Che cos'è l'energia?

Una facile esposizione per capire tutto dell'energia

Presentiamo da questo numero una serie di articoli divulgativi relativi al tema «energia». Questi pezzi sono stati già presentati dall'autore, Giovanni Vitagliano, sulla rivista specializzata 21° Secolo – Scienza e Tecnologia.

La parola *energia* viene usata per indicare molte cose, ma il suo significato fisico è uno solo, e ben definito. Scopriamolo con un'analisi della parola stessa.
Di energia se ne parla molto spesso, in questa nostra epoca. La stessa parola ha un suono simpatico e pieno, e suggerisce immediatamente una impressione di forza, di efficienza, di dinamismo. La pubblicità di molti prodotti fa leva sul concetto di energia, e si tratta sia di prodotti quali automobili che di prodotti ben diversi, come biscotti, alimenti di tutti i generi, in qualche caso anche bevande, o anche apparecchi per fare ginnastica.
È esatto, in tutti questi casi, parlare di energia? Sì, certo. Ma, nonostante l'abbondante uso che facciamo di questa parola, siamo proprio sicuri di sapere con precisione che cos'è, come si misura, a cosa serve ecc.?

Foto di Fabrizio Fioravanti

Proviamo a rinfrescarci un po' la memoria. Innanzitutto, cosa significa la parola *energia*? Da quale lingua deriva? È presto detto: deriva dal greco (è sorprendente quante parole di uso comune in italiano derivano dal greco: ma quando si comincerà a usare termini che derivano dalla nostra splendida lingua?) e precisamente dalle due parole *en* ed *ergon*. La parola *en* è facilmente traducibile e corrisponde al nostro *in*, ma in questo caso possiamo tradurla con «internamente». La parola *ergon* è un po' meno immediata come traduzione: vuol dire, letteralmente, «lavoro».
Quindi, energia significa «lavoro internamente»; cioè, qualcuno o qualcosa che possiede energia possiede lavoro internamente, ed è quindi in grado di «esternarlo». Anche nel linguaggio comune, diciamo che una persona è piena di energia per intendere che è in grado di produrre molto lavoro. In definitiva, l'energia è la capacità di compiere un lavoro, ed è infatti questa la definizione che troviamo su un qualunque vocabolario della lingua italiana.
Uno dei principali problemi dei vocabolari è che, per spiegare il significato di un termine, ricorrono ad altri termini, o in qualche caso a qualche disegno esplicativo; per cui, non è escluso che, una volta trovata una definizione, occorra andare a cercare il significato dei singoli termini che la compongono. È proprio il nostro caso, perché abbiamo definito l'energia come lavoro, e ora ci rimane da definire il lavoro. Forse crediamo di sapere bene cos'è il lavoro: tutti lavoriamo, in un modo o nell'altro, e il lavoro costituisce per noi un mezzo di sussistenza, un modo di impiegare il tempo e una forma di contributo alla società.
Ma in questo caso, noi non stiamo parlando del significato economico, legale, contrattuale del lavoro, bensì del suo puro e semplice significato fisico.
Andiamo allora a scartabellare il nostro vecchio libro di fisica del liceo, se ancora non lo abbiamo gettato via, e troveremo questa definizione del lavoro: *«Il lavoro è il prodotto della forza per lo spostamento nella direzione della forza.»* Questa è quella che si definisce una espressione tipicamente meccanica del lavoro, ma è anche quella più facilmente comprensibile e misurabile. Ma non siamo arrivati alla conclusione del discorso, perché ancora una volta abbiamo definito un termine ricorrendo ad altri termini. Per quanto riguarda lo spostamento, non è difficile capire che cos'è. Ma che cosa si intende per *forza*?
Prima di richiudere e riporre il nostro libro di fisica, diamogli un'altra sbirciatina, e cerchiamo la definizione della parola *forza*. E troviamo questa definizione:
«Una qualunque causa in grado di modificare lo stato di quiete (o di moto rettilineo uniforme) di un corpo.» Ci siamo, ora? Beh, forse sì, finalmente. I termini sono tutti comprensibili, o quasi. Rimane qualche dubbio per quella parentesi… ma per ora ignoriamola, e facciamo finta che non esista. Avremo tempo per riparlarne in seguito.
Soffermiamoci sulla prima parte, quella fuori della parentesi. È abbastanza facile immaginare un corpo: può essere un libro, un sasso, un bicchiere, una sedia, un tavolo e, naturalmente, un corpo umano. Quale può essere una causa che ne provoca lo spostamento, ovvero il passaggio dalla quiete al movimento?
Può essere una qualunque persona che lo prende e lo sposta, oppure un attrezzo, come per esempio un verricello, oppure un proiettile, sperando che in questo caso non si tratti di un corpo umano.
Ma può essere anche un piano inclinato, lungo il quale il corpo si mette a scivolare verso il basso, come un'automobile in discesa a motore spento, o anche una bicicletta o un paio di pattini. In tutti questi casi, al corpo è stata applicata una forza, derivante, come si può notare, da una mano umana oppure, più semplicemente, dalla sua posizione nello spazio, come è il caso del piano inclinato. Il lavoro necessario per spostare questo corpo da una posizione a un'altra è dato dal prodotto della misura di questa forza per lo spostamento del corpo nella direzione in cui agisce la forza. Teniamo ben presente questo importante concetto della direzione della forza, perché è assolutamente fondamentale per comprendere in modo esatto il significato del lavoro.
Domanda: l'applicazione di una forza genera *sempre* un lavoro? La risposta è no. Anzi, si può dire che i casi in cui una forza applicata genera un lavoro sono una piccola

minoranza. Nella stragrande maggioranza dei casi, l'applicazione di una forza non produce lavoro. Per esempio, se tentiamo di smuovere una roccia molto pesante o una casa, sprechiamo il nostro tempo.
In conclusione: possiamo avere una forza senza avere uno spostamento, ma non possiamo avere uno spostamento senza aver applicato una forza. Per fare un primo passo avanti nella comprensione di questi concetti, diciamo che, nella grande maggioranza dei casi osservabili, lavoro significa spostamento. Quindi, possiamo concludere, risalendo la catena dei concetti che abbiamo man mano chiarito, che l'energia è la capacità di produrre spostamenti, ossia movimenti. Arrivati a questo punto, qualcuno potrebbe concludere, semplicisticamente, che l'energia si identifica con il movimento: tutto ciò che possiede energia si muove. Ma non è così, naturalmente. Abbiamo già fatto, qualche rigo più su, l'esempio del muro che non accenna neanche a spostarsi sotto una spinta. Eppure, l'energia in quel caso esiste; ma non può trasformarsi in lavoro, perché è troppo bassa. Se provassimo a spingere lo stesso muro con una bull-dozer, probabilmente riusciremmo a farlo crollare. Non è il tipo di forza che conta, dunque, in questo caso, ma la sua entità.
Conclusione: non sempre l'energia dà luogo a un lavoro; in alcuni casi (in realtà, nella stragrande maggioranza dei casi), pur esistendo, non dà luogo ad alcun lavoro.
Stiamo per arrivare a un importante concetto: alla prima definizione riguardante l'energia.
Attenzione, dunque: l'energia che genera un lavoro è quella che dà luogo a un movimento, per cui il corpo che si muove diventa a sua volta portatore di energia. Questa energia collegata al movimento del corpo si chiama «energia cinetica», anche in questo caso parola derivata dal greco *chinesis*, che vuol dire appunto «movimento».
L'energia che non riesce a produrre movimento, ma che a certe condizioni *potrebbe* produrlo, si chiama invece «energia potenziale», parola stavolta di chiara e comprensibile derivazione italiana.
Esempi di energia cinetica li abbiamo per qualunque corpo in movimento: un'automobile, un treno, una persona che cammina o corre, una cascata, un masso che rotola, e quanti altri ne possano venire ancora in mente.
Gli esempi di energia potenziale sono molti di più: praticamente, qualunque corpo è dotato di energia potenziale, che può trasformarsi in energia cinetica se lo liberiamo dai vincoli che lo trattengono.
Facciamo qualche semplice esempio: un masso posto sulla sommità di un pendio, su un tratto pianeggiante; l'acqua che riempie un bacino; una molla in stato di riposo; ma anche un accumulatore elettrico carico, collegato a un circuito elettrico aperto (per esempio, quello di un'automobile ferma); il vapor d'acqua a 100 gradi centigradi in un recipiente completamente ed ermeticamente chiuso (per esempio, una pentola a pressione).
I primi due esempi fatti si riferiscono a corpi dotati di energia unicamente in virtù della loro posizione nello spazio; il terzo, quello della molla, è già un po' diverso, perché l'energia che possiede il corpo è di tipo elastico, dovuta alla proprietà del materiale e non alla sua posizione nello spazio; gli ultimi due sono esempi di energia elettrica e termica. Quindi, non solo l'energia si presenta sotto due aspetti diversi, e cioè cinetica e potenziale, ma anche sotto diverse forme. Si può avere energia meccanica, termica, chimica, elettrica, radiante e altre ancora che incontreremo più avanti in questa trattazione.
È bene precisare che, nei casi pratici, talvolta l'energia non viene usata per produrre un lavoro nel senso che abbiamo definito precedentemente, ma viene trasformata in altre forme di energia utilizzabili. Esempi pratici sono gli impianti di illuminazione e riscaldamento, gli impianti di comunicazione, alcuni impianti chimici.
Non entriamo nei dettagli per non appesantire troppo l'argomento, sul quale d'altra parte torneremo quando si parlerà delle applicazioni dell'energia. L'importante è comprendere bene cosa materialmente si nasconde dietro questa parola tante volte usata in un senso non rigorosamente scientifico. Facciamo conto, quindi, di aver capito cos'è l'energia, e cominciamo a dare un primo accenno della sua utilità. In parole povere, a cosa serve l'energia?
Nella seconda parte di questa introduzione, si darà una prima risposta di carattere generale a questa domanda.

Giovanni Vitagliano

FUMETTO

Mostra-concorso a Catania

Sullo sfruttamento minorile

«Lo sfruttamento dei minori costituisce una delle grandi piaghe della civiltà moderna. Ogni giorno, milioni di bambini sono costretti a lavorare in condizioni disumane, con paghe bassissime, per produrre con maggiore profitto beni di consumo a volte estremamente voluttuari.» Per sensibilizzare l'opinione pubblica, la Fondazione Marco Montalbano e l'associazione «Mani tese» organizzano una mostra-concorso dal titolo «Grandi catene per piccoli schiavi», che si terrà alla Sala Mostre del Comune di Catania dal 27 agosto al 7 settembre. Il concorso è rivolto ai *«giovani autori di fumetto non professionisti»*, richiamando la loro attenzione non solo sulle destrezze tecniche già acquisite, ma sulla capacità di applicarsi a quell'ambito più elevato dell'arte che è l'intervento sulle tematiche sociali. Del materiale inviato alla fondazione catanese, verranno esposti solo l'elaborazione grafica migliore e altri venti inediti selezionati dalla giuria.

Per accedere al concorso, ogni artista dovrà presentare un elaborato inedito (a tema libero) e una realizzazione grafica in due tavole della sceneggiatura scritta appositamente per l'iniziativa da Alfredo Castelli che ha come protagonista la sua celebre creatura: Martin Mystère. Le tavole dovranno essere non superiori ai cm. 33 x 48 e potranno essere realizzate a una o più mani, impiegando qualsiasi tecnica.
Gli elaborati, in busta chiusa, accompagnati dai dati anagrafici, indirizzo, recapito telefonico e possibilmente un curriculum dattiloscritto, dovranno pervenire entro e non oltre il 1° luglio 1999 alla Fondazione Marco Montalbano, cas. postale n. 38 – 95029 Viagrande (CT). Non farà fede il timbro postale.
Per richiedere la sceneggiatura di Alfredo Castelli e il bando di concorso rivolgersi alla Fondazione Marco Montalbano: tel. 0957901212-3-4.

Nicola D'Ugo