

INSEGNARE BIOLOGIA OGGI

elementi di innovazione nella didattica della scienza della vita

di Marina Minoli*

Si corre, a volte, il rischio di cercare di rinnovare il proprio modo di insegnare facendo ricorso a strumenti e/o a tecniche di comunicazione adeguati allo sviluppo tecnologico del mondo contemporaneo, ma spesso inadeguati alla potenzialità formativa dell'insegnamento scientifico. Invece, propone l'autore, si può e si «deve» insegnare le scienze, in particolare la scienza della vita, senza dimenticare i contenuti che si trasmettono, senza accantonare la storia degli scienziati e delle loro scoperte, senza rinunciare a leggere articoli, saggi e romanzi di argomento scientifico. E utilizzando in modo intelligente tutti gli strumenti che il «progresso» ci ha messo a disposizione, dall'utilizzo della rete per ricavare informazioni ai fondamenti della nuova scienza bioinformatica.

Nell'anno europeo della Creatività anche la scuola superiore dovrebbe riflettere sulla necessità di promuovere innovazione con rigore e metodo. Ed è questo l'obiettivo perseguito nell'ideare e continuare l'approccio metodologico della mia didattica della biologia con il *Progetto Biolab Tigullio 2008*, primo premio nazionale Didattica della Scienza Miur-Confindustria. Percorsi formativi più che progetti, nel senso di rigide procedure con tempi e modalità prestabilite, che poco si adattano alle modalità di apprendimento specifiche dell'essere persona motivata a conoscere, prima che studente. In una fase storica che viene percorsa da proposte spesso eccessive di una didattica rinnovata, è sicuramente utile potere identificare nuove modalità di lavoro in classe che appassionino gli studenti coinvolgendoli direttamente nell'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche. Tutto ciò senza però trascurare la fondamentale importanza del ruolo del docente che non può essere considerato uno tra pari, ma dovrebbe invece essere un modello credibile per interesse e passione per le proprie discipline. Tramite le discipline il docente trasmette infatti esempi, testimonianze, modalità operative che nessuna rete informatica potrà mai sostituire in modo adeguato.

L'utilizzo della rete, delle informazioni presenti in essa e delle moderne

* Biologa dell'Ordine Nazionale, si è specializzata in Didattica delle Scienze presso l'Università Cattolica di Brescia e in Comunicazione scientifica presso l'Università degli Studi di Milano. Autrice di numerose pubblicazioni scientifiche, è docente di ruolo di Scienze. Ha vinto il primo premio nazionale Didattica della Scienza Miur Confindustria 2008.

modalità di comunicazione, dovrebbe sempre richiedere un «guida etica» alla scelta, consultazione, lettura, rielaborazione con utilizzo critico di questo potente mezzo di conoscenza. È sempre più facile per i nostri studenti trovare informazioni scientifiche, ma può essere sempre più confuso il suo utilizzo senza un'educazione al pensiero critico che educi al confronto, alla scelta e all'integrazione. Il docente, soprattutto nelle discipline come la biologia e la chimica, è sempre più coinvolto, anche dai propri studenti, a valutare, scegliere, proporre, guidare all'utilizzo di specifiche informazioni presenti in siti della rete informatica che possono integrare in modo efficace e moderno la didattica tradizionale. In tutto ciò è sempre più richiesta una valida risorsa umana che sia motivata a realizzare in modo attuale la didattica scientifica, ma che non debba mai rinunciare al ruolo di formatore ed educatore tramite le proprie discipline in continua evoluzione. È quindi necessario coltivare la capacità di «fare scuola» anche senza la rete informatica, utile integrante ausilio, ma che non potrà mai sostituire il ruolo dell'essere docente con un patrimonio umano e di esperienza. Si rivela fondamentale trasmettere valori anche tramite il «fare scienza» a una popolazione giovanile sempre più in emergenza educativa per mancanza di riferimenti umani significativi.

Interessante utilizzo della rete: un approccio alla bioinformatica

Nell'ambito di un percorso di apprendimento motivante si è riscontrato positivo proporre a classi liceali elementi di bioinformatica: l'informatica applicata alla biologia, un approccio didattico che appassiona gli studenti rendendoli in grado di lavorare come ricercatori nell'utilizzo di alcune banche dati internazionali. Questa scienza consente di avviare gli studenti alla consultazione di banche dati informatiche relative a proteine o sequenze di DNA, genomi appartenenti a organismi differenti. Ricavare informazioni essenziali conducendo una ricerca che guida al confronto di genomi o singoli cromosomi di specie con differente grado di complessità evolutiva. Ecco le fasi operative della scienza emergente bioinformatica che si pone come obiettivi quelli di ottenere informazioni utili al sequenziamento dei genomi, alla conoscenza comparativa di geni e proteine per la comprensione dei fenomeni biologici e per lo sviluppo di nuove strategie biomediche e biotecnologiche. Permettere ai ricercatori di comunicare in tempo reale nuovi dati confrontando i propri risultati con il lavoro già svolto dalla comunità scientifica utilizzando lo strumento informatico. Lo scopo dell'esercizio proposto agli studenti è di mettere a confronto la genetica di organismi animali molto diversi nel fenotipo, appartenenti a classi tassonomiche differenti. In questo caso un'applicazione informatica non solo come pura tecnologia, ma come strumento di indagine comparativa per guidare al ragionamento.

Stupore e rigore

Come dunque fare scoprire ai nostri studenti il rigore, ma soprattutto il fascino che la scienza può esercitare se comunicata, non in modo chiuso e astratto, ma valorizzando il percorso umano di vita che caratterizza ogni uomo di scienza. Positivi i riscontri didattici che si hanno proponendo ai nostri giovani la lettura guidata di testi che, all'apparenza molto impegnativi, riscuotono elevata valenza formativa facendo riscoprire il gusto per la lettura scientifica a studenti opportunamente preparati con un adeguato percorso culturale di base che li abbia condotti a conoscere coloro che si occupano di scienza con gusto e passione. Utile è stata l'analisi dell'immagine dello scienziato per i nostri giovani condotta in modo comparativo alle opinioni di ricercatori /ricercatrici e studenti europei.

	Sondaggio europeo		Sondaggio italiano		Sondaggio classe	
	maschi	femmine	maschi	femmine	maschi	femmine
Passione	82,20	76,40	55,90	53,80	66,67	85,71
Capacità di lavorare in gruppo	46,80	36,40	43,20	42,90	13,33	21,42
Disponibilità a lavorare molte ore al gg	2,10	3,60	35,60	30,70	13,33	7,14
Creatività	44,60	36,20	39,20	28,40	0,00	28,57
Curiosità	82,20	76,40	33,50	26,90	46,67	35,31
Pazienza	12,80	7,10	36,80	33,10	13,33	50,00
Concretezza	0,00	0,00	29,20	20,30	6,67	13,28
Intelligenza sup alla media	26,80	4,30	29,20	23,70	13,33	7,14
Onestà	0,00	0,00	13,60	14,60	10,33	7,14

Passione, capacità di lavorare in gruppo, creatività e pazienza sembrano essere le caratteristiche più importanti per i giovani coinvolti nel sondaggio, con un minimo scarto tra maschi e femmine. Un po' differente l'opinione di un campione di ricercatori europei per i quali si evidenziano opinioni discordanti tra maschi e femmine: Per i primi infatti l'intelligenza superiore alla media (4,3%) e la pazienza (4,3%) non sono importanti come l'essere disposti a lavorare molte ore al giorno (7,1%). Per le seconde l'intelligenza superiore alla media è ritenuta non trascurabile (26,8%) e anche la pazienza (12,8%). Il sondaggio effettuato in due mie classi mostra invece passione, curiosità fondamentali, in particolare pazienza e creatività per la componente femminile del campione rispettivamente importanti per il 50% e il 28% come caratteristiche fondamentali del bravo scienziato/a.

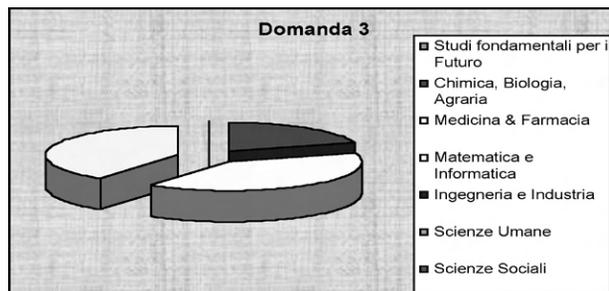
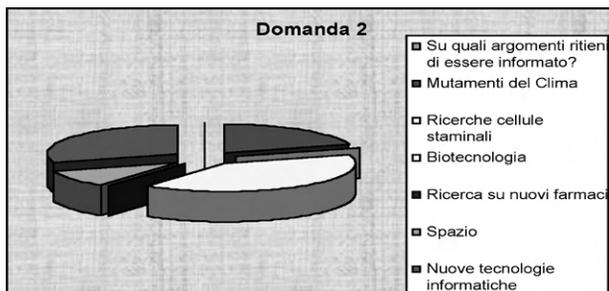
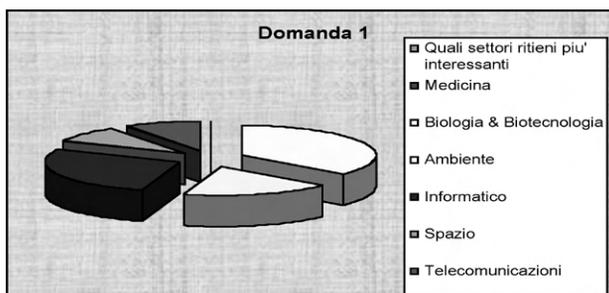
È significativo che gli studenti non ritengano fondamentale il lavorare in gruppo (13% per le femmine e 7% per i maschi), proponendo invece anche voci fuori griglia come determinazione e serietà (14% femmine e 26% maschi). Analizzando questi dati si è riflettuto con gli studenti sull'evoluzione della figura dello scienziato che, nel corso del tempo, da professionista piuttosto individualista ha maturato la necessità del confronto,

I dati del rapporto *Observe Science in Society* 2008, realizzato in collaborazione con l'Unesco, mostrano i risultati di un'indagine tra ricercatori e ricercatrici europee, studenti e studentesse italiane di 16-19 anni sulle descrittive di un bravo scienziato/scienziata.

del lavorare in gruppi sempre più allargati, di promuovere collaborazioni internazionali per realizzare innovazioni significative. Moderne organizzazioni dei lavori di ricerca nelle quali le capacità e l'impegno personali sono sempre elementi fondamentali per una positiva realizzazione delle attività sperimentali intraprese.

Chi è lo scienziato?

Grafici di classe, domande: quale settore scientifico ritieni di maggiore interesse, riguardo a quale area disciplinare ritieni di essere maggiormente informato, quale studi ritieni fondamentali per gli anni futuri



È utile e interessante percepire la sensibilità dei nostri giovani nei confronti della scienza attuale. Proporre domande di stimolo a un'autovalutazione in merito alla tematica di scienze sulla quale ritengono di essere più informati, non solo in ambito scolastico, o quale reputano più interessante.

Quale invece il settore di studi che gli studenti percepiscono più utile per il futuro? Differenti le considerazioni tra studenti e studentesse: le ragazze di 16 e 17 anni ritengono più interessanti l'area medica e il settore ambientale; per i maschi, area energetica e informatica. Per la società futura le studentesse ritengono più utili gli studi giuridico - economici, i maschi quelli nell'area medica.

Quali scienziati?

È importante avvicinare i giovani al lavoro dello scienziato, non solo realizzando e partecipando ad attività sperimentali, ma anche leggendo scritti di ricercatori e biografie della loro vita.

Proporre figure scientifiche valorizzandone il percorso di crescita e formazione culturale, considerando il merito delle azioni scientifiche realizzate e le difficoltà nel perseguire i propri obiettivi. Si può partire dalla contestualizzazione storica, con l'analisi di ricercatori nei diversi campi del sapere che si sono dedicati con rigore e serietà alla scienza.

Per alcune storiche figure scientifiche il vincolo coniugale ha costituito

la condizione fondamentale per fare emergere le competenze di alcune prime ricercatrici. Nel Settecento l'attività scientifica si svolgeva dentro le mura domestiche con strumenti costruiti in proprio rendendo possibile la collaborazione tra i coniugi non solo nelle attività correlate all'esame delle teorie, ma anche nelle sperimentazioni in laboratorio. Marie-Anne Paulze (1758-1836), moglie del chimico Antoine Lavoisier svolse diverse attività scientifiche come tradurre testi di chimica, realizzare incisioni di carattere tecnico per illustrare testi scientifici, registrare dati sperimentali sino a corrispondere personalmente con studiosi, anche stranieri. Dopo avere contribuito a importanti esperimenti del coniuge, dopo la morte del marito fu determinante per la pubblicazione e accettazione dei suoi studi.

Si rivela utile fare scoprire agli studenti anche gli aspetti di quotidianità di coloro che si occupano di scienza analizzando i diversi contesti di interesse e maturazione della passione per l'attuale campo di ricerca. Che cosa ha condotto normali adolescenti a percorrere la strada della ricerca scientifica e tecnologica? Dalla vita di alcune scienziate/i Nobel meno conosciute/i ad alcune figure più attuali. Dalla biografia di Linda Buck o Barbara Mc Colluogh realizzando sintetiche schede di analisi che permettano una successiva efficace comparazione per elementi descrittivi utilizzando lo strumento informatico per rielaborare diapositive rappresentative delle differenti professionalità. Per realizzare ciò è possibile lavorare sul sito inglese www.nobelprize.org ricco di utili informazioni per la didattica. Non solo scienziati Nobel, ma anche ricercatori dei quali è possibile conoscere percorsi formativi e campo attuale di studi, evidenziando analogie e differenze. È molto formativo analizzare quali eventi abbiano portato gli scienziati attuali a percorrere la strada della ricerca scientifica o dedicarsi ad attività tecniche. Motivazioni e percorsi molto differenti nei quali un precoce interesse per la scienza non è condizione necessaria per risultati eccellenti. Biologi, informatici, astronomi con i loro percorsi scientifici e umani, che rendono la scienza più possibile e vicina all'immaginario dei nostri studenti guidati a contestualizzare le scoperte nell'ambito di percorsi di vita.

Gli studenti inizialmente perplessi nell'affrontare serie e impegnative letture scientifiche, se opportunamente preparati culturalmente per affrontare ciò, apprezzano sempre il percorso proposto e si appassionano alle letture significative, criticando scritti superficiali, magari più semplici, ma non coerenti con l'intento di un'opera scientifica.



Quadro di Jacques David del 1788 che rappresenta, in modo innovativo rispetto agli schemi dell'epoca, Marie Anne Lavoisier in primo piano insieme al marito all'interno del laboratorio scientifico come sostegno al lavoro sperimentale realizzato

Decimo Capitolo

Scienze - Luigi

Il capitolo inizia con il Seminario di Rosy sul Dna poi si dice che Rosy non era attinuta dal modellismo poi ci sono le Domande di Maurice a Rosy sul Dna. Watson da fiducia a Rosy, questo per lei fu importante perché i fisici che la incoraggiavano non sapevano niente di biologia. Sapere che il gruppo di "Faggioli" prendeva in seria considerazione il Dna dava a Maurice la speranza che il suo laboratorio ammettesse di continuare a lavorare sul Dna.

L'Università di Cambridge è la seconda per anzianità delle università anglosassoni, dopo l'Università di Oxford. È considerata assieme alle Università di Oxford fra i migliori centri universitari britannici.

Rosalind Eliza Franklin (Cambridge, 25 luglio 1920 - 16 aprile 1958) è stata una chimista e fisico inglese. È considerata la creatrice del modello della forma "B" del Dna in bilico con quello disegnato da James Watson e Francis Crick.

Rielaborazione informatica del decimo capitolo de *La doppia elica* di James Watson

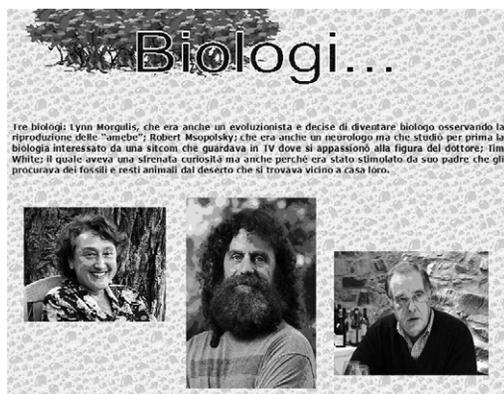
E la scienza nel passato? Un medesimo percorso è stato realizzato anche con gli scienziati che hanno proposto principi e leggi fondamentali della

chimica e della fisica, necessari per lo sviluppo della moderna biologia. Quale migliore approccio interdisciplinare se non quello di analizzare il percorso delle diverse scienze realizzando un approccio interattivo che passa attraverso la vita umana e professionale dello scienziato? Dalle idee geniali di Archimede, a Galileo Galilei a Isaac Newton ad Amedeo Avogadro all'elaborazione informatica del percorso.

In queste attività si attiva una modalità di lavoro che rende il docente attore di continue azioni di ricerca in contatto con Università e Centri scientifici di Eccellenza, attento lettore di quanto emerge dal mondo della scienza internazionale. In un momento

storico di crisi della cultura, della conoscenza scientifica e tecnologica è fondamentale proporre esperienze formative aperte a collaborazioni significative con gli ambienti del «fare scienza».

L'essere persona di scienza diventa obiettivo per le future generazioni se si rende la scienza «affascinante» per gli studenti, senza esagerate spettacolarizzazioni, ma grazie alla sapiente e quotidiana costruzione di interessanti e integrati percorsi di apprendimento da parte dei docenti, primi promotori di una seria e profonda conoscenza dei saperi scientifici. ❖




Tim Withe
Sulle montagne in libertà
Scienza: antropologia e studio dei fossili paleontologici

- Appartiene a una famiglia modesta
- Infanzia felice a cercare rocce vegetali e animali sulle montagne
- Quando va a vivere sul lago, esplora quel mondo
- Costringe la famiglia a visitare il deserto del Mojave per cercare fossili
- Si iscrive prima a biologia marina
- Poi al terzo anno passa ad antropologia

INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE

Marina Minoli, *I giovani e la scienza*, Viagongzagadue USRL, 3/2004.
 James Watson, *La doppia elica*, Garzanti, Milano 2004.
 Marta Paterlini, *Piccole visioni*, Codice Edizioni, Milano 2005.
 Marina Minoli, *Scuola italiana: S.O.S. matematica e scienze*, Le Scienze, 1/2002.
 Marina Minoli, *Biolab Tigullio 2008*, Emmeciquadro n. xx, 2009
 European Commission "Women and Science", 2005.
 European Commission "The Wake-Up for European Industry", 2003.
 Simona Badilescu, *Chemistry for Beginners, Woman Authors*, Chemical Educator, 2001.
 Keiko Kawashima, *Madame Lavoiser*, Revue d'Historie des Sciences, 2000.
 Eurobrain Vol. 1 n. 3 – Dicembre 1999.
 Anna Tramontano, *Bioinformatica*, Zanichelli, Bologna 2006.
 John Parkers, *Cracking anaerobic bacteria*, Nature, Vol.401,217-218, 1999.
www.sanpaolofondazione.edu.it www.nobelprize.org