

**Un semplice progetto per lo studio della fisica mediante *Internet*:
esempio di percorso didattico di tipo "telematico" relativo
allo studio dell'elettromagnetismo classico di Maxwell.**

Vincenzo Calabrò
Liceo-Ginnasio "B.Russell" di Roma
v.calabro@iol.it
<http://users.iol.it/v.calabro>

Abstract

Scopo del presente lavoro è la realizzazione di un progetto di didattica della fisica che usa Internet per permettere agli allievi delle ultime classi di un liceo scientifico di utilizzare le risorse del WWW al fine di migliorare l'apprendimento della fisica. Orientato verso l'aspetto più teorico che sperimentale della disciplina, esso si avvale di pagine di ipertesto, disegni, immagini, file audio, simulazioni, animazioni. Gli argomenti trattati sono circoscritti ai fenomeni riguardanti l'Elettromagnetismo Classico di Maxwell.

A - Le motivazioni della scelta

Uno dei più difficili e complessi problemi esistenti oggi nel mondo della scuola è motivare gli allievi all'apprendimento scolastico. Tra giochi al computer, telefonini e televisione i ragazzi non hanno mai tempo per studiare. Se aggiungiamo poi che la scuola italiana non solo relega la scienza e la tecnologia su un piano inferiore rispetto alla cultura umanistica, emarginandola di fatto nel metodo e nel merito, ma ripropone ancora un modello di organizzazione dell'apprendimento che risale ai tempi lontani della scuola gesuitica del 1600 mediante lo schema "lezione frontale-verifica-voto", avremo allora una piccola ma concreta idea del perché la motivazione allo studio della scienza è fortemente debole nel sistema scolastico italiano.

Com'è noto, nella scuola odierna il problema di fondo dell'insegnamento-apprendimento è quello della costruzione, nel rapporto docente-allievi, di una sempre maggiore consapevolezza del comportamento dei giovani, nel rifiuto degli stereotipi e degli automatismi culturali di apprendimento per ostensione e nello sviluppo di una mentalità critica.

Come raggiungere questi obiettivi non è semplice, né immediato. Tuttavia uno degli strumenti didattici più interessanti, che negli ultimi anni è apparso nel panorama delle nuove metodologie di apprendimento della scuola, è l'uso didattico delle nuove tecnologie - in particolare il collegamento nella rete pubblica Internet - che può proporre, a detta della Commissione dei Saggi, "un ambiente di formazione e di sviluppo dell'esperienza della conoscenza" significativamente efficace. Sembra pertanto che alle soglie del terzo millennio l'uso della rete telematica possa davvero essere uno strumento utile come supporto di studio e di motivazione all'apprendimento.

Tuttavia non è consigliabile lasciare l'allievo solo davanti alla straordinaria visione di un CD-ROM o di fronte all'orizzonte sterminato di Internet. La ragione di una tale forte perplessità è dovuta al fatto che l'allievo si immerge nella navigazione con molto piacere, si diverte, ne rimane coinvolto in maniera totalizzante ma probabilmente sfiora con superficialità le informazioni senza rielaborarle, acquisendo pertanto solo impressioni e quasi mai conoscenza.

Nasce da qui l'idea che si possano coinvolgere gli allievi direttamente e consapevolmente attraverso un'attività guidata e orientata alla costruzione di un percorso di apprendimento individuale mediante Internet. Lo scopo è quello di conseguire un duplice obiettivo. Da una

parte, si tratta di ottenere una maggiore motivazione allo studio della fisica attraverso il collegamento con siti internazionali dove si fa ricerca ad alto livello di conoscenze, in grado di aiutare i giovani a reperire informazioni per integrare lo studio del manuale e approfondire le diverse tematiche oggetto di interesse disciplinare. Dall'altro, invece, si tratta di cambiare la modalità dell'apprendimento andando oltre il testo, sfruttando la comunicazione in Internet in ambiente ipermediale, reticolare, "perforando" il muro dell'indifferenza nei confronti di questo importante strumento di acquisizione di conoscenze, capacità e competenze che utilizza un diverso canale di comunicazione nella prospettiva di trovare informazioni altrimenti difficili da reperire in modo convenzionale.

B - Il percorso didattico

La scelta di utilizzare Internet come ambiente ipertestuale entro cui operare nel corso dell'anno si inserisce nella logica dell'Approfondimento Tematico che la classe svolge durante l'anno scolastico. Il segmento di ricerca che interessa la fisica nell'Approfondimento, rivolto ad analizzare il tema dell'*armonia e della disarmonia*, sarà svolto in chiave monodisciplinare attraverso lo studio di temi e argomenti che rinviano direttamente al programma del corso di elettromagnetismo classico di Maxwell. In particolare, il nodo concettuale più importante che interessa affrontare in questo lavoro è lo sviluppo parallelo del discorso tra la concezione tipicamente newtoniana applicata all'elettrologia (linguaggio dell'*azione a distanza*) e la concezione faradaiana che utilizza il concetto di *campo*. Ulteriore elemento che ci preme sottolineare è, come detto in precedenza, la ricerca di sollecitazioni e di spunti che ineriscono alla concezione maxwelliana dell'elettromagnetismo.

Come realizzare questo ambizioso proposito e, soprattutto, con quale risorse mirare alla produzione di attività di progettazione e di ricerca? L'idea di una attività di progetto e di ricerca telematica volta a sfruttare l'intraprendenza degli allievi nel reperire materiali e selezionare dati in Internet, è venuta immediatamente nel momento in cui ci si è accorti che non pochi siti presenti nel Web sono dedicati a questi argomenti. Perché non andarli a visitare in una "navigazione" finalizzata all'apprendimento?

L'uso di Internet nello studio di una disciplina non è nuovo. Altri hanno già sperimentato iniziative del genere. Qui interessa solo proporre il programma di lavoro e un'anticipazione di quanto sarà effettuato durante l'anno di studio in corso e informare altresì dei momenti e delle fasi più salienti del progetto.

Prima però di addentrarci nelle linee pratiche della ricerca, è necessario circoscrivere con chiarezza l'ambito strutturale della "didattica della fisica con Internet" che ci si propone di presentare e giustificare. Si rende cioè evidente il fatto che le nuove frontiere della ipertestualità e dei collegamenti telematici aprono grandi spazi di intervento nella didattica delle scienze fisiche. Esse consentono, in particolare, di eliminare la barriera che in precedenza limitava l'uso del laboratorio ad attività empiriche effettuate con le sole scarse apparecchiature presenti nella scuola. L'ambiente ipermediale, ricco di animazioni e di simulazioni, e quello telematico fecondo di sviluppi culturali, pongono per contro molta attenzione sulla trasformazione dei saperi che l'utente stesso mette in atto con queste tecnologie telematiche permettendogli di superare alcuni problemi legati allo sfruttamento di risorse prima impensabili.

L'attività in rete sarà concepita, in questo progetto, come integrazione alla normale attività didattica e non in maniera sostitutiva o, peggio, antitetica. In particolare, l'uso di Internet non sostituirà l'attività empirica di laboratorio, che rimane aspetto centrale del corso e risorsa didattica strategica di arricchimento e di riflessione sul piano metodologico. Tuttavia, partendo dal presupposto reale che nelle scuole liceali le esperienze pratiche non sono sempre realizzabili per motivi di sicurezza, dimensioni, tempi di esecuzione o costi, possiamo affermare che l'uso delle simulazioni può essere utile in tutte queste occasioni. Il tempo di allestimento dell'apparato

sperimentale per qualunque attività si riduce a zero ed è possibile osservare in poco tempo fasi cruciali di un fenomeno che nella realtà evolve in un lungo periodo.

L'attività telematica di individuazione e di reperimento delle fonti, di analisi del contenuto, di selezione dei dati e del materiale sarà considerata pertanto una attività non separata da quella tradizionale, affiancandola e integrandola. Operativamente, la si potrà comprendere facilmente facendola precedere da schemi di lezioni frontali di sintesi intorno ai punti chiave del lavoro, che gli allievi dovranno svolgere, suggerendo loro di *scaricare* dalla rete disegni e immagini, ipotesi di ricerche, memorie storiche e brani di letteratura scientifica, test e questionari disponibili, articoli di riviste, simulazione di esercitazioni di fisica esistenti in appositi siti internazionali, alternative al libro di testo, animazioni, visione di file video ed esperimenti virtuali di fisica in VRML.

Rimane in ogni caso inteso che l'attività di ricerca telematica è uno dei tanti segmenti di impegno di studio, che riguarda la ricerca e non il solo momento di acquisizione delle conoscenze. E', altresì, ovvio che il progetto rimane per molti versi indeterminato a causa della enorme potenzialità e versatilità del mezzo telematico. La difficoltà didattica sta principalmente nel preoccuparsi di adattare gli spunti e le sollecitazioni date in modo tale da disarticolari, semplificarli o aggregarli a seconda di tutta una serie di fattori che intervengono a condizionare il lavoro (capacità degli allievi a dominare il mezzo informatico-telematico, organizzazione scolastica della scuola, uso dei laboratori, tempo disponibile, quantità di programma svolto, ecc.).

C - Obiettivi didattici

L'utilizzo dell'ipertestualità e dell'ipermedialità attraverso Internet modifica radicalmente il ruolo dell'insegnante e dello studente consentendo di conseguire i seguenti obiettivi didattici di formazione e di informazione:

- Apprendere l'uso di base delle tecnologie telematiche per andare oltre le limitazioni del libro di testo e permettere agli allievi di familiarizzare con Internet per utilizzare al meglio le risorse del Web;
- Sfruttare le potenzialità di comunicazione ipertestuali di Internet assicurando agli allievi la facile reperibilità dei documenti su ogni piattaforma e sfruttare differenti forme di informazione (testi, grafica, immagini, suoni, animazioni) seguendo un percorso personalizzato;
- Superare i limiti spazio-temporali della ricerca delle informazioni e dei materiali di studio;
- Favorire la didattica interdisciplinare a causa della particolare forma di organizzazione del materiale che consente di avere sempre disponibile un "insegnante virtuale" di altre discipline;
- Trasformare il ruolo dello studente facendolo diventare lettore attivo dell'ipertesto, permettendogli di interagire con l'informazione che apprende, estendendola e personalizzandola, e abituarlo alla correlazione dei contenuti del sapere e a una maggiore discussione critica;
- Superare gli schemi rigidi della didattica tradizionale e affiancarli da forme flessibili e modulari di apprendimento mirato;
- Integrare le metodologie tradizionali con i più sofisticati ambienti che le nuove tecnologie hanno finora sviluppato e con i prodotti più avanzati che possono essere sperimentati e impiegati;
- Consentire la riorganizzazione e la ristrutturazione associativa dei concetti attraverso l'ambiente ipertestuale nell'uso del protocollo HTTP e del linguaggio HTML;

- Offrire una erogazione flessibile del corso di fisica, così da rispettare le diverse disponibilità (di tempo e di spazi) degli allievi realizzando forme di "apprendimento aperto" libere dall'ossequio alla rigidità dei tempi scolastici tradizionali;
- Realizzare una forma di apprendimento cooperativo e distribuito, facilitando il lavoro di gruppo come costruzione o lettura collettiva, favorendo la scolarizzazione e l'integrazione degli studenti più difficili;
- Acquisire abitudine all'uso della lingua inglese come lingua veicolare di grande diffusione internazionale soprattutto nel campo delle discipline scientifiche;
- Aggiornare la propria competenza teorico-pratica prendendo parte attiva allo scambio virtuale con studenti di tutto il mondo, acquisendo le abilità necessarie per l'uso dei sistemi tecnologici;
- Stabilire una modalità nuova dell'apprendimento che favorisce l'efficacia dell'attività formativa contribuendo al rinforzo delle motivazioni degli studenti.

L'utilizzo dell'ipertestualità nella didattica disciplinare, ovviamente, non è immune da problemi e difficoltà quali, ad esempio, il "sovraccarico cognitivo" e il "disorientamento". Tuttavia proprio perché nella società dei prossimi anni lo stesso concetto di istituzione scolastica - per una serie di problemi legati all'esigenza di flessibilità di orario o di accesso a momenti formativi non sempre raggiungibili fisicamente - è destinato a mutare profondamente si ritiene che una sperimentazione volta a verificare sul campo concretamente la validità di questo modello di didattica è auspicabile e da agevolare.

D - La progettazione degli interventi didattici e metodologici

La direttrice di marcia che sarà seguita durante l'intero anno scolastico prevede:

1. Campo di indagine:

- lo studio dei fenomeni gravitazionali, elettrici e magnetici stazionari e variabili nella prospettiva di evidenziare analogie e differenze tra le loro proprietà fisiche;
- i circuiti elettrici in corrente continua e in corrente alternata nel quadro della ricerca di somiglianze e diversità e nella prospettiva del confronto tra punto di vista macroscopico e microscopico;
- il concetto di "campo" e di "azione a distanza" relativo al filo comune che lega le affinità e le eterogeneità dei due concetti;
- i moti di masse e di cariche elettriche in campi gravitazionali, elettrici e magnetici nell'ottica di mostrare le similitudini e le contraddizioni alle quali conducono i due fenomeni fisici;
- l'induzione elettromagnetica di Faraday e il teorema della circuitazione di Ampère sullo sfondo del contrasto e della disarmonia che caratterizza le conclusioni alle quali pervengono le due leggi;
- la teoria di Maxwell nella visione maxwelliana della simmetria e armonia delle equazioni del campo elettromagnetico;

2. Trattativa propedeutica con la classe:

- esplicitazione degli scopi della ricerca: migliorare la motivazione nello studio e dell'apprendimento della fisica;
- tempi: 2 ore settimanali pomeridiane in orario extracurricolare per un totale di 20 ore;

- criteri di valutazione: questionari di fisica e relazione individuale conclusiva come sintesi delle intere osservazioni effettuate intorno ai punti chiave del progetto;

3. **Consegne:**

- carta di orientamento: indicazioni specifiche orientative di riferimento sui nuclei tematici di indagine;
- analisi di siti Web opportunamente predisposti dal docente (predisposizione di URL mirati e precedentemente visitati);
- indicazione di alcune risorse disponibili in rete e avviamento degli allievi all'uso dei client più conosciuti nel mondo della comunicazione telematica: Posta elettronica (comunicazione *uno a uno* e *uno a molti* con gli allievi in possesso di un indirizzo e-mail); Newsgroups (visita dei tre più importanti NG italiani che trattano di scienze empiriche come it.scienza, it.scienza.fisica, it.scienza.astronomia); Mailing list (iscrizione degli allievi ad alcune ml italiane che trattano di didattica della fisica come *Sagredo_ml*; IRC; FTP; Motori di ricerca italiani e internazionali; Telnet per interrogazioni a database e biblioteche digitali;

E - Mezzi e tecnologie

Saranno adoperati:

- N.10 PC multimediali Pentium 133 MHz (con CD Rom, 32 MB RAM, 2.1 GB di HD, scheda audio SB) collegati in rete con sistema operativo Windows NT Server 4.0 e condivisione delle risorse in rete;
- Modem USR Robotics digitale per linea ISDN;
- Browser Internet Explorer 5.0 o Netscape Communicator 4.5;
- Biblioteche;
- Attrezzatura di laboratorio di fisica di elettromagnetismo tradizionale.

F - Bibliografia

- F.METITIERI-R.RIDI, Ricerche bibliografiche in Internet, Milano, Apogeo, 1998;
- V.PASTERIS, *Internet per chi studia*, Milano, Apogeo, 1998;
- E.PANTO' - C.PETRUCCO, *Internet per la didattica*, Milano, Apogeo, 1998;
- G.TRENTIN, *Insegnare e apprendere in rete*, Bologna, Zanichelli, 1998;
- P.GHISALANDI, *Oltre il multimedia*, Milano, F.Angeli, 1995;
- S.CHICCARELLI-A.MONTI, *Spaghetti hacker*, Milano, Apogeo, 1998;
- A.BECCA-D.DIRCEO-F.PINCELLI, *Trovare lavoro con Internet*, Milano, Apogeo, 1998;
- M.CALVO-F.CIOTTI-G.RONCAGLIA-M.A.ZELA, *Internet '98. Manuale per l'uso della rete*, Bari, Laterza, 1998;
- R.RIDI, *Internet in biblioteca*, Milano, Bibliografica, 1996;
- G.TRENTIN, *Didattica in rete. Internet, telematica e cooperazione educativa*, Roma, Garamond, 1996;
- V.PASTERIS, *Internet per chi studia*, Milano, Apogeo, 1996;
- B.P.KEKOE, *Lo zen e l'arte di Internet*, Milano, Il Sole-24ore libri, 1996;
- E. GUIDOTTI, *Internet e comunicazione*, Milano, F.Angeli, 1997;

Roma, 1 Settembre 1999

Vincenzo Calabrò