L'insegnamento di Fondamenti e Didattica della Fisica per il corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria a Verona: contenuti, modalità d'esame e criticità di apprendimento

**Francesca MONTI**

*Dipartimento di Informatica, Università di Verona*

 **Abstract.** Dopo alcuni anni di dipendenza amministrativa dall'Università di Padova, dall'anno accademico 2018-2019 l'Università di Verona è sede autonoma di un Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Scienze della Formazione Primaria, al quale sono stati assegnati 100 studenti. L'insegnamento, collocato al secondo anno, è articolato all'interno dello stesso semestre su due periodi di lezione frontale intercalati da due periodi integralmente ed esclusivamente dedicati alle attività di laboratorio. Durante le lezioni frontali, mediamente frequentate da una quarantina di studenti, in grandissima prevalenza femmine, ampio spazio viene dedicato all'interazione docente-studente e ad attività sperimentali di carattere esplorativo che sono la base di partenza per l'introduzione dei concetti da sviluppare. L'impostazione del corso deve molto alla collaborazione con il gruppo di didattica della Fisica dell'Università di Udine. Per l'esame si richiede a tutti gli studenti la consegna di: un quaderno su tutti gli argomenti trattati nel corso; una Unità di Apprendimento (UDA) su un argomento a libera scelta; e due schede relative ad uno o più degli argomenti che sono stati affrontati nelle ore di laboratorio. L'esame si conclude con un colloquio orale la cui durata va dai 15 ai 40 minuti in cui vengono discussi UDA, schede e quaderno. Significativamente, dall'analisi dei quaderni (finora circa 500) emergono con regolarità e ripetitività, in particolare fra gli studenti non frequentanti, alcune ben definite difficoltà di apprendimento rispetto a determinati argomenti. L'analisi delle schede relative alle attività di laboratorio ha portato ad alcuni lavori di ricerca sull'apprendimento dei futuri insegnanti di scuola primaria che sono stati oggetto di pubblicazione.

1. Introduzione

L'insegnamento di Fondamenti e Didattica della Fisica (8CFU pari a 60 ore di lezione frontale e 1CFU pari a 12 ore/studente di attività di laboratorio obbligatorie) per il Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Scienze della Formazione Primaria dell'Università di Verona - dall'anno accademico 2018-2019 sede autonoma cui sono stati assegnati 100 studenti- è attualmente collocato al secondo anno. Negli anni accademici precedenti, quando il corso di laurea dipendeva amministrativamente dall'Università di Padova, l'insegnamento era invece collocato al terzo anno. Per l'impostazione del corso molto si deve alla collaborazione con il gruppo di didattica della Fisica dell'Università di Udine, con il quale varie attività sono state svolte congiuntamente anche approfittando, quando è stato possibile farlo, delle visite alla mostra Giochi Esperimenti Idee (GEI) [1] allestita a Udine. Il corso è stato ed è tuttora tenuto per la parte di laboratorio dalla prof.ssa Francesca Monti insieme alla prof.ssa Claudia Daffara mentre per la parte di didattica frontale è stato svolto dalla prof. Francesca Monti per quattro anni fino all'anno accademico 2018-2019, dal prof. Giacomo Bozzo nell'anno accademico 2019-2020, e dall'anno accademico 2020-2021 è tenuto dalla prof.ssa Adele La Rana.

1. Articolazione dell'insegnamento e contenuti

Per decisione del collegio didattico, l'insegnamento di Fondamenti e Didattica della Fisica, come tutti gli altri insegnamenti del Corso di Studi, è articolato all'interno di un unico semestre su due periodi di lezione frontale intercalati da due periodi integralmente ed esclusivamente dedicati alle attività di laboratorio [2]. Durante le 60 ore di didattica frontale, mediamente frequentate da una quarantina di studenti, in grandissima prevalenza femmine, ampio spazio viene dedicato all'interazione docente-studente e ad attività sperimentali di carattere esplorativo con materiale povero che sono la base di partenza per l'introduzione dei concetti da sviluppare, anche con l'ausilio di applet (quali ad esempio quelle scaricabili dal sito PhET [3]). Ampio riferimento viene fatto alle attività proposte sul sito GEI dell'Università di Udine [1] e ai materiali progettati dalla ditta Reinventore di Verona [4].

 Gli elementi cardine della proposta didattica sono:

- presentare percorsi didattici ed esplorazioni che possano essere poi utilizzati dai futuri insegnanti con i bambini;

- sottolineare il parallelismo tra le idee spontanee nei bambini e le idee degli studiosi del passato anche con l'intento di valorizzare un approccio storico e umanistico alle discipline scientifiche;

- inquadrare gli argomenti a partire dai fenomeni che sono parte della vita di tutti i giorni sia degli studenti sia dei bambini, in modo da stimolarne la curiosità e far passare il messaggio che scopo della scienza è scoprire, capire e spiegare i fenomeni naturali, sia per il piacere che la scoperta e la conoscenza hanno in sè, sia per poterli gestire e controllare al fine di migliorare la qualità della nostra vita.

 Fino all'anno accademico 2019-2020, dopo aver introdotto le grandezze cinematiche e le leggi della dinamica newtoniana, sono stati trattati i seguenti argomenti: gravitazione universale (con alcuni elementi di astronomia) e caduta dei gravi, proprietà dei liquidi, suono, fenomeni elettrici, fenomeni magnetici, luce e visione, fenomeni termici.

2. Attività di laboratorio

Le ore classificate come attività di laboratorio obbligatorie sono svolte in turni di circa 25 studenti su argomenti che possono variare di anno in anno. Per motivi organizzativi le 12 ore sono state suddivise, fino all'anno accademico 2019-2020, in 8+4. Queste attività sono state condotte sia con materiale povero sia utilizzando kit didattici forniti da aziende commerciali.

 Le maggiori difficoltà sono dovute al fatto di non disporre di un laboratorio dedicato alla didattica della Fisica, nè come disciplina a livello di Ateneo (esiste solo un laboratorio didattico condiviso con gli Informatici del Dipartimento di Informatica, al quale afferiscono i fisici dell'Ateneo) nè come disciplina specifica per il Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria: solo dall'anno accademico 2020-2021 è stato reso disponibile uno spazio promiscuo, non progettato per attività laboratoriali sulle materie scientifiche, e comunque condiviso con altre discipline (non solo scientifiche) e con altri Corsi di Laurea. nell'edificio presso il quale si svolgono tutte le attività didattiche del Corso di Laurea. Il materiale di laboratorio è quindi conservato all'interno di un paio di armadi e i tavoli devono essere di volta in volta riallestiti.

 Tipicamente si propone un modulo formativo volto ad approfondire uno o due argomenti specifici (quali, ad esempio, i fenomeni termici, l'occhio la luce e i colori, l'alternarsi delle stagioni) in modalità inquiry-based guidata e seguendo il metodo del ciclo PEC. Per due anni accademici è stato possibile organizzare parte delle attività come visita alla mostra GEI organizzata dal gruppo di didattica della Fisica dell'Università di Udine, con cui, a partire dall'anno accademico 2015-2016, vi è stata una stretta collaborazione. Nell'anno accademico 2020-2021, per venire incontro alle esigenze imposte dalla pandemia, sono state progettate nel mese di maggio delle attività di laboratorio in presenza allestendo per ciascun gruppo di 26 studenti un numero adeguato di postazioni per esplorazioni libere su tutti gli argomenti trattati nel corso. Il materiale a disposizione e alcuni suggerimenti per le possibili attività sono stati illustrati a ciascun gruppo in lezioni dedicate svolte in precedenza via streaming.

3. Modalità d'esame

Per quanto riguarda lo svolgimento dell'esame, fino all'anno accademico 2019-2020 si è richiesto a tutti gli studenti la consegna di:

- un quaderno su tutti gli argomenti trattati nel corso che evidenzi per ciascun argomento una parte dedicate alle attività da fare con i bambini in relazione a specifici obiettivi di apprendimento;

- una Unità di Apprendimento (UDA) su un argomento a libera scelta, progettata per una specifica classe di scuola dell'infanzia o primaria;

- due schede relative a uno o più degli argomenti che affrontati nelle ore di laboratorio, dedicate alla individuazione di concetti e questioni che i futuri insegnanti ritengono importanti e critiche per i bambini e alla sintetica illustrazione della corrispondente proposta di un percorso didattico con le relative attività.

 L'esame si conclude con un colloquio orale la cui durata va dai 15 ai 40 minuti in cui vengono discussi UDA, schede e quaderno, con il fine non solo di giungere a una più corretta valutazione dell'apprendimento ma soprattutto, in prospettiva futura, di aiutare i futuri insegnanti nella progettazione delle loro attività con i bambini.

3. Risultati di ricerca sull'apprendimento dei futuri insegnanti della scuola primaria

L'analisi delle schede relative agli argomenti trattati in laboratorio ha portato ad alcuni lavori di ricerca sull'apprendimento dei futuri insegnanti che sono stati oggetto di presentazioni a congressi anche internazionali e di pubblicazioni, per lo più in collaborazione con i gruppi di didattica della Fisica dell'Università di Udine e dell'Università di Napoli. In particolare si segnalano gli studi condotti su: la costruzione di un percorso didattico sul tema trasversale del tempo [5, 6], l'uso di analogie e metafore nelle esplorazioni dei fenomeni magnetici [7,8], l'uso di termocamere nell'esplorazione dei fenomeni termici [9], il ruolo delle immagini nelle spiegazioni del fenomeno delle stagioni [10].

4. Criticità nell'apprendimento

L'analisi dei quaderni (finora circa 500) evidenzia come emergano con regolarità e ripetitività, in particolare fra gli studenti non frequentanti, alcune ben definite difficoltà di apprendimento, che saranno oggetto di futuri lavori di ricerca, rispetto a determinati argomenti quali: la componente centripeta dell'accelerazione, l'origine della spinta di Archimede, l'individuazione del polo nord e del polo sud di un magnete, la rifrazione e il fenomeno della matita spezzata nel bicchiere, i suoni e la propagazione delle onde acustiche.

 Un altro elemento di criticità che emerge con chiarezza è relativo all'uso acritico che gli studenti fanno soprattutto dei siti web, e talvolta di libri da loro autonomamente scelti, che frequentemente alimentano misconcezioni e credenze ingenue: questo accade nonostante i ripetuti avvisi dati loro anche nelle indicazioni per l'esame, dove viene esplicitamente detto di evitare l'uso di locuzioni standard prive di significato e di evitare di utilizzare materiali tratti da siti web non verificati con la docente.

5. Conclusioni

Dall'esperienza di questi anni chi scrive ha maturato la forte convinzione che l'insegnamento delle materie scientifiche, e in particolare della Fisica, fin dalla scuola primaria è di importanza cruciale per costruire il futuro delle nuove generazioni: per stimolare l'interesse, la curiosità e l'entusiasmo dei bambini che saranno gli adulti di domani, per aprire - o meglio tenere aperte! - le loro menti, e per gettare quei "semi" che potranno poi germogliare e svilupparsi verso la scelta di un percorso di studio e professionale nelle materie cosiddette "STEM". Non è da trascurare a questo riguardo l'importanza dell'insegnamento delle materie STEM fin dalla Scuola Primaria anche con riferimento alla ben nota questione di genere, che affligge in particolare la Matematica, la Fisica e l'Ingegneria, più ancora della Chimica e della Biologia [11, 12, 13]. Tutto questo non può che partire e trovare il suo fondamento nella formazione degli insegnanti della Scuola dell'Infanzia e Primaria.

6. Riferimenti

[1] <http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/index.htm>

[2] https://www.dsu.univr.it/?ent=pd&cs=792

[3] https://phet.colorado.edu

[4] https://www.reinventore.it

[5] Michelini M, Monti F, Bozzo G and Vidic E 2018 *Research, Practice and Collaboration in Science* *Education*, Finlayson O E, McLoughlin E, Erduran S and Childs P (Eds.) 1892-1902

[6] Michelini M, Bozzo G, Vidic E and Monti F 2019 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1287** 1-7

[7] Bozzo G, Daffara C, Michelini M, Monti F and Vercellati S, 2019 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1286** 1-7

[8] Bozzo G, Daffara C, Michelini M, Monti F and Vercellati S 2020, in *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell’infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche: Vol. IV* Corni F, Altiero T and Landini A (Eds.) 159-168

[9] Monti F and Daffara C 2019 *GIREP- ICPE- EPEC- MPTL 2019 Conference*, Budapest, 1-5 July 2019 (accepted for publication on IOP)

[10] Galano S, Monti F, Bozzo G, Daffara C and Testa I 2020 in *Research and Innovation in Physics Education: Two Sides of the Same Coin. Challenges in Physics Education* Guisasola J, Zuza K (Eds) 183-195

[11] https://www.crui.it/bilancio-di-genere.html

[12] https://ec.europa.eu› Home› Publications› SheFigures2018

[13] https://www.cun.it/provvedimenti/sessione/278/analisi\_e\_proposte/analisi-e-proposta-del-17-12-2020