

# Capitolo 6

## Cabine di trasformazione

Di norma le forniture di energia elettrica si effettuano secondo le seguenti fasce:

- 0-75 kW allacciamento a BT
- 75-200 kW allacciamento in BT o in MT
- >200 kW allacciamento in MT

Quando la fornitura avviene in MT occorre prevedere un locale destinato alla consegna dell'energia e una o più cabine di trasformazione.

Il locale di consegna deve

- avere le dimensioni e le caratteristiche richieste dalla Società distributrice;
- essere situato sul perimetro della proprietà dell'utente con accesso diretto da suolo pubblico (in ogni caso l'esatta ubicazione deve essere concordata con la Società distributrice);
- deve essere adiacente ad altro locale, nel quale sia possibile installare gli strumenti di misura dell'energia e gli organi di sezionamento e protezione del cavo di alimentazione delle cabine di trasformazione.

L'ubicazione delle cabine di trasformazione è scelta in base ad esigenze diverse: disponibilità dei locali, potenze in gioco, ecc.; la posizione più razionale dal punto di vista elettrico è quella prossima al baricentro dei carichi da alimentare. Per piccoli impianti, in genere la cabina di trasformazione è adiacente al locale di consegna, per ovvi motivi economici.

A seconda delle modalità costruttive, le cabine vengono divise in due categorie:

- cabine "a giorno": allestite sul posto con tecniche e modalità diverse, dipendente dal luogo e dalle modalità dell'installatore;
- cabine "prefabbricate": costruite in fabbrica e montate sul posto con modalità standard.

Le Norme principali a cui far riferimento per il progetto di una cabina di trasformazione sono le Norme CEI 11-18: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.

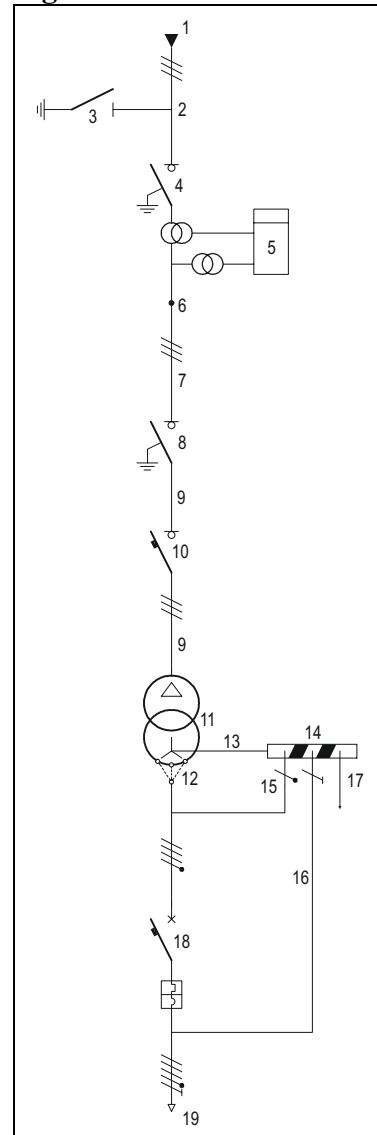
### (6.1) Elementi costitutivi di una cabina di trasformazione

Verranno ora presentati gli elementi costitutivi di una cabina di trasformazione con annesso locale di consegna dell'energia di un piccolo impianto, con un solo trasformatore (figura 6.1).

- 1) Terminale di connessione. È l'idoneo terminale dalla Società distributrice per il collegamento dei cavi di MT alle proprie apparecchiature.
- 2) Conduttori di collegamento. Per collegare fra loro le apparecchiature in MT della Società fornitrice.
- 3) Sezionatore di terra. È il sezionatore della società distributrice per l'eventuale messa a terra delle proprie apparecchiature sull'impianto di terra dell'utente.
- 4) Sezionatore di linea della società distributrice. Anche in questo caso la messa a terra è fatta sull'impianto di terra dell'utente.

- 5) Gruppo di misura. In genere è installato in un locale apposito, accessibile all'utente. Se il gruppo di misura è installato nel locale di consegna, la lettura della misura è resa disponibile all'utente tramite un ripetitore di lettura collegato con un cavo in fibra ottica.
- 6) Punto di consegna dell'energia. Le apparecchiature a monte di tale punto costituiscono l'impianto di consegna e viene allestito dall'Ente distributrice di energia nel locale di consegna, il cui accesso è riservato esclusivamente a tale Ente.
- 7) Linea di alimentazione. È allestita dall'utente, ed è normalmente costituita da tre cavi unipolari con schermo metallico idoneo alla tensione nominale della cabina. La sezione dei cavi è stabilita dalla società distributrice che ne assicura la protezione.
- 8) Sezionatore di linea. Per ragioni di sicurezza è opportuno prevedere un sezionatore del tipo sotto carico, a meno di installare un interblocco tra il medesimo e l'interruttore di protezione, che ne impedisca la manovra a interruttore chiuso.
- 9) Conduttori di collegamento. Per collegare fra loro le apparecchiature di MT, si utilizzano normalmente conduttori nudi di rame in sbarre o in tondino. Questi conduttori sono fissati agli elementi della cabina mediante isolatori. Essi devono soddisfare le prescrizioni stabilite dalle Norme 11-1 e 11-8 che qui, per brevità, vengono omesse.
- 10) Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti. Questa protezione è tassativamente richiesta dalla Società distributrice dell'energia, onde evitare che un cortocircuito sull'impianto di un utente possa causare disservizi ad altri utenti. I dispositivi idonei a interrompere un cortocircuito in MT sono gli interruttori automatici (ad olio ridotto, in SF<sub>6</sub>, o ad alto vuoto) e i fusibili (che devono essere accompagnati da un sezionatore sotto carico).
- 11) Trasformatore. I più diffusi sono di due tipi: In olio minerale (a perdite normali o ridotte) e in resina. I trasformatori in olio sono più economici e hanno perdite e ingombri inferiori a quelli in resina, ma per la presenza dell'olio, che può incendiarsi, è opportuno prendere provvedimenti particolari, soprattutto se l'eventuale incendio potrebbe causare danni gravi.
- 12) Variatore manuale di tensione. Questo dispositivo, presente sul secondario di ogni trasformatore, garantisce il giusto valore di tensione al variare della tensione al primario, dipendente dalla posizione della cabina.
- 13) Messa a terra del centro stella del trasformatore.
- 14) Nodo principale di terra. E' costituito da una bandella di rame di dimensioni approssimative: 30x3x500 mm. Ad esso vengono collegati, mediante bulloni (vite con testa, dado e rondella Glover) i conduttori indicati.
- 15) Conduttore di neutro.
- 16) Conduttore di protezione.
- 17) Conduttore di terra.
- 18) Dispositivo di protezione in BT.

**Fig. 6.1 Schema di una cabina**



19) Linea di alimentazione in BT dell'impianto utilizzatore.

## **(6.2) Ubicazione delle cabine**

L'ubicazione delle cabine deve essere predisposta in modo da permettere al personale autorizzato l'accesso alla stessa in qualsiasi momento per seguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti della cabina, particolarmente di quelli di maggior ingombro e peso, come i trasformatori.

Gli accessi vanno dimensionati in modo da permetterne l'agevole manutenzione.

Le cabine vanno preferibilmente realizzate in locali chiusi a chiave onde evitare l'accesso alle persone non autorizzate.

Le cabine realizzate con apparecchiature prefabbricate conformi alle Norme CEI 17-6 e 17-13 possono essere installate nei luoghi di lavoro con adeguate precauzioni (ad esempio, con l'adozione di apparecchiature a MT resistente all'arco interno nei casi in cui è prevista la presenza continua di persone in prossimità della cabina).

Le cabine per esterno che non rientrano nelle norme specifiche delle cabine prefabbricate vanno installate con le opportune precauzioni atte ad evitare situazioni di pericolo per le persone che possono transitare nelle vicinanze e che agenti esterni possano pregiudicarne il buon funzionamento.

## **(6.3) Ventilazione**

Per una buona ventilazione della cabine è bene prevedere nella parte inferiore della cabina, possibilmente dietro i trasformatori, una o più prese d'aria dall'esterno il cui bordo superiore deve essere sovrelevato rispetto al pavimento della cabina di almeno 20 cm e nella parte superiore camini o finestre che diano verso l'area libera.

I dispositivi di aerazione devono avere grado di protezione IP3X se posti in prossimità di parte in tensione e evitare penetrazione di acqua o neve e l'ingrasso di piccoli animali che possono provocare cortocircuiti.

Per il calcolo della grandezza delle prese d'aria vi sono opportuni grafici che danno la sezione delle finestre o del condotto d'aria in funzione della potenza dissipata all'interno della cabina, della differenza di altezza fra il centro della sagoma del trasformatore e le uscite d'aria, e della differenza di temperatura fra l'area in ingrasso e in uscita della cabina.

## **(6.4) Pratiche burocratiche per l'installazione di una cabina di trasformazione d'utente**

Una cabina di trasformazione è soggetta alle leggi dell'edilizia e pertanto la sua installazione è subordinata all'espletamento di alcune pratiche:

- pratica presso il "genio civile" della Provincia ai sensi delle leggi 1086/71 e 64/74. E' necessario presentare il progetto completo degli elaborati tecnici firmato dal progettista e dal costruttore;
- pratica per la concessione della "licenza edilizia" presso il Comune. Devono essere presentati i disegni con le viste in pianta, alzato e prospetto;
- direzione lavori. Deve essere nominato un "direttore dei lavori".

L'allacciamento dell'utente da parte dell' Ente Distributore dell' energia è subordinato alla presentazione della seguente documentazione:

- scheda di rilievo del tipo di utilizzazione dell'energia elettrica fornita in MT) , relativa alla qualità del servizio;
- disegni costruttivi di massima (piante e sezioni) dei locali di consegna e di misura, con le indicazioni dei materiali e delle caratteristiche tecniche e dimensionali di pareti, pavimento e soffitto o tetto, infissi, aperture, ecc.;
- descrizione di massima delle caratteristiche e della configurazione dell'impianto di terra e copia del verbale di verifica dell'impianto di terra;
- descrizione (tipi e caratteristiche) del cavo MT di raccordo e delle sue terminazioni, del sezionatore generale, dell'interruttore od interruttore di manovra-sezionatore generale e di altri materiali ed apparecchiature che, pur facendo parte dell'impianto dell'utente, sono installate a monte dei tali apparecchiature; descrizione delle protezioni adottate sul lato MT e dei loro parametri di intervento; schema unifilare della parte MT comprese le unità di trasformazione MT/BT con indicazione dei possibili assetti di esercizio;
- copia della dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico utilizzatore, ai sensi della legge n. 46 del 513190 e relativo DPR 447 del 6 112 /91, compilata dall' installatore abilitato;
- copia della certificazione comprovante l'agibilità dei locali di consegna e misura (se prevista) ;
- nel caso di alimentazione di emergenza, descrizione sommaria ,dei dispositivi di blocco adottati contro il collegamento in parallelo delle alimentazioni.
- Per le cabine alte l'utente dovrà fornire la certificazione comprovante l'omologazione della struttura.