

# Realizzare una comunicazione biunivoca: i linguaggi del progetto "energie"

Chiara Invernizzi

Alessandro Blasetti

Maria Luisa Magnoni

Museo di Scienze Naturali, Università di Camerino, piazza dei Costanti, 7. I-62032 Camerino (MC). E-mail: musnat@unicam.it

## RIASSUNTO

Comunicare il concetto di "energia" attraverso differenti linguaggi: questo lo scopo del progetto "Energie", organizzato in:

- corso di aggiornamento, con lezioni frontali, esperimenti e visite guidate ad impianti innovativi, per insegnanti di scuola superiore riguardante l'intero panorama delle forme di produzione di energia e dell'innovazione tecnologica collegata. Era inoltre previsto l'utilizzo del laboratorio allestito presso il Museo con exhibit interattivi e banchi sperimentali;
- realizzazione, da parte degli insegnanti, di unità didattiche sulle energie, progettate durante il corso e sviluppate in classe con gli studenti dopo la visita al Museo;
- concorso per gli istituti superiori per promuovere un concreto approccio scientifico alla produzione di energia, al risparmio energetico ed al corretto utilizzo delle energie. I prodotti in concorso sono stati oggetto di una mostra e di una giornata di presentazione al pubblico in cui i ragazzi "comunicavano" la loro esperienza.

Parole chiave:

energia, corso di aggiornamento, esperimenti, comunicazione museale, interazione scuola-museo.

## ABSTRACT

*Realizing a biunivocal communication: the languages of "Energies" project.*

*Communicating the energy concept through different languages: this is the aim of "Energies" project, organized in:*

- *a high school teachers updating course, with lectures by university researchers and experts from industry, laboratory experiments and guided tours to innovative systems, covering the full spectrum of energy production forms and technological innovations. The course included the use of the museum didactic laboratory, with interactive exhibits and experiments;*
- *teachers have been asked to realize, after the experience with their classes in the Camerino Museum laboratory, their own didactic units on energy to be developed at school;*
- *the high schools contest was brought out in order to promote a concrete scientific approach to energy production, energy saving and sustainability problems. Students organized their works and experiments in a temporary exhibition at the Museum on top of one day presentation to public where they could "communicate" their approach to "Energy".*

*Key words:*

*energy, training course, experiments, museum communication, school-museum interaction.*

## INTRODUZIONE

Il ruolo che i musei scientifici sono chiamati a svolgere nella società va oggi al di là dell'autorevolezza conferita dalla ricchezza delle proprie collezioni: da mero soggetto depositario della documentazione naturalistico scientifica, il museo è oggi orientato a rivedere le funzioni di ricerca, conservazione e trasmissione dei contenuti per affrontare sfide nuove ed impellenti. Gli obiettivi più attuali sui quali i musei sono chiamati a misurarsi, come la conservazione della biodiversità e la sostenibilità delle attività umane, richiedono un profondo mutamento del linguaggio adottato, delle modalità espressive e delle attività proposte.

Il progetto "Energie" del Museo di Scienze Naturali dell'Università di Camerino nasce proprio sulla base di queste considerazioni con l'intento di dialogare con le scuole, che rappresentano la maggioranza dei nostri visitatori, e proporre strumenti di integrazione alla didattica curricolare.

In particolare, abbiamo rivolto la nostra attenzione ai docenti e, soprattutto, agli studenti degli istituti secondari superiori, che per tutti i musei rappresentano il pubblico più difficile. Sappiamo infatti quanto sia impegnativo catturare l'attenzione di giovani bombardati quotidianamente da messaggi sempre più veloci, ma sempre meno approfonditi, che li spingono ad utilizzare le nuove tecnologie senza neppure supporre

quali leggi naturali, percorsi di ricerca e di sviluppo vi siano dietro.

Abbiamo quindi tentato di rendere il nostro museo non solo luogo di trasmissione di contenuti, ma anche di sperimentazione, partecipazione e condivisione, fornendo al corpo docente ed agli studenti gli strumenti per lavorare assieme.

## IL PROGETTO

Nel titolo "Energie" è già condensata tutta la vasta gamma di problematiche legate alle risorse energetiche: i conflitti e le alleanze per il possesso di fonti energetiche, così come i forti investimenti nella ricerca e nella sperimentazione di soluzioni tecnologiche orientate al risparmio energetico ed allo sviluppo di fonti alternative.

Manca una diffusa consapevolezza di questi problemi nella nostra società, che non sembra possedere gli strumenti per adottare comportamenti indirizzati al risparmio energetico e per fruire consapevolmente di valide alternative ai combustibili fossili.

Scopo del nostro progetto è stato perciò illustrare a docenti e studenti non solo i concetti fondamentali relativi all'energia ma anche le problematiche legate all'uso delle fonti energetiche e, soprattutto, le ripercussioni che la produzione di "gas serra" può avere sulle dinamiche atmosferiche e sul trasferimento dell'energia all'interno della biosfera attraverso le catene trofiche.

Il tutto attraverso lezioni frontali, laboratori didattici ed esperienze orientate alla comprensione dei principi scientifici alla base delle tecnologie utili al risparmio energetico, nell'ottica di contribuire alla scelta consapevole di comportamenti e soluzioni rispettose per l'ambiente.

Il progetto è stato quindi articolato in più fasi, per lo sviluppo di momenti formativi in ambiti e ambienti diversi, privilegiando modelli didattici e comunicativi attivi alle consuete dinamiche trasmissive dei concetti scientifici.

## LE FASI DEL PROGETTO

- 1- Formazione dei formatori al Museo.
  - 2- Percorsi didattici in classe e nel laboratorio del Museo.
  - 3- Rielaborazione personale degli studenti e prodotti scientifico-sperimentali.
- In questo lavoro, illustreremo come sono state realizzate le diverse fasi e con quali risultati.

## FORMAZIONE DEI FORMATORI AL MUSEO

Iniziare con un corso di aggiornamento per gli insegnanti di scuola superiore ha significato recepire un'e-

sigenza del territorio ed aprire una stretta collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale: ai docenti delle scuole superiori è riservato l'importante ruolo di formare generazioni attente e sensibili nei riguardi della sostenibilità dello sviluppo, ma le capacità progettuali e le risorse delle scuole in questa direzione sono ancora limitate.

Come museo universitario, abbiamo cercato di svolgere un'azione di mediazione, avvicinando il mondo della scuola alle competenze tecnico-scientifiche che l'Università ha al suo interno ed alle competenze aziendali, processo che raramente avviene e che si verifica, eventualmente, solo per alcune tipologie di istituti.

Il corso di formazione è stato articolato in moduli didattici, ciascuno condotto da docenti di Unicam o da esperti provenienti direttamente da aziende ed imprese di settore, assistiti dal personale tecnico del museo per la parte laboratoriale.

A monte, durante la progettazione del corso, è stato necessario un incontro propedeutico con i docenti del corso per proporre moduli didattici confrontabili nelle modalità di sviluppo dei contenuti e quindi fruibili da insegnanti che avrebbero dovuto trarne spunto ed argomenti per un'efficace didattica in classe. Questo momento, realizzato con l'aiuto di docenti esperti in metodologie didattiche, ha consentito di "amalgamare" la proposta dei singoli temi, concordando tempi, modi e percorsi.

Abbiamo organizzato un corso di 50 ore (con la possibilità del riconoscimento di Crediti Formativi Universitari) nel quale i moduli didattici, nella maggioranza dei casi, hanno previsto una lezione frontale in aula ed un approfondimento sperimentale condotto nel "Laboratorio di Energie" appositamente allestito presso la sala didattica del museo. La partecipazione è stata veramente notevole, con 28 insegnanti di varie materie provenienti da istituti scolastici dell'intera Regione.

I moduli didattici sono stati preceduti da un seminario/dibattito sui cambiamenti climatici e l'importanza dei gas serra. Per il resto, sono state trattate le forme di energia da fonti sia non rinnovabili che rinnovabili, suddivise come descritto nella tabella 1, dove sono anche illustrate le esperienze laboratoriali condotte al museo e le uscite effettuate sul territorio.

### I linguaggi

Il linguaggio sperimentale è stato utilizzato tutte le volte che è stato possibile: ciò ha suscitato notevole interesse negli insegnanti e li ha coinvolti nelle attività favorendo lo scambio e la relazione con i docenti ed i tecnici.

Abbiamo organizzato anche occasioni di confronto e di discussione tra gli insegnanti e tra insegnanti e docenti del corso, working group finalizzati sia a valutare l'andamento del corso che ad individuare strategie e percorsi da trasferire nelle proprie classi.

| Modulo didattico     | Contenuto teorico  | Aspetto laboratoriale  | Uscita sul territorio  |
|----------------------|--|--|--|
| Combustibili fossili | Formazione dei giacimenti di idrocarburi e di carboni fossili  | Attività con materiali litici impregnati di idrocarburi e riproduzione di trappole geologiche  |  |
| Energia nucleare     | Radioattività e fissione spontanea, fissione indotta e fusione nucleare  | Misurazione della radioattività in campioni di laboratorio   |  |
| Energia dall'acqua   | Caratteristiche degli impianti idroelettrici, loro diffusione ed impatto sull'ambiente. Microidroelettrico                   | Realizzazione di una centralina elettrica "da tavolo" con materiali poveri e facilmente riproducibile  |  |
| Energia eolica       | Moto dei fluidi, regimi dei venti, impatto ambientale e sulla fauna  |  | Visita ad un impianto eolico ed incontro con tecnici del settore                       |
| Energia solare       | Principio fotovoltaico e sue applicazioni. Funzionamento dei collettori solari, tipologia degli impianti e sistemi integrati | Attività di misurazione delle proprietà di generazione e conduzione della corrente elettrica. Costruzione di un semplice collettore in laboratorio |  |
| Biomasse             | Punti di forza e criticità. Impiantistica diffusa e filiera corta  | Attività con semi oleosi di varie tipologie  |  |
| Geotermia            | Geotermia classica (Larderello) e geotermia a bassa entalpia   | Attività con materiali per la realizzazione di impianti geotermici   |  |
| Idrogeno             | Teoria della realizzazione di celle a combustibile e prospettive di ricerca nel nostro Ateneo                                | Attività con materiali per la realizzazione di celle a combustibile. Produzione di idrogeno e successiva produzione di corrente elettrica          |  |
| Risparmio energetico | Progettazione e pianificazione urbana per il risparmio energetico  | Studio del progetto "Pensy", abitazione energeticamente indipendente, prodotto da Unicam   | Visita alla "Leaf House" dell'azienda Loccioni, residenza energeticamente indipendente |

Tab. 1. Organizzazione del corso: moduli didattici, contenuti teorici, esperienze in laboratorio ed uscite sul territorio.

Inoltre il laboratorio è stato un importante stimolo per la progettazione di esperienze da condurre con le proprie classi, laboratorio che è stato utilizzato, successivamente, anche da scuole elementari e medie inferiori, grazie alla possibilità di leggere ed esporre i concetti con diversi gradi di approfondimento.

Durante il corso, inoltre, si è cercato di fornire agli insegnanti gli strumenti di lettura dei contenuti affrontati nei diversi moduli, queste 'chiavi' dovevano consentire loro di pre-figurare il lavoro da effettuare in classe, inserendolo nei propri programmi didattici.

È stato comunque necessario partire dai concetti che i ragazzi stessi hanno in mente (l'energia che fa funzionare le cose e rende confortevole la vita) per sviluppare schemi interpretativi riconducibili ad un unico

modello e che consentano di decontestualizzare i vari aspetti dell'energia ed i vari eventi. Un modo è quello di porre un problema ai ragazzi e vedere fino a che punto riescono a risolverlo, ponendo le premesse per l'acquisizione di nuovi strumenti (Boscolo, 1997; Cantrell, 1978; Condolo & Roletto, 1999; Sciolla & Spezziga, 2000).

Il modello, abbastanza comune anche a vari livelli di scolarità, è quello che permette di distinguere i sistemi in "fonti, trasportatori e consumatori" di energia. Il percorso da fare con i ragazzi deve prevedere di schematizzare e rappresentare, cioè far funzionare dispositivi semplici, chiedere loro di descriverli e poi proporre modi di lettura diversi che permettano di rappresentarli con un unico modello.



Fig. 1. Studenti al lavoro nel laboratorio.

## PERCORSI DIDATTICI IN CLASSE E NEL LABORATORIO DEL MUSEO

Nonostante i nostri inviti durante il corso, alcuni docenti hanno impostato il loro intervento in classe mediante lezioni frontali, magari utilizzando metodologie interattive ma mantenendosi lontani dall'impostazione che avevamo suggerito in sede di introduzione didattica.

La maggior parte degli insegnanti ha invece colto il nostro suggerimento, evidenziando nel proprio lavoro in classe una fase pre-progettuale che presentava chiari riferimenti a concetti come catene di trasporto, flussi energetici e principi di trasformazione dell'energia. A questa fase, si è poi accompagnata una visita al nostro laboratorio, dove gli studenti hanno potuto cogliere il valore della sperimentazione nell'attività di ricerca e fruire gli exhibit appositamente realizzati (figg. 1-2).

Fondamentale, comunque, è stata la manifestazione da parte degli studenti di capacità progettuali e realizzative molto originali, oltre a reali cambiamenti nel grado di consapevolezza raggiunto sulla base dell'analisi dei propri comportamenti individuali.

Le esperienze sono state spostate anche all'esterno dell'edificio scolastico, grazie ad uscite didattiche e ad attività come la raccolta diretta di dati attraverso questionari, interviste, bollette e fatture.

Alcuni docenti, con cattedre divise fra vari istituti,

hanno trovato il modo di far partecipare studenti di scuole differenti ad uno stesso progetto, mentre altre classi hanno saputo conferire al proprio lavoro un forte carattere interdisciplinare, con sconfinamenti in campi come il diritto, la comunicazione, le lingue straniere e l'economia.

## RIELABORAZIONE PERSONALE DEGLI STUDENTI E PRODOTTI SCIENTIFICO-SPERIMENTALI

Il concorso per gli istituti superiori "La mia energia" ha visto la partecipazione di 7 istituti, anche da parte di docenti che non avevano frequentato il corso di formazione e provenienti da scuole di altre regioni, con 11 progetti differenti.

La tipologia delle realizzazioni andava dalla redazione di semplici poster alla elaborazione di plastici e piccoli generatori con materiali riciclati. Singolari le proposte di un motore a lattice, che sfruttava la deformazione plastica di profilattici in gomma dopo esposizione al calore, e di due paia di scarpe interamente realizzate in tetrapak ed altri materiali riciclati (fig. 3).

È risultato invece vincitore del concorso un monopattino fotovoltaico, interamente progettato, costruito e posto in opera dai ragazzi di un Istituto d'Istruzione Superiore umbro.

Secondo gli stessi insegnanti, la partecipazione dei



Fig. 2. L'exhibit dei "consumi domestici nascosti".

ragazzi al concorso ha costituito per loro uno stimolo potente, in grado di coinvolgere in questo momento progettuale anche i più restii all'impegno scolastico (fig. 4).

Da non sottovalutare, inoltre, la collaborazione instaurata fra ragazzi e tecnici di laboratorio dei propri istituti, oltre al coinvolgimento di anziani artigiani che hanno potuto comunicare metodologie e filosofie di lavoro oggi poco valorizzate.

Un ulteriore momento di grande motivazione per gli studenti è consistito nella presentazione del proprio lavoro ai docenti Unicam facenti parte della giuria in occasione della premiazione dei migliori progetti: emozione necessaria per poter meglio comunicare il risultato delle proprie fatiche (fig. 5).

## CONCLUSIONI

Crediamo di poterci ritenere soddisfatti dai risultati raggiunti nel corso di questa complessa e per noi innovativa iniziativa didattica. Si è trattato di un'espansione della consueta attività svolta a favore delle scolaresche, con un'accresciuta attenzione nei riguardi del mondo degli insegnanti che così chiaramente ha manifestato la propria volontà di collaborare con noi e la necessità di aggiornarsi e di parlare con linguaggi più facilmente recepitili dagli studenti.

È stato rispettato il presupposto iniziale che consisteva nel creare un'esperienza al di fuori di un ambiente formale come quello scolastico e costruire insieme una palestra dove docenti e discenti non si sentissero separati in categorie diverse.

Durante la visita al nostro laboratorio sperimentale, fra i docenti e le rispettive scolaresche si è innescata una collaborazione ben lontana dai soliti ruoli: professori e studenti discutevano su come procedere e studiavano possibili trucchi per far funzionare meglio le applicazioni.

Una volta tornati in classe, questo stesso spirito ha permesso ai giovani di produrre esperimenti e modelli con l'aiuto e, a volte, la complicità dei docenti.

Qualche margine di miglioramento sembra esserci per

la parte più teorica del corso: sulla base di questionari di verifica sull'efficacia del corso abbiamo riscontrato un sostanziale apprezzamento per l'organizzazione, i contenuti ed i docenti del corso, oltre alla soddisfazione espressa riguardo il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Dai pareri espressi, emerge però anche l'esigenza di ridurre l'impostazione "frontale" data alla maggior parte delle ore di corso, a favore di un maggiore spazio riservato alle attività di laboratorio.

Altra richiesta che ci è pervenuta, un maggior numero di visite ad impianti produttivi o sedi di esperienze di eccellenza, per toccare con mano le applicazioni conosciute soltanto a livello teorico durante le lezioni. Richiesta interessante, infine, quella di una più stretta e continuativa collaborazione con l'Università, che vedrebbe la sua realizzazione nella predisposizione di progetti di ricerca comuni.

Da parte nostra, l'esperienza si è dimostrata particolarmente importante in quanto abbiamo avuto l'opportunità di entrare in contatto con docenti notevolmente motivati, a testimonianza della vitalità che ancora pervade il mondo scolastico, nonostante il prolungato periodo di crisi che sta vivendo.

Tuttavia l'impegno a condurre un corso articolato su 50 ore è parso sovradimensionato, anche sulla base dei commenti espressi dai partecipanti. Riteniamo perciò



Fig. 3. L'esposizione temporanea con i progetti realizzati dagli studenti.



Fig. 4. Docenti e studenti pronti ad illustrare i propri progetti.



Fig. 5. La giuria del concorso al lavoro.

di immaginare per il futuro un impegno del nostro museo in attività di formazione più agili e con spiccate caratteristiche di interazione e sperimentazione.

## RINGRAZIAMENTI

Il corso di aggiornamento per gli insegnanti ha ottenuto un finanziamento del Fondo Sociale Europeo - Provincia di Macerata (Corso "ENERGIE" - Scheda 27351 relativa al D.D: 564/VI/2007 - POR Marche F.S.E. 2000-2006 Asse D Misura 2. Concessione aiuto per la realizzazione di azioni formative, rivolte a dipendenti pubblici). Il corso è stato anche inserito nel "Progetto Lauree scientifiche delle Marche" e sostenuto con fondi del progetto dal Dipartimento di Fisica di Unicam. Il laboratorio sperimentale ha goduto del contributo MIUR grazie al parziale finanziamento di un progetto per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000). Infine, il concorso "La mia Energia" ha

attribuito alle scuole vincitrici premi in denaro e kit di laboratorio grazie al sostegno di Fondiaria - Sai, Divisione Fondiaria.

## BIBLIOGRAFIA

- BOSCOLO P., 1997. *Psicologia dell'apprendimento scolastico. Aspetti cognitivi e motivazionali*. Utet, Torino, 446 pp.
- CANTRELL J.S, 1978. Solar Energy Concepts in the Teaching of Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 55: 41-42.
- CONDOLO G., ROLETTA E., 1999. L'energia. Dalla storia del concetto alla trasposizione didattica. *CnS-La Chimica nella Scuola. Marzo-Aprile*: 53-63.
- SCIOLLA G., SPEZZIGA M., 2000. L'energia in chimica - Un percorso didattico per il biennio delle superiori. *CnS - La Chimica nella Scuola. Gennaio-Febrero*: 17-19.