

WEB Raccomandazioni per documenti e schemi

A completamento dei segni grafici indicati nelle pagine del libro, 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, i quali 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 - 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, 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.

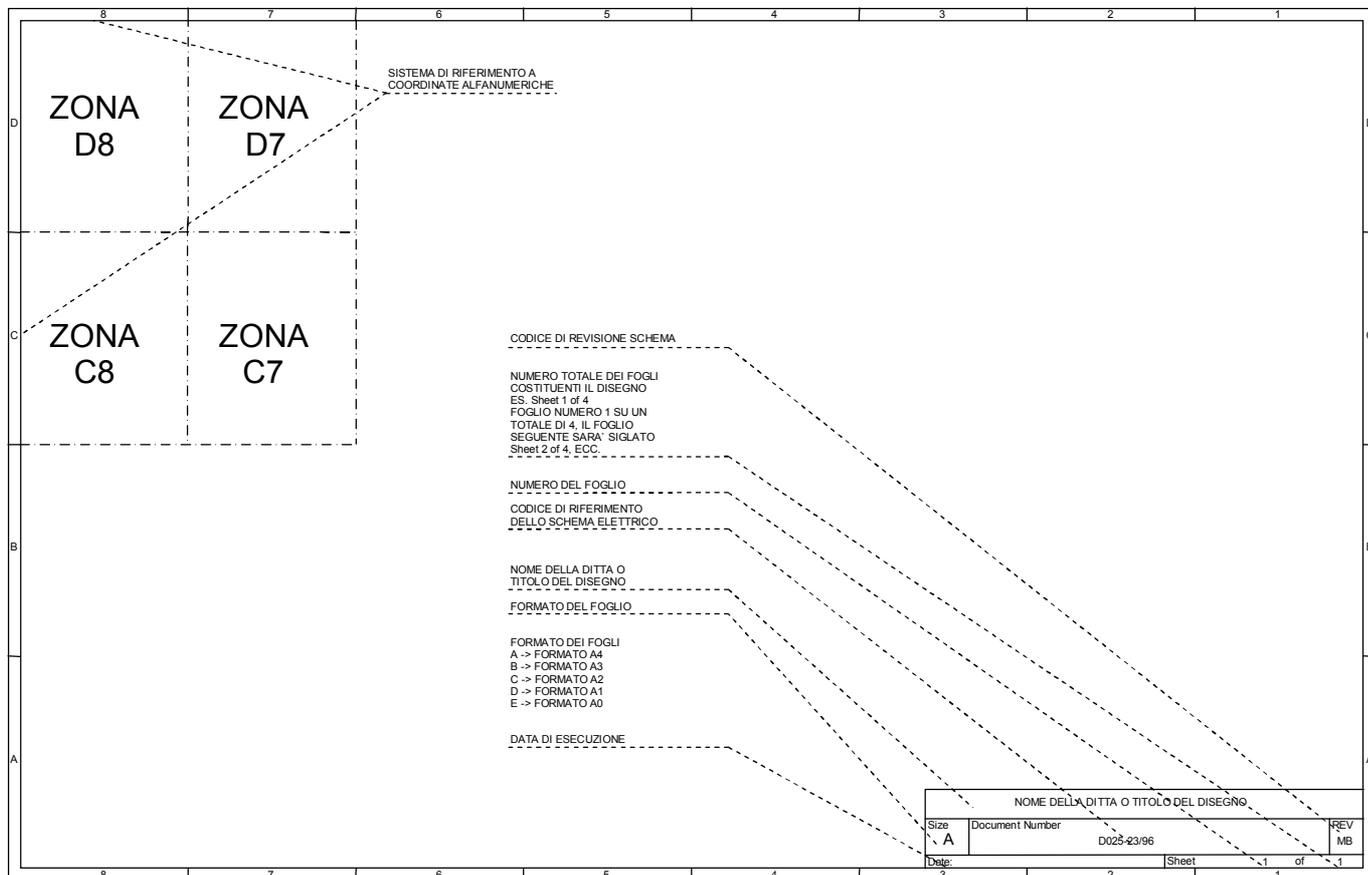


Fig. 1 - Esempio di cartiglio e di sistema di riferimento alfanumerico.

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. 2 - 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.

Le dimensioni di un segno possono essere adattate alle esigenze del disegno, ridotte o ingrandite, conservando, però, le proporzioni originali.

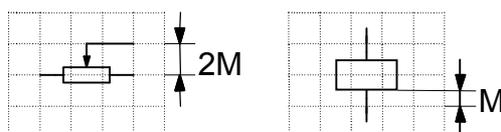


Fig. 3 - Esempio di costruzione di segni grafici mediante l'uso di una griglia di riferimento.

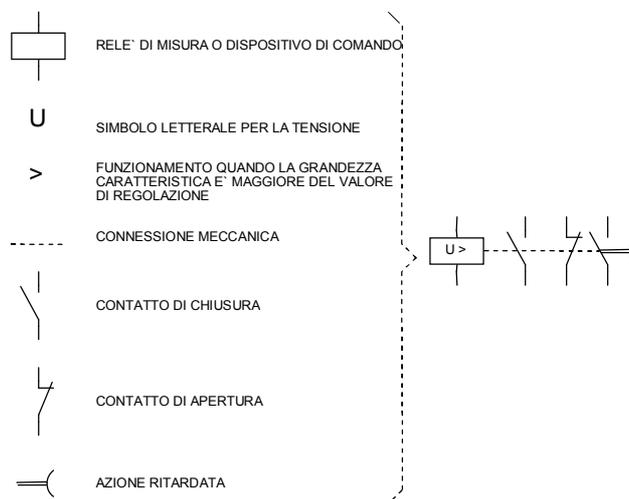


Fig. 4 - Esempio di costruzione di un segno grafico composto: un relè di sovratensione.

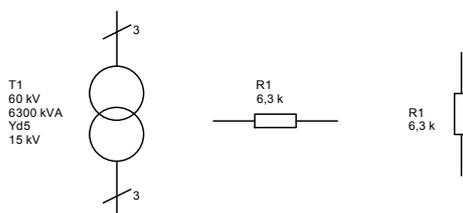


Fig. 5 - Esempio che mostra le regole per il posizionamento dei dati tecnici dei componenti.

Gli schemi sono 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.

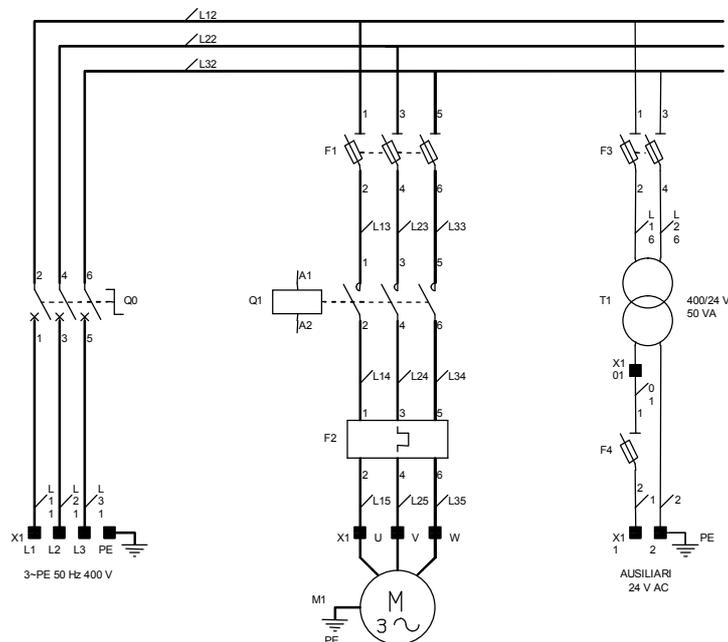


Fig. 6 - Esempio di schema elettrico in cui il diverso spessore delle linee evidenzia il circuito di potenza rispetto a quella parte che alimenta i circuiti ausiliari.

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. 7 - 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.

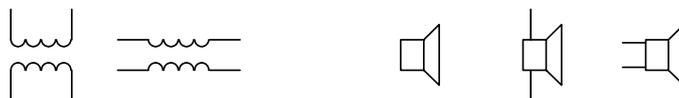


Fig. 8 - Esempio di segni grafici dove sono permesse differenti posizioni delle connessioni.

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. 9 - 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.

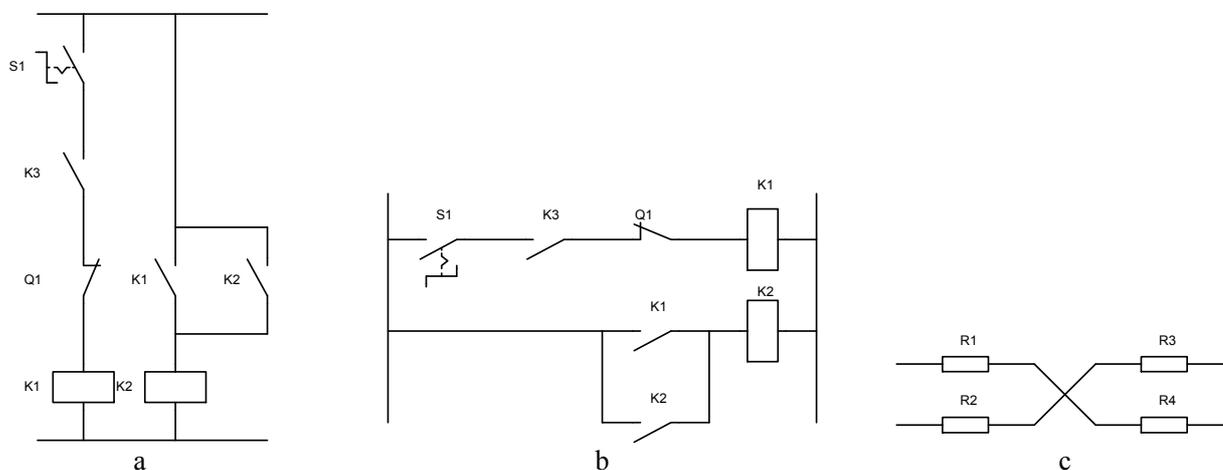


Fig. 10 - Esempio di linee di connessione orientate: a) In verticale - b) In orizzontale - c) Oblique.

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 nel libro presenta le giunzioni senza punti.

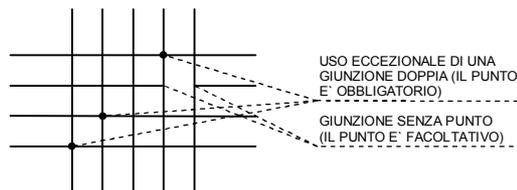


Fig. 11 - Esempio di giunzione doppia in uno schema che normalmente utilizza giunzioni a T.

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.

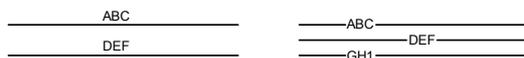


Fig. 12 - Esempio di identificazione delle linee di connessione.

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.

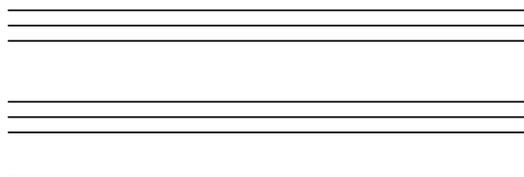


Fig. 13 - Esempio di rappresentazione multifilare con fasci separati.

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.

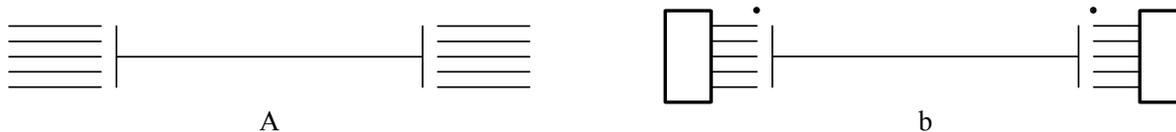


Fig. 14 - a) Esempio di conduttori raccolti in gruppo - b) Esempio di conduttori raccolti in gruppo (il punto indica la prima linea di connessione).

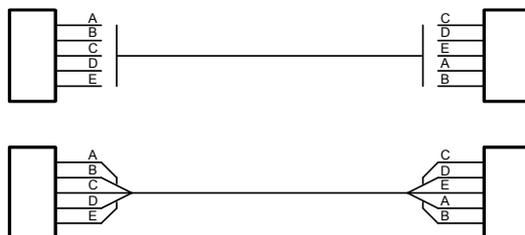


Fig. 15 - Esempio di due rappresentazioni dei medesimi conduttori raccolti in gruppo con indicazione delle linee individuali.

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

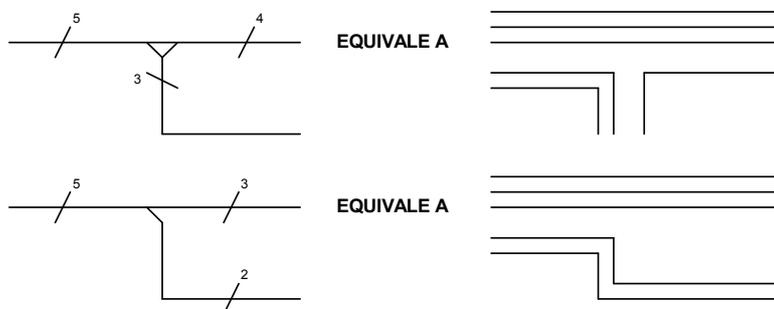


Fig. 17 - Esempio di uso di rappresentazione unifilare con indicato il numero di linee di connessione.

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.

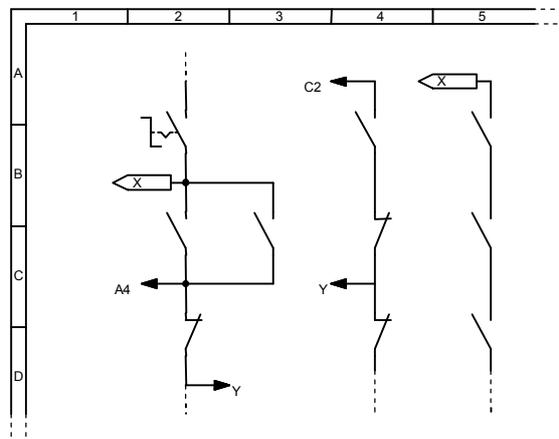


Fig. 18 - Esempio di uso di interruzione nella rappresentazione di collegamenti su di uno stesso foglio; nell'esempio C2-A4 si è utilizzato il sistema di riferimento a coordinate alfanumeriche.

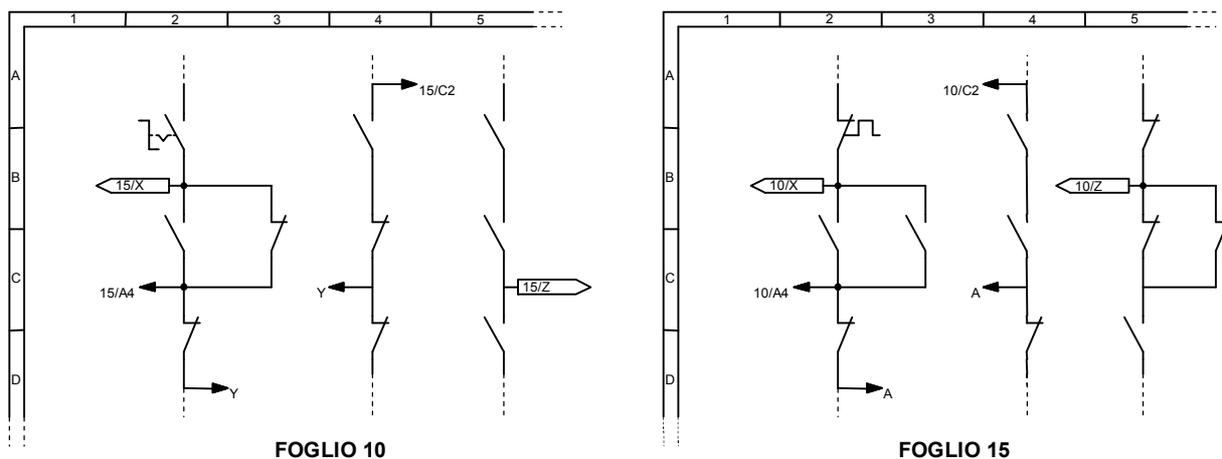


Fig. 19 - Esempio di uso di interruzione nella rappresentazione di collegamenti su diversi fogli di uno stesso schema elettrico (foglio 10 e foglio 15).

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



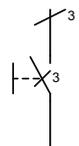
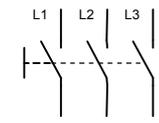
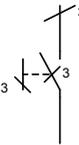
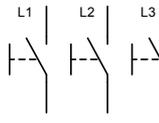
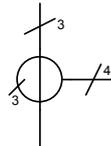
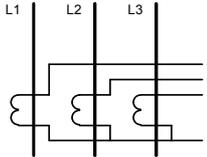
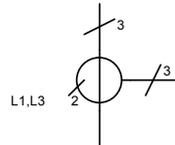
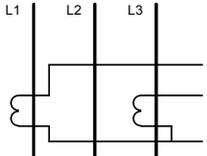
Fig. 20 - Omissione della rappresentazione di un collegamento di un fascio di conduttori, sostituito da un riferimento.

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. 2.

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. 2 - Esempi di rappresentazione di dispositivi negli schemi unifilari.

Preparazione degli schemi circuitali

A completamento di quanto indicato precedentemente, le norme forniscono una serie di suggerimenti dedicati, in particolare, agli schemi circuitali (schemi funzionali), con lo scopo di renderli il più possibile chiari e, quindi, facilmente interpretabili.

1) Scopo di uno schema circuitale

Uno schema circuitale deve illustrare il funzionamento dell'apparecchio o di una parte di esso con l'ausilio, se necessario, di documenti complementari, come diagrammi e tabelle, fornire le basi per la preparazione di altri schemi e/o tabelle di collegamento appropriati alle esigenze di sviluppo esecutivo e, infine, facilitare

l'esecuzione delle prove e la localizzazione dei guasti. Possono essere richiesti documenti supplementari come manuali, schemi o tabelle di collegamento o schemi topografici.

2) Contenuto di uno schema circuitale

Uno schema circuitale deve rappresentare, a mezzo di segni grafici, i collegamenti elettrici e le funzioni di uno specifico circuito senza tenere conto della reale forma fisica, delle dimensioni e dell'ubicazione degli

elementi rappresentati. Un tale schema permette di analizzare con facilità un circuito nel suo ruolo funzionale.

3) Struttura dello schema

Gli schemi circuitali possono essere realizzati avvalendosi dei seguenti modi di rappresentazione:

- rappresentazione raggruppata;
- rappresentazione semiraggruppata;
- rappresentazione distribuita.

Con la **rappresentazione raggruppata**, tutti gli elementi che compongono un determinato apparecchio (bobine, contatti, attuatori di comando) figurano uniti fra loro. I relativi collegamenti, quindi, dovranno essere tracciati sullo schema seguendo la posizione dei contatti da collegare, spesso tipograficamente distanti fra loro. Questo metodo può essere usato solo per schemi molto semplici, altrimenti diventa difficilmente leggibile. La **rappresentazione semiraggruppata** consente di spostare la posizione dei contatti in modo da semplificare il tracciamento dei collegamenti, mantenendo però l'indicazione delle connessioni meccaniche fra le varie parti dell'apparecchio, evitando possibilmente di piegare o ramificare le connessioni stesse. La **rappresentazione distribuita** ha lo scopo di evidenziare le varie funzioni, semplificando il tracciamento dei collegamenti.

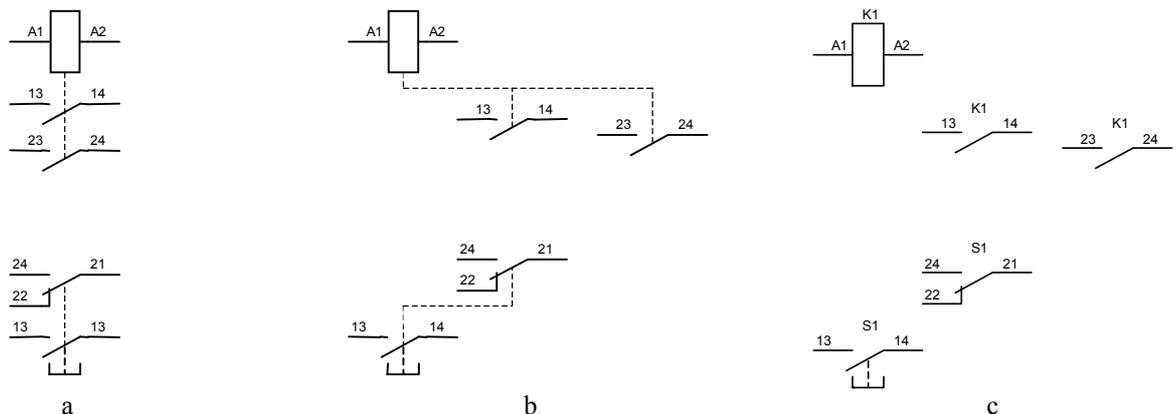


Fig. 21 - Esempi di segni grafici con rappresentazione: a) Raggruppata - b) Semiraggruppata - c) Distribuita.

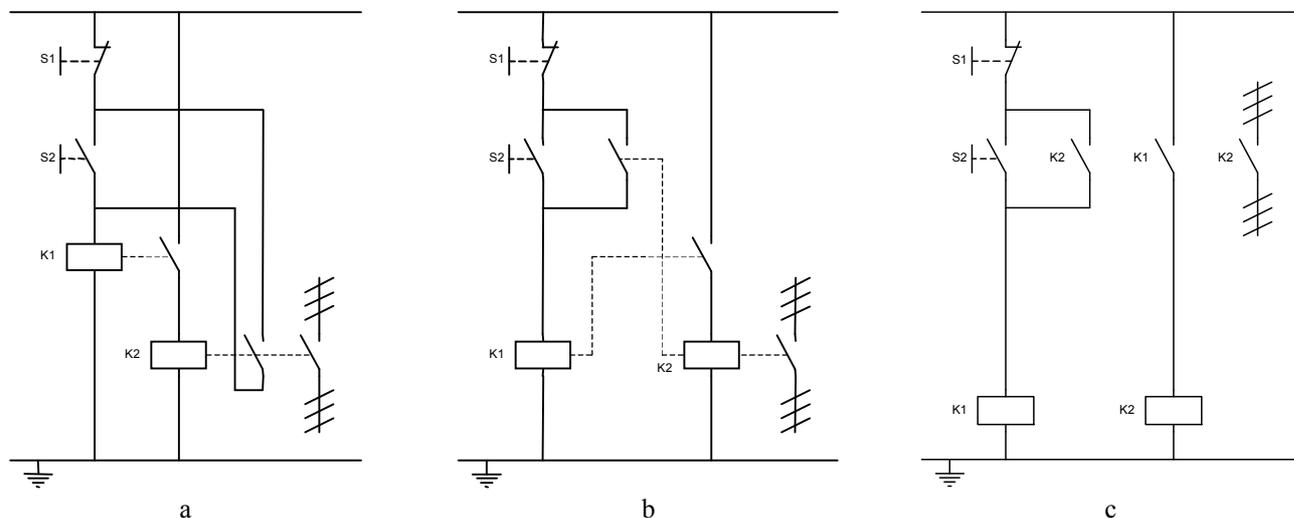


Fig. 22 - Esempi di schemi circuitali con rappresentazione: a) Raggrupata - b) Semiraggruppata - c) Distribuita.

Pertanto i vari elementi di un apparecchio sono separati fra loro e disposti sullo schema nella posizione più comoda dal punto di vista funzionale. In questo caso, però, è utile riassumere, in un grafico a parte o in una tabella, i vari elementi dell'apparecchio, indicando il punto di cablaggio dove sono impiegati.

Per esempio, i conduttori e i morsetti dell'apparecchio possono essere individuati in diversi modi, come indicato dalla norma CEI 16-1; per quanto riguarda l'individuazione dei componenti si veda la norma CEI 3-47. Con l'uso della rappresentazione distribuita diventa indispensabile utilizzare un metodo per la ricerca dei segni grafici, in particolare se lo schema è composto da numerosi fogli. Esistono diversi metodi per la ricerca dei segni grafici: oltre a quello alfanumerico, visto nel paragrafo precedente, è possibile suddividere lo schema verticalmente in diverse zone (utilizzando un certo numero di riferimenti); sarà poi possibile individuare uno specifico segno grafico indicando il numero del foglio e il riferimento.

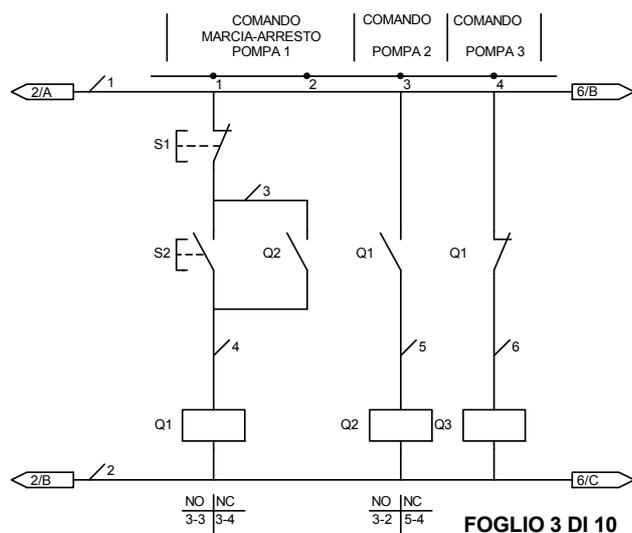


Fig. 23 - Esempio di metodo per la ricerca dei segni dei vari componenti e dei conduttori in uno schema circuitali composto da 10 fogli (nell'esempio è presentato il numero 3): il conduttore 1 viene dal foglio 2, riferimento A, e va al foglio 6, riferimento B; stesso procedimento per individuare il conduttore 2. Un ragionamento simile si applica anche al contattore Q1, il quale ha

due contatti: l'uno normalmente aperto (NO) nel foglio 3, riferimento 3, l'altro normalmente chiuso (NC) sempre nel foglio 3, riferimento 4. Un discorso analogo vale anche per il contattore Q2, che ha un contatto NC nel foglio 5, riferimento 4 e un contatto NO nel foglio 3, riferimento 2.

4) Disposizione di uno schema circuitale

Nella preparazione di uno schema circuitale, è essenziale adottare una disposizione chiara che permetta una agevole comprensione.

Le linee che rappresentano i conduttori devono essere rettilinee e presentare il minor numero di incroci e cambiamenti di direzione. È preferibile che i singoli circuiti siano disposti in verticale o in orizzontale.

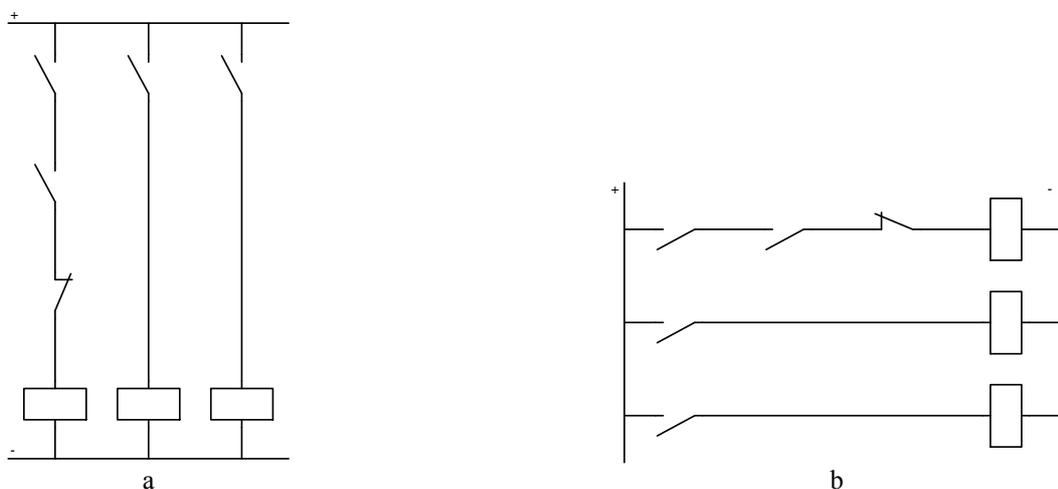


Fig. 24 - Disposizione degli schemi circuitali: a) Verticale - b) Orizzontale.

Le derivazioni a T sono rappresentate senza punto, in accordo con le norme IEC; è comunque possibile la rappresentazione con un punto. Il metodo scelto, però, deve essere applicato in maniera omogenea in ogni singolo schema o gruppo di schemi.

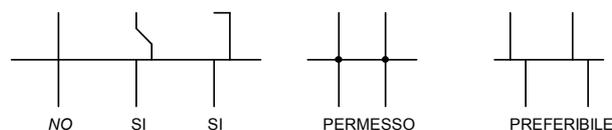


Fig. 25 - Esempi di incroci con collegamento.

5) Raggruppamento per funzione

Si raccomanda di raggruppare i segni grafici degli elementi corrispondenti ad una funzione fondamentale, anche se non facenti parte della stessa unità costruttiva.

Quando è possibile, i gruppi funzionali e gli altri elementi devono essere disposti in modo che la sequenza delle operazioni o il flusso dei segnali sia evidenziato chiaramente.

I circuiti sono rappresentati preferibilmente in modo che questa sequenza proceda da sinistra verso destra o dall'alto verso il basso.

Nella rappresentazione dei circuiti, è opportuno adottare anche accorgimenti di ordine estetico per migliorare la chiarezza negli schemi.

La disposizione dello schema deve facilitare l'esecuzione delle prove e la localizzazione dei guasti. Devono perciò essere scritte spiegazioni essenziali alla comprensione delle sequenze e le sigle di identificazione di

ciascun segno grafico devono essere poste accanto al segno, alla sua destra se il numero del filo è scritto a sinistra, o viceversa.

Ciascuna parte di un medesimo apparecchio deve avere la stessa sigla di identificazione, in modo che appaia senza ambiguità l'appartenenza a un determinato apparecchio di tutte le parti che lo costituiscono (per esempio, se la sigla di un relè è K3, la bobina e i suoi contatti devono avere la sigla K3).

6) Rappresentazione delle alimentazioni

Le alimentazioni possono essere rappresentate a mezzo di:

- linee (fig. 26a);
- simboli come +, - (fig. 26b);
- una combinazione di quanto visto precedentemente (fig. 26c).

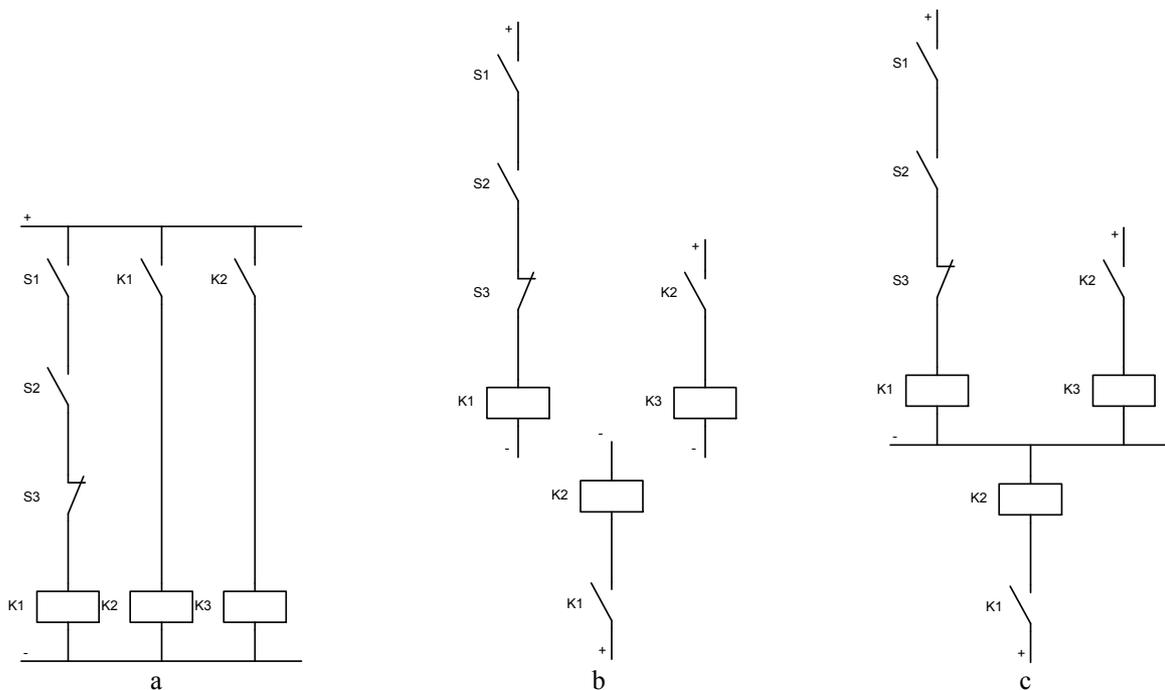


Fig. 26 - Esempi di rappresentazione delle alimentazioni: a) Con linee parallele - b) Con segni positivo e negativo - c) Con linee e segni.

La disposizione dei circuiti in corrente continua (DC) o alternata monofase (AC) è resa più chiara posizionando i circuiti tra le linee di alimentazione.

Nei circuiti polifase, tutti i conduttori di alimentazione possono essere rappresentati insieme su un solo lato del circuito sopra e/o sotto di esso.

I segni grafici dei conduttori dei sistemi trifase sono preferibilmente rappresentati secondo l'ordine convenzionale delle fasi, partendo dall'alto o dalla sinistra dello schema.

Il conduttore neutro deve essere rappresentato in basso o alla destra dei conduttori di fase.

7) Rappresentazione dei circuiti principali

Nello schema di un'apparecchiatura di comando di un impianto, i circuiti principali di potenza devono essere rappresentati in modo tale che siano utili allo studio del funzionamento dell'apparecchiatura di comando stessa.

Sovente è sufficiente una rappresentazione unifilare di tutto il circuito o di una parte di esso. In certi casi, comunque, può essere necessario usare la rappresentazione multifilare, per esempio per mostrare particolari collegamenti di alcune apparecchiature.

8) Allineamento di apparecchiature simili

Mentre nei circuiti disposti in verticale, è preferibile che gli elementi simili (contatti, resistenze, bobine di relè, ecc.) siano rappresentati allineati orizzontalmente, nei circuiti disposti in orizzontale, gli elementi simili sono rappresentati allineati verticalmente.

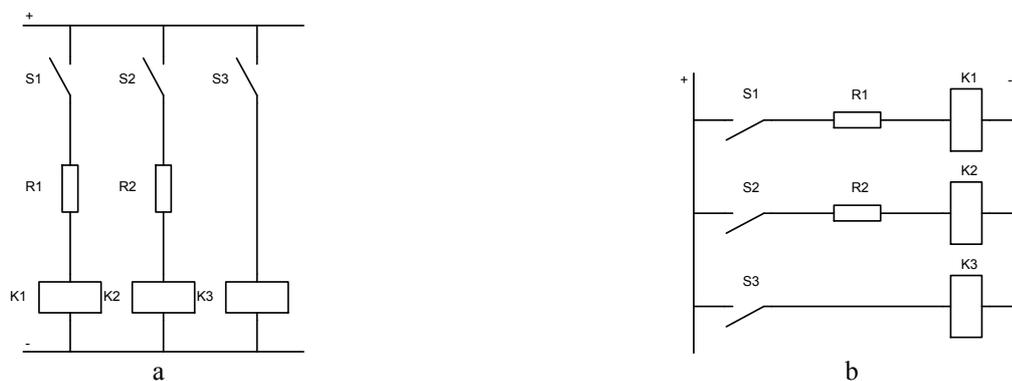


Fig. 27 - Allineamento degli elementi nello schema: a) Allineamento orizzontale – b) Allineamento verticale.

Le derivazioni verticali devono essere possibilmente equidistanti tra loro, mentre le bobine dei relè e i contatti devono essere allineati orizzontalmente, in modo da raggiungere una certa regolarità nel disegno e rendere più agevole la lettura dello schema elettrico.

9) Connessione degli elementi legati funzionalmente

Le connessioni tra elementi legati funzionalmente devono essere corte in modo che sia chiara la relazione funzionale che esiste tra di essi.

Due circuiti di eguale importanza devono essere disposti simmetricamente rispetto al circuito da cui derivano.



Fig. 28 - Rappresentazione di elementi legati funzionalmente: a) Esempio di relazione funzionale (gruppo RC in parallelo ad un contatto) - b) Esempio di pari importanza dei componenti.

10) Linee di connessione

Nella preparazione degli schemi circuitali, devono essere evitate linee di connessione lunghe tra gli elementi del circuito.

Le linee di connessione devono riportare le informazioni essenziali sui collegamenti.

Lo schema, invece, deve fornire le basi per la preparazione delle morsettiere e di altri documenti necessari per lo sviluppo esecutivo dell'impianto.

Quando elementi meccanici sono funzionalmente collegati con organi elettrici, occorre rappresentare i collegamenti meccanici corrispondenti.

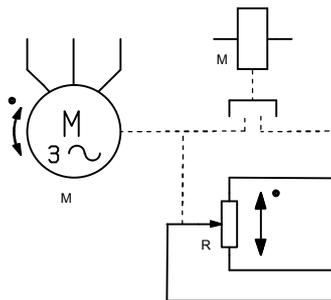


Fig. 29 - Rappresentazione di collegamenti meccanici.

11) Rappresentazione dei contatti

La rappresentazione dei contatti richiede particolare attenzione, specialmente quando il loro azionamento è vincolato a ritardi o alla variazione di funzioni esterne.

La norma specifica raccomanda, quando possibile, di disporre in maniera uniforme i segni grafici dei contatti di relè, contattori, ecc. Tuttavia, quando si usa la rappresentazione distribuita in circuiti con disposizione complicata dei contatti, è preferibile un'esecuzione chiara e senza incroci del circuito rispetto a una disposizione uniforme dei segni grafici.

Tutti i segni grafici dei contatti uniti dal segno grafico di collegamento meccanico devono essere rappresentati disposti nel medesimo senso di movimento, determinato dall'azione dell'organo di comando.

Per i contatti che non sono azionati elettricamente o manualmente, le condizioni di funzionamento devono essere evidenziate nello schema e il segno grafico del contatto deve essere rappresentato in modo coerente con il suo modo di operare.

Le norme raccomandano di riportare vicino a un segno grafico un altro segno che rappresenti l'organo di comando (tab. 3, norma CEI 3-33) oppure una nota, un riferimento o una tabella che possano essere utili per capire il funzionamento dei contatti.

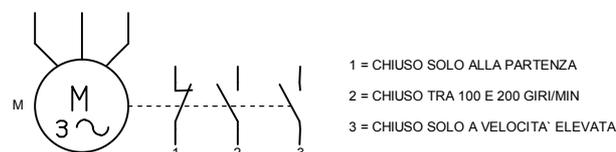


Fig. 30 - Esempi di descrizione del funzionamento dei contatti (caso di un interruttore centrifugo).

In ogni caso, i contatti dei relè devono essere rappresentati nella condizione di **bobina non alimentata**, mentre i contatti dei finecorsa nella condizione di finecorsa **non azionato**.

12) Incroci e derivazioni

Si presume che due linee che si incrociano sullo schema rappresentino due conduttori non collegati fra loro, a meno che la connessione non sia indicata a mezzo di un punto. Pertanto, nell'esempio di fig. 31a, le due linee rappresentano conduttori collegati fra di loro, mentre non lo sono nel caso della fig. 31b.

Quando una linea si diparte da un'altra, le due linee indicano due conduttori collegati fra loro e non è obbligatorio l'uso del punto per indicare la connessione: nell'esempio della fig. 31c, le tre linee rappresentano conduttori collegati fra loro. Per evitare equivoci, il cambiamento di direzione di una linea non deve avvenire in corrispondenza di un incrocio, come indica correttamente l'esempio della fig. 31d, che mostra due conduttori non collegati fra loro.



Fig. 31 - Esempi di incroci e derivazioni: a) Incrocio con collegamento - b) Incrocio senza collegamento - c) Derivazioni - d) Incrocio con cambiamento di direzione (senza collegamento).

È preferibile che le linee rappresentanti conduttori collegati fra loro siano perpendicolari: un incrocio obliquo può essere utilizzato per collegare due elementi simmetrici.

13) Delimitazione di insiemi o unità funzionali

Se si desidera indicare su uno schema che una parte di esso costituisce un insieme o un'unità funzionale (gruppi di apparecchiature, relè, ecc.), si ricorre a linee e tratti.

La disposizione dello schema deve conservare la massima chiarezza anche se la linea di delimitazione ha un percorso irregolare.

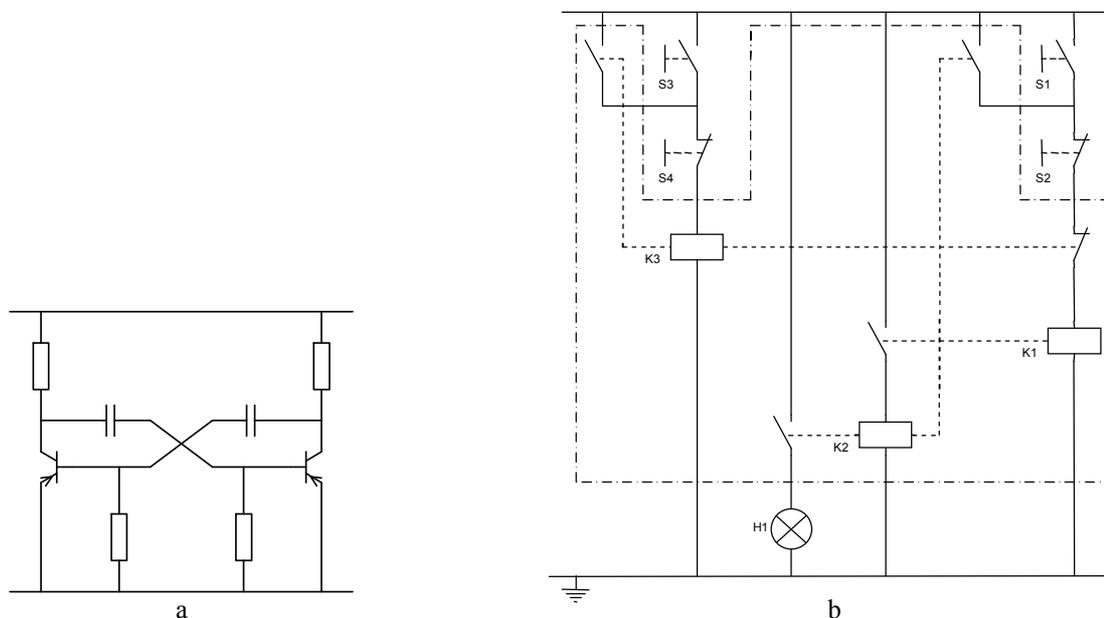


Fig. 32 - a) Esempio dell'impiego di linee oblique per collegare elementi simmetrici - b) Esempio di delimitazione di un sottoassieme a mezzo di linea a tratti.

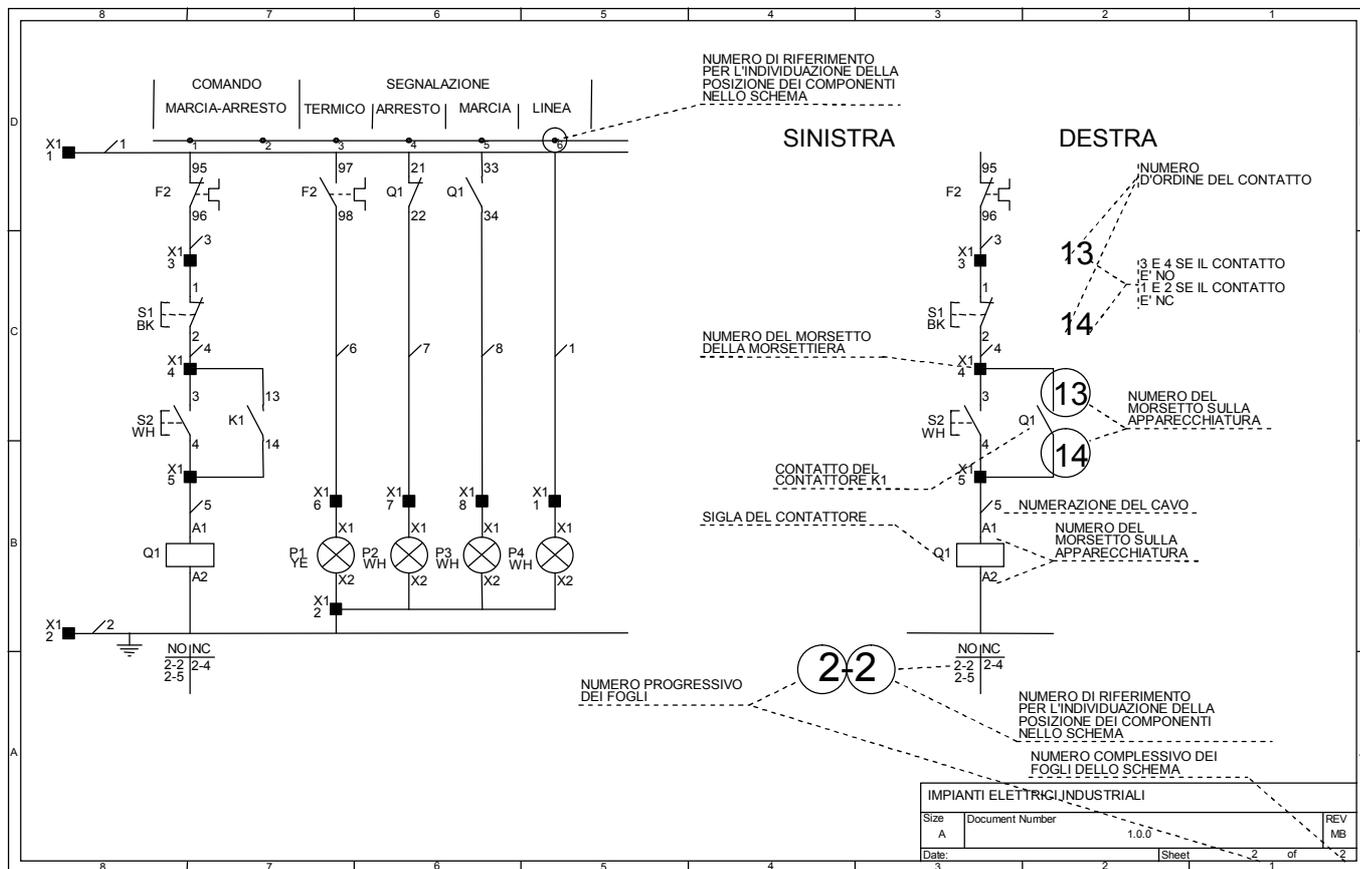


Fig. 33 - Esempio di schema di funzione.

Di particolare importanza per la preparazione dei documenti utilizzati in elettrotecnica è la norma CEI 3-36, identica alla norma europea EN 61082-1 e alla norma internazionale IEC 61082-1.

Tale norma fornisce le regole generali e le linee guida per la presentazione di informazioni nei documenti e le regole specifiche per diagrammi, disegni (schemi elettrici) e tabelle utilizzati in elettrotecnica.

La norma riporta molti esempi di documenti realizzati secondo i principi sopra indicati; per un ulteriore approfondimento si rinvia al testo integrale della norma stessa.