

1.6 Note per la preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica

A completamento dei segni grafici indicati nelle pagine precedenti, sono ora riportate alcune note relative all'esecuzione degli schemi elettrici, indipendentemente dal fatto che essi siano di tipo unifilare, multifilare o di funzione. Saranno prese in esame alcune indicazioni fornite dalle norme per la stesura della documentazione utilizzata in elettrotecnica.

1) Dimensione dei disegni

La norma CEI 3-36 dà innanzi tutto alcune indicazioni riguardanti il formato dei disegni, che è preferibile che siano realizzati su fogli di piccolo formato (A3: 29,7x42 cm o A4: 21x29,7 cm), raccolti in un fascicolo, per facilitare la consultazione.

I fogli di uno stesso documento grafico devono avere lo stesso formato.

Simbolo	Dimensioni (mm)	Note
A0	841 x 118	Da utilizzare per i documenti grafici (disegni, schemi, ecc.). Da utilizzare in posizione orizzontale.
A1	594 x 841	Da utilizzare per i documenti grafici (disegni, schemi, ecc.). Da utilizzare in posizione orizzontale.
A2	420 x 594	Da utilizzare per i documenti grafici (disegni, schemi, ecc.). Da utilizzare in posizione orizzontale.
A3	297 x 420	Da utilizzare per i documenti grafici (disegni, schemi, ecc.). Da utilizzare in posizione orizzontale.
A4	210 x 297	Da utilizzare per i documenti descrittivi (specifiche tecniche, relazioni, ecc.). Da utilizzare in posizione verticale.

Tab. 1.5 - Caratteristiche dei formati più comuni dei fogli da disegno (rifilati) secondo le norme UNI EN ISO 5457 e UNI EN ISO 216.

Questa soluzione comporta la necessità di completare i disegni con opportune indicazioni circa i collegamenti fra un foglio e l'altro.

Esistono più metodi per indicare la posizione dei segni grafici negli schemi. Il sistema di riferimento a coordinate alfanumeriche (o sistema a griglia) è applicabile a tutti i tipi di schemi.

Nel metodo suddetto (fig. 1.9), ciascun foglio è diviso in zone rettangolari che sono individuate, da numeri, da destra a sinistra (colonne) e da lettere, dal basso verso l'alto (righe).

La larghezza e l'altezza di queste zone sono in relazione alle dimensioni del formato e alla complessità dello schema.

La disposizione di ciascun segno grafico o circuito su uno schema risulta indicata dalla lettera e dal numero, che definiscono la zona nella quale si trova (per esempio, D8 oppure C7).

L'impiego di fogli di dimensioni maggiori permette di contenere tutto lo schema in un solo foglio o in pochi fogli, consentendo una migliore visione d'insieme dell'impianto; la consultazione risulta, però, meno agevole.

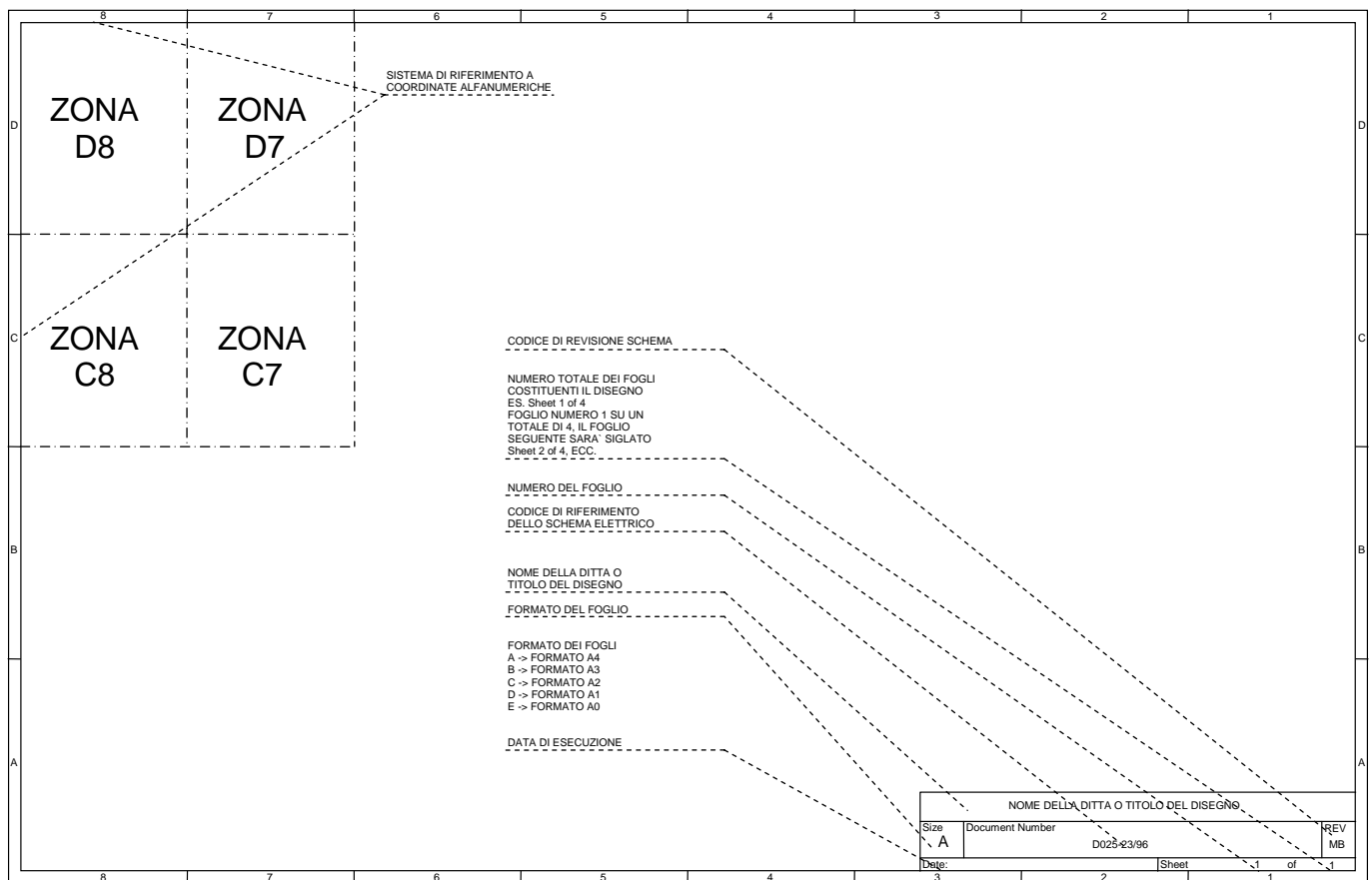


Fig. 1.9 - Esempio di cartiglio e di sistema di riferimento alfanumerico.

2) Dimensione dei segni grafici, spessore delle linee

In molti casi, il significato del segno è definito dalla sua forma. Le dimensioni e lo spessore delle linee non hanno, come regola generale, alcuna influenza sul significato.

In alcuni casi può essere necessario utilizzare dimensioni diverse per mettere in evidenza certe particolarità, oppure per facilitare l'inclusione di informazioni aggiuntive (fig. 1.10).



Fig. 1.10 - Esempi di segni grafici di diverse dimensioni per rappresentare: a) Macchine elettriche con caratteristiche particolari (motore asincrono con relativo generatore tachimetrico) - b) L'inclusione di certe particolarità in un elemento logico binario.

Anche se non appare nei disegni, per la costruzione dei segni grafici delle norme IEC e CEI è utilizzata una griglia di modulo con $M = 2,5$ mm. È consigliabile tracciare i segni grafici e gli schemi adoperando un foglio a quadretti con lato pari a 5 mm, in modo da impiegare una griglia di lato $2M$ (fig. 1.11). Le dimensioni di un segno possono essere adattate alle esigenze del disegno, ridotte o ingrandite, conservando, però, le proporzioni originali.

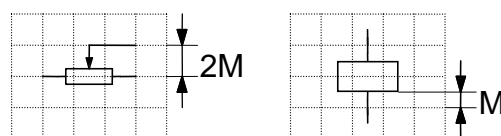


Fig. 1.11 - Esempio di costruzione di segni grafici mediante l'uso di una griglia di riferimento.

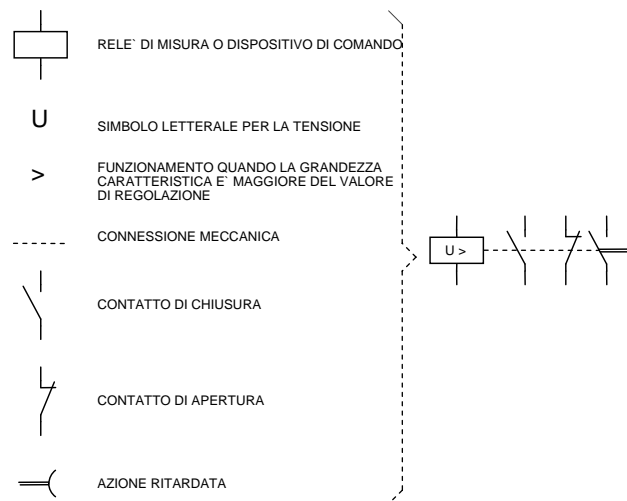


Fig. 1.12 - Esempio di costruzione di un segno grafico composto: un relè di sovratensione.

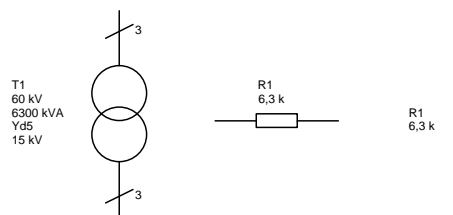


Fig. 1.13 - Esempio che mostra le regole per il posizionamento dei dati tecnici dei componenti.

Nei capitoli seguenti saranno mostrati diversi schemi disegnati su fogli A4 e A3, ma tutti ridotti per ragioni tipografiche su di un formato A4. Per distinguere e mettere in evidenza certi circuiti, è possibile utilizzare diversi spessori per i segni dei conduttori. Le norme IEC consentono di disegnare tutti i segni con un unico spessore di tratto; si consiglia di utilizzare uno spessore superiore a 0,18 mm (0,25/0,35 oppure 0,5 mm), affinché lo schema si mantenga nitido anche dopo diverse fotocopie del disegno. Nulla vieta, però, di utilizzare linee di spessore diverso per distinguere, per esempio, i circuiti di potenza da quelli ausiliari.

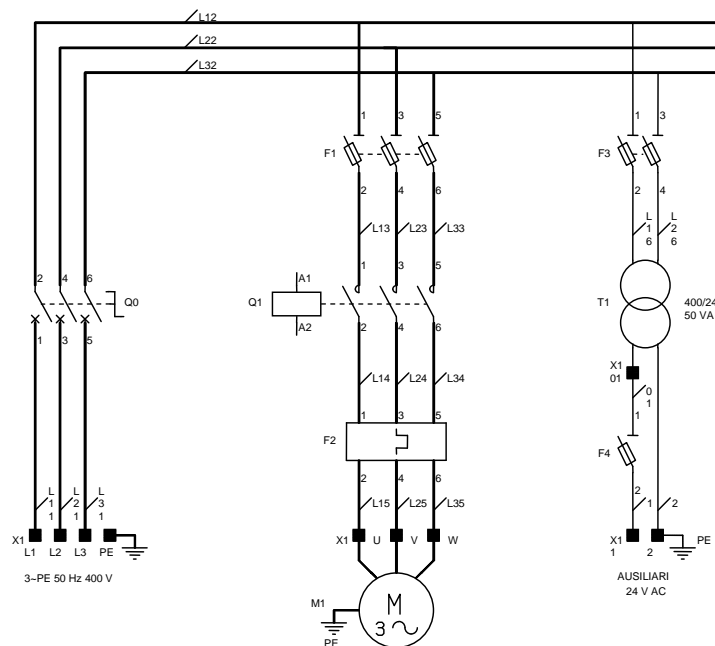


Fig. 1.14 - Esempio di schema elettrico in cui il diverso spessore delle linee evidenzia il circuito di potenza rispetto a quella parte che alimenta i circuiti ausiliari.

Per quanto riguarda il carattere per le diciture, sono consigliate, per schemi in formato A3 e A4, un'altezza di base di 3/4 mm per le lettere maiuscole e un'altezza non inferiore a 2,5 mm per le lettere minuscole; è preferibile che il tipo di carattere sia del tipo diritto, eventualmente corsivo (con un'inclinazione di 15°).

È raccomandata l'unificazione del carattere e del tipo di scrittura, che non deve subire personalizzazioni da parte degli esecutori. La stessa raccomandazione vale per le diciture delle tabelle.

3) Orientamento dei segni grafici

L'orientamento del segno grafico avviene mediante rotazioni di 90°, rispetto al segno grafico originario. Il movimento dei contatti deve avvenire da sinistra verso destra oppure dal basso verso l'alto.



Fig. 1.15 - Esempio di orientamento e relativo movimento di contatti NO e NC.

4) Rappresentazione dei terminali o morsetti

I segni grafici dei terminali o morsetti non sono rappresentati se non in alcuni casi particolari, cioè quando costituiscono una parte integrante del segno grafico.

Generalmente, non è necessario aggiungere segni per spazzole e terminali ai segni dei componenti.

5) Rappresentazione delle connessioni

Nella maggior parte dei casi, i segni grafici delle connessioni sono utilizzati solo come esempi. Sono permesse altre collocazioni delle connessioni, purché non venga cambiato il significato del segno grafico.



Fig. 1.16 - Esempio di segni grafici dove sono permesse differenti posizioni delle connessioni.

In determinati casi, la collocazione delle linee di connessione influisce sul significato del segno grafico dei componenti; di conseguenza, è importante che sia rappresentata come indicato della norma.



Fig. 1.17 - Esempio di segni grafici: lo spostamento delle connessioni cambia il significato.

6) Linee di connessione

Per schemi diversi da quelli con una disposizione topografica, le linee di connessione devono essere rettilinee con un minimo di incroci e di attraversamenti.

Le linee di connessione devono essere orientate orizzontalmente o verticalmente, ad eccezione di quei casi in cui le linee oblique migliorano la chiarezza dello schema, per esempio quando c'è una disposizione simmetrica dei componenti, oppure quando c'è un cambiamento dell'ordine delle fasi.

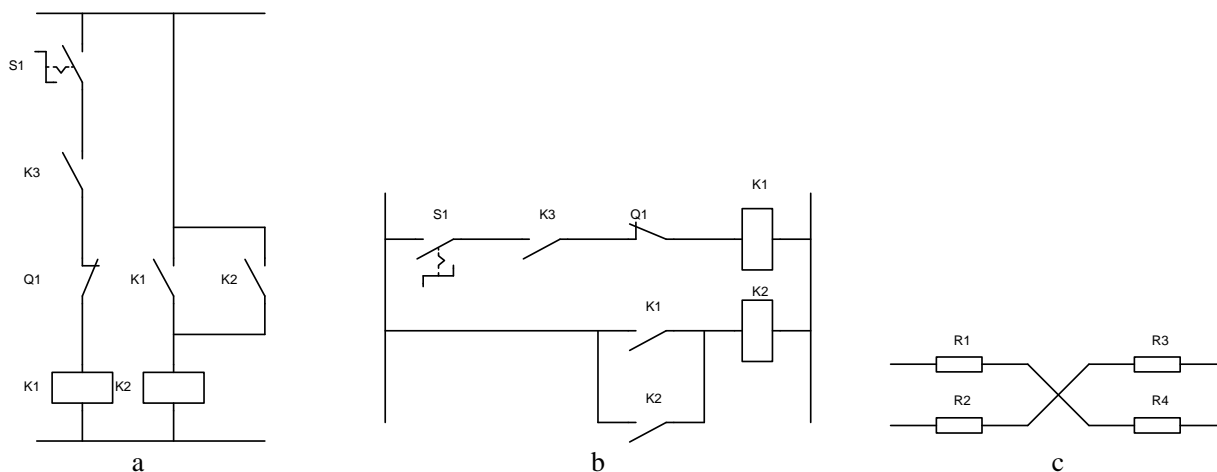


Fig. 1.18 - Esempio di linee di connessione orientate: a) In verticale - b) In orizzontale - c) Oblique.

7) Giunzioni delle linee di connessione

Le giunzioni delle linee di connessione devono essere tracciate come giunzioni a T.

Quando particolari considerazioni legate alla disposizione dello schema impediscono l'uso esclusivo del metodo delle giunzioni a T, è possibile utilizzare giunzioni doppie.

È accertato che molti sistemi di progettazione mediante computer (CAD) richiedono un punto ad ogni giunzione. La maggior parte degli schemi elettrici presentati in questo libro presenta le giunzioni senza punti.

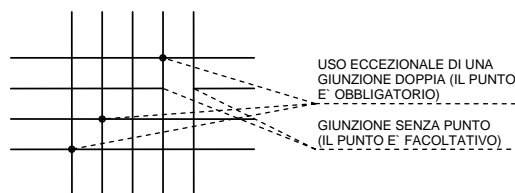


Fig. 1.19 - Esempio di giunzione doppia in uno schema che normalmente utilizza giunzioni a T.

8) Identificazione delle linee di connessione

Le linee di connessione, singole o in fascio, devono essere chiaramente identificate. Questa identificazione deve essere posta in prossimità della linea o in un tratto interrotto della stessa.



Fig. 1.20 - Esempio di identificazione delle linee di connessione.

9) Rappresentazione multifilare

In presenza di numerose linee parallele indicanti conduttori, queste devono essere rappresentate a fasci separati in base alla loro funzione. Ciascun fascio deve essere rappresentato distanziato da quello vicino di un tratto superiore a quello che esiste tra le varie linee del fascio.

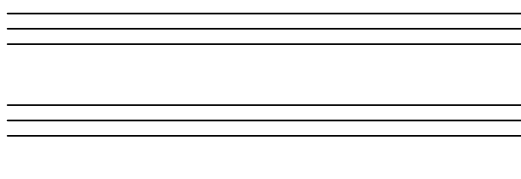


Fig. 1.21 - Esempio di rappresentazione multifilare con fasci separati.

10) Rappresentazione unifilare

La rappresentazione unifilare, il cui scopo principale è quello di evitare una molteplicità di linee parallele, può essere utilizzata in uno schema multifilare.



Fig. 1.22 - a) Esempio di conduttori raccolti in gruppo - b) Esempio di conduttori raccolti in gruppo (il punto indica la prima linea di connessione).

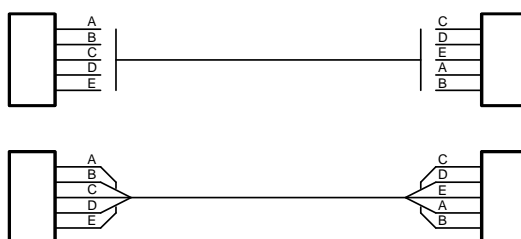


Fig. 1.23 - Esempio di due rappresentazioni dei medesimi conduttori raccolti in gruppo con indicazione delle linee individuali.

Quando una singola linea rappresenta un fascio di conduttori, devono essere usati gli appositi segni grafici previsti dalle norme. In questo caso, è sempre necessario riportare un riferimento in corrispondenza di ciascun segno grafico di fascio di conduttori (per esempio, una lettera).



Fig. 1.24 - Esempio di conduttori raccolti in gruppo con linee identificate da designazioni di segnale.

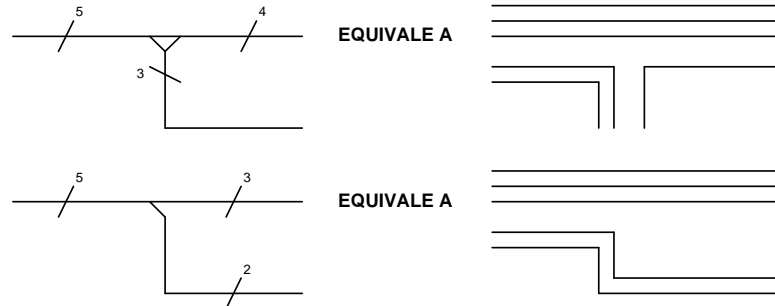


Fig. 1.25 - Esempio di uso di rappresentazione unifilare con indicato il numero di linee di connessione.

11) Omissioni di linee

Quando una linea che rappresenta un conduttore deve attraversare una zona estesa di uno schema, si può evitare la sua rappresentazione, indicando la connessione con un riferimento.

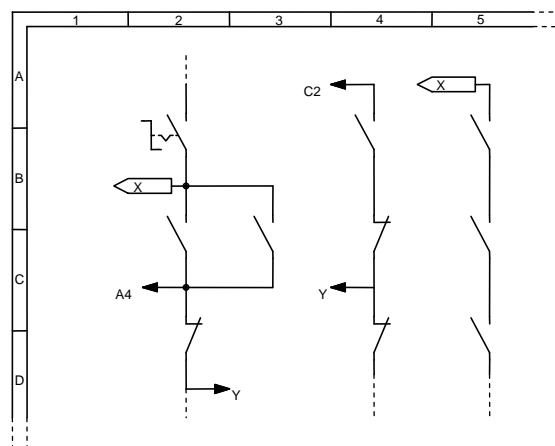


Fig. 1.26 - Esempio di uso di interruzione nella rappresentazione di collegamenti su di uno stesso foglio; nell'esempio C2-A4 si è utilizzato il sistema di riferimento a coordinate alfanumeriche.

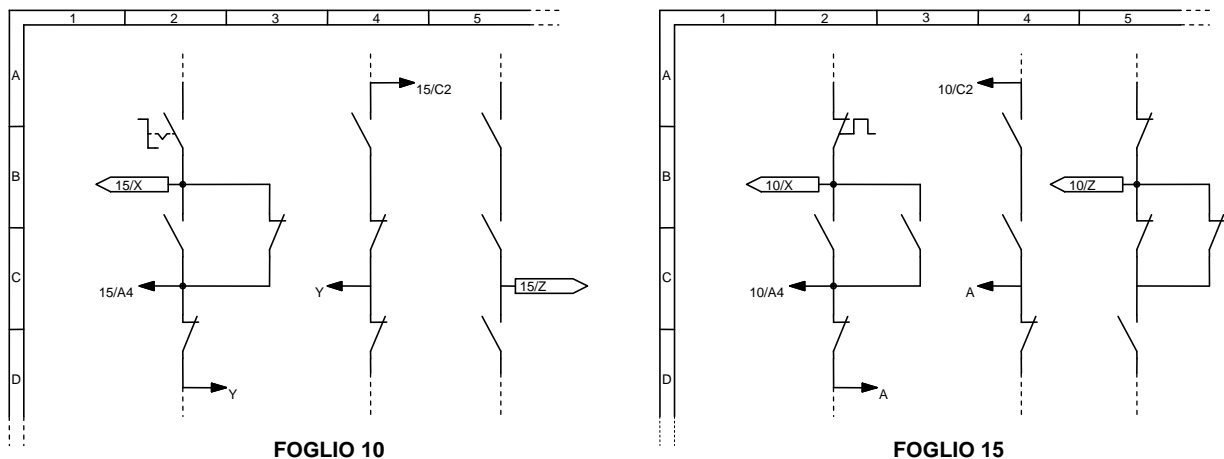


Fig. 1.27 - Esempio di uso di interruzione nella rappresentazione di collegamenti su diversi fogli di uno stesso schema elettrico (foglio 10 e foglio 15).

Su uno schema, l'indicazione di gruppi di linee può essere omessa per una parte della loro lunghezza, provvedendo ad individuare le loro estremità.



Fig. 1.28 - Omissione della rappresentazione di un collegamento di un fascio di conduttori, sostituito da un riferimento.

12) Numero di conduttori

In una rappresentazione unifilare dovrà essere specificato, se necessario, il numero dei conduttori indicati da un unico segno grafico.

13) Esempi di rappresentazione di dispositivi negli schemi unifilari

In una rappresentazione unifilare occorre indicare, quando necessario, il numero degli elementi rappresentati con un solo segno grafico, come indicato negli esempi riportati nella tab. 1.6.

N.	Rappresentazione semplificata	Equivalente	Descrizione
1			Interruttore tripolare con comando manuale
2			Tre interruttori unipolari ciascuno con comando manuale
3			Tre trasformatori di corrente, quattro connessioni secondarie
4			Due trasformatori di corrente, uno sul conduttore L1 e uno sul conduttore L3, tre connessioni secondarie

Tab. 1.6 - Esempi di rappresentazione di dispositivi negli schemi unifilari.