CAPITOLO 3 – MODALITÀ DI CABLAGGIO NEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Durata indicativa: 1,5 ore

Obiettivi del capitolo

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

- Comprendere le principali modalità di cablaggio utilizzate negli impianti elettrici.
- Distinguere tra collegamenti in serie, in parallelo e misti.
- Riconoscere le caratteristiche del cablaggio punto-punto e del cablaggio strutturato.
- Identificare vantaggi e svantaggi delle diverse configurazioni.
- Scegliere la modalità di cablaggio più adatta in funzione dell'applicazione.
- Interpretare semplici schemi di collegamento.

3.1 Introduzione alle modalità di cablaggio

La modalità di cablaggio definisce il modo in cui i vari componenti di un impianto vengono collegati tra loro.

La scelta della configurazione dipende da:

- tipo di impianto;
- numero di dispositivi;
- potenza richiesta;
- facilità di manutenzione;
- costi di installazione;
- requisiti di sicurezza.

Una corretta progettazione del cablaggio consente di ottenere impianti affidabili, efficienti e facilmente gestibili.

3.2 Concetto di collegamento elettrico

Un collegamento elettrico permette il passaggio della corrente tra diversi componenti.

Ogni circuito deve garantire:

- continuità elettrica;
- adeguata capacità di corrente;
- sicurezza;
- affidabilità nel tempo.

I componenti possono essere collegati secondo diverse configurazioni.

Le principali sono:

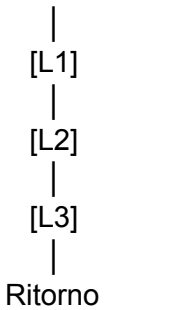
1. Collegamento in serie.
2. Collegamento in parallelo.
3. Collegamento misto.
4. Cablaggio punto-punto.
5. Cablaggio a stella.
6. Cablaggio strutturato.

3.3 Cablaggio in serie

Definizione

Nel collegamento in serie i componenti vengono collegati uno dopo l'altro lungo un unico percorso della corrente.

Schema semplificato:



Caratteristiche

Nel circuito in serie:

- esiste un solo percorso per la corrente;
- la stessa corrente attraversa tutti i componenti;
- la tensione si divide tra i vari utilizzatori.

Vantaggi

- semplicità realizzativa;
- numero ridotto di collegamenti;
- costi contenuti.

Svantaggi

- guasto di un componente interrompe l'intero circuito;
- minore affidabilità;
- difficoltà di gestione di più utilizzatori.

Esempio pratico

Le vecchie catene luminose natalizie utilizzavano spesso collegamenti in serie.

Se una lampadina si guastava:

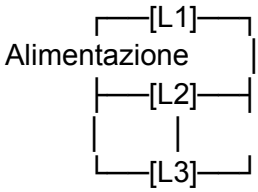
- l'intera catena smetteva di funzionare.

3.4 Cablaggio in parallelo

Definizione

Nel collegamento in parallelo ogni utilizzatore è collegato direttamente alla sorgente di alimentazione.

Schema semplificato:



Caratteristiche

In un circuito in parallelo:

- ogni utilizzatore riceve la stessa tensione;
- ogni ramo funziona indipendentemente;
- la corrente totale è la somma delle correnti dei singoli rami.

Vantaggi

- elevata affidabilità;
- funzionamento indipendente dei carichi;
- facilità di manutenzione;
- maggiore sicurezza operativa.

Svantaggi

- maggiore quantità di cavi;
- installazione più complessa.

Esempio pratico

Negli impianti domestici:

- prese;
- lampade;
- elettrodomestici

sono generalmente collegati in parallelo.

Se una lampadina si guasta, le altre continuano a funzionare.

3.5 Confronto tra serie e parallelo

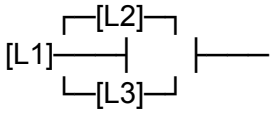
Caratteristica	Serie	Parallelo
Percorsi della corrente	Uno	Multipli
Tensione sui carichi	Suddivisa	Uguale per tutti
Affidabilità	Bassa	Alta
Numero di cavi	Ridotto	Maggiore
Utilizzo attuale	Limitato	Molto diffuso

3.6 Collegamento misto

Definizione

Un collegamento misto combina parti in serie e parti in parallelo.

Schema semplificato:



Applicazioni

È molto utilizzato in:

- impianti industriali;
- quadri di automazione;
- sistemi di comando;
- reti di distribuzione.

Vantaggi

- elevata flessibilità;
- adattabilità a diverse esigenze.

Svantaggi

- progettazione più complessa;
- maggiore difficoltà di manutenzione.

3.7 Cablaggio punto-punto

Definizione

Nel cablaggio punto-punto ogni componente viene collegato direttamente a quello successivo.

Ogni filo ha una destinazione specifica.

Caratteristiche

- collegamenti individuali;
- percorso facilmente identificabile;
- assenza di linee condivise.

Vantaggi

- semplicità di comprensione;
- facile ricerca guasti;
- elevata affidabilità.

Svantaggi

- elevato numero di conduttori;
- maggiore ingombro;
- tempi di installazione superiori.

Applicazioni

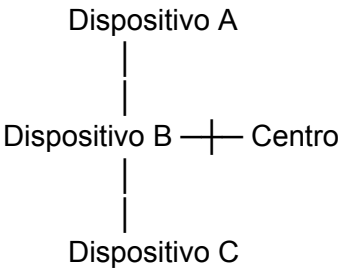
- quadri elettrici tradizionali;
- apparecchiature industriali;
- sistemi di controllo.

3.8 Cablaggio a stella

Definizione

Nel cablaggio a stella tutti i collegamenti convergono verso un punto centrale.

Schema concettuale:



Caratteristiche

Il punto centrale può essere:

- una morsettiera;
- uno switch;
- un quadro elettrico;
- un pannello di distribuzione.

Vantaggi

- elevata organizzazione;
- facilità di espansione;
- manutenzione semplificata.

Svantaggi

- maggiore utilizzo di cavi;
- necessità di un punto centrale adeguato.

Applicazioni

- reti informatiche;
- sistemi di automazione;
- distribuzione dati;
- impianti di controllo.

3.9 Cablaggio strutturato

Definizione

Il cablaggio strutturato è un sistema standardizzato per la distribuzione di dati e comunicazioni.

È progettato per:

- reti informatiche;
- telefonia;
- videosorveglianza;
- sistemi multimediali.

Componenti principali

Armadio rack

Contiene le apparecchiature di rete.

Patch panel

Permette la gestione ordinata dei collegamenti.

Cavi di rete

Generalmente categoria:

- Cat 5e;
- Cat 6;
- Cat 6A;
- Cat 7.

Prese dati

Punti di accesso per gli utenti.

Vantaggi

- ordine;
- modularità;
- facilità di espansione;
- manutenzione semplificata.

3.10 Cablaggio nei quadri elettrici

I quadri elettrici rappresentano uno degli esempi più diffusi di cablaggio professionale.

All'interno del quadro vengono collegati:

- interruttori;
- contattori;
- relè;
- morsettiere;
- PLC;
- alimentatori;
- dispositivi di protezione.

Principi di realizzazione

Un quadro ben cablato deve essere:

- ordinato;
- numerato;
- documentato;
- facilmente manutenibile.

Separazione dei circuiti

È buona pratica separare:

- circuiti di potenza;
- circuiti di comando;
- circuiti di segnale;
- linee dati.

Questo riduce le interferenze e facilita la manutenzione.

3.11 Cablaggio industriale e cablaggio civile

Cablaggio civile

Utilizzato in:

- abitazioni;
- uffici;
- negozi.

Caratteristiche:

- semplicità;
- limitato numero di utenze;
- manutenzione ridotta.

Cablaggio industriale

Utilizzato in:

- stabilimenti produttivi;
- macchine automatiche;
- impianti complessi.

Caratteristiche:

- elevato numero di collegamenti;

- presenza di sistemi di automazione;
- maggiore complessità tecnica.

3.12 Criteri per la scelta della modalità di cablaggio

La scelta dipende da diversi fattori.

Numero di dispositivi

Più dispositivi richiedono maggiore organizzazione.

Affidabilità richiesta

Impianti critici richiedono configurazioni che minimizzino i guasti.

Facilità di manutenzione

Un cablaggio ben organizzato riduce i tempi di intervento.

Costi

Occorre trovare il giusto equilibrio tra:

- costo dei materiali;
- costo della manodopera;
- affidabilità.

Caso di studio

Modernizzazione di un quadro elettrico

Un'azienda utilizza un vecchio quadro cablato in modo disordinato.

Problemi riscontrati:

- difficoltà di manutenzione;
- lunghi tempi di fermo macchina;
- errori durante gli interventi.

Soluzione adottata:

- ricablaggio punto-punto;
- numerazione dei conduttori;
- separazione dei circuiti;
- aggiornamento degli schemi.

Risultati:

- riduzione dei tempi di intervento;
- aumento dell'affidabilità;
- minori costi di manutenzione.

Attività pratica

Analisi di differenti modalità di cablaggio

Materiale necessario:

- schemi elettrici;
- fotografie di impianti;
- campioni di cablaggio.

Attività

Identificare:

1. Collegamenti in serie.
2. Collegamenti in parallelo.
3. Cablaggio punto-punto.
4. Cablaggio a stella.
5. Cablaggio strutturato.

Successivamente discutere:

- vantaggi;
- svantaggi;

- possibili applicazioni.

Riepilogo del capitolo

In questo capitolo abbiamo studiato:

- le principali modalità di cablaggio;
- le differenze tra collegamenti in serie e in parallelo;
- il cablaggio misto;
- il cablaggio punto-punto;
- il cablaggio a stella;
- il cablaggio strutturato;
- i criteri per la scelta della configurazione più adatta.

La corretta selezione della modalità di cablaggio costituisce uno degli aspetti più importanti nella progettazione e realizzazione di un impianto elettrico moderno.

Domande di verifica

1. Che cosa si intende per modalità di cablaggio?
2. Quali caratteristiche presenta un collegamento in serie?
3. Quali vantaggi offre un collegamento in parallelo?
4. Perché gli impianti domestici utilizzano prevalentemente collegamenti in parallelo?
5. Che cos'è un collegamento misto?
6. In cosa consiste il cablaggio punto-punto?
7. Quali vantaggi offre il cablaggio a stella?
8. Quali componenti costituiscono un sistema di cablaggio strutturato?
9. Perché nei quadri elettrici si separano i circuiti di potenza da quelli di comando?
10. Quali fattori influenzano la scelta della modalità di cablaggio?