DISPENSA DIDATTICA DEL CORSO
“Caratteristiche dei Conduttori Elettrici”

Corso di formazione – Durata complessiva: 20 ore

Obiettivo generale:
Fornire le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per comprendere le caratteristiche dei materiali conduttori, il loro comportamento elettrico, le modalità di impiego negli impianti e i criteri di scelta in funzione delle applicazioni.

Struttura del corso (20 ore)

Modulo	Argomento	Ore
1	Introduzione all'elettricità e ai materiali	2
2	I materiali conduttori	2
3	Proprietà elettriche dei conduttori	3
4	Resistenza elettrica e resistività	3
5	Influenza della temperatura	2
6	Conduttori utilizzati negli impianti elettrici	2
7	Dimensionamento e scelta dei conduttori	3
8	Sicurezza, normative ed esercitazioni	3
Totale		**20 ore**

MODULO 1 Introduzione all'elettricità e ai materiali

Cos'è l'elettricità

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

Le cariche possono essere:

- Positive
- Negative

Il movimento ordinato delle cariche all'interno di un materiale genera la corrente elettrica.

Struttura dell'atomo

Ogni materiale è composto da atomi.

L'atomo contiene:

- Protoni (+)
- Neutroni
- Elettroni (-)

Gli elettroni più esterni, chiamati elettroni di valenza, determinano il comportamento elettrico del materiale.

Classificazione dei materiali

In base alla loro capacità di condurre corrente elettrica, i materiali si dividono in:

Conduttori

Permettono facilmente il passaggio della corrente.

Esempi:

- Rame
- Alluminio
- Argento
- Oro

Isolanti

Ostacolano il passaggio della corrente.

Esempi:

- Plastica
- Gomma
- Vetro
- Ceramica

Semiconduttori

Presentano comportamento intermedio.

Esempi:

- Silicio
- Germanio

MODULO 2 I materiali conduttori

Definizione

Un conduttore è un materiale che possiede molti elettroni liberi in grado di muoversi sotto l'azione di un campo elettrico.

Caratteristiche principali

Un buon conduttore deve avere:

- Bassa resistività
- Elevata conducibilità
- Buona resistenza meccanica
- Facilità di lavorazione
- Resistenza alla corrosione

Principali materiali conduttori

Rame

Vantaggi:

- Ottima conducibilità
- Elevata durata
- Buona flessibilità

Applicazioni:

- Impianti civili
- Impianti industriali
- Cablaggi elettronici

Alluminio

Vantaggi:

- Leggero
- Economico

- Buona conducibilità

Applicazioni:

- Linee elettriche aeree
- Distribuzione energetica

Argento

È il miglior conduttore elettrico.

Svantaggio:

- Costo molto elevato

Applicazioni:

- Contatti elettrici speciali
- Componenti elettronici

Oro

Caratteristiche:

- Ottima conducibilità
- Non si ossida

Applicazioni:

- Circuiti elettronici
- Connettori di precisione

MODULO 3 Proprietà elettriche dei conduttori

Corrente elettrica

La corrente elettrica è il movimento ordinato degli elettroni.

Si indica con:

I

Unità di misura:

Ampere (A)

Tensione

La tensione rappresenta la differenza di potenziale tra due punti.

Simbolo:

V

Unità di misura:

Volt (V)

Legge di Ohm

La relazione fondamentale tra tensione, corrente e resistenza è:

V=R⋅IV = R \cdot IV=R⋅I
VsV_sVs
V
RRR
Ω
I=VsR=12.0 V6.0 Ω=2.00 AI = \frac{V_s}{R} = \frac{12.0\,\mathrm{V}}{6.0\,\Omega} = 2.00\,\mathrm{A}I=RVs=6.0Ω12.0V=2.00A
Vs = 12.0 V+-R = 6.0 ΩI = 2.00 A

Dove:

- V = tensione
- R = resistenza
- I = corrente

Conducibilità elettrica

Indica la capacità di un materiale di lasciar passare la corrente.

Maggiore è la conducibilità:

- Minore sarà la resistenza.

MODULO 4 Resistenza elettrica e resistività

Resistenza elettrica

La resistenza rappresenta l'opposizione al passaggio della corrente.

Unità di misura:

Ohm (Ω)

Resistività

La resistività è una proprietà caratteristica del materiale.

Simbolo:

ρ (rho)

Unità:

Ω·mm²/m

Formula della resistenza

R=ρLSR = \rho \frac{L}{S}R=ρSL

Dove:

- R = resistenza
- ρ = resistività
- L = lunghezza del conduttore
- S = sezione del conduttore

Interpretazione pratica

La resistenza aumenta quando:

- Aumenta la lunghezza
- Diminuisce la sezione

La resistenza diminuisce quando:

- Aumenta la sezione
- Diminuisce la lunghezza

Resistività di alcuni materiali

Materiale	Resistività (20°C)
Argento	0,016
Rame	0,0175
Oro	0,024
Alluminio	0,028
Ferro	0,100

(valori indicativi)

MODULO 5 Influenza della temperatura

Effetto della temperatura

Nei metalli la resistenza aumenta all'aumentare della temperatura.

Quando il conduttore si riscalda:

- Gli atomi vibrano maggiormente
- Gli elettroni incontrano più ostacoli
- La corrente scorre con maggiore difficoltà

Conseguenze pratiche

Un conduttore surriscaldato può:

- Ridurre il rendimento dell'impianto
- Danneggiare l'isolamento
- Generare guasti

Effetto Joule

Quando la corrente attraversa un conduttore si produce calore.

Questo fenomeno è detto:

Effetto Joule

Applicazioni:

- Stufe elettriche
- Forni elettrici
- Scaldabagni

MODULO 6 Conduttori utilizzati negli impianti elettrici

Struttura di un cavo

Un cavo è generalmente composto da:

1. Anima conduttrice
2. Isolamento
3. Guaina esterna

Tipologie di conduttori

Rigidi

Costituiti da un unico filo.

Vantaggi:

- Economici
- Facili da installare in canalizzazioni fisse

Flessibili

Costituiti da numerosi fili sottili.

Vantaggi:

- Maggiore flessibilità
- Migliore resistenza alle vibrazioni

Colori normalizzati

Funzione	Colore
Terra	Giallo-Verde
Neutro	Blu
Fase	Marrone, Nero, Grigio

MODULO 7 Dimensionamento e scelta dei conduttori

Perché dimensionare correttamente

Un conduttore sottodimensionato può:

- Surriscaldarsi
- Danneggiarsi
- Provocare incendi

Parametri da considerare

Corrente prevista

Maggiore corrente → maggiore sezione.

Lunghezza della linea

Lunghezze elevate aumentano la resistenza.

Caduta di tensione

Una parte della tensione viene persa lungo il conduttore.

Sezioni più comuni

Sezione	Impiego
1,5 mm²	Illuminazione
2,5 mm²	Prese domestiche
4 mm²	Carichi elevati
6 mm² e oltre	Linee di potenza

Esempio pratico

Un impianto che alimenta apparecchi ad alto assorbimento richiede una sezione maggiore per evitare surriscaldamenti.

MODULO 8 Sicurezza, normative ed esercitazioni

Principali rischi

- Folgorazione
- Cortocircuito
- Sovraccarico
- Incendio

Protezioni

Interruttore magnetotermico

Protegge contro:

- Sovraccarichi

- Cortocircuiti

Interruttore differenziale

Protegge le persone dai contatti indiretti.

Comunemente chiamato:

"Salvavita"

Normative di riferimento

In Italia:

- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- Norma CEI 64-8
- Norme tecniche sugli impianti elettrici

Esercitazioni pratiche

Esercizio 1

Individuare i materiali conduttori presenti in un'aula.

Esercizio 2

Misurare la continuità di un conduttore mediante multimetro.

Esercizio 3

Calcolare la resistenza di un conduttore conoscendo:

- Lunghezza
- Sezione
- Resistività

Esercizio 4

Riconoscere colori e funzioni dei conduttori in uno schema elettrico.

Verifica finale

Domande

1. Cos'è un conduttore?
2. Quali sono i principali materiali conduttori?
3. Che cos'è la resistività?
4. Da cosa dipende la resistenza?
5. Qual è l'unità di misura della resistenza?
6. Quale materiale conduce meglio l'elettricità?
7. Cosa afferma la Legge di Ohm?
8. Qual è l'effetto della temperatura?
9. Cos'è l'effetto Joule?
10. Quale colore identifica il conduttore di terra?
11. Cos'è la conducibilità?
12. Perché si dimensionano i conduttori?
13. Cos'è un cortocircuito?
14. A cosa serve il differenziale?
15. Quali rischi derivano dal surriscaldamento?