

La seconda rivoluzione quantistica nella scuola superiore: progettazione e realizzazione di attività didattiche

Filippo PALLOTTA¹, Alberto PAROLA¹ e Maria BONDANI²

¹*Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia - Università dell'Insubria - Como*

²*Istituto di Fotonica e Nanotecnologie – CNR – Como*

e-mail di riferimento: fpallotta@uninsubria.it

Abstract

Scopo del progetto è promuovere l'insegnamento e l'apprendimento della fisica quantistica contemporanea nel contesto della seconda rivoluzione quantistica, promuovendo lo sviluppo di una "consapevolezza quantistica" (quantum awareness) in insegnanti e studenti [1] attraverso un cambio di prospettiva nel modo di approcciare i contenuti di fisica quantistica: dallo "scorrere una lista di argomenti" al "sentirsi parte di una rivoluzione scientifica". In questo contesto, la progettazione di curriculum innovativi è cruciale, e necessita la collaborazione fra i ricercatori in fisica e docenti [2], per consentire a chi insegna e impara la fisica nella scuola secondaria di accedere direttamente alle principali tecnologie quantistiche. Collocata all'interno dei riferimenti teorici della Education Reconstruction for Teacher Education [3], la nostra ricerca si concentra sul processo di progettazione di sequenze di insegnamento-apprendimento adatte alle attività didattiche delle scuole superiori. L'idea centrale è mantenere le attività didattiche coerenti con gli obiettivi del programma ministeriale di fisica, creando sequenze di insegnamento e apprendimento più significative e coerenti con lo stato dell'arte della ricerca e soprattutto integrabili nelle normali attività didattiche.

La stretta collaborazione tra fisici quantistici, ricercatori nel campo della didattica della fisica e insegnanti è stata un elemento chiave per la creazione di un ecosistema di apprendimento attivo sull'insegnamento e l'apprendimento della fisica quantistica contemporanea. Sulla base dell'approccio metodologico della Educational Design Research [4] il nostro progetto si è svolto attraverso due cicli di progettazione di attività didattiche e successiva loro sperimentazione con gruppi di studenti.

Inizialmente abbiamo promosso e realizzato un programma di formazione per insegnanti (da settembre 2019 nel contesto del Piano Lauree Scientifiche), progettandone i contenuti in collaborazione con un gruppo di ricercatori quantistici attivi nelle Università dell'Insubria, Pavia e Milano. Un gruppo di 29 insegnanti ha così potuto riflettere sui diversi approcci per introdurre la sovrapposizione quantistica, l'entanglement e le misure quantistiche e sulle condizioni necessarie affinché questi concetti possano entrare a far parte delle attività didattiche con i loro studenti. In seguito, un gruppo di tre insegnanti ha partecipato a una serie di incontri per discutere e definire le diverse fasi delle attività di apprendimento che hanno poi testato nelle loro classi di liceo scientifico. L'ultima parte del ciclo di sperimentazione è stata la Late-Summer School "Introduction to Quantum Computing", progettata e realizzata in collaborazione con ricercatori delle Università di Bologna e Pavia. Utilizzando un approccio interdisciplinare, abbiamo lavorato online con un gruppo di 37 studenti selezionati delle scuole superiori per introdurre i concetti fondamentali della fisica

quantistica attraverso un'esplorazione guidata delle principali caratteristiche del calcolo quantistico e delle sue applicazioni. Gli studenti sono stati in grado di accedere e utilizzare un vero computer quantistico utilizzando la piattaforma online IBM Quantum composer [4]. Per implementare i risultati del primo ciclo, un secondo ciclo educativo con la stessa struttura è iniziato online nel settembre 2020.

Per monitorare e valutare il processo di insegnamento e apprendimento abbiamo raccolto e analizzato qualitativamente diversi tipi di dati: questionari, interviste di gruppo e individuali e fogli di lavoro compilati dagli studenti durante le attività.

[1] European Quantum Flagship (2020, February). Strategic Research Agenda.

[2] European Commission (2018) Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning, 2018, https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/council-recommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning_en

[3] van Dijk E M and Kattmann U, 2007 A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education – *Teach. Teach. Educ.* **23** 885–897.

[4] McKenney S and Reeves T C, 2012 *Conducting educational design research* – Routledge, Abingdon.

[5] <https://quantum-computing.ibm.com/composer>