

# Usare le risorse free della rete Internet per la didattica della Fisica e della Matematica

MARINO Tommaso <sup>1</sup>

(1. Istituto Istruzione Superiore Curie Grugliasco - sede di Collegno, Corso Torino 9 - Collegno AIF Associazione per l'insegnamento della Fisica sezione Settimo Torinese  
*marino@bussola.it*

**Abstract:** La rete Internet ha fornito nel corso degli ultimi anni sempre maggiori strumenti utili al miglioramento della didattica della Matematica e della Fisica e al suo insegnamento. La rete Internet ha aperto prospettive di insegnamento ancora in parte da esplorare e implementare in una metodologia didattica che sia moderna e attenta alle nuove situazioni tecnologiche che si presentano. La stessa rete può fornire strumenti, risorse e metodi di studio e approfondimento delle discipline scientifiche, in particolare Matematica e Fisica. Si vuole in questa comunicazione illustrare come è possibile insegnare utilizzando, come un valido aiuto, alcuni software e siti web. L'esperienza è legata allo studio e all'approfondimento delle discipline Matematica e Fisica

## Introduzione

Negli ultimi anni la possibilità di accedere a servizi e programmi disponibili sulla rete Internet ha consentito agli insegnanti, interessati a sperimentare nuove pratiche di insegnamento, di utilizzare nuove modalità di insegnamento e di verifica di argomenti svolti in classe con l'uso di strumenti disponibili sulla rete. La rete Internet fornisce, attraverso varie modalità, possibilità di verificare, approfondire e analizzare temi e soluzioni di parecchie discipline.

In questa presentazione verranno analizzate alcune soluzioni, in termini di programmi e di servizi disponibili sulla rete, per migliorare l'insegnamento delle materie matematica e fisica, facilmente mutuabili anche in altre discipline.

Le risorse disponibili si possono classificare in:

- Programmi da scaricare e installare sul ciascun computer
- Servizi e/o programmi utilizzabili via web
- Uso di software e hardware di facile utilizzo

Tutte le soluzioni qui presentate hanno la caratteristica di essere soluzioni free, ovvero senza aggravio di costi per gli utilizzatori. Verranno prese in considerazione soluzioni utilizzabili gratuitamente sulla rete o di tipo open source. La rassegna non è certamente esaustiva e tiene conto dell'esperienza di uso in classe delle soluzioni presentate.

Le risorse presentate possono servire a diversi scopi tra loro complementari. In particolare è possibile:

- Verificare ipotesi (teoremi, congetture)
- Verificare soluzione di problemi
- Esplorare situazioni nuove
- Analizzare dati e/o previsioni di esperimenti

Un primo strumento utilizzabile in ambito scolastico è la suite di produttività personale Openoffice<sup>(1)</sup>, che da poche settimane ha visto la distribuzione di un

altro prodotto, chiamato Libreoffice<sup>(2)</sup>, nato con l'intenzione di mantenere nel tempo la gratuità del prodotto che l'azienda Oracle, proprietaria di Openoffice, potrebbe non garantire in futuro. La suite si presenta matura per gli usi scolastici non specialistici e comprende un editor di testi, un programma di presentazione, un programma per disegnare, uno per la gestione di basi di dati e infine un programma foglio elettronico con il quale è possibile sviluppare una buona parte di argomenti di matematica, oltre a elaborare dati di qualsiasi natura. Il foglio elettronico consente di elaborare modelli matematici e di rappresentare graficamente dei dati provenienti da misure e/o da funzioni matematiche.

### **Classificazione delle risorse**

Uno dei maggiori problemi di fronte alla vastità degli argomenti e delle modalità di presentazione degli argomenti presenti sulla rete è la classificazione delle risorse. E' tuttavia possibile avviare una prima classificazione dei materiali da affiancare ai libri e alle risorse "tradizionali". Rimane chiaramente per tutte le risorse presenti sul web la questione relativa all'affidabilità delle informazioni riportate, ma il problema permane anche per i mezzi cosiddetti "tradizionali".

**Definizioni:** Su molti siti appaiono le definizioni di cose, oggetti, concetti della Matematica e della Fisica che riprendono in parte la vita quotidiana o che possono aiutare la comprensione del concetto

**Animazioni, applet, visualizzazioni:** Con queste risorse è possibile trasmettere agli studenti delle visioni che altrimenti sarebbe complesso da far visualizzare. La presenza di animazioni, anche in 3D, possono favorire la rappresentazione e la visualizzazione di concetti e situazioni.

**Test e verifiche on line:** A partire dalla pubblicazione dei libri di testo, le case editrici stanno pubblicando sul web dei test di verifica e approfondimento delle conoscenze, con l'obiettivo di aiutare e semplificare l'operato del docente su questa attività.

**Siti di divulgazione:** Molti siti web, negli ultimi anni, trattano temi con un approccio divulgativo che talvolta può risultare utile anche nella didattica che viene svolta nelle aule scolastiche, come approccio o come approfondimento delle tematiche affrontate nelle classi.

**Siti istituzionali:** Molti siti di prestigiose istituzioni scientifiche possono aiutare, con specifici contributi, lo svolgimento e/o l'approfondimento di temi scolastici

**Siti di istituzioni di ricerca:** In questi siti è possibile analizzare molti materiali sulla frontiera della ricerca, di supporto a lavori di approfondimento quali tesine di diploma o analisi specifiche di studenti eccellenti.

### **1 Gli strumenti**

Per lo studio della geometria, ma non solo, è in rapida diffusione in Europa, il software GEOGEBRA<sup>(3)</sup>, in grado di manipolare enti matematici, con delle potenzialità che si possono sfruttare appieno in un liceo scientifico dalla classe prima alla classe quinta. La presenza sul web di file/documenti già pronti all'uso e di libera circolazione, danno la possibilità all'insegnante di poter sfruttare appieno il tempo dedicato al laboratorio e di poter assegnare agli studenti dei "compiti" di ricerca, di miglioramento del problema presentato e/o di ricerca/creazione di rappresentazioni migliori o più efficaci, con una

metodologia che può anche comprendere il *cooperative learning* e che certamente fa riferimento al *problem solving*. Lo scorso anno, a Torino, è nato l'istituto GeoGebra, ospitato dal Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino che, in collaborazione con l'associazione La Casa degli Insegnanti si occupa di Formazione e supporto, Sviluppo e condivisione e Ricerca e collaborazione attraverso l'uso del software.

Da poco si è resa disponibile una ulteriore possibilità di uso del software Geogebra: è possibile usare il programma senza alcuna installazione sul computer, ma solo attraverso l'uso di Java attraverso una connessione a Internet, possibilmente in banda larga. La possibilità di usare la risorsa anche on-line, senza dover installare il programma, fornisce un utile modalità di utilizzo anche a studenti che hanno poca dimestichezza con l'uso del computer.

Il grande vantaggio di questo programma consiste anche nell'avere, diffusa in tutto il mondo, una comunità di supporto in grado di fornire esercizi, tutorial, dimostrazioni pronte all'uso didattico. L'aspetto della comunità internazionale di supporto consente, tra l'altro, di approfondire anche l'uso della lingua veicolare (inglese in particolare), per la ricerca di informazioni e materiali.

Nello studio di funzioni, argomento principale su cui si basa molto dell'insegnamento della matematica, un importante strumento è rappresentato dai siti web in grado di rappresentare graficamente le funzioni con una modalità di immissione semplice, molto vicino al linguaggio naturale usato in classe per discutere le caratteristiche delle funzioni. Nel corso degli ultimi anni molto si è fatto per superare le difficoltà legate alla sintassi necessaria per una corretta immissione dei dati. Vi sono due prodotti, liberamente utilizzabili sul web, in grado di ricevere semplicemente in ingresso una funzione e di tracciarne il grafico, oltre a definire alcune caratteristiche importanti delle stesse. Questa modalità apre delle interessanti prospettive per l'approfondimento delle proprietà dalla funzione in esame e del suo comportamento. Un sito in grado di rispondere efficacemente alla caratteristica sopra descritta è WOLFRAM ALPHA<sup>(4)</sup>, creato dal matematico che ha introdotto il software commerciale Mathematica: il sito è un ambiente in grado di generare, via web e in maniera immediata, il grafico di una funzione. Oltre a questa interessante funzione il sito è in grado di interagire in maniera approfondita con un data base di informazioni raccolte ed è possibile esportare i dati o utilizzare gli output delle richieste inviate. L'utilizzo intensivo di un tale strumento modifica in profondità l'insegnamento della disciplina e pone alcune questioni sugli obiettivi da raggiungere per poter superare brillantemente la seconda prova dello scritto ai licei scientifici. Altri software, tra i tanti, sono in grado di rappresentare vari grafici di curva e metterli in relazione grafica tra di loro. Per citarne uno, intendiamo valorizzare il buon *MAFA Plotter*<sup>(5)</sup>.

Disegno, geometrico e CAD. Una delle utility del motore di ricerca Google, che potrebbe da solo essere fonte di ricerca mirata di argomenti e di approfondimenti didattici, ha tra i vari programmi un programma CAD 3D chiamato GOOGLE SKETCHUP<sup>(6)</sup>. Quest'ultimo, scaricabile dalla rete gratuitamente, permette varie applicazioni didattiche che vanno dallo studio della geometria piana (proprietà e caratteristiche delle figura piane e dei solidi), sino ad arrivare agli aspetti creativi che possono far costruire figure geometriche complesse quali rappresentazioni di palazzi, costruzioni, oggetti di fantasia, a partire da semplici oggetti geometrici. Da pochi mesi, al pacchetto

sketchup si è aggiunto un software di modellazione per lo studio della fisica chiamato SketchyPhysics.

Per lo studio della disciplina fisica, al software per l'analisi dei dati, occorre aggiungere dell'hardware in grado di acquisire dei dati provenienti dalla natura e convertirli in segnali elettrici. Nel mondo digitale in cui viviamo, le grandezze elettriche sono in larga misura convertite in un segnale elettrico, anche digitale, pronte per essere inserite in una tabella e/o in un grafico per studiarne la sua evoluzione. Con un attrezzatura hardware di provenienza opensource, è possibile acquisire qualunque grandezza per studiarla. Un dispositivo usato e preso in esame è il sistema ARDUINO<sup>(7)</sup>, una scheda di acquisizione pensata e realizzata a Ivrea (To) e che è in grado di rivoluzionare il laboratorio di Fisica, capace come è di portare il laboratorio nelle classi con semplici esperimenti e con una interfaccia semplice da usare. Il software in grado di farlo funzionare è di tipo open source e nella rete Internet vi sono ormai migliaia di dispositivi realizzati con Arduino con il codice sorgente liberamente utilizzabile e migliorabile. La sfida al laboratorio con un dispositivo a basso costo è così lanciata: sta ai docenti raccogliere la sfida. Il software di controllo PROCESSING<sup>(8)</sup> e ARDUINO, liberamente scaricabili dalla rete, hanno già migliaia di esempi pronti all'uso nei diversi contesti. Tra le molte altre soluzioni disponibili, una tra le più interessanti è SCRATCH<sup>(9)</sup>, un linguaggio di programmazione reso disponibile dal MIT di Boston

Nell'ambito dello studio della Fisica si è affacciato un prodotto, maturo per il suo utilizzo didattico, in grado di sintetizzare il laboratorio e la sua analisi dati. Il software TRACKER<sup>(10)</sup>, anche questo utilizzabile nelle modalità "installato sul computer" o in modalità on line con il supporto di Java chiamato Web Start Tracker, è un programma in grado di processare semplici filmati ripresi con normali telecamere per ricavare dei dati campionati relativi ad un corpo in moto o a un fenomeno fisico in generale, con la possibilità di effettuare elaborazioni e modellizzare il fenomeno fisico reale osservato.

Tutte le attività e i programmi presentati non richiedono necessariamente un laboratorio di informatica attrezzato, ma fanno riferimento a risorse disponibili sulla rete Internet. A questo proposito, per poter effettuare una lezione, è sufficiente, al posto di sofisticati dispositivi tecnologici che spesso non soddisfano pienamente le necessità didattiche, un computer, un accesso a Internet e un videoproiettore.

## References:

<sup>(1)</sup><http://it.openoffice.org/>

<sup>(2)</sup><http://www.libreoffice.org/>

<sup>(3)</sup><http://www.geogebra.org>

<sup>(4)</sup><http://www.wolframalpha.com/>

<sup>(5)</sup><http://www.mathe-fa.de/it>

<sup>(6)</sup><http://sketchup.google.com/intl/it/>

<sup>(7)</sup><http://www.arduino.cc/>

<sup>(8)</sup><http://www.processing.org/>

<sup>(9)</sup><http://scratch.mit.edu/>

<sup>(10)</sup><http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>