcune hands-on activities, durante le quali il visitatore possa toccare, costruire e sperimentare in prima persona la scienza e le sue novità: costituisce un'attività stimolante e d'impatto per il pubblico, con la prospettiva di interessare e coinvolgere anche utenti solitamente difficili da raggiungere e coinvolgere.

Negli ultimi 2-3 anni abbiamo assistito al moltiplicarsi di strutture come FabLab, Maker Space e piccoli laboratori di fabbricazione digitale, sia autonomi che contenuti all'interno di realtà museali.

Un esempio per tutti è il Fablab ospitato negli ambienti del MUSE di Trento, uno spazio dove i visitatori possono realizzare i loro progetti utilizzando stampanti 3D o inventare piccoli macchinari o giocattoli azionati da micro robot (Lanzinger, 2012).

Queste realtà possono aiutare e facilitare l'innovazione della parte espositiva con pezzi creati appositamente per rispondere a precise esigenze (a costi decisamente inferiori rispetto a quelli che si troverebbero in commercio) e permettono inoltre di disporre di un vero e proprio laboratorio aperto e alla portata di tutti (dai semplici curiosi agli utenti più esperti) dove creare e testare nuove idee e proposte per la didattica.

A riprova del crescente interesse del pubblico per queste tematiche possiamo osservare il numero di FabLab nel nostro paese che è in continua crescita. Un articolo del febbraio 2014 uscito sul sito online della rivista Wired (wired.it) ne elenca 43, ma basta dare uno sguardo ai commenti a fondo pagina per capire che, appena uscita, la lista era già da aggiornare. A poco più di un anno di distanza questo numero è più che raddoppiato.

Fig. 1. Veduta dell'Osservatorio Polifunzionale del Chianti.

Ulteriore riprova si ha facendo un giro in rete e cercando sui principali social network (e.g. twitter o facebook) dove le iniziative promosse da queste realtà hanno un grandissimo seguito di pubblico e in alcuni casi riescono a muovere anche migliaia di persone. Solo per citare un esempio recente, la Maker Faire Rome 2014 ha coinvolto un pubblico di quasi 100.000 persone in soli tre giorni.

In un mercato sempre più competitivo e volto all'ultimo ritrovato tecnologico i musei scientifici devono, per loro stessa natura, aprirsi a queste nuove tendenze e cercare di intercettare la crescente fetta di pubblico interessata a questi argomenti.

Naturalmente l'installazione di un FabLab o di un Maker Space all'interno di un museo deve essere funzionale ad un progetto che assecondi quelle che sono le collezioni presenti e non può essere avulso dal contesto esistente. La fabbricazione digitale associata a progetti con licenza open-source devono essere visti come elementi utili per rinnovare, aggiornare e rendere più accattivante l'esposizione e soprattutto la didattica museale.

UNA STAZIONE METEO OPEN-SOURCE

Il progetto che presentiamo, realizzato da PaLEoS e Ass. Ludica presso l'Osservatorio Polifunzionale del Chianti, ha lo scopo di proporre e sperimentare questa nuova modalità di approccio didattico. Per la prima volta i visitatori hanno l'opportunità mettersi alla prova realizzando autonomamente uno strumento scientifico funzionante, rendendo così il processo di apprendimento un tutt'uno con quello di costruzione.

L'Osservatorio Polifunzionale del Chianti (fig. 1) fa parte del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze ma si trova nel comune di Barberino Val d'Elsa per le condizioni logistiche ed ambientali più favorevoli all'installazione di un osservatorio astronomico. Al suo interno si trovano inoltre un osservatorio meteorologico, uno ambientale e uno sismico.

L'osservatorio meteorologico in particolare è una parte molto attiva della struttura che settimanalmente emette un bollettino meteo della zona e coordina una rete meteo con varie stazioni installate nel Chianti. Recentemente inoltre sono state attivate campagne di citizen science per la segnalazione ed il monitoraggio dei fenomeni atmosferici con specifici corsi di formazione per "sentinelle meteo".

L'osservatorio Polifunzionale del Chianti ha per sua stessa vocazione il ruolo di incubatore e "palestra" per la creazione di esperienze didattiche nuove ed innovative. In questa ottica è nato il progetto di realizzazione di una stazione meteo open-source e open-hardware che permetta di coinvolgere ragazzi e visitatori non solo nella "teoria" ma anche nella "pratica" della ricerca scientifica. Il progetto parte dalla realizzazione fisica della stazione meteo attraverso il montaggio di un kit che comprende il case stampato in 3D, un microcontroller Arduino Uno per la gestione dei dei sensori (temperatura, pressione ed umidità), resistenze e cavetteria varia (fig. 2).

La stazione viene programmata tramite il linguaggio di programmazione Processing e i dati sono raccolti ad intervalli regolari di tempo (variabili in base alle esigenze) e possono essere visualizzati tramite un pc.

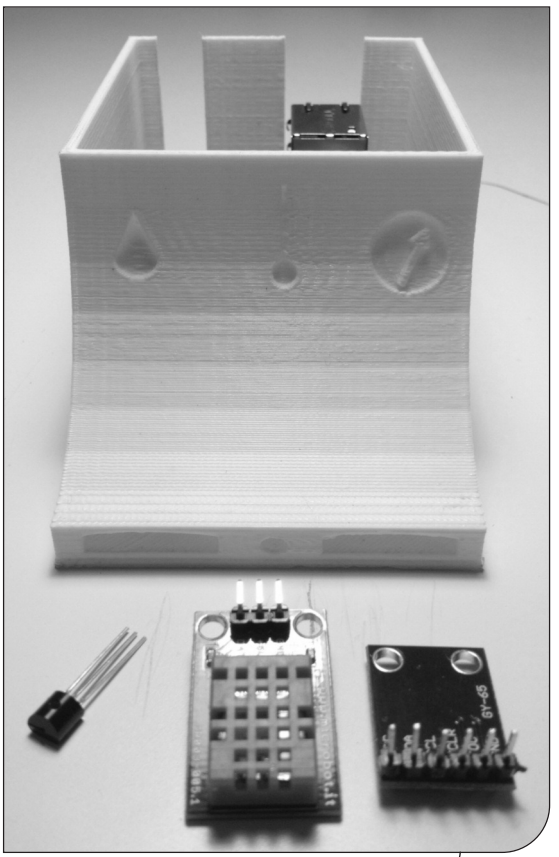

Fig. 2. Particolare della stazione meteo.

Tutta la documentazione, i file .stl del case e gli schemi di montaggio e programmazione sono resi disponibili e liberamente scaricabili dal sito dell'OPC.
Chiunque vorrà avrà così la possibilità di scaricare il file sorgente del progetto e utilizzarlo o hackerarlo in base alla necessità, ad esempio aggiungendo sensori o modificando il case.

RICADUTE

Il progetto pilota è iniziato nell'estate del 2015 e ripetuto nell'estate 2016 ed ha visto il coinvolgimento di circa 20 ragazzi presso le strutture dell'Osservatorio Polifunzionale del Chianti per la realizzazione e il posizionamento di 2 stazioni meteo.
L'obbiettivo è stato quello di coinvolgere ragazzi e visitatori non solo nella "teoria" ma anche nella "pratica" della ricerca scientifica, ripercorrendo le orme dei grandi scienziati-inventori del passato. Grazie a queste iniziative i partecipanti hanno avuto la possibilità di diventare "cittadini-scienziati" ed entrare a contatto con temi che li coinvolgono direttamente, partecipando alla raccolta di una grande quantità di dati sul territorio tra la provincia di Siena e Firenze che sono poi stati utilizzati per integrare quelli rilevati direttamente della stazione metereologica dell'Osservatorio.
Alcuni mettono in dubbio l'utilità della figura del cittadino-scienziato perché la qualità dei dati raccolti potrebbe non essere valida, tuttavia è stato dimostrato che con protocolli e formazione appropriata i volontari sono in grado di raccogliere dati di qualità pari a quelli raccolti dagli esperti (Bonnery et al., 2009, 2014).
Grazie alla diffusione e alla conoscenza della fabbricazione digitale e al rilascio dei progetti con licenza open-source ed open-hardware chiunque potrà autocostruire strumenti scientifici funzionanti e a basso costo con cui eseguire in autonomia esperimenti ed osservazioni (Fisher & Gould, 2012).
I primi passi sono sempre i più difficili da muovere, tuttavia l'auspicio è quello di aver iniziato a formare una comunità di giovani "cittadini scienziati" che possano appassionarsi alla scienza e fornire un aiuto valido ed affidabile alla ricerca, che porti ad una maggiore raccolta e diffusione di dati per una reale democratizzazione della cultura scientifica.

BIBLIOGRAFIA

Avanzini M., 2014. La ricerca nei musei tra tradizione e innovazione. *Museologia Scientifica Memorie, 11:* 9-12

Bartoli G., Giannini A.M., Bonaiuto P., 1996. *Funzioni della percezione nell'ambito del museo*. La Nuova Italia, Milano, 124 pp.

Bonney R., Cooper C.B., Dickinson J., Kelling S., Phillips T., Rosenberg K.V., Shirk J., 2009. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience, 59(11):* 977-984.

Bonney R., Shirk J., Phillips T.B., Wiggins A., Ballard H.L., Miller-Rushing A.J., Parrish J.K., 2014. Next Steps for Citizen Science. *Science, 343:* 1436-1437.

Fisher D.K., Gould P.J., 2012. Open-Source Hardware Is a Low-Cost Alternative for Scientific Instrumentation and Research. *Modern Instrumentation, 1:* 8-20.

Lanzinger M., 2012. MUSE. Il Museo delle Scienze di Trento. *Museologia Scientifica n.s., 6(1-2):* 147-160.

Mugnai R., Menezes Ferreira H.L., 2012. Un nuovo metodo per la preparazione di invertebrati e per attività hands-on. *Museologia Scientifica n.s., 6(1-2):* 46-48.

Pinna G., 2000. Il ruolo socio-culturale dei musei scientifici. Atti 11 Congr. ANMS Napoli 1996, *Museologia scientifica, 16(1)supp.:* 1-19.

Sito web (accessed 14.04.2015)
Wired (Rivista online):
http://www.wired.it/economia/start-up/2014/02/04/fab-lab-italia/