

Notizie*

Interazione disciplinare tra matematica e fisica: un incontro di formazione per gli insegnanti con Olivia Levrini

Il 26 novembre 2018 il MIUR ha pubblicato nel Decreto Ministeriale 769 i quadri di riferimento per lo svolgimento della seconda prova del nuovo Esame di Stato nel secondo ciclo di istruzione come previsto dal Decreto Legislativo 62 del 13 aprile del 2017. Alla specificità disciplinare è stata così aggiunta la possibilità di avere delle prove di indirizzo a carattere interdisciplinare, con declinazione trasversale, pur mantenendo le caratteristiche strutturali delle prove somministrate negli anni precedenti.

Per i docenti si è trattato quindi di mettersi in una prospettiva differente, quella in cui era loro richiesta l'integrazione dei percorsi disciplinari, ma soprattutto era necessario ampliare gli aspetti di interazione tra i contenuti didattici, nelle concrete esperienze di insegnamento. Inoltre, la costruzione delle prove scritte di valutazione *in itinere* e la preparazione alla prova finale avrebbero pertanto dovuto essere differenti da quanto fatto in precedenza. È questa la prospettiva che ha richiesto una revisione anche formale dei percorsi che i docenti proponevano nell'ultimo anno dell'istruzione secondaria.

In ambito scientifico tale richiesta riguardava in particolare la seconda prova dei Licei scientifici: una prova integrata di matematica e fisica.

Questo cambiamento normativo è stato in realtà per molti docenti uno spunto per ampliare la riflessione riguardo all'interdisciplinarietà tra matematica e fisica. La prova d'esame è solo la "punta dell'iceberg" del processo di apprendimento, è infatti

* Title: *Chronicle*.

il momento finale, conclusivo dell'intero ciclo di studi. Quale percorso è stato fatto prima, come vengono integrati i saperi negli anni di formazione, quale prospettiva didattica è stata utilizzata e perché è così importante lavorare sui piani di interazione disciplinare soprattutto quando si parla di matematica e fisica?

Anche per rispondere a queste domande, a distanza di un anno dalla pubblicazione del Decreto Ministeriale, il 26 novembre 2019, nell'ambito delle attività del Piano Lauree Scientifiche di Fisica e Matematica dell'Università degli Studi di Trieste, è stato organizzato un seminario per i docenti di area scientifica delle scuole secondarie dal titolo "Interazioni disciplinari tra matematica e fisica: dalle difficoltà concettuali all'integrazione disciplinare".

A offrire spunti di riflessione e di approfondimento su tali tematiche è stata invitata la professoressa Olivia Levrini del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna, da vent'anni impegnata nel campo della ricerca in didattica della fisica e promotrice di progetti per l'innovazione dell'insegnamento disciplinare.



Figura 1. La Prof.ssa Levrini nel corso del seminario.

Partendo da un'analisi del contesto sociale ed educativo attuale dove le esperienze di costruzione delle conoscenze sono caratterizzate dall'estrema brevità, sia dal punto di vista temporale (*durata dell'esperienza*) sia dal punto di vista riflessivo-valoriale (*elaborazione delle informazioni condivise*), la relatrice ha invitato i presenti a confrontarsi con il ruolo che può avere l'interdisciplinarietà per lo sviluppo sia di competenze di

pensiero, epistemiche e di senso, che delle cosiddette ‘competenze di futuro’, legate alla costruzione delle future esperienze di apprendimento.

Il riferimento concettuale si rifà agli studi di Michele Pellerey, insigne matematico e pedagogista, a cui si deve una declinazione didattica delle virtù dianoetiche aristoteliche, ovvero di un insieme di competenze che integrino i saperi nella loro organizzazione epistemica, di valutazione, di argomentazione e di applicazione concreta.

Al contrario, una prospettiva didattica fondata prevalentemente sull’acquisizione di conoscenze è fortemente limitante. Serve quindi recuperare il concetto pieno di *disciplina*, implicante gli aspetti concettuali fondativi, il contesto di sviluppo, il metodo proprio utilizzato e il linguaggio esplicativo della medesima.

Tale approccio a ogni singola disciplina ne garantisce la comprensione come struttura sociale, istituzionale di trasmissione del sapere. Nello stesso modo esso permette un’apertura interdisciplinare che non sia lesiva dell’identità di ciascuna: “non è a-disciplinarità, non è multi-disciplinarità”, non è nemmeno “subalternità di una disciplina all’altra”.



Figura 2. Il pubblico presente al seminario durante l’intervento della Prof.ssa Levrini.

Citando ancora le parole della relatrice, «l’interdisciplinarità aiuta a ridare autenticità alle discipline e a ricostruire capitoli fondamentali di evoluzione del

pensiero e della conoscenza disciplinare, a capire il contenuto stesso di un tema disciplinare (es. la crisi dei fondamenti di inizio '900, con relatività e fisica quantistica, o la rivoluzione del '600)».

In direzione opposta la conoscenza disciplinare aiuta ad entrare nel significato delle nuove discipline o a gestire problemi che ancora non sono organizzati in una nuova disciplina.

Nell'ambito di un corso di formazione insegnanti realizzato nel Piano Lauree Scientifiche all'Università di Bologna si è svolta un'interessante riflessione con gli insegnanti circa le possibili forme del rapporto tra matematica e fisica, declinabile in almeno quattro modi: la matematica come “ancella” della fisica, la fisica come “vestito” a un problema di matematica per contestualizzarlo in una situazione concreta, la multidisciplinarietà di matematica e fisica nel loro presentarsi con diverse epistemologie e infine l'interdisciplinarietà come esempio vero di integrazione disciplinare.

Dopo qualche veloce esempio per i primi tre approcci, la discussione si è poi focalizzata sull'attività di ricerca condotta verso l'*interdisciplinarietà* in alcuni esempi concreti.

È stata illustrata ad esempio l'esperienza di come da un punto di vista storico, nella risoluzione del problema del corpo nero, il fisico Planck sia arrivato alla formulazione della legge che oggi porta il suo nome per «un mero atto di disperazione, a cui poi dovette dare un significato di tipo fisico».

L'analisi storica del processo del pensiero di Planck, le sue argomentazioni e le conseguenze che la sua legge ebbe nella storia della fisica moderna sono pubblicate in un recente articolo¹, dove viene messo tra l'altro in risalto il ruolo del cambiamento concettuale per cui le discipline esplicano il loro modo sapiente di dis-intrecciare un sapere che nasce quasi sempre intrinsecamente interdisciplinare o contaminato.

Il secondo esempio ha riguardato la nascita della teoria della relatività, come espressione di interdisciplinarietà nella ridefinizione delle discipline a inizio '900. In particolare si è data particolare attenzione al confronto dialettico tra le visioni

¹ Cfr. BRANCHETTI, CATTABRIGA, LEVRINI 2019.

sostanzialiste (Minkowski) e relazioniste (Einstein, Poincaré) che hanno spinto i fisici/matematici di allora a correggere/interpretare la geometria descrittiva dello spazio-tempo secondo approcci epistemologici nuovi.

Un'ultima esemplificazione della potenza che l'approccio storico ha per la costruzione di forme di pensiero interdisciplinari è stata proposta dalla professoressa Paola Fantini, docente di matematica e fisica nel Liceo scientifico, da anni collaboratrice della relatrice: il percorso, che si sta costruendo all'interno del progetto Erasmus + IDENTITIES, ha sviluppato in modo interconnesso la costruzione disciplinare del moto parabolico e parallelamente dello studio analitico della parabola.



Figura 3. La Prof.ssa Fantini nel corso del seminario.

Non bisogna quindi assolutamente perdere la centralità della disciplina, perché l'organizzazione delle sue conoscenze ha una sua potenza ontologica, epistemologica, metodologica ed esplicativa ancora impagabile per formare il pensiero.

Però è altrettanto impagabile il ruolo, sempre più emergente e necessario nei processi didattici, dell'interdisciplinarietà, perché essa permette, da una parte, di “tagliare” la conoscenza nelle sue giunture naturali e, dall'altra, di confrontare diverse forme di organizzazione della conoscenza, mostrando la bellezza delle forme di pensiero che le discipline scientifiche hanno elaborato per dare spiegazione alla natura.

L'evento svolto lascia un'eredità assolutamente non banale ai molti docenti delle scuole secondarie che vi hanno partecipato (quasi una quarantina) e interessanti spunti di riflessione anche ai ricercatori e studenti universitari presenti. Interiorizzare gli aspetti epistemologici disciplinari per offrirne un'integrazione che consenta agli alunni di affrontare le prove dell'Esame di Stato non come esercizio procedurale è un obiettivo ancora da perseguire; sicuramente i percorsi da attivare nella pratica didattica ora sono arricchiti dalla prospettiva pedagogica presentata in questo proficuo incontro.

BIBLIOGRAFIA

BRANCHETTI L., CATTABRIGA A., LEVRINI O.

2019, «Interplay between mathematics and physics to catch the nature of a scientific breakthrough: The case of the blackbody», *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 15, 020130, pp. 1 – 21, DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020130.

SITI WEB (PER APPROFONDIRE)

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

2018, *Esami di Stato del secondo ciclo di istruzione a. s. 2018/2019 D.M. 769 del 26 Novembre 2018*,

<<https://www.miur.gov.it/-/esami-di-stato-del-secondo-ciclo-di-istruzione-a-s-2018-2019-d-m-769-del-26-novembre-2018>>, sito consultato il 22/1/2020.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE – PIANO LAUREE SCIENTIFICHE

<<https://www.units.it/iniziative-le-scuole/piano-lauree-scientifiche>>, sito consultato il 22/1/2020.

VALENTINA BOLOGNA

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
valentina.bologna@phd.units.it

MARIA PERESSI

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
peressi@units.it

FRANCESCO LONGO

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
francesco.longo@ts.infn.it

GIORGIO PASTORE

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
pastore@units.it