IL MUSEO DI FISICA: STRUMENTO DI RICERCA DIDATTICA E STORICA

Antonio Amoroso[1,3], Matteo Leone[2,3], Daniela Marocchi[1], Marta Rinaudo[1,3], Marina Serio[1]
[1]Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino
[2]Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università degli Studi di Torino
[3]Museo di Fisica, Università degli Studi di Torino
a.amoroso@unito.it

Abstract
Il museo di Fisica dell'Università di Torino si occupa della conservazione della collezione di strumenti scientifici in ambito fisico e della ricerca storica in merito allo sviluppo della Fisica a Torino.
Il Museo offre visite didattiche rivolte all'intera classe e pianificate con il docente per offrire il percorso più adatto alla programmazione curricolare. La visita si compone di una parte sperimentale con attività laboratoriali atte a replicare strumenti ed esperimenti storici ispirati alla collezione museale.

Parole-chiave
Laboratorio, storia della Fisica, museo

INTRODUZIONE

Il Museo di Fisica conserva e valorizza il patrimonio di strumenti scientifici usati per ricerca e didattica in Fisica, nell'Università degli Studi di Torino, dalla fine del Settecento ai giorni nostri. La collezione comprende oltre un migliaio di strumenti. La sede del Museo si trova presso il Dipartimento di Fisica: nell'edificio storico, in vetrine poste nei corridoi del piano terra, del primo piano e nella Sala Wataghin dove è esposta una parte considerevole del patrimonio (figure 1-4).

Figure 1-4: In alto - Ingresso dell'esposizione museale; da sinistra a destra – strumenti di produzione Jest, Motore di Botto, strumenti per lo studio dell'elettricità statica.

Da novembre 2022 è stata allestita una nuova sala per permettere l'esposizione di una parte della strumentazione di grandi dimensioni che non era possibile sistemare nelle vetrine espositive già presenti. Sono esposti, ad esempio, una coppia di specchi ustori, una grande macchina elettrica, un modello di nonio didattico della lunghezza di 2,5 m ed una lampada a scarica entrambe di produzione Jest (figura 5).

E' entrata inoltre a far parte dell'esposizione museale una sezione dedicata alla Fisica moderna con particolare attenzione al Laboratorio del Sincrotrone dell'Università, attivo dagli anni '50 agli anni '70 del secolo scorso (figura 6).

L'apertura di nuove sale e sezioni espositive ha dato una ulteriore spinta al lavoro di ricerca storica, affinché la nuova strumentazione si inserisca al meglio nei percorsi didattici e di visita.

Nel prossimo futuro è prevista l'apertura di una sezione dedicata alle macchine di calcolo che dagli anni '50 in poi sono legati in modo indissolubile agli esperimenti di fisica moderna.

Figura 5: Nuova sala espositiva per i grandi strumenti

Figura 6: area espositiva dedicata alla fisica moderna

IL PROGETTO "VICINI"

Nel corso dell'a.a. 2022-2023 il Museo è stato coinvolto anche in un progetto di public engagement (PE) di Ateneo dal titolo "*VICINI - Viaggio alla scoperta della Città della Scienza di UniTo: le radici del futuro*".

La realizzazione del progetto della città della Scienza, prevedeva anche un Istituto di Fisica, e fu resa possibile dalla collaborazione tra mondo accademico, organi centrali di governo ed enti locali, che individuarono nell'incremento della scienza sperimentale e nell'industrializzazione le leve principali su cui agire. Sulla scelta del luogo in cui far sorgere gli istituti scientifici universitari e su quanti edificarne si aprì un dibattito che vide schierate due opposte fazioni: una che auspicava che il luogo scelto fosse quello prospicente il Cimitero Generale, in zona Vanchiglia, della cui vicinanza avrebbe certamente tratto giovamento il costituendo Palazzo destinato agli Istituti di Anatomia Umana e Medicina Legale; mentre la seconda, risultata poi vincitrice, quelli che chiedevano che il nuovo complesso universitario sorgesse vicino al Parco del Valentino (figura 7).

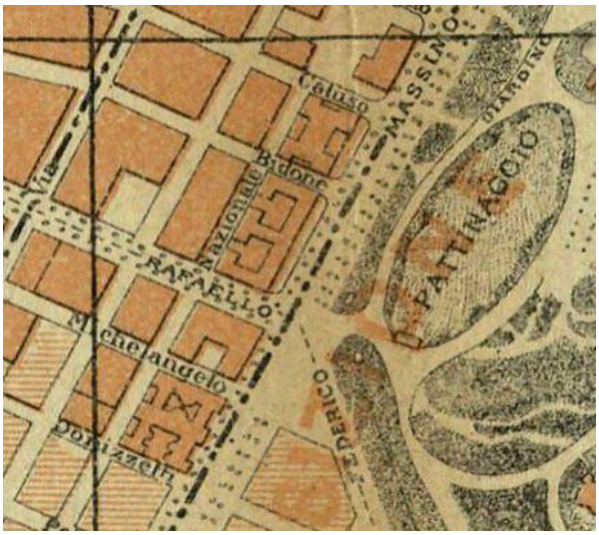

Figura 7: Particolare della mappa della zona del Valentino con le sagome degli edifici universitari

In particolare, il Dipartimento di Fisica, nell'ambito del progetto "Vicini" ha offerto, nella settimana 14-20 novembre 2022, la visita guidata al museo di Fisica in due formati:

1) Dal lunedì al venerdì - una classe al giorno è stata coinvolta in un percorso didattico della durata di 3 ore che prevedeva la visita guidata e attività laboratoriali legate a strumenti esposti nelle vetrine.
2) Sabato e domenica – apertura al pubblico con la programmazione di10 turni di visita della durata di 1 ora e mezza ciascuno con 20 posti disponibili per turno. L'attività prevedeva un seminario iniziale tenuto da ricercatori del Dipartimento per far conoscere alcune linee di ricerca attuali nell'ambito della Fisica, seguito dalla visita guidata al museo. La partecipazione all'evento è stata ampia per un totale di 160 persone (figura 8).

Per le attività legate al progetto, il Museo si è avvalso della collaborazione di studenti universitari con borsa di collaborazione per un totale di 100 ore, che hanno sviluppato competenze didattiche e laboratoriali a seguito di una formazione specifica offerta dal gruppo di ricerca.
In aggiunta ai visitatori legati al progetto Vicini, le attività del Museo nell'a.a. 22-23 hanno accolto circa 300 studenti e i relativi docenti, consentendo il proseguimento della ricerca sulla validità della storia della Fisica come strumento didattico.

Figura 8: Un momento di una delle visite guidate al museo

PERCORSI DIDATTICI AL MUSEO

Il Museo di Fisica è aperto alle scuole secondarie per le attività didattiche dedicate che vengono adattate alle esigenze delle classi partecipanti. La proposta suggerita per una classe alla volta ha la durata di 3 ore e si compone di due parti: una parte sperimentale e una di visita.
Nella fase sperimentale si cerca di ricostruire alcuni degli strumenti esposti nel Museo con materiale moderno e a basso costo. Lo scopo di questa attività è permettere la comprensione del fenomeno fisico attraverso l'utilizzo di materiale a basso costo e di facile reperibilità, evidenziando le difficoltà tecniche e lo sviluppo tecnologico che hanno portato al perfezionamento dello strumento. La seconda parte dell'attività prevede la visita guidata al Museo.
I percorsi didattici vengono proposti agli insegnanti e adattati in base alle esigenze delle classi, ove possibile. All'inizio dell'attività viene proposto un test anonimo di raccolta delle loro idee sui fenomeni che verranno affrontati in laboratorio; Questo ha il duplice obbiettivo di far riflettere gli studenti sulla loro conoscenza del fenomeno da confrontare poi con l'esperimento per poter valutare il legame tra il percorso storico di scoperta del fenomeno e il pensiero degli studenti ma anche per proseguire nella ricerca didattica sulle concezioni spontanee degli studenti.
I percorsi, inizialmente pensati per gli alunni delle scuole superiori di secondo grado, sono in fase di adattamento per poterli rendere fruibili dagli alunni delle scuole superiori di primo grado, dando maggior risalto alla fenomenologia e meno al rigore matematico. La visita del museo inoltre è ripensata per essere più breve selezionando alcune vetrine di maggior interesse arricchendola tuttavia con dimostrazioni pratiche di altri esperimenti.
In particolare, l'attività "temperatura e calore" che ha come obbiettivo lo studio degli effetti della radiazione termica sui metalli, è stata adattata e proposta a 6 classi prime di scuola secondaria di primo grado. Le esperienze sono volte ad approfondire il fenomeno della dilatazione termica con riferimento all'anello di Gravesande, la costruzione di un termoscopio e lo studio dei passaggi di stato mediante l'uso della campana da vuoto.
Le altre tematiche proposte alle scuole sono legate allo studio dei fenomeni elettrici (elettrizzazione ed esperienza di Millikan), al magnetismo (osservazione delle linee di campo e misura dell'intensità del campo generato da una bobina cilindrica), le leggi dei fluidi e del vuoto (principio di Archimede e leggi di Pascal e Stevino), ottica geometrica (funzionamento di specchi e lenti convergenti e divergenti), ottica fisica (diffrazione e fenomeni ottici in astrofisica) e il suono (sovrapposizione di onde e la loro propagazione in aria e nei metalli).
Le attività didattiche del museo vengono costantemente integrate nel tempo con nuovi percorsi didattici progettati in linea con gli strumenti esposti.

BIBLIOGRAFIA

Amoroso A., Leone M., Marocchi D., Rinaudo M.(2019), The dust catcher: discovering the educational value of the historical-scientific heritage, *In: McLoughlin E., van Kampen P. (eds) Concepts, Strategies and Models to Enhance Physics Teaching and Learning. Springer,* Cham,DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-18137-6_20

Falomo BernarduzziL., Albanesi G., Bevilacqua F. (2014), Museum heroes all: the Pavia approach to school-science museum interaction. *Science Education.* 23, 762–780. https://doi.org/10.1007/ s11191-012-9541-x

Filippoupoliti A., Koliopoulos D. (2014), Informal and non-formal education: an outline of history of science in museums. Sci. Educ. 23, 781–791, https://doi.org/10.1007/s11191-014- 9681-2

Heering P. (2017), Science museums and science education, *Isis108*(2),399–406(2017).https://doi.org/10.1086/692689

Leone M. (2014), History of physics as a tool to detect the conceptual difficulties experienced by students: the case of simple electric circuits in primary education. *Science education.* 23, 923–953. https://doi.org/10.1007/s11191-014-9676-z

Matthews M. (2015), Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science, 2nd edn. Routledge, London and New York
Rinaudo M., Leone M. (2024), History of physics as a heuristic device to anticipate students' ideas: the case of electrostatics, *Physics Education,* 59 (015019), DOI 10.1088/1361-6552/ad08cd
Rinaudo M., Leone M. (2020), Should the history of physics be rated X? A survey of physics teachers' expectations, , *Physics Education*, 55 (035013) DOI 10.1088/1361-6552/ab73d1
Rinaudo M., Leone M., Marocchi D., Amoroso A. (2019). The educational role of a scientific museum: a case study, *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1287 (012050), doi:10.1088/1742-6596/1287/1/012050