CAPITOLO 1

Introduzione all'Elettricità e ai Materiali Conduttori

Durata didattica consigliata: 2 ore

Obiettivi del capitolo

Al termine di questo capitolo l'allievo sarà in grado di:

- Comprendere il concetto di elettricità.
- Distinguere le cariche elettriche positive e negative.
- Descrivere la struttura dell'atomo.
- Comprendere il ruolo degli elettroni nella conduzione elettrica.
- Classificare i materiali in conduttori, isolanti e semiconduttori.
- Collegare le proprietà microscopiche della materia al comportamento elettrico dei materiali.

1.1 Che cos'è l'elettricità?

L'elettricità è una forma di energia associata alla presenza e al movimento delle cariche elettriche.

Tutta la materia che ci circonda è composta da atomi e, all'interno degli atomi, sono presenti particelle cariche elettricamente.

Quando queste cariche si muovono in modo ordinato, si genera una corrente elettrica.

L'elettricità è una delle forme di energia più utilizzate nella vita quotidiana:

- illuminazione;
- elettrodomestici;
- dispositivi elettronici;
- impianti industriali;
- telecomunicazioni;

- trasporti elettrici.

Senza elettricità gran parte delle attività moderne sarebbe impossibile.

1.2 Breve storia dell'elettricità

L'uomo osserva fenomeni elettrici fin dall'antichità.

Intorno al 600 a.C., il filosofo greco Talete di Mileto scoprì che strofinando un pezzo di ambra con un panno era possibile attirare piccoli oggetti leggeri.

Successivamente numerosi studiosi contribuirono allo sviluppo dell'elettrotecnica:

- Benjamin Franklin studiò i fulmini;
- Alessandro Volta inventò la pila;
- André-Marie Ampère studiò la corrente elettrica;
- Georg Simon Ohm formulò la legge che porta il suo nome;
- Michael Faraday sviluppò i principi dell'induzione elettromagnetica.

Le loro scoperte costituiscono le basi dell'elettrotecnica moderna.

1.3 La materia e gli atomi

Per comprendere il funzionamento dei conduttori è necessario conoscere la struttura della materia.

Ogni oggetto è costituito da particelle piccolissime chiamate atomi.

Gli atomi sono i mattoni fondamentali della materia.

Ogni atomo è formato da:

Nucleo

Contiene:

- protoni;
- neutroni.

Orbite elettroniche

Attorno al nucleo si muovono gli elettroni.

Le particelle fondamentali

Particella	Carica
Protone	Positiva (+)
Neutrone	Neutra
Elettrone	Negativa (-)

In condizioni normali il numero di protoni ed elettroni è uguale e l'atomo risulta elettricamente neutro.

1.4 Gli elettroni di valenza

Gli elettroni non occupano tutti la stessa posizione.

Essi sono distribuiti in livelli energetici chiamati gusci elettronici.

Gli elettroni più esterni vengono chiamati:

elettroni di valenza

Sono particolarmente importanti perché possono essere ceduti o condivisi più facilmente rispetto agli elettroni interni.

Nei materiali conduttori gli elettroni di valenza sono poco legati al nucleo e possono muoversi liberamente.

Questo movimento costituisce la base della conduzione elettrica.

1.5 Le cariche elettriche

In natura esistono due tipi di cariche:

Carica positiva (+)

Associata ai protoni.

Carica negativa (-)

Associata agli elettroni.

Principio fondamentale

- Cariche dello stesso segno si respingono.
- Cariche di segno opposto si attraggono.

Questo principio è alla base di tutti i fenomeni elettrici.

Esempio pratico

Se si strofina una penna di plastica su un panno asciutto:

- la penna acquisisce una carica elettrica;
- piccoli pezzetti di carta vengono attratti.

Questo fenomeno prende il nome di:

elettricità statica

1.6 Corrente elettrica

Quando una differenza di potenziale viene applicata a un materiale conduttore, gli elettroni iniziano a muoversi.

Il movimento ordinato degli elettroni genera la corrente elettrica.

La corrente si misura in:

Ampere (A)

dal nome dello scienziato André-Marie Ampère.

Esempio semplice

Immaginiamo un tubo pieno d'acqua.

- La pompa rappresenta la sorgente elettrica.
- L'acqua rappresenta gli elettroni.
- Il flusso dell'acqua rappresenta la corrente.

Maggiore è il flusso, maggiore sarà la corrente.

1.7 Classificazione dei materiali

I materiali si distinguono in base alla loro capacità di condurre corrente elettrica.

Conduttori

Consentono il passaggio della corrente con facilità.

Possiedono numerosi elettroni liberi.

Esempi:

- rame;
- argento;
- oro;
- alluminio.

Isolanti

Impediscono o ostacolano fortemente il passaggio della corrente.

Gli elettroni sono fortemente legati agli atomi.

Esempi:

- plastica;
- gomma;
- vetro;
- porcellana;
- legno secco.

Semiconduttori

Presentano caratteristiche intermedie tra conduttori e isolanti.

La loro conducibilità può essere modificata controllando temperatura e impurità.

Esempi:

- silicio;
- germanio.

Sono utilizzati nella costruzione di:

- transistor;
- diodi;
- microprocessori;
- circuiti integrati.

1.8 Perché alcuni materiali conducono meglio di altri?

La differenza dipende principalmente dalla struttura atomica.

Nei metalli:

- gli elettroni di valenza sono poco legati;
- possono muoversi facilmente;
- la corrente incontra poca resistenza.

Negli isolanti:

- gli elettroni sono fortemente vincolati;
- il movimento delle cariche è molto difficile.

Per questo motivo il rame è un ottimo conduttore mentre la plastica è un eccellente isolante.

1.9 Applicazioni pratiche dei materiali conduttori

I conduttori sono presenti in quasi tutti gli impianti elettrici.

Esempi:

Impianti domestici

- fili elettrici;
- prese;
- interruttori.

Industria

- quadri elettrici;
- motori;
- trasformatori.

Elettronica

- circuiti stampati;
- connettori;
- componenti elettronici.

Telecomunicazioni

- cavi dati;
- reti informatiche;
- sistemi di trasmissione.

Approfondimento tecnico

Perché il rame è il materiale più utilizzato?

Il rame rappresenta il miglior compromesso tra:

- conducibilità elettrica;
- costo;
- resistenza meccanica;
- lavorabilità;
- durata nel tempo.

Per questo motivo è il materiale maggiormente utilizzato negli impianti civili e industriali.

Riepilogo del capitolo

Abbiamo studiato che:

✓ L'elettricità è legata al movimento delle cariche elettriche.

✓ Gli atomi sono composti da protoni, neutroni ed elettroni.

✓ Gli elettroni di valenza sono responsabili della conduzione elettrica.

✓ Esistono materiali conduttori, isolanti e semiconduttori.

✓ I metalli conducono bene grazie alla presenza di elettroni liberi.

✓ Il rame è il materiale più utilizzato negli impianti elettrici.

Esercizi di verifica

Domanda 1

Quali particelle possiedono carica negativa?

a) Protoni

b) Neutroni

c) Elettroni

d) Ioni

Risposta corretta: c)

Domanda 2

Quale dei seguenti materiali è un buon conduttore?

a) Plastica

b) Gomma

c) Vetro

d) Rame

Risposta corretta: d)

Domanda 3

Come si chiamano gli elettroni più esterni dell'atomo?

a) Elettroni centrali

b) Elettroni di valenza

c) Elettroni nucleari

d) Elettroni statici

Risposta corretta: b)

Domanda 4

Quale materiale è classificato come semiconduttore?

a) Argento

b) Rame

c) Silicio

d) Gomma

Risposta corretta: c)

Domanda 5

Che cosa rappresenta la corrente elettrica?

a) La temperatura del materiale

b) Il movimento ordinato degli elettroni

c) Il peso degli elettroni

d) La resistenza elettrica

Risposta corretta: b)

Attività pratica (30 minuti)

Materiale necessario:

- filo di rame;
- pezzo di plastica;
- foglio di alluminio;
- multimetro.

Obiettivo:

Verificare quali materiali consentono il passaggio della corrente e quali si comportano come isolanti, osservando le differenze di continuità elettrica mediante il multimetro.