

L'induzione: come si fabbrica l'elettricità

Capitolo 7 — Energia!, Vol. 4 — Joule Ampere

DISCIPLINA

Tecnologia · Scienze

CLASSE

III° media

DURATA

45-60 min

OBIETTIVO

Induzione e generatori

«Se hai una bici con la dinamo hai in mano tutta la faccenda di questo capitolo. Dentro c'è una calamita che gira davanti a una bobina di filo di rame. Girando, la calamita fa cambiare in continuazione il magnetismo che la bobina "sente", e in quel filo compare corrente. Tre cose da notare. La prima: se la bici è ferma, la luce non c'è. Serve una calamita che si muove. La seconda: quando la dinamo è inserita, pedalare è più faticoso. Quell'energia elettrica non viene dal nulla, la stai facendo tu con le gambe. La terza: una centrale elettrica, per quanto grande, fa esattamente questo. Cambia solo chi pedala — il vapore, l'acqua che cade, il vento — ma alla fine c'è sempre una calamita che gira davanti a delle bobine.»

— Energia!, Vol. 4, Cap. 7 · Joule Ampere

1 L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Nel 1831 il fisico inglese Michael Faraday dimostrò il fenomeno inverso a quello osservato da Ørsted undici anni prima: mentre Ørsted aveva visto che una corrente elettrica genera un campo magnetico, Faraday scoprì che un campo magnetico che varia nel tempo, vicino a un circuito, genera in esso una corrente elettrica. Il punto decisivo è la variazione: un campo magnetico costante, per quanto intenso, non induce alcuna corrente. Serve movimento, cioè un cambiamento continuo. Sfruttando questo principio si costruisce un generatore elettrico (dinamo o alternatore): una bobina e un magnete in moto relativo l'uno rispetto all'altro. È così che viene prodotta oggi la quasi totalità dell'energia elettrica mondiale.

2 GENERATORE E MOTORE: LA STESSA MACCHINA

GENERATORE

Si fornisce movimento (si fa girare una bobina vicino a un magnete, o viceversa) e si ottiene corrente. È il principio della dinamo della bici e di ogni centrale elettrica: cambia solo cosa fa girare la turbina — vapore, acqua, vento — ma il meccanismo finale è identico.

MOTORE

Il fenomeno funziona anche al contrario: si fornisce corrente a una bobina immersa in un campo magnetico, la bobina subisce una forza e si mette in rotazione. È il principio di ogni motore elettrico: dal frullatore alla lavatrice, dal ventilatore alla serranda elettrica.

La conservazione dell'energia: un generatore non crea energia dal nulla, la converte soltanto — e opporrà sempre una resistenza a chi lo fa girare, tanto maggiore quanta più corrente viene prelevata (è per questo che pedalare con la dinamo inserita costa più fatica). Nessun dispositivo può produrre elettricità senza che qualcuno o qualcosa spenda, altrove, un'energia almeno equivalente. L'eccezione principale è il pannello fotovoltaico, che produce elettricità senza parti in movimento.

3 CONNESSIONI CURRICOLARI

Tecnologia — Generatori e motori elettrici; dinamo e alternatore; la centrale elettrica e i suoi componenti; produzione dell'energia elettrica.

Scienze — Induzione elettromagnetica; campi magnetici variabili; conservazione e trasformazione dell'energia.

Storia — La scienza inglese dell'Ottocento; istruzione e mobilità sociale nell'età industriale (Faraday, di origini modestissime, si formò da autodidatta durante l'apprendistato presso un legatore di libri).

4 ATTIVITÀ IN CLASSE

Smontare un motorino elettrico 20 min • dimostrazione

- 1 Porta in classe un piccolo motorino elettrico rotto o di recupero (da ventilatore, giocattolo, spazzolino) e smontalo insieme alla classe. Fai individuare le due parti chiave: la calamita fissa e la bobina di rame avvolta su un alberino che gira. Collega l'osservazione diretta al principio spiegato nel capitolo.

La dinamo in due direzioni 15 min • plenaria

- 2 Discussione guidata: partendo dalla dinamo della bicicletta, chiedi alla classe di elencare altri dispositivi di casa che "prendono corrente e la fanno diventare movimento" (motore) e altri che "fanno girare qualcosa per produrre corrente" (generatore). Costruire insieme una lista alla lavagna a due colonne.

Perché pedalare è più faticoso 15 min • dimostrazione

- 3 Se disponibile una bici con dinamo (anche solo per dimostrazione), far provare a un paio di studenti a pedalare a mano libera prima con la dinamo staccata, poi inserita, notando la differenza di sforzo. In alternativa, discussione: da dove viene l'energia elettrica che accende la lampadina della bici?

Dietro ogni presa elettrica 20 min • gruppi

- 4 In gruppi, gli studenti scelgono una fonte di energia (carbone, gas, acqua, vento, nucleare) e ricostruiscono con un semplice schema a frecce il percorso che porta quella fonte a diventare elettricità in una centrale, individuando il punto comune a tutte: la turbina che fa girare l'alternatore.

5 DOMANDA DI VERIFICA

Una dinamo di bicicletta ferma non produce corrente, anche se la calamita al suo interno è sempre presente. (1) Perché serve movimento, e non basta avere una calamita? (2) Spiega con parole tue la differenza tra un generatore e un motore elettrico, indicando cosa entra e cosa esce in ciascuno dei due casi. (3) Perché una centrale elettrica ha sempre bisogno di far girare qualcosa, indipendentemente dalla fonte di energia usata?

(Parole chiave attese: induzione, campo magnetico variabile, bobina, generatore, motore, turbina, alternatore.)