

Dicembre 2015

## [La normalizzazione impiantistica: concetti per un corretto dimensionamento delle apparecchiature e degli equipaggiamenti elettrici per l'installazione in ambienti con pericolo di esplosione in presenza di gas e/o polveri \(zone classificate\)](#)

In questa trattazione parleremo dei concetti e delle linee guida che vengono adottati per una corretta progettazione impiantistica, per il dimensionamento generale dell'impianto elettrico e per la relativa scelta delle apparecchiature.

Partendo dal presupposto che si sia nella fase di sviluppo ingegneristico costruttivo, il progettista elettrico si farà carico di raccogliere da tutte le altre discipline, le informazioni relative alle quantità, grandezze fisiche e dislocazione orografica di tutte le utenze elettriche che dovranno essere alimentate e gestite.

Fatto salvo specifiche esigenze impiantistiche dettate dalle richieste del cliente, il dimensionamento viene concepito analizzando le seguenti variabili:

- Il sistema di distribuzione
- I livelli di tensione
- Il sistema del neutro ai vari livelli del sistema di distribuzione
- La scelta delle apparecchiature
- I centri di carico
- La capacità dell'impianto elettrico
- La caduta di tensione

**Il sistema di distribuzione** sarà concepito secondo fattori che possono influenzarne la scelta come, ad esempio, la continuità di esercizio, il grado di affidabilità delle sorgenti di alimentazione, il carico totale, la concentrazione delle utenze, i costi di esercizio, un'attività di manutenzione agibile ecc.

**I livelli di tensione** saranno scelti in base a considerazioni sulla entità e dislocazione orografica dei carichi da alimentare, la previsione di futuri ampliamenti dell'impianto, la potenza di C.to C.to risultante nei vari punti dell'impianto e la possibilità di ridurre al minimo i livelli di tensione, compatibilmente con le cadute di tensione.

Usualmente **il sistema del neutro**, lato BT, è previsto con punto del neutro connesso direttamente a terra, mentre quello del lato MT è previsto con punto del neutro connesso a terra attraverso una resistenza atta a limitare la corrente di guasto fase-terra, senza inficiare la funzionalità del coordinamento protezioni.

**La scelta delle apparecchiature** sarà in funzione delle grandezze risultanti dai calcoli delle potenze assorbite dal carico ad esse sottese e con i coefficienti di sicurezza applicabili, selezionando tali apparecchiature nella gamma di grandezze standard di mercato.

**I centri di carico**, indipendentemente dalla configurazione che potrà assumere il sistema di distribuzione, sono normalmente suddivisibili in quadro o quadri di Media Tensione (QMT), quadri di distribuzione e avviamento (per motori superiori ai 30 kW) in Bassa Tensione (QBT-Power Center), quadri di avviamento motori (QBT- Motor Control Center), quadri per servizi ausiliari (QSA), quadri privilegiati, alimentati da rete sicura (Gruppo Elettrogeno), quadri corrente continua (QCC) e quadri secondari (QS), per l'alimentazione luce, prese, sistemi di tracciatura, valvole motorizzare ecc.

**La capacità dell'impianto elettrico** consiste nel dimensionamento di ogni singola utenza e dell'insieme, al fine di soddisfare la massima richiesta del carico prevista nelle più gravose condizioni di esercizio e alla massima contemporaneità dei carichi continui e ad eventuali ulteriori carichi intermittenti. Da tale dimensionamento deriverà la capacità totale contemporanea dell'impianto elettrico, considerando anche di avere un possibile ampliamento futuro di tale impianto.

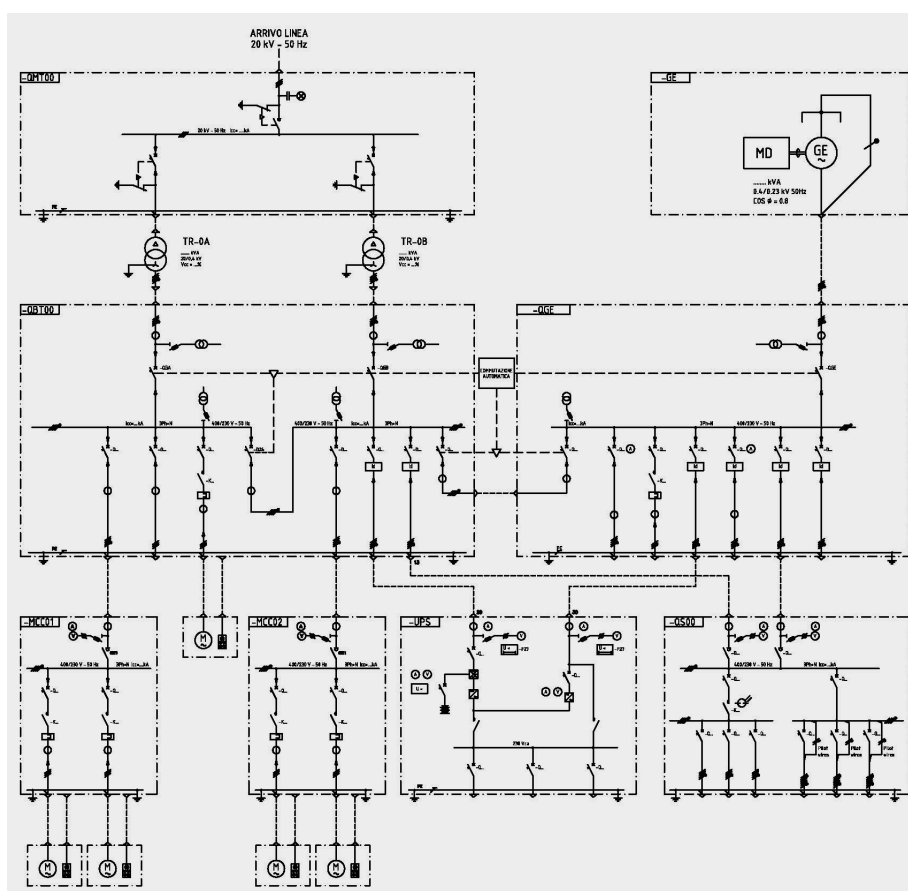
**La massima caduta di tensione** nelle varie parti del sistema elettrico deve essere contenuta entro i limiti che di prassi vengono definite con i seguenti valori:

- 5% nei cavi di alimentazione motori, con motori funzionanti alla potenza nominale;
- 25% ai morsetti dei motori, durante l'avviamento o la riaccelerazione, considerando tale valore come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi;
- 15% sulle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori, durante l'avviamento o la riaccelerazione del motore più grosso, senza che possa essere messo in crisi il funzionamento di tutte le altre apparecchiature funzionanti in contemporaneo;
- 1% nei cavi di alimentazione quadri di illuminazione, nelle condizioni di carico massimo previsto e funzionante contemporaneamente;
- 2% nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti.

Ovviamente tali valori devono essere considerati come una "catena" di cadute di tensione, sino ai capi dell'utenza finale, contenendo tali cadute di tensione nei limiti della corretta funzionalità.

Stabilito quante e dove saranno installate le utenze elettriche, la prima azione sarà quella di analizzare dove correttamente potrà essere ubicata la cabina di trasformazione MT/BT o, nel caso l'estensione dell'impianto sia ampia, la dislocazione di più cabine di trasformazione MT/BT, in zone baricentriche alle utenze ad esse sottese ed eventualmente, per carichi importanti, la sottostazione di alimentazione AT/MT.

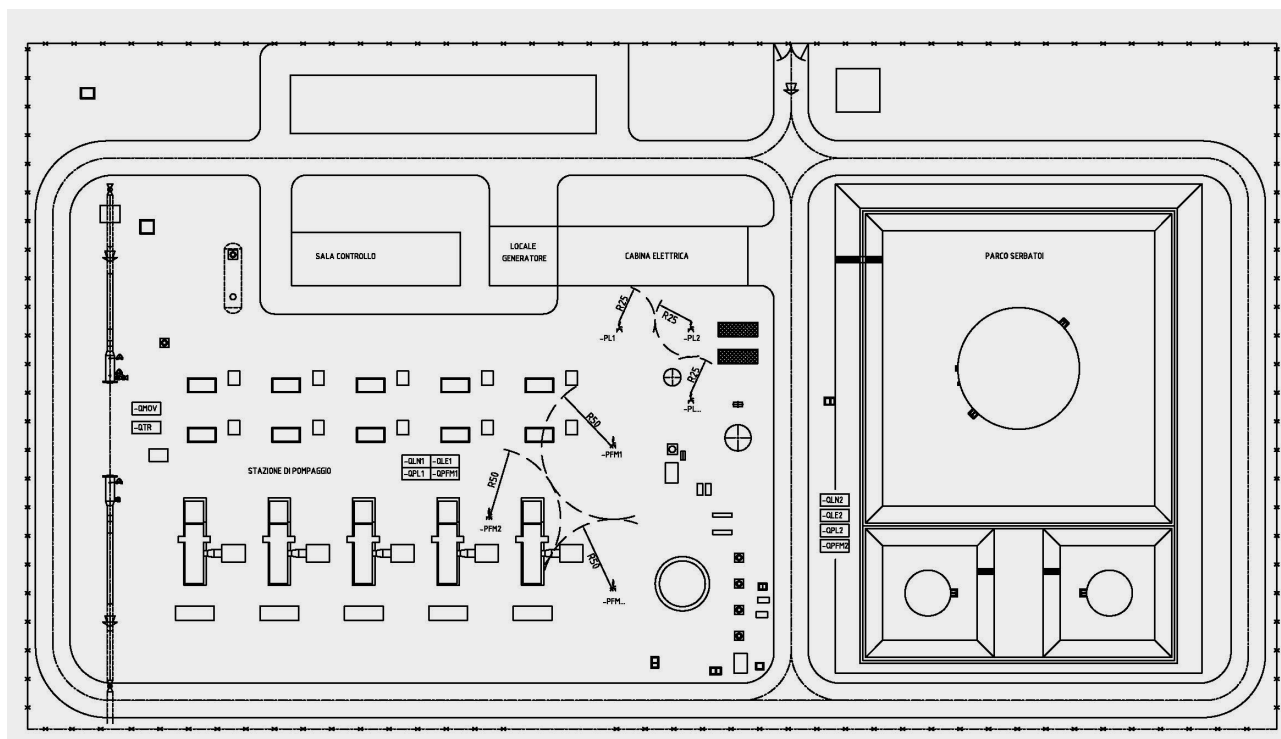
Sulla base di tali presupposti, il progettista elettrico procederà alla stesura di uno o più elenchi utenze e realizzerà lo schema unifilare generale con la suddivisione di quadri primari e quadri secondari.



## 1. Le caratteristiche impiantistiche

Ogni sistema ha le sue specifiche caratteristiche impiantistiche che si possono riassumere in:

- Normalizzazione delle linee cavi, al fine di adottare sezioni omogenee e confacenti alle esigenze impiantistiche quali caduta di tensione, verifica alla tenuta termica derivante da corto circuiti, selettività di intervento protezioni ecc.
- Normalizzazione dei circuiti, al fine di poter predeterminare i sistemi di alimentazione anche in assenza di ingegneria finale.
- Dislocazione orografica dei quadri, al fine di dare una copertura totale della distribuzione dei servizi richiesti per una corretta gestione e manutenzione dell'impianto.
- Livelli di illuminamento per sistema di illuminazione normale.
- Livelli di illuminamento per sistema di illuminazione di emergenza.



La normalizzazione delle linee cavi viene concepita per poter avere una corretta installazione e manutenzione nel tempo di vita dell'impianto e, per queste motivazioni, il progettista adotterà sistemi di posa cavi in funzione delle condizioni climatiche, della variazione di temperatura sotto suolo, della vicinanza di cavi attivi (cavi caldi) e dei livelli di tensione, calcolando le sezioni in funzione dei livelli di caduta di tensione summenzionati.

La normalizzazione dei circuiti, fatto salvo che per le utenze singole quali motori, scambiatori, pacchi resistenze e apparecchiature complesse per le quali si avranno linee dedicate, quali circuiti di alimentazione corpi illuminanti, sistemi di tracciatura elettrica, circuiti prese luce e forza motrice e circuiti di alimentazione valvole motorizzate, si potrà definire con circuiti che, partendo da specifici quadri locali, potranno alimentare tali sistemi con cadute di tensione contenute e, quindi, con sezioni dei cavi normalizzate.

## 2. La dislocazione orografica dei quadri

La dislocazione orografica dei quadri è un'altra delle varie funzioni di analisi che il progettista deve considerare, al fine di avere una "copertura" ottimale dei servizi generali richiesti per un corretto funzionamento dell'impianto.

I livelli di illuminamento normale, salvo specifiche prescrizioni di progetto, si intendono misurati su un piano orizzontale ad un metro dal piano di calpestio e vanno considerati come valori medi misurati in esercizio, considerando un decadimento medio del 20% rispetto al livello normale.

I livelli di illuminamento di emergenza, misurati su un piano orizzontale ad un metro dal piano di calpestio e considerati come valori medi misurati in esercizio, salvo specifiche prescrizioni di progetto, devono rispondere ai requisiti cogenti della norma EN 60598-2-22 e devono garantire:

- un valore di lumen dichiarato dal produttore dell'apparecchio dopo un'interruzione di corrente normale e continuamente mantenuto fino alla fine della durata nominale di funzionamento di 60s (0,5s per apparecchi installati in zone ad alto rischio);
- una durata in tempo del flusso luminoso, in condizioni di emergenza, come dichiarato dal costruttore.

Come si nota nella planimetria tipica sopra riportata, i circuiti elettrici per i servizi generali sono suddivisi in:

1. Circuiti di illuminazione normale (-QLN...).
2. Circuiti di illuminazione di emergenza, destinati a funzionare quando l'alimentazione dell'illuminazione normale viene a mancare (Pubblicazione CIE 17.4) che si suddividono in: (-QLE...)
  - Circuiti di emergenza permanente, nei quali le lampade di illuminazione di emergenza sono sempre alimentate quando è richiesta l'illuminazione normale o di emergenza. (-QLE...)
  - Circuiti di emergenza non mantenuti in emergenza, nei quali le lampade di illuminazione di emergenza sono in funzione solo quando l'alimentazione per l'illuminazione normale è fuori servizio. (-QLE...)
  - Circuiti di emergenza combinati, nei quali i corpi illuminanti, contenenti due o più lampade, hanno almeno una lampada alimentata dall'illuminazione di emergenza e le altre dalla normale alimentazione. (-QLE...)
  - Circuiti di emergenza con corpi illuminanti con batterie incorporate, nei quali sussistono corpi illuminanti di emergenza mantenuta o non mantenuta, in cui tutti gli elementi, come ad esempio la batteria, la lampada, l'unità di controllo, il test e le strutture di controllo, ove previsto, sono contenute all'interno dell'apparecchio o adiacente ad esso (cioè, entro 1m di lunghezza del cavo).
  - Circuiti di emergenza con alimentazione centralizzata, nei quali il corpo illuminante permanente o non permanente, viene alimentato da una sorgente di emergenza centralizzata (ad esempio da UPS), con eventuale gestione satellitare. (-QLE...)
3. Circuiti di illuminazione di sicurezza, che sono parte dell'illuminazione di emergenza destinata a provvedere alla sicurezza delle persone durante l'evacuazione di una zona o di coloro che tentano di completare un'operazione potenzialmente pericolosa prima di lasciare la zona stessa. (-QLE...)

4. Circuiti di illuminazione di riserva, che sono parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. (-QLE...)
5. Circuiti di illuminazione di area ad alto rischio, che sono parte dell'illuminazione di emergenza destinata a garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolosi e a consentire procedure di arresto adeguate alla sicurezza dell'operatore e degli occupanti dei locali. (-QLE...)
6. Circuiti di alimentazione prese luce a 230 Vca (-QPL...).
7. Circuiti di alimentazione prese Forza motrice a 400 Vca (-QPFM...).
8. Circuiti di alimentazione sistemi di tracciatura (-QTR...).
9. Circuiti di alimentazione valvole motorizzate (-QMOV...).

### 3. L'innovazione dei LED

L'innovazione tecnica ha portato un radicale cambiamento nei sistemi di illuminazione, cambiamento dovuto all'introduzione di nuovi corpi illuminanti a LED che, a parità di flusso luminoso, hanno il vantaggio di assorbire una quantità di energia, a volte sino al 70% in meno dell'energia necessaria, con impiego di corpi illuminanti con lampade tradizionali a scarica o fluorescenti.

Per questo motivo, si potranno rivedere i concetti base del dimensionamento circuitale che, come di prassi si è fatto sino ad oggi, prevedevano un carico massimo di 2 kW per ogni circuito luce, al fine di avere una circuiteria omogenea e unificata per una distribuzione localizzata.

Ora, sulla scorta di quanto sopra descritto, tali circuiti avranno una potenza decisamente inferiore e, quindi, si potranno prevedere quadri con più partenze a parità di carico totale installato/assorbito.

### 4. I sistemi locali

Analogamente, ma senza la diminuzione di carico, anche i restanti sistemi summenzionati necessitano di una ingegnerizzazione specifica per ogni tipologia di impianto con il mantenimento dei criteri ingegneristici usuali quali:

- Copertura delle aree, al fine di garantire una corretta gestione e manutenzione, con il posizionamento di prese luce a 230Vca entro un raggio di 25 metri una dall'altra o entro un raggio di 50 metri per prese forza motrice a 400 Vca.
- Posizionamento in zona baricentrica per tutte le restanti tipologie di quadri quali tracciatura e MOV, in funzione dei posizionamenti di tali utenze rispetto all'impianto.

## ARTICOLO TECNICO



To be sure to be safe.

Per le motivazioni di cui sopra, il progettista dell'impianto, presta la massima attenzione per una corretta selezione delle tipologie di materiali, in funzione delle specifiche necessità degli impianti entro i quali tali apparecchiature dovranno funzionare.

Cortem Group, sempre attenta a tali problematiche e sempre e costantemente alla ricerca di nuove tecnologie per un miglioramento dei suoi prodotti con diminuzione dell'impatto ambientale sia nei consumi energetici, sia nello smaltimento di fine vita, ha, *all'interno della sua unità produttiva di Villesse*, uno staff tecnico per la ricerca e sviluppo di nuove tecnologie che siano sempre all'avanguardia industriale.

### 5. Conclusioni

Come si può ben capire, l'elencazione delle variabili che concorrono ad una corretta progettazione sono molteplici e non facilmente prevedibili nelle prime fasi della progettazione, quindi la ricerca di normalizzazione è un ottimo strumento per poter prevedere le variazioni nelle varie fasi della progettazione di dettaglio.