

La sperimentazione del Percorso “Energia”

Gabriele D’Ajello Caracciolo
IPIA “di Miano” , Napoli

L’intervento si riferisce al percorso didattico svolto nell’ambito del Progetto LES nell’anno scolastico 1999-2000, in una classe terza dell’IPIA “di Miano” di Napoli, indirizzo odontotecnico. La presentazione tratterà l’introduzione e lo sviluppo di alcuni concetti relativi all’**energia**

L’esperienza presentata si configura solo come un possibile approccio al percorso “energia”, ancora senza il conforto di dati di validazione, essendo per motivi contingenti venute meno le condizioni per lo svolgimento completo dell’esperienza didattica; si tratta dunque per ora solo di uno stimolo alla discussione e al confronto tra docenti.

Punto di partenza sono state le schede di attività didattica del Laboratorio per l’Educazione alla Scienza della Città della Scienza di Napoli (IDIS), il lavoro già svolto negli anni passati con alcune classi dello stesso IPIA, presso il LES, nell’ambito di corsi del FSE, le esperienze svolte negli anni passati dallo stesso docente in particolare con l’uso di sensori on-line.

Articolazione del percorso:

Il percorso segue quello di “Calore e Temperatura” e propone alcune modifiche al percorso previsto nelle schede delle attività didattiche del LES.

In particolare si è provato a introdurre fin dall’inizio quelli che probabilmente sono i “nodi” principali attorno a cui si intersecano le difficoltà di apprendimento degli allievi, e cioè i concetti di *sistema*, *trasferimento*, *trasformazione*, *degrado* e *conservazione* dell’energia, che restano per tutto il percorso le linee guida e il “punto di vista” da cui guardare la “realtà” che ci circonda.

Il lavoro è stato articolato attraverso:

- schede per gli allievi
- esperienze di laboratorio
- riflessioni individuali e in gruppo
- sistematizzazione
- esercizi

schede per gli allievi:

Nella prima scheda si chiede agli allievi di costruire una mappa concettuale (a cui sono già abituati) sull’energia e di scrivere alcune frasi che contengano la parola energia; segue poi una discussione in gruppo.

Man mano poi che vengono presentati alcuni esperimenti nelle schede si chiede agli allievi di fare previsioni, di descrivere i fenomeni, di risolvere esercizi, di trarre conclusioni.

Esperienze di laboratorio:

Il concetto di energia viene introdotto qualitativamente attraverso una rassegna di fenomeni che caratterizzi i processi esaminati in termini di “qualcosa” che passa da un corpo ad un altro (e stiamo parlando già di *sistema*).

Si presentano prima fenomeni in cui l’energia in gioco ha la stessa forma *trasferendosi* da un corpo ad un altro: urto tra bocce, pendolo multiplo, mescolamento tra masse d’acqua a temperature diverse, ...

Si passa poi a presentare fenomeni in cui il “qualcosa” subisce *trasformazioni*: pendolo semplice, funzionamento di un giocattolo a molla, torcia elettrica con funzionamento a mano, rimbalzo di una pallina, urto di un carrellino con molla su una parete, termocoppia, rotolamento di una biglia su una pista ondulata, ...

In particolare a due esperienze si è dedicata più attenzione:

1. in un tubo di plexiglas con tappi si è introdotta una certa quantità di pallini da caccia e dopo un certo numero di “capovolgimenti” si è controllato l’eventuale aumento di temperatura, che risulta apprezzabile con un termometro digitale infilato attraverso uno dei tappi in mezzo ai pallini;
2. si è usato il convertitore termoelettrico della Pasco, basato sugli effetti Seebeck e Peltier, per mostrare il passaggio $\Delta T \rightarrow E$ e $E \rightarrow \Delta T$: inserendo le due piastre dell’apparato una in acqua calda e l’altra in acqua fredda (ghiaccio fondente) si genera una d.d.p. che inviata ad un motorino elettrico è in grado di fare ruotare una piccola ventola.

Questa ultima esperienza ha suscitato molto interesse negli allievi che se ne sono meravigliati prima e poi hanno iniziato a progettare possibili usi “casalinghi” per “sfruttare” il fenomeno. Da qui è stato facile passare a discorsi qualitativi sulla “qualità” dell’energia, sulla sua *conservazione* e infine sul *degrado*.

Gli stessi esperimenti vengono ripresi in fase successiva per passare a misure quantitative quando possibile: ad esempio passaggio energia potenziale gravitazionale - energia cinetica in un pendolo, energia potenziale gravitazionale - energia elastica - energia cinetica nel rimbalzo di una pallina o nel percorso di un carrellino con molla su un piano inclinato, energia elettrica - energia di posizione nel sollevamento di una massa ad una certa altezza tramite un motorino elettrico, esperienza di Joule con un frullatore di potenza conosciuta,

In molti di questi esperimenti si è fatto uso del sensore di posizione della Vernier, con il quale gli allievi hanno già lavorato nello studio della cinematica, adeguando di volta in volta qualche possibile “accrocchio” per misure di distanza e velocità.

Risulta sempre molto utile didatticamente la lettura dei grafici dell’evoluzione temporale dei fenomeni, la loro interpretazione e il loro uso nella comprensione di ciò che accade: spesso l’uso dei sensori on-line mette in luce particolari che sfuggono ad una prima analisi e stimolano una riflessione attenta sui fenomeni in gioco sia da parte degli allievi che degli insegnanti.

Riflessioni individuali e in gruppo:

Il lavoro degli allievi è accompagnato da schede di lavoro nelle quali si propone di volta un momento di ripensamento e consapevolezza relativamente alle esperienze condotte in gruppo o in intergruppo, attraverso domande sulle conoscenze acquisite e/o sulla previsione, da controllare successivamente.

Sistematizzazione:

Il docente procede a sistematizzazione dopo le riflessioni e le domande degli allievi.

In questo percorso ci si è organizzati per fasi: la fase iniziale conduce gli allievi ad accettare l'idea di un termine unico per ciò che si trasferisce e per ciò che si trasforma, con attributo esplicativo per caratterizzare il processo a cui ci si riferisce, energia meccanica, energia termica, ...; successivamente si articola l'idea dell'energia che si conserva, dell'energia che si può immagazzinare, dell'energia che si può utilizzare in un sistema.

→ In tal modo si anticipa il contenuto del secondo principio della Termodinamica, che solo successivamente viene introdotto in modo più formale.

→ L'ultima fase del percorso conduce alla formulazione del primo principio della Termodinamica.

Esercizi:

Il percorso didattico si conclude sempre con la proposta di risoluzione di esercizi, di difficoltà crescente e che mettano in luce le reali competenze acquisite dagli allievi, sia come conoscenze specifiche che come metodo di lavoro.

conclusioni:

Il percorso va sicuramente perfezionato e soprattutto articolato in dettaglio in tutte le sue fasi, compresa quella delle valutazioni dell'apprendimento in itinere e finali.

Ci si riserva il prossimo anno scolastico di mettere a punto l'intero percorso e valutarne complessivamente l'efficacia.

Al momento sono possibili solo riflessioni basate sull'esperienza del docente; sembra comunque positivo l'intervento iniziale teso a chiarire i nodi fondamentali di sistema, trasferimento, trasformazione, conservazione e degrado dell'energia: nel prosieguo dell'esperienza gli allievi erano sempre tesi a capire quale fosse il sistema in gioco, se si trattasse di trasferimento o trasformazione, quale fosse il bilancio energetico, quale parte dell'energia fosse realmente utilizzabile nei processi in gioco, fino a mettere piacevolmente "in difficoltà" l'insegnante richiedendo un'analisi in questi termini per molti fenomeni del quotidiano.

L'introduzione poi del secondo principio della Termodinamica senza passare per il primo sembra trovare gli studenti molto disponibili, mentre le tradizionali difficoltà relative all'introduzione del primo principio trovano una via più intuitiva e logica nell'apprendimento degli allievi.

Infine è in atto una collaborazione con i docenti di Scienza della terra, di Anatomia e di Biologia per concordare più unità di lavoro curriculari che partendo da quella di Fisica affrontino i problemi degli scambi energetici in altri sistemi fino ai problemi studiati dalla Scienza dell'alimentazione.

Ad esempio si riportano nelle figure seguenti alcuni grafici MBL (sensore della Vernier) realizzati dagli allievi, su cui si sono fatte valutazioni qualitative, ma anche quantitative sui bilanci energetici.

Fig. 1. Rimbalzo di una pallina

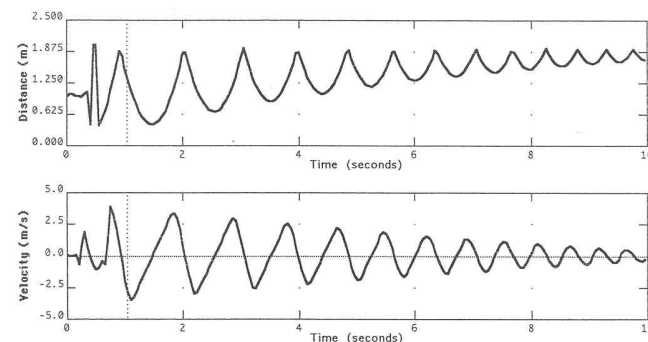


Fig. 2. Carrellino su piano inclinato che "rimbalza" tramite una molla

