

# **SPERIMENTAZIONE DI UN PERCORSO DIDATTICO SULLE ONDE: UN'OCCASIONE DI RICERCA NEL LABORATORIO DI DIDATTICA DELLA FISICA**

**PECORI, BARBARA; ROSSINI, MICHELA; PORTIOLI, LORIANA; MORELLINI, CHRISTIAN**  
Dipartimento di Fisica, Università di Bologna (Italia).

---

**Parole chiave:** Fisica; Onde; Formazione insegnanti; Scuola media.

## **OBIETTIVI**

Questo contributo documenta un'esperienza condotta nell'ambito del corso di Laboratorio di Didattica della Fisica I (LDF1) - corso della Laurea Specialistica in Fisica, indirizzo Storia e Didattica della Fisica. – allo scopo di evidenziare le potenzialità di un lavoro di collaborazione tra gli studenti del corso e una laureanda in Didattica della Fisica.

La collaborazione si è così concretizzata: la sperimentazione in classe svolta dalla laureanda nell'ambito del lavoro di tesi è stata oggetto di studio e di discussione all'interno del corso fornendo agli studenti della laurea specialistica l'occasione di “immergersi” direttamente in un contesto di insegnamento caratterizzato da aspetti di ricerca e alla laureanda di confrontarsi con altri studenti di fisica e di utilizzare i loro commenti e suggerimenti per rendere più efficace il proprio intervento didattico.

In questo contributo non intendiamo entrare nel dettaglio delle attività proposte nel percorso didattico, ma piuttosto commentare i risultati della collaborazione dai diversi punti di vista dei partecipanti per ricavarne indicazioni più generali sulla formazione iniziale degli insegnanti.

## **QUADRO TEORICO**

L'importanza per i futuri insegnanti dello sviluppo di un atteggiamento di ricerca nei confronti del proprio insegnamento, sottolineata da molti autori in ambito internazionale, è tradizionalmente riconosciuta da anni nella progettazione dei corsi dell'Indirizzo Didattico della Laurea in Fisica presso l'Università di Bologna (Grimellini & Pecori, 1998). In questa prospettiva fondamentale si è rivelata la partecipazione ad attività di progettazione e sperimentazione di percorsi didattici nonché di riflessione e rielaborazione dei risultati ottenuti (Grimellini & Levrini, 2004).

L'esperienza qui descritta costituisce un esempio di come si possa offrire ai futuri insegnanti la possibilità di partecipare ad un lavoro di ricerca didattica e di come tale lavoro di ricerca possa a sua volta arricchirsi del loro contributo.

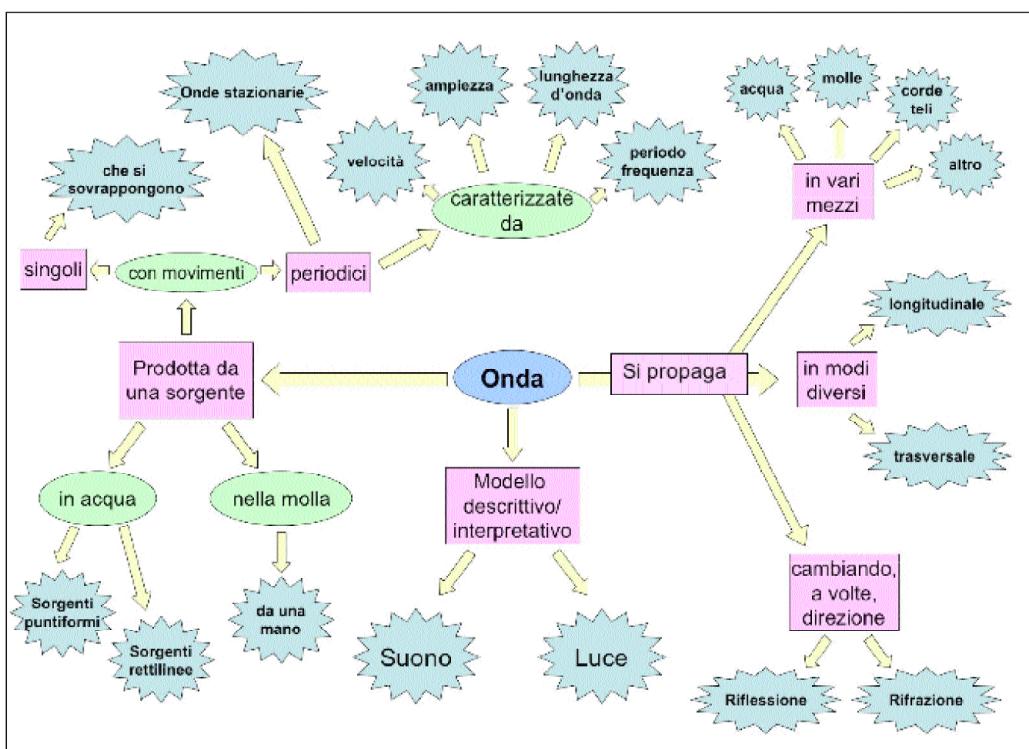
## FASI DEL LAVORO DI RICERCA

### La stesura del progetto

Il progetto di un percorso didattico sulle onde è stato elaborato dalla laureanda (M.R.) nei mesi precedenti l'inizio del corso LDF1, dopo aver preso contatti con la Scuola Media "Don Bosco" di Verona e in particolare con il docente della classe III C che si è reso disponibile a collaborare alla sperimentazione del percorso mettendo a disposizione due ore settimanali di lezione per un periodo di circa tre mesi. L'insegnante aveva inoltre permesso alla laureanda di seguire alcune lezioni prima della fine dell'anno scolastico precedente, affinché potesse conoscere gli studenti e raccogliere informazioni sul contesto didattico nel quale avrebbe inserito il proprio intervento.

Per la stesura del progetto, la laureanda ha utilizzato sia la propria esperienza come studente del corso di Preparazione Esperienze Didattiche, nel quale era stato affrontato fra l'altro lo studio sperimentale del modello ondulatorio della luce, sia il materiale disponibile in rete sviluppato nell'ambito del progetto FFC ([http://www.df.unibo.it/ddf/PERC/ONDE/Index\\_Onde.htm](http://www.df.unibo.it/ddf/PERC/ONDE/Index_Onde.htm)). Nel primo caso si tratta del percorso sperimentale proposto dal PSSC (1995) e dedicato a studenti di scuola secondaria superiore, nel secondo caso di materiali per l'insegnamento della fisica nella scuola dell'obbligo, alcuni dei quali riguardano il comportamento delle onde in diversi mezzi, sviluppati nell'ambito di una collaborazione tra diversi gruppi di ricerca didattica italiani.

Una mappa dei contenuti concettuali presi in considerazione nella stesura del percorso è riportata in figura 1.



**Figura 1**  
Mappa delle fenomenologie e dei concetti del percorso sulle onde.

Per ciascuno degli aspetti indicati la laureanda aveva preparato una descrizione di possibili attività, specificando gli scopi di ciascuna di esse, i materiali necessari e i risultati previsti. Era stata indicativamente stabilita anche una sequenza tra le attività previste, pur sapendo che, volendo rispettare le esigenze cognitive degli studenti, sarebbe stato necessario ridiscuterla sistematicamente durante tutta la sperimentazione.

L'obiettivo del progetto era quello di introdurre gli allievi allo studio del comportamento delle onde mediante una osservazione guidata della fenomenologia delle onde nelle molle e nell'acqua, allo scopo di mettere in evidenza le principali caratteristiche delle onde attraverso lo studio di fenomeni percettivamente diversi ma accomunati da una stessa interpretazione dal punto di vista della fisica. Non vi era alcuna ambizione di arrivare ad una descrizione formale dei fenomeni investigati, ma piuttosto un'attenzione a sviluppare un uso accurato di termini il più possibile vicini a quelli scientifici, facendone riconoscere i vantaggi legati alla condivisione e alla non ambiguità dei significati.

All'inizio delle lezioni del corso di LDF1 il progetto di lavoro in classe è stato presentato agli studenti del corso (L.P., C.M.) ed è stato proposto loro di collaborare alla realizzazione della sperimentazione sia provando essi stessi le esperienze che sarebbero poi state proposte alla classe, sia contribuendo alla stesura dei materiali didattici necessari e alla discussione dei risultati del lavoro in classe, al fine di definire di volta in volta la proposta didattica più adeguata alle esigenze degli allievi.

### **La sperimentazione in classe**

La sperimentazione in classe si è svolta nei mesi dall'ottobre 2004 al gennaio 2005 per un totale di 22 ore. Nella relizzazione in classe è stata effettuata una scelta delle attività previste nel progetto iniziale, guidata dal punto di vista disciplinare e didattico dalle seguenti considerazioni:

- Necessità di individuare di un percorso che avesse effettivo significato per gli allievi alla luce delle conoscenze possedute
- Opportunità di esperienze semplici ma ricche dal punto di vista degli aspetti caratteristici dei fenomeni ondulatori, che favorissero una prima classificazione della fenomenologia investigata in termini compatibili con un'interpretazione fisica dei fenomeni

Poiché lo scopo di questo contributo non è quello di entrare nei dettagli delle scelte fatte, ci limiteremo a sintetizzare l'evoluzione delle idee e dei comportamenti degli allievi che abbiamo registrato e discusso sistematicamente.

Bisogna premettere innanzitutto che la classe non era abituata a lavorare sperimentalmente e in maniera così problematica su argomenti di scienze, da ciò è derivato un inevitabile sbandamento iniziale, che è stato comunque contenuto con la collaborazione del docente e facendo tesoro delle informazioni acquisite dalla laureanda nel periodo di osservazione in classe svolto nell'anno scolastico precedente.

Tra alti e bassi, difficoltà e successi è stata comunque registrata un'evoluzione molto positiva della classe su vari fronti, fra loro collegati, che per esigenza di esposizione considereremo separatamente:

- Per quanto riguarda il linguaggio, l'introduzione di termini scientifici, associata a problemi ed osservazioni sperimentali, ha portato la classe ad acquisire certamente una maggiore capacità di spiegare le proprie idee e di formulare proposte di lavoro
- Per quanto riguarda la conduzione delle esperienze, si è passati dalla “confusione” quasi disperante delle prime esperienze con le onde sull'acqua e nelle molle ad una maggiore capacità di tenere sotto controllo gli esperimenti e di formulare ed attuare progetti mirati. A questo ha corrisposto lo sviluppo della capacità di fare previsioni sul comportamento delle onde in condizioni particolari e di controllarne poi sperimentalmente la validità, modalità che contrasta fortemente con la formulazione di aspettative generiche e la tendenza a vedere solo quel che si vuol vedere, caratteristiche della fase iniziale.
- Per quanto riguarda la descrizione dei fenomeni e l'individuazione di regolarità di comportamento delle onde, è apparso chiaramente che nel corso del lavoro si è costruita quella che potremmo chiamare una “attenzione mirata”, cioè un aggiustamento del modo di guardare a questo tipo di fenomeni descritto dalla laureanda in questi termini: <<All'inizio non riuscivano a cogliere quello che volevo notassero e vedevano cose che non c'erano. Questo forse perché non sapevano dove prestare attenzione. (...) Più il tempo passava più le cose cambiavano, (...) notavo che i ragazzi scorgevano subito quello che io avevo in mente. I fenomeni li scoprivano da soli.>>

### **Rielaborazione dei risultati della sperimentazione**

L'operazione di rielaborazione dei dati è appena cominciata e si concretizzerà nel prossimo futuro in due diversi prodotti.

Per quanto riguarda la laureanda, è ovviamente prevista una fase di lavoro sistematico di analisi e interpretazione dei dati raccolti durante tutto il lavoro, che porterà alla stesura della tesi di laurea.

Per quanto riguarda invece gli studenti di LDF1, che dovranno essere valutati per il lavoro svolto durante il corso, è stato richiesto loro di realizzare un prodotto multimediale che illustri in modo ragionato il lavoro svolto in classe, combinando insieme i materiali cartacei e i filmati che sono stati registrati durante le attività sperimentali in classe.

### **RISULTATI E RIFLESSIONI CONCLUSIVE**

L'esperienza è risultata certamente molto interessante e coinvolgente per tutti i partecipanti.

Al momento è possibile riportare e commentare solo i risultati della fase del lavoro di sperimentazione in classe. In questa fase si è rivelato fondamentale il contributo degli studenti di LDF1 che fornendo punti di vista a volte concordi a volte alternativi a quello della laureanda hanno arricchito sostanzialmente la proposta didattica, sia dal punto di vista dei contenuti disciplinari sia da quello delle scelte di strategia didattica. Viceversa gli studenti hanno effettivamente avuto a disposizione una palestra reale nella quale esercitare le proprie idee e un contesto certamente favorevole alla riflessione sulle proprie convinzioni a proposito dell'insegnamento della fisica.

Per la stesura di questo contributo, alla laureanda e agli studenti è stato chiesto di commentare brevemente il lavoro svolto. Riportiamo testualmente e commentiamo le loro parole.

<<La mia opinione su questa esperienza è molto positiva (...) forse una piccola osservazione che riguarda l'inizio di questa collaborazione fra me e i ragazzi del corso. Infatti all'inizio alcune nostre idee erano abbastanza discordanti. C'era qualche incomprensione fra di noi dovuta al fatto che io, lavorando in classe, ero più a contatto con gli studenti, mentre loro conoscevano la situazione solamente dai miei racconti. Con il passare del tempo però le cose sono migliorate (...).

Sono stata soddisfatta da questa collaborazione per due motivi in particolare: la possibilità di confrontare le nostre idee e la possibilità di testare gli esperimenti in diversi modi (...) sicuramente da sola sarebbe stato più difficile (...). Alla fine eravamo veramente in sintonia e perciò sono rimasta davvero soddisfatta di questa esperienza, perché (...) essendo noi una squadra, ero più sicura nell'affrontare una situazione per me nuova. (M.R.)>>

Ovviamente per la laureanda il successo della collaborazione è misurato dalla buona riuscita del percorso didattico e dalla sensazione di sollievo dovuta all'aiuto e al sostegno ricevuti dal gruppo. Tale sostegno è fondamentale durante le prime esperienze di insegnamento perché permette all'insegnante inesperto di sostenere le proprie scelte metodologiche anche in situazioni di difficoltà (Abd-El-Khalick F., Bell R.L. & Lederman N.G., 1998). È interessante la descrizione dell'evoluzione positiva dei rapporti all'interno del gruppo, soprattutto perché non si tratta di un fenomeno scontato: essa rappresenta il risultato di una contrattazione, non esplicita, all'interno del gruppo stesso e corrisponde ad una maturazione e ad un rafforzamento delle posizioni dei partecipanti. D'altra parte la sensazione che per lavorare insieme sia necessario ridefinire i propri ruoli è espresso anche nelle parole degli studenti di LDF1.

<<Questo progetto è stato molto utile per tutti i soggetti coinvolti.

Gli studenti universitari hanno fatto un vero "laboratorio" di didattica della fisica, non solo lezioni sugli esperimenti didattici.

La laureanda ha avuto un contributo per la sua tesi.

Il docente universitario ha svolto un'attività di ricerca durante le ore di lezione.

Il docente della classe ha avuto uno spunto nuovo per la sua attività didattica.

Gli studenti della classe hanno fatto una bella esperienza di fisica.

Inoltre pensiamo che per tutti sia stata anche un'esperienza divertente.  
Questo tipo di esperienza richiede a tutti di accettare qualche “compromesso”.  
Gli studenti universitari devono sapere che l'ultima parola sulle scelte da fare in classe spetta alla laureanda.  
La laureanda deve essere presente alle lezioni universitarie e mettere in discussione le sue scelte.  
Il docente universitario deve guidare “in diretta” l'evoluzione del progetto.  
Il docente della classe deve fare qualche sforzo in più per mantenere la disciplina e utilizzare un buon numero di ore per tale progetto.  
Gli studenti della classe devono fare qualche sforzo in più per seguire un'esperienza inusuale.(L.P.C.M.)>>

In questo commento il successo dell'esperienza è misurato dalla ricchezza e dalla diversità dei contributi, dalla percezione che questa sia stata per tutti una esperienza di ricerca.

La possibilità di realizzare un'attività come quella descritta dipende ovviamente dal numero degli studenti e soluzioni diverse devono essere cercate per contesti diversi. Appare comunque fondamentale, proprio per le caratteristiche della professione di insegnante (Schön, 1983), che i futuri insegnanti possano lavorare su dati reali provenienti da esperienze innovative realizzate in classe, in un contesto che favorisce la riflessione e il confronto: un atteggiamento di ricerca si può acquisire solo in un “vero laboratorio di didattica della fisica”,

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo innanzitutto l'insegnante Ermenegildo Dal Bosco per la disponibilità e la pazienza dimostrata nel corso di tutto il lavoro in classe: senza la sua conoscenza approfondita e sensibile della classe e la sua competenza nel gestire l'organizzazione delle attività questo lavoro non avrebbe dato certamente gli stessi frutti.

Un grazie particolare anche alla Preside della Scuola “Don Bosco” che ha reso ogni iniziativa facile da realizzare e ci ha sostenuto con la sua condivisione degli scopi di questa sperimentazione.

Infine il ringraziamento più affettuoso va alla classe IIIC con la quale abbiamo condiviso le difficoltà e i successi di questa esperienza per più di tre mesi e le cui idee e reazioni sono state il materiale principale su cui esercitare le nostre capacità di ragionare e discutere di didattica della fisica.

## BIBLIOGRAFIA

- ABD-EL-KHALICK F., BELL R.L. & LEDERMAN N.G. (1998), The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural. *Science Education*, 82 (4) 417-436.
- GRIMELLINI TOMASINI N. & LEVRINI O. (2004), Is the “Teacher-as-Researcher” model worthwhile for pre-service teacher education? *Selected papers from the 2nd International GIREP Seminar*, Edizioni Universitarie, Udine, 162-166,
- GRIMELLINI TOMASINI N. & PECORI B. (1998), Investigación sobre la formación inicial de los profesores de física. E. Banet, A. de Pro (ed.) *Investigacion e Innovacion en la Enseñanza de las Ciencias*, Vol. II, 131-139.
- PSSC (1995), *Fisica*, Zanichelli, Bologna.
- SCHÖN D. (1983), *The reflective practitioner*, Basic Books, New York.