

L'INTERESSE COME 'MOLLA' VERSO LA SCOPERTA DELLA FISICA

*Daniela Marocchi (1), Marta Rinaudo, Enrica Ruffino (2),
(1) Dipartimento di Fisica - Università di Torino, (2) Istituto d'Istruzione
Superiore Baldessano Roccati, Carmagnola (To)*

Premessa

Presentiamo il percorso didattico sviluppato, durante l'anno scolastico 2012-13, nella classe II A della sezione agraria dell'Istituto Baldessano Roccati di Carmagnola. Il progetto si è posto l'obiettivo di introdurre concetti fisici partendo da un nucleo di interesse, centrato su problematiche reali al fine di suscitare curiosità nello studente. L'idea portante è che interesse e curiosità, ben incanalati dall'azione didattica dell'insegnante, possono permettere di introdurre concetti di fisica anche complessi, recepiti a questo punto dallo studente non come formule a se stanti, ma come strumento per comprendere meglio la realtà che lo circonda.

L'argomento scelto per suscitare l'interesse è stato, in questo caso, il funzionamento e l'utilizzo del pannello fotovoltaico: esso ha richiesto l'approfondimento di tematiche tecniche (a partire dalla definizione di corrente, tensione e montaggio di un circuito), di tematiche prettamente fisiche (conversione dell'energia e concetti base dell'elettricità) e di tematiche economiche (costi, vantaggi e svantaggi, sviluppi futuri).

IL PROGETTO

Il progetto presentato consiste di una parte sperimentale e di una parte teorica, ambedue elaborate a partire dal tema centrale dell'effetto fotovoltaico.

Si è scelto di partire dalle attività di laboratorio: si sono introdotti così i concetti fisici di base e gli studenti hanno compreso ed utilizzato, senza imparare a memoria le formule, le relazioni che legano le grandezze fisiche in gioco. Particolare attenzione è stata posta al corretto utilizzo delle unità di misura delle grandezze utilizzate, punto che risulta di norma particolarmente critico.

Il percorso didattico è proseguito proponendo una serie di lezioni frontali per approfondire i concetti introdotti nei laboratori ed ampliarli toccando argomenti ad essi correlati. In particolare alcune lezioni hanno trattato tematiche puramente fisiche con collegamenti ad ambiti diversi (ad esempio il Sole e la sua struttura, la trasmissione dell'energia.); altre lezioni sono state incentrate su tematiche più prettamente tecniche, come gli aspetti pratici di montaggio e i relativi costi di un pannello fotovoltaico.

La partecipazione al progetto non è stata imposta dall'insegnante, ma è stata da lei presentata ai ragazzi che hanno deciso di partecipare, sentendosi coinvolti così fin dal primo momento.

Gli obiettivi

Il percorso è stato proposto nella sezione agraria dell'Istituto Baldessano Roccati di Carmagnola (To), dove le tematiche energetiche sono rilevanti e percepite dagli studenti come importanti e concrete. Di contro, non è di norma sviluppato un particolare interesse verso la fisica.

La scelta di questo tipo di scuola voleva permettere di testare quanto l'interesse suscitato dall'argomento potesse motivare studenti non particolarmente sensibili alla materia che è, in questo caso, 'Scienze Integrate-Fisica' per la quale sono previste 1+1 ore nel solo biennio; in particolare la mancanza di laboratori nella scuola e il poco dialogo con le altre scienze integrate ha sempre reso complesso sviluppare con soddisfazione l'insegnamento della materia.

La scelta dell'effetto fotovoltaico come argomento ha permesso di:

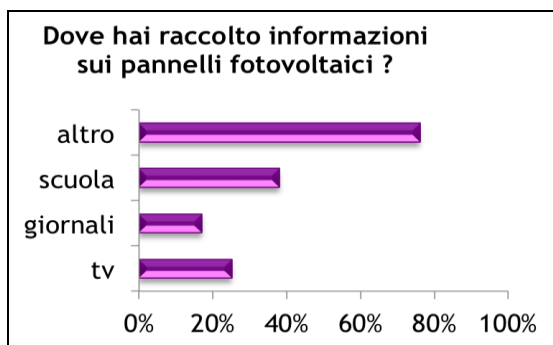
- suscitare interesse e curiosità verso la materia;
- affrontare le tematiche con approccio sperimentale.

IL PERCORSO

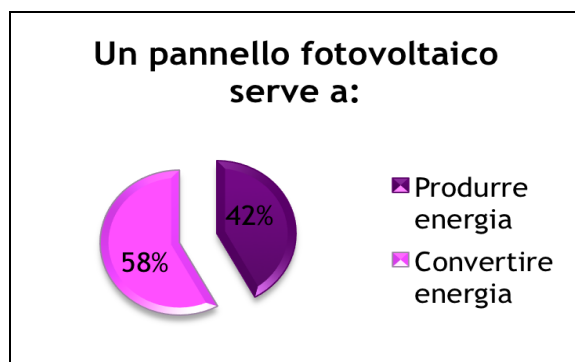
Test preliminare

Per testare l'adeguatezza delle scelte relativamente agli argomenti e verificarne il successivo apprendimento si è proposto un test preliminare con cui si intendeva sondare le conoscenze pregresse e testare l'interesse verso l'argomento proposto. Il test è stato sottoposto agli studenti prima di iniziare il percorso didattico.

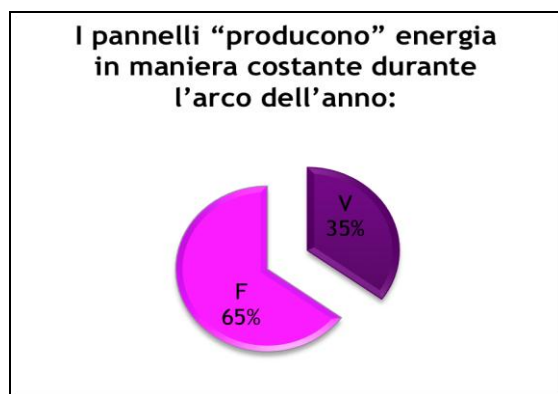
Riportiamo di seguito le risposte ad alcune domande del test:



Dal grafico si rileva una percentuale elevata alla risposta “altro”; essa può essere giustificata sia dal fatto che gli studenti abbiano sentito parlare dei pannelli fotovoltaici in famiglia (la loro installazione è in crescita nelle aziende agricole, realtà da cui provengono parecchi degli iscritti all’Istituto Professionale Agrario); sia perché di sicuro è largamente utilizzata la fonte di internet, vista l’età degli intervistati. Ambedue le opzioni però non erano previste in modo esplicito nel test. Rilevante è anche la risposta “scuola”, dovuta certamente anche al tipo di istituto in cui si è svolta la sperimentazione.



Questa domanda mirava a verificare la capacità di riconoscere il concetto fisico di ‘conservazione dell’energia’, sicuramente studiato nella teoria, all’interno di un effetto reale. Successivamente, soprattutto attraverso le attività di laboratorio, si intenderà evidenziare il fenomeno e verificare come l’energia si trasformi, conservandosi.



In questo caso si voleva soprattutto evidenziare l’esistenza di problematiche ‘tecniche’ legate all’utilizzo di questa ‘fonte’ alternativa di energia. In particolare con questa domanda ci si riferiva alla diversa quantità di energia solare che può raggiungere il suolo nelle varie giornate/stagioni. Durante la sperimentazione si sono poi evidenziate altre problematiche di cui bisogna tener conto durante l’installazione di un pannello, legate vuoi al materiale usato, vuoi al corretto posizionamento del pannello stesso. In base alle risposte ricevute nel pre-test ci si è

resi conto della necessità di sottolineare, durante le lezioni, la presenza di variazioni climatiche e stagionali, argomento che si pensava fosse maggiormente conosciuto dagli studenti.

Formazione dei 'tutor'

Come momento iniziale del percorso, la classe è stata invitata a partecipare al progetto "Tre mattine all'Università" presso il Dipartimento di Fisica di Torino. La partecipazione effettiva era ridotta a quattro studenti che avrebbero svolto contemporaneamente il ruolo di 'cavie' del percorso ideato e, successivamente, di tutor nei confronti dei compagni di classe.

In effetti la possibilità di partecipare ad una iniziativa che vedeva coinvolti, nella sede del Dipartimento di Fisica, studenti provenienti da altre scuole (spesso Licei) di Torino e Provincia ha reso i quattro partecipanti molto fieri e motivati, sia per quanto riguardava il lavoro da svolgere in Università, sia relativamente al compito di tutori al rientro a scuola.

I laboratori

La parte sperimentale è partita con l'introduzione dei concetti di tensione e corrente elettrica, basilari per la comprensione del funzionamento del pannello fotovoltaico; i ragazzi hanno quindi lavorato con dei semplici circuiti, imparando a misurare correnti e tensioni ed a collegarle attraverso la legge di Ohm, introdotta così per via sperimentale. In precedenza un esame dei pannelli posti sul terrazzo del Dipartimento di Fisica e l'osservazione di quali dati venissero raccolti dalle strumentazioni collegate aveva permesso di evidenziare come le grandezze 'tensione' e 'corrente' ed il loro legame fossero basilari per valutare il comportamento dei pannelli stessi.

Sempre sperimentalmente si è ragionato sulla conversione da un tipo di energia ad un altro osservando il comportamento di una lampadina, alimentata con il circuito costruito in laboratorio, che a sua volta agiva su un piccolo pannello fotovoltaico; in figura 1 è mostrato il set-up sperimentale.

E' stato modellizzato il fenomeno reale utilizzando una lampadina come sorgente (Sole) e variando la distanza e l'orientamento del pannello rispetto ad essa. In questo modo è stato compreso pienamente l'effetto di questi due parametri nella situazione reale.

Sempre a partire da quanto veniva osservato, si sono offerti alcuni stimoli relativi ai fenomeni di trasporto dell'energia ed alle caratteristiche fisiche del Sole, che sono successivamente stati sviluppati, sia pure in modo non troppo approfondito, in alcune lezioni proposte dopo i laboratori.

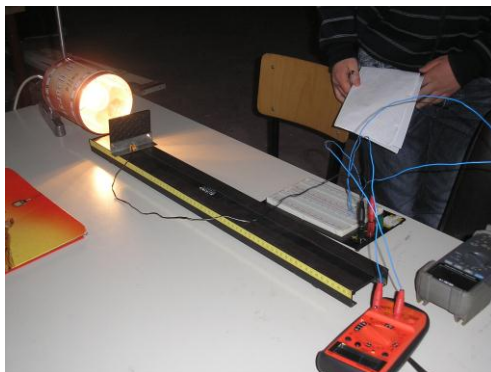


Figura 1: setup sperimentale

Le lezioni

Come già anticipato, nella parte teorica alcune lezioni miravano a sottolineare alcuni concetti fisici/tecnologici strettamente collegati all'effetto fotovoltaico quali: parametri ambientali di cui tener conto nel montaggio di un pannello e bilancio energetico, tipi di pannelli in commercio con relativi costi... Gli studenti presenti a 'Tre mattine' erano stati incuriositi anche dal vedere in Dipartimento pannelli di diverso tipo e posizionamento ed erano stati invitati quindi a riflettere su questi problemi. Anche gli studenti che hanno partecipato solo all'attività in classe erano sensibilizzati poiché parecchi di loro avevano avuto occasione di sentir discutere sull'utilizzo di diverse tipologie di pannelli nelle aziende di famiglia.

Altre lezioni invece hanno avuto un carattere di approfondimento generale, non tecnologico ma scientifico, trattando argomenti di più ampio respiro come ad esempio la lezione introduttiva di fisica solare in cui sono stati esaminati i processi di produzione e di trasporto dell'energia solare.

L'uscita didattica presso il Planetario InfiniTo

Al termine del percorso in laboratorio ed in aula l'intera classe ha partecipato ad una uscita didattica presso il Planetario InfiniTo, dove ha potuto utilizzare un laboratorio da poco inserito nella proposta didattica e riguardante proprio il Sole e la sua relazione energetica con la Terra. Il contenuto del laboratorio non conteneva particolari nozioni extra rispetto a quanto già visto in aula, ma in ogni caso la modalità interattiva e la possibilità di conoscere la ricca realtà del Planetario sono state un valore aggiunto all'esperienza.

La valutazione

Il percorso non voleva essere solo un diversivo o un modo per suscitare interesse, ma aveva anche l'obiettivo di portare alla comprensione di argomenti di fisica inseriti nel programma della classe. E' quindi stato fondamentale sviluppare la metodologia di valutazione che meglio si adattasse al percorso svolto.

La scelta di valutare ogni tappa del percorso, comprese quelle di laboratorio, è stata soddisfatta attraverso la somministrazione di test rapidi, della durata di qualche minuto, al termine di ogni attività sperimentale.

I test rapidi miravano a valutare:

- la comprensione dell'esperimento
- la capacità di risoluzione di un semplice calcolo in cui applicare le formule introdotte
- l'utilizzo delle grandezze fisiche e delle unità di misura
- l'utilizzo della notazione scientifica

Uno dei punti, fondamentale ma spesso misconosciuti dagli studenti, su cui si è deciso di verificare l'apprendimento è il corretto utilizzo delle unità di misura delle grandezze fisiche in gioco; di conseguenza questo aspetto è stato riproposto e valutato anche durante il test di verifica finale con un quesito che chiedeva di collegare alcune grandezze fisiche alla relativa unità di misura.

Dall'analisi delle risposte risulta che l'80% degli studenti ha collegato correttamente tensione, corrente e resistenza alla corrispondente unità di misura. Questo risultato è soddisfacente e sottolinea ancora una volta quanto sia utile per l'apprendimento introdurre un concetto, ripreso poi nelle lezioni, attraverso le attività di laboratorio.

Per quanto riguarda le lezioni, sono anch'esse state testate con test rapidi che però sono stati somministrati all'inizio della lezione successiva per permettere agli studenti di assimilare i concetti introdotti e vedere quanto fosse stato da loro compreso e memorizzato.

Valutazione dell'esperienza

Per valutare l'esperienza proponiamo quanto verificato dall'insegnante, quanto è emerso dal comportamento degli studenti e come l'esperienza è stata assunta dalla scuola come momento da valorizzare verso il territorio.

Il riscontro dell'insegnante

Il progetto è stato presentato alla classe dall'insegnante che ha spiegato le tappe di cui si sarebbe composto il percorso, facendo poi decidere agli studenti se volessero partecipare o meno. Questa scelta è stata fatta per permettere agli studenti un'assunzione di responsabilità nei confronti di quella che avrebbe potuto sembrare un'attività avulsa dal resto del percorso scolastico. L'insegnante da parte sua era favorevole ad aderire alla proposta perché conscia, attraverso la sua stessa esperienza didattica, dell'importanza che può avere nello sviluppo del percorso didattico la "cattura degli allievi", ovvero il trovare la strategia migliore per attirare la loro attenzione e suscitare interesse verso la materia insegnata.

La scelta è caduta su una seconda che nell'anno precedente aveva avuto un altro docente di Fisica. L'insegnante attuale quindi non aveva una conoscenza approfondita della classe ed ha ritenuto utile chiedere ai ragazzi di motivare il loro desiderio di partecipare al momento presso il Dipartimento di Fisica. La scelta non è quindi caduta sui 'migliori' dal punto di vista dello stretto rendimento scolastico, ma su coloro che avevano saputo motivare il loro interesse.

La partecipazione anche dell'insegnante all'esperienza presso il Dipartimento di Fisica è servita anche come stimolo per il suo lavoro, in quanto le ha permesso di lavorare con un gruppo ristretto di ragazzi instaurando un rapporto costruttivo attraverso cui elaborare nuove strategie per migliorare l'apprendimento di tutti gli studenti. In particolare sono state elaborate similitudini ed esempi concreti per spiegare le grandezze fisiche in gioco ed esse sono risultate molto utili anche al rientro in classe.

La risposta degli studenti

Il coinvolgimento nella decisione di partecipare ha sicuramente motivato gli studenti, rendendoli interpreti in prima persona e responsabilizzandoli. Anche l'uscita didattica presso il Planetario è stata un momento di crescita che li ha coinvolti nell'organizzazione del tragitto che li ha portati a Torino, dove poi hanno partecipato all'attività assieme a studenti di IV Liceo Scientifico.

La partecipazione alle "Tre mattine all'Università" ha portato ad una crescita per i ragazzi che sono poi diventati i tutors per le attività di laboratorio in classe, in quanto si è sviluppata in loro autonomia nel lavoro di laboratorio ed è aumentata l'autostima personale nel momento in cui è stato loro affidato il compito di aiutare i compagni in classe: questi due aspetti hanno creato un terreno fertile per il loro apprendimento.

Inoltre la fase di lavoro in classe ha visto svilupparsi un lavoro di collaborazione fra pari che è risultato decisamente produttivo.

La presenza di una laureanda in Fisica presso la loro classe li ha resi molto fieri, perché si sono sentiti 'guardati' da una realtà spesso sentita come lontana ed irraggiungibile per la maggior parte di loro.

Il metodo di valutazione ha suscitato interesse anche negli studenti; alla fine dell'anno hanno dichiarato di aver compreso perfettamente il metodo utilizzato dall'insegnante e di non avere quindi recriminazione relativamente alle votazioni ottenute.

Infine, la metodologia adottata si è rivelata adatta anche per uno studente HC ipercinetico; egli in molte ore di lezione non partecipa all'attività di classe ed invece in questo caso ha partecipato in modo attivo ad ogni momento ed è stato anche in grado di utilizzare gli stessi test di valutazione dei compagni.

L'impatto sulla scuola

Riguardo all'impatto che ha avuto il progetto sulla scuola, gli studenti sono rimasti così coinvolti da voler presentare il loro lavoro sia nei momenti di presentazione della realtà scolastica a possibili nuovi alunni, sia al mondo esterno. In particolare la classe:

- ha presentato uno stand sull'energia alla manifestazione "Ambientiamoci" realizzata a scuola il 10-11 maggio 2013
- ha curato la presentazione del lavoro alla manifestazione "Ortoflora", Carmagnola, 6-7 aprile 2013

Conclusioni

Dal punto di vista dell'apprendimento didattico, l'insegnante si è detta contenta di quanto raggiunto dagli studenti come conoscenza e comprensione non solo mnemonica degli argomenti presentati. Il coinvolgimento è stato buono ed il processo di responsabilizzazione ha avuto un output positivo.

La decisione della classe di presentare quanto fatto anche al di fuori dei momenti strettamente scolastici dimostra che ha sentito l'attività come interessante e valida.

Il contatto con la realtà universitaria ha permesso di sentirla più vicina ed interessata a loro, anche se è poco probabile che qualcuno di loro in futuro frequenti corsi universitari.

Quanto all'obiettivo di rendere la fisica una materia viva e di interesse pratico, riportiamo i risultati di un questionario proposto dall'insegnante a fine anno:

- ❖ Ti piacciono le materie scientifiche? 65 % Sì
- ❖ Ti incuriosisce lo studio della fisica? 88 % Sì

Riteniamo che queste affermazioni, nel contesto scolastico in cui sono nate, siano la migliore risposta alla nostra domanda sull'utilità di percorsi di questo tipo.

Bibliografia

Agliolo Gallitto, A., Fiordilino, E. (2011). *PNLS- Fisica: un percorso di laboratorio sulle tematiche energetiche*. Giornale di Fisica. LII, 4.

Neumann, K., Viering, T., Boone, W.J., Fischer, H.E. (2013). *Towards a Learning Progression of Energy*. Journal of research in science teaching, 50, 2.

Rinaudo, M. (2013). *L'effetto fotovoltaico: un diverso approccio alla didattica della fisica a partire dal 'nucleo di interesse*. Tesi di laurea magistrale in Fisica, Torino.

Sassi, E., Vicentini, M. (2009). *Il laboratorio nella didattica della Fisica*. Giornale di Fisica. L, 4.

Shih-Yin, L., Chandralekha, S. (2011). *Challenges in Using Analogies*. American Association of Physics Teachers. 49, 512-513

Solomon, J. (1985). *Teaching the conservation of energy*. Physics education. 20, 165-170

Sito web: <http://phet.colorado.edu/it/simulation/photoelectric>