CAPITOLO 4 – SCHEMI ELETTRICI E IDENTIFICAZIONE DEI COLLEGAMENTI

Durata indicativa: 1 ora

Obiettivi del capitolo

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

- Comprendere l'importanza degli schemi elettrici nella realizzazione dei cablaggi.
- Distinguere le principali tipologie di schemi elettrici.
- Interpretare simboli e sigle utilizzati nella documentazione tecnica.
- Identificare correttamente conduttori, morsetti e dispositivi.
- Comprendere i criteri di numerazione e marcatura dei collegamenti.
- Utilizzare la documentazione tecnica per realizzare e verificare un cablaggio.

4.1 Perché sono importanti gli schemi elettrici

Uno schema elettrico è una rappresentazione grafica di un impianto o di un circuito.

Gli schemi permettono di:

- comprendere il funzionamento dell'impianto;
- realizzare correttamente il cablaggio;
- facilitare manutenzione e collaudi;
- individuare guasti;
- documentare modifiche e ampliamenti.

Senza una documentazione tecnica adeguata, la manutenzione di un impianto può diventare complessa e costosa.

Un esempio pratico

Immaginiamo un quadro elettrico con decine di relè, contattori e morsetti.

Senza schema elettrico:

- occorre seguire fisicamente ogni cavo;
- aumenta il rischio di errori;
- i tempi di intervento diventano molto lunghi.

Con uno schema aggiornato:

- il tecnico individua rapidamente il circuito interessato;
- la ricerca guasti è più veloce;
- diminuiscono i tempi di fermo impianto.

4.2 Documentazione tecnica di un impianto

La documentazione di un impianto può comprendere:

- schemi elettrici;
- schemi funzionali;
- planimetrie;
- elenchi cavi;
- tabelle morsetti;
- manuali tecnici;
- dichiarazioni di conformità.

Tutta la documentazione deve essere conservata e aggiornata.

4.3 Principali tipologie di schemi elettrici

Esistono diverse modalità di rappresentazione.

Ogni schema ha uno scopo specifico.

4.4 Schema unifilare

Definizione

Lo schema unifilare rappresenta un circuito utilizzando una sola linea per indicare l'insieme dei conduttori.

È una rappresentazione semplificata.

Esempio concettuale

Rete → Interruttore → Quadro → Carico

Vantaggi

- semplice da leggere;
- adatto a impianti estesi;
- facile da aggiornare.

Svantaggi

- non mostra tutti i collegamenti;
- limitato per attività di cablaggio dettagliato.

Utilizzo

- impianti civili;
- distribuzione elettrica;
- progettazione preliminare.

4.5 Schema multifilare

Definizione

Lo schema multifilare rappresenta ogni singolo conduttore presente nel circuito.

Caratteristiche

Mostra:

- collegamenti reali;
- numerazione dei fili;
- morsetti;
- dispositivi.

Vantaggi

- elevata precisione;
- ideale per il cablaggio;
- facilita la manutenzione.

Svantaggi

- maggiore complessità grafica;
- richiede più spazio.

Applicazioni

- quadri elettrici;
- automazione industriale;
- impianti complessi.

4.6 Schema funzionale

Definizione

Lo schema funzionale descrive il funzionamento logico del sistema.

Non rappresenta necessariamente la disposizione fisica dei componenti.

Scopo

Permette di comprendere:

- sequenze operative;
- logica di comando;
- interazioni tra dispositivi.

Esempio

Nel comando di un motore:

- pulsante START;
- contattore;
- motore.

Lo schema funzionale mostra la logica di avviamento e arresto.

4.7 Schema di cablaggio

Definizione

Lo schema di cablaggio indica in modo dettagliato come devono essere effettuati i collegamenti.

Informazioni presenti

- numeri dei conduttori;
- punti di collegamento;
- morsetti;
- colori dei fili;
- sigle dei dispositivi.

Utilità

È il documento più utilizzato durante l'installazione.

4.8 Simbologia elettrica

Per rappresentare i componenti si utilizzano simboli standardizzati.

L'uso di simboli comuni consente a tecnici diversi di interpretare correttamente lo schema.

Alcuni simboli comuni

Componente	Simbolo semplificato
Interruttore	—o/ o—
Fusibile	—[F]—
Lampada	(X)
Motore	(M)
Bobina relè	(K)
Terra	⏚

Norme di riferimento

La simbologia è definita da standard internazionali che garantiscono uniformità nella documentazione tecnica.

4.9 Sigle dei componenti

Ogni dispositivo viene identificato da una sigla.

Esempi comuni:

Sigla	Significato

Q	Interruttore
F	Fusibile
K	Relè o contattore
M	Motore
X	Morsettiera
H	Lampada spia
S	Pulsante o selettore

Esempio

K1 = primo relè del circuito.

M1 = primo motore dell'impianto.

F3 = terzo fusibile installato.

4.10 Identificazione dei conduttori

Ogni filo deve essere identificato in modo univoco.

L'identificazione può avvenire tramite:

- numerazione;
- siglatura;
- codifica colore.

Vantaggi

- ricerca guasti più rapida;
- manutenzione semplificata;
- riduzione degli errori.

4.11 Numerazione dei cavi

La numerazione consiste nell'assegnare un codice a ciascun conduttore.

Esempio:

Conduttore	Numero
Alimentazione fase	101
Alimentazione neutro	102
Comando relè	201
Segnale sensore	301

Regole generali

La numerazione deve essere:

- chiara;
- progressiva;
- coerente con gli schemi.

4.12 Identificazione tramite colori

L'uso dei colori facilita il riconoscimento immediato della funzione del conduttore.

Colori normalizzati

Colore	Funzione
Giallo-Verde	Terra (PE)
Blu	Neutro (N)
Marrone	Fase
Nero	Fase

Grigio	Fase

Buone pratiche

Evitare di utilizzare colori diversi da quelli previsti per:

- neutro;
- terra;
- circuiti di sicurezza.

4.13 Morsettiere e identificazione dei punti di collegamento

Le morsettiere rappresentano punti di connessione tra diversi circuiti.

Ogni morsetto deve essere identificato.

Esempio

Morsettiera X1:

Morsetto	Funzione
X1:1	Fase
X1:2	Neutro
X1:3	Terra

Vantaggi

- ordine;
- facilità di manutenzione;
- riduzione degli errori.

4.14 Tabelle cavi e liste collegamenti

Nei progetti professionali vengono utilizzate tabelle dedicate.

Esempio di tabella cavi

Cavo	Da	A
C1	Q1	K1
C2	K1	M1
C3	M1	X1

Utilità

Permettono di:

- verificare i collegamenti;
- controllare la completezza del cablaggio;
- semplificare le modifiche future.

4.15 Errori comuni nell'interpretazione degli schemi

Tra gli errori più frequenti troviamo:

Lettura superficiale

Può causare collegamenti errati.

Confusione tra simboli simili

Può generare malfunzionamenti.

Mancato aggiornamento della documentazione

Può rendere inutilizzabili gli schemi.

Assenza di numerazione

Complica manutenzione e ricerca guasti.

Caso di studio

Guasto in un quadro di automazione

Un tecnico deve sostituire un relè difettoso.

Grazie allo schema multifilare:

- individua il relè K3;
- verifica i morsetti collegati;
- sostituisce il componente senza errori.

Tempo richiesto: 15 minuti.

Senza documentazione:

- oltre un'ora di ricerca;
- maggiore rischio di errori.

Questo dimostra l'importanza della documentazione tecnica.

Attività pratica

Lettura di uno schema semplificato

Materiale necessario:

- schema elettrico stampato;
- evidenziatori;
- elenco componenti.

Attività

Individuare:

1. Alimentazione.
2. Interruttori.
3. Fusibili.
4. Relè.
5. Motori.
6. Morsettiere.
7. Numerazione dei cavi.

Successivamente ricostruire il percorso della corrente.

Riepilogo del capitolo

In questo capitolo abbiamo studiato:

- l'importanza degli schemi elettrici;
- le principali tipologie di schemi;
- la simbologia elettrica;
- la siglatura dei componenti;
- la numerazione dei conduttori;
- l'identificazione tramite colori;
- le morsettiere e le tabelle di collegamento.

La corretta lettura della documentazione tecnica è una competenza fondamentale per chiunque realizzi, mantenga o modifichi un cablaggio elettrico.

Domande di verifica

1. Qual è la funzione principale di uno schema elettrico?
2. Quali differenze esistono tra schema unifilare e multifilare?
3. A cosa serve uno schema funzionale?
4. Quale documento viene utilizzato principalmente durante il cablaggio?
5. Perché si utilizzano simboli standardizzati?
6. Che cosa identifica la sigla K negli schemi elettrici?
7. Quali vantaggi offre la numerazione dei conduttori?
8. Quale colore identifica il neutro?
9. Che cos'è una morsettiera?
10. Perché è importante mantenere aggiornata la documentazione tecnica?