

Facolta' di Farmacia-Universita' degli Studi di Pisa
Corso di Laurea Specialistica in Farmacia

La Fisica di Tutti i Giorni¹

Maria Luisa Chiofalo
Dipartimento di Matematica e INFN
Docente Facolta' di Farmacia-Universita' di Pisa

Progetto didattico

Materiale PowerPoint, video e altro su <https://www.dm.unipi.it/elearning>

II Semestre – A.A. 2008-2009-2010

¹ ***A partire dall'idea di Lou Bloomfield "How things work" [J. Wiley 2001]***

1. Perché

Le discipline scientifiche sono considerate nella percezione comune veramente accessibili soltanto a poche persone di speciale intelligenza. Rispondere al classico "di cosa ti occupi nella vita?" con un coraggioso "faccio ricerca in...(inserire disciplina scientifica a scelta)" normalmente provoca una sequenza di reazioni abbastanza tipiche. Grande stupore e ammirazione, come se si avesse davanti un'eccezione della natura, sono immediatamente seguiti da un grande punto interrogativo che appare sulla testa dell'interlocutore, per finire con un quasi immancabile "non sono portato/a per la (inserire disciplina scientifica a scelta)" oppure un laconico "a scuola prendevo sempre voti bassissimi" o semmai il più incoraggiante "mi piacerebbe tanto capirci qualcosa ma proprio non fa per me".

Quanta responsabilità abbia l'istruzione elementare, media e superiore nel determinare questo stato di cose può essere argomento di lungo dibattito. Quanto questo stato di cose si traduca in un circolo vizioso e' un altro aspetto rilevante: anche in una famiglia mediamente acculturata può essere stigmatizzato un errato uso del congiuntivo, mentre si può tranquillamente sorridere davanti ad un errato uso di radici quadrate e espressioni algebriche, oppure a non avere la ben che minima idea del perché il cielo di giorno è blu o cosa produce il suono di pianoforte o peggio di una chitarra elettrica.

Di fatto, il problema esiste ed è spesso una delle principali cause che determinano:

- Una scarsa curiosità su ciò che riguarda la scienza.
- Anche in presenza di una forma di curiosità, una quasi automatica rinuncia a priori a cercare di soddisfarla.
- Una inadeguata conoscenza del linguaggio e del metodo scientifici, che sono spesso utili per risolvere problemi in contesti quotidiani anche molto diversi da quelli scientifici.
- Una inadeguata percezione dell'utilità della scienza, in particolare per la spiegazione di fenomeni e del funzionamento di strumenti quotidiani, per il progresso tecnologico, per prevedere il verificarsi di determinati fenomeni.

2. Cosa

La Fisica di Tutti i Giorni prova a dare una risposta a questo problema dal punto di vista della fisica. È un corso a carattere quasi-divulgativo di fisica che può arricchire la comprensione della fisica nei corsi istituzionali (certamente **non** sostitutivo ad essi). È basato sull'esperienza di successo di "How things work - The physics of everyday life" (J. Wiley, New York, 2001) e "How everything works [Making physics out of the ordinary]" (J. Wiley, New York, 2007) ideata da Lou Bloomfield, University of Virginia (USA).

Il corso di fatto attraversa tutti i contenuti dalla meccanica e dinamica classica alla fisica dei materiali passando per la termodinamica, la fisica dei fluidi,

l'elettrostatica e la magnetostatica, l'elettromagnetismo, l'ottica la chimica fisica, e alcuni aspetti di fisica moderna e quantistica.

3. Come

- Rigorosamente a partire da esempi di vita quotidiana piuttosto che dai principi e dalle leggi. Si può parlare di come funzionano (questa è solo una selezione per dare un'idea): pattini a rotelle, biciclette, ascensori, sistemi di irrigazione, aeroplani, aspirapolvere, materiali per l'abbigliamento, condizionatori d'aria, macchine fotocopiatrici, strumenti musicali, orologi, registrazione su cassette magnetiche, riproduttori di musica, forni a microonde, televisori, LED, trucco, telescopi e microscopi, imaging in medicina, coltelli e acciai, vetri, plastica, detersivi, culinaria.
- Senza l'uso di strumenti matematici, facendo leva sull'intuizione e - lì dove l'intuizione non aiuta o magari conduce a conclusioni non corrette - piccoli esperimenti d'aula (dove possibile) oppure spiegazioni con il linguaggio vero e proprio della divulgazione scientifica.
- Allo scopo di accrescere le motivazioni alla partecipazione, gli esempi di vita quotidiana da trattare saranno scelti insieme agli/alle studenti nel corso di una riunione preliminare, all'interno di un insieme di possibilità che includono quelle già proposte nei testi su citati e/o altre di interesse degli/le studenti. In questo senso, qualora l'esperienza didattica potesse essere ripetuta, sarebbe ogni volta diversa nel dettaglio.

4. Obiettivi

4.1 Obiettivi specifici

1. Favorire la rimozione di convinzioni limitanti quali "non sono portato/a per la scienza" oppure "è troppo difficile per me", "non sono in grado di capire". Favorire l'acquisizione dell'idea che tutti possono imparare a fare scienza.
2. Sviluppare l'intuito fisico come uno degli strumenti utili per comprendere il funzionamento delle cose.
3. Imparare come funzionano strumenti di uso quotidiano e come avvengono selezionati fenomeni dal punto di vista della fisica.

4.2 Obiettivi generali

Acquisizione di competenze trasversali quali:

1. Acquisizione di una mentalità scientifica e di un metodo nella soluzione dei problemi, attraverso la comprensione della sequenza di ipotesi e verifiche che hanno condotto alla comprensione dei fenomeni dati.
2. Capacità di lavorare in gruppo
3. Capacità di preparare e affrontare le verifiche e gli esami.

4. Capacita' di riconoscere quanto appreso (consapevolezza).
5. Capacita' di lavorare in modo autonomo (ovvero di auto-motivarsi, auto-dirigersi, auto-disciplinarsi e auto-valutarsi). Diceva Galileo Galilei: "Non puoi insegnare qualcosa ad un uomo, puoi solo aiutarlo a scoprire dentro di se"
6. Capacita' di comunicare quanto si e' compreso

4.3 Obiettivi in prospettiva

Miglioramento della qualita' dell'insegnamento in corso d'opera e per l'A.A. successivo.

5. Strumenti

5.1 Testi consigliati

- Lou Bloomfield "How things work - The physics of everyday life" (J. Wiley, New York, 2001) e "How everything works [Making physics out of the ordinary]" (J. Wiley, New York, 2007)
- Albert Einstein e Leopold Infeld "L'evoluzione della fisica" (Bollati-Boringhieri, 1965)
- Andrea Frova "La fisica sotto il naso" (BUR, Milano 2006)
- Lawrence Krauss "La fisica di Star Trek" (Longanesi, Milano 1998)
- James Kakalios "La fisica dei supereroi" (Einaudi, Torino 2005)
- Peter Barham "The Science of Cooking" (Springer, Berlino 2001)
- Bruce Colin "Sherlock Holmes e i misteri della Scienza" (Cortina Raffaello, 1997)
- Monica Marelli "La fisica del tacco 12" (Rizzoli, 2009)
- C. Casula "I porcospini di Schopenhauer" (Franco Angeli, 2003) [Sui metodi didattici e le metafore per l'apprendimento]

5.2 Modalita' e materiali di lavoro

- Semplici esperimenti o dimostrazioni d'aula
- Materiale didattico, slides delle lezioni, video delle dimostrazioni d'aula, note e appunti disponibili sul sito <https://www.dm.unipi.it/elearning>
- Per le persone interessate, e' possibile sperimentare e usufruire di una forma di ricevimento telematico con lavagna virtuale, attraverso un portale dell'e-learning.
- Esempi di vita quotidiana

I testi di cui al punto 1. rimangono quelli di riferimento. Insieme a questi, soprattutto per chi e' a digiuno di inglese, si consigliano i testi di cui ai punti 2. e 3. Le altre letture sono per i piu' curiosi e appassionati.

6. Regole, Diritti e Permessi

6.1 Regole precostituite

- Il corso e' di 3 crediti e 26 ore (14 frontali +12 esercitazioni). In accordo con gli/le studenti, si prevedono 8-10 lezioni di max 3 ore (rigorosamente da 45 minuti ciascuna per ragioni di fruibilita'). Variazioni sul giorno proposto possono essere considerate con gli/le studenti in condizioni di unanimita'. Temporanee variazioni del giorno e dell'ora durante il corso sono possibili in accordo con gli e le studenti.
- Esami: non meno di cinque appelli ogni anno. Sono composti di un test a risposta multipla, una domanda per ognuno degli argomenti del corso e una tesina su un argomento a scelta dello/a studente non affrontato nel corso, da preparare anche con l'aiuto della docente.
- Modalita' di valutazione: sono sul sito <https://www.dm.unipi.it/elearning>
- Ricevimento: presso il Dip. di Matematica, studio 120 Piano Terra, il venerdi' pomeriggio, ma anche su appuntamento (050-2213252,349-5805951 chiofalo@dm.unipi.it).

6.2 Diritti e permessi

- Diritto di non fare esercizi in aula
- Diritto di esprimere esigenze e dare suggerimenti che possano migliorare la didattica (cassetina dei suggerimenti? email?)
- Permesso di variare il contenuto delle lezioni programmate in caso di imprevisti interessanti (a patto di rendere disponibile comunque il materiale)

6.3 Regole da stabilire insieme

-
-

6.1 Meta-regola

- Possibilita' di concordare insieme il cambiamento di una o piu' regole di cui sopra, con eccezione di quelle d'Ateneo.

7. Indicatori di efficacia

Le motivazioni espone nella sezione **Perche'** sono certe. Il corso di quest'anno beneficia di un'analisi dei punti di forza e di debolezza della sperimentazione realizzato per la prima volta nell'A.A. 2007-2008. Sara' comunque particolarmente importante effettuare una verifica del raggiungimento degli obiettivi rispetto alle attese degli/le studenti, attraverso la somministrazione di questionari in entrata e

in uscita. I risultati dell'indagine possono aiutare a capire se il corso ha risposto in modo specifico alle esigenze esposte nella sezione delle motivazioni e - qualora sia stato di generale gradimento - eventualmente effettuare opportuni adattamenti e correzioni. Indicatori di efficacia del corso che possono essere individuati a priori e inseriti nei questionari includono comunque:

- Accresciuta curiosita' per la scienza.
- Miglioramento della comprensione dei meccanismi che governano i fenomeni fisici affrontati nel corso o che sono alla base del funzionamento di strumenti di uso piu' o meno quotidiano.
- Accresciuta capacita' di esercizio ed utilizzo dell'intuito fisico
- Accresciuta consapevolezza del metodo scientifico, ed in particolare dei percorsi che conducono ad una scoperta scientifica attraverso ipotesi e verifiche, attraverso sequenze di successi e insuccessi.
- Numero di iscrizioni al corso per l'A.A. successivo, nel caso in cui l'esperienza potesse essere ripetuta.
- Numero di promozioni nel corso dell'A.A. (con una buona distribuzione dei voti e dei tempi!).
- Accresciuta autonomia nel definire il proprio progetto di studio.
- Divertimento dei/le partecipanti.

8. Osservazioni

Affinche' la proposta didattica sia considerata in una corretta dimensione dagli/le studenti e' importante sottolineare che:

- Non puo' in nessun modo essere un corso sostitutivo di fisica di base. Gli obiettivi del corso sono differenti da quelli dei corsi di fisica di base e tali sono anche gli strumenti e le metodologie. In questo corso l'attenzione sarebbe esclusivamente focalizzata a favorire lo sviluppo di motivazioni interne a pensare la scienza e con la scienza, a stimolare la curiosita' per gli aspetti culturali e metodologici della scienza, quasi al limite della divulgazione. Di conseguenza, non si fara' uso di equazioni nel senso proprio del termine, ne' in generale di strumenti matematici, ma piuttosto di piccole dimostrazioni d'aula o osservazioni del quotidiano.
- Si tratta di una sperimentazione, i cui esiti costituiranno pertanto le premesse di un'eventuale ripetizione del corso con possibili correzioni o modifiche, ovvero anche una constatazione di insuccesso. Nel primo caso, si potrebbe pensare di estendere questa esperienza attivando ulteriori percorsi in altri ambiti.
- Per sua natura e struttura, per gli obiettivi posti ed il linguaggio che verrebbe utilizzato, la fruizione del corso puo' essere estesa ad ambiti diversi. In particolare anche ad altri Corsi di laurea e Facolta'.

Pisa, 1 Marzo 2010

Marilu' Chiofalo

chiofalo@dm.unipi.it

<https://www.dm.unipi.it/elearning>