

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

IL MUSEO: STRUMENTO DI DIDATTICA DELLA FISICA?

Marta Rinaudo¹, Matteo Leone², Daniela Marocchi¹, Antonio Amoroso¹

¹Dipartimento di Fisica - Università di Torino,

²Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione - Università di Torino

marta.rinaudo@unito.it

Abstract

Le collezioni scientifiche presenti nelle Università sono solitamente caratterizzate da strumenti originariamente acquisiti per la didattica e/o per la ricerca. Tuttavia per la maggior parte di queste collezioni gran parte degli strumenti non sono più utilizzati né nella ricerca né nell'insegnamento.

La maggior parte della collezione del Museo di Fisica dell'Università di Torino è dedicata all'elettricità e al magnetismo, a seguito della particolare attenzione prestata dai fisici torinesi del XVIII e XIX secolo verso questi campi emergenti. Scopo di questo lavoro è presentare un progetto di didattica della fisica in cui le attività in laboratorio, svolte realizzando e ragionando su modelli semplificati della strumentazione, ispirati agli strumenti storici, sono seguite da una visita guidata del Museo di Fisica in cui sono presenti gli strumenti originali.

Parole-chiave

Laboratorio, storia, elettricità, museo.

INTRODUZIONE

La maggior parte delle collezioni scientifiche non è più utilizzata né nella ricerca né nell'insegnamento. Questa situazione è un vero peccato considerando la crescente consapevolezza della comunità educativa scientifica delle funzioni educative dei musei scientifici, nonché dei vantaggi riscontrati nell'introdurre temi di storia nell'insegnamento della scienza. La maggior parte della collezione del Museo di Fisica dell'Università di Torino è dedicata all'elettricità e al magnetismo, a seguito della particolare attenzione prestata dai fisici torinesi del

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

XVIII e XIX secolo verso questi campi emergenti. L'attività di ricerca e didattica dei fisici Padre G.B. Beccaria e Abbè Nollet e l'abilità nella costruzione degli strumenti di E.F. e C. Jest hanno contribuito molto alla collezione del Gabinetto di Fisica e hanno reso l'attuale museo un luogo ideale per svolgere attività sulla valenza didattica della storia della Fisica. Lo scopo di questo lavoro è presentare un progetto di didattica della fisica in cui le attività in laboratorio, svolte realizzando e ragionando su modelli semplificati della strumentazione, ispirati agli strumenti storici, sono seguite da una visita guidata del Museo di Fisica in cui sono presenti gli strumenti originali. In particolare vengono presentate le attività legate ai fenomeni elettrici, durante le quali si è realizzata la costruzione di una bottiglia di Leida, dell'elettroscopio e della pila di Volta. In particolare durante l'attività sperimentale vengono approfonditi, anche attraverso la discussione in gruppo, i processi che hanno portato al concetto di carica elettrica positiva e negativa ed alla quantificazione della carica (elettroscopio), alla possibilità di accumulare carica (bottiglia di Leida) ed alla realizzazione di una differenza di potenziale mantenuta stabile, punto di partenza per la realizzazione di circuiti (pila di Volta). Le attività di laboratorio e la visita guidata sono state progettate per permettere di indagare le preconoscenze degli studenti su argomenti basilari, ma in realtà non così scontati, con l'obiettivo finale di valutare l'efficacia, per una migliore comprensione delle leggi, dell'introduzione di un approccio storico nell'insegnamento della fisica.

LA STORIA COME STRUMENTO DIDATTICO

Gli strumenti conservati nel Museo di Fisica dell'Università di Torino sono più di 1000, di cui circa il 45% è esposto nelle 23 vetrine nei corridoi del Dipartimento e nelle 23 vetrine della sala Wataghin (Figura 1).

La maggior parte della collezione riguarda le tematiche di elettricità, magnetismo e ottica. Le potenzialità didattiche del Museo sono offerte dalle attività laboratoriali progettate a partire dagli strumenti presenti nel Museo: ricostruzioni di strumenti con materiale povero e osservazione dei fenomeni fisici permettono allo studente una miglior comprensione del percorso storico e dell'evoluzione del pensiero scientifico. Uno dei percorsi didattici proposti riguarda l'elettrostatica: in particolare vengono presentate le attività legate ai fenomeni elettrici, durante le quali si è realizzata la costruzione di una bottiglia di Leida, dell'elettroscopio e della pila di Volta. L'obiettivo fondamentale di queste attività è trasformare gli strumenti da oggetti di ricerca a oggetti didattici,

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.



Figura 1. Sala Wataghin, Dipartimento di Fisica.

stimolando curiosità ed interesse verso la Fisica. Spesso le stesse scuole che partecipano alle attività hanno collezioni scientifiche e strumentazioni rilevanti che permettono una maggior comprensione della storia della Fisica in Piemonte. Per questo motivo il progetto andrà avanti con la ricerca di strumentazione nelle scuole, proponendo attività agli insegnanti al fine di valorizzare la didattica a partire dall'approccio storico.

IL PARERE DEI DOCENTI

Al fine di valutare le motivazioni che spingono gli insegnanti ad utilizzare (o meno) l'approccio storico, è stato preparato un questionario. Infatti, a partire dalla primavera 2017, il questionario è stato somministrato a docenti che hanno partecipato a seminari di didattica della Fisica al fine di sondare il loro parere. La raccolta dei dati sta andando avanti e sino ad ora sono stati raccolti 78 questionari, principalmente compilati da docenti della scuola superiore di secondo grado ma non solo. Il questionario è organizzato con affermazioni a cui assegnare un numero da 1 a 5, dove con 1 si indica "completo disaccordo" e con 5 "completo accordo. Da una prima analisi, i docenti sono in accordo (valor medio =4,1) con l'affermazione "*è utile affiancare un approccio storico alla*

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

normale didattica disciplinare per mostrare l'evoluzione tecnologica della strumentazione". Si intendeva anche sondare i motivi che scoraggiano il docente nella scelta dell'approccio storico: tra le risposte si evidenzia un valor medio di 2,2 all'affermazione "non ritengo utile affiancare un approccio storico alla normale didattica disciplinare perché non ne ho la preparazione" e, altro fattore segnalato, è la mancanza di tempo. Da questi primi risultati si evince che gli insegnanti non mettono in questione la validità dell'approccio storico, quanto la loro preparazione e la mancanza di tempo, lasciando aperta la possibilità di accettare proposte di attività in tale direzione.

LE ATTIVITA' SPERIMENTALI

L'attività didattica è rivolta all'intera classe e inizia somministrando un questionario agli studenti per sondare le loro pre-conoscenze sul tema che verrà affrontato. Tale questionario intende sondare le conoscenze che gli studenti hanno già, ma anche valutare se esiste un legame tra lo sviluppo storico del concetto e le idee dello studente. Terminata questa prima fase si passa alla parte



Fig. 2 .Due set di bottiglie di Leida scomponibili del 1800 conservate presso il Museo di Fisica dell'Università di Torino (inv. n.: 761).

sperimentale, cercando di ricostruire strumenti con materiale povero per osservare il fenomeno, rilevare le difficoltà che si incontravano nel fare una misura e che hanno portato allo sviluppo tecnologico e al perfezionamento dello strumento, fare la misura della variabile fisica in questione. Si è quindi

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

ricostruito tale strumento con bicchieri di plastica (le armature) e carta stagnola, e con un palloncino caricato, se ne è verificato il funzionamento (figura 3.). Si è anche ricostruito un semplice elettroscopio con un barattolo di vetro, carta stagnola, cartone e fil di ferro: questo strumento, utile a comprendere il concetto di carica elettrica positiva e negativa e a quantificare la carica (Figura 4.). Altro esperimento è stato quello di ricostruire una pila con l'utilizzo di monete, carta, carta stagnola e acqua salata. Tale strumento, costruito da Volta, è fondamentale nello sviluppo successivo della strumentazione scientifica.



Fig. 3. Verifica del funzionamento della bottiglia di Leida costruita con bicchieri di plastica e carta stagnola.

L'attività è proseguita con la visita al Museo, con particolare attenzione agli strumenti legati alle tematiche affrontate in laboratorio.



Fig. 4. Elettroscopio costruito con materiale povero.

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

CONCLUSIONI

Nei questionari di gradimento, richiesti agli studenti al termine dell'intera attività, è risultato un accordo dell' 83% (su un totale di 54 studenti) all'affermazione "dopo l'esperienza fatta hai compreso meglio il legame fra scoperta scientifica e progresso tecnologico degli strumenti".

Anche per quanto riguarda l'aspetto motivazionale si rileva un accordo del 61% in merito all' aumento del desiderio di scoprire come si è evoluto il pensiero scientifico.

Inoltre è bene sottolineare che, affinché un'attività di questo tipo sia efficace, è necessario inserirla in un percorso didattico più lungo, progettando insieme all'insegnante come sviluppare un concetto con l'approccio storico e come si possa integrare nei programmi curricolari. Inoltre la ricostruzione in laboratorio di strumenti storici permette allo studente di comprendere l'evoluzione scientifica e far aumentare l'interesse verso la Fisica. In quest'ottica, non va dimenticato che la didattica laboratoriale promuove l'inclusione e consente l'osservazione dei fenomeni fisici.

BIBLIOGRAFIA

- Cabeo, N. (1629). *Philosophia Magnetica*. Ferrara: Franciscus Succhi.
- Cardano, G. (1550/2013). *De Subtilitate*. Nuremberg: Petreius. English translation: *The De Subtilitate of Girolamo Cardano* (ed. J.M. Forrester). Tempe: ACMRS.
- Falomo Bernarduzzi, L. et al. (2014). *Sci. & Ed.* **23** 762.
- Filippopoliti, A. et al. (2014). *Sci. & Ed.* **23** 781.
- Gilbert, W. (1600/1893). *De Magnete*. London: Peter Short. English translation: *On the loadstone and magnetic bodies*. New York: Wiley & Sons.
- Leone, M. (2014). *Sci. & Ed.* **23** 923.
- Matthews, M. (2015). *Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science*. London and New York: Routledge.
- Nollet, J.A. (1749). *Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques*. Paris: Guérin.
- Roller, D., Roller, D.H.D. (1954). *The Development of the Concept of Electric Charge*. Cambridge: Harvard University Press.