

Scelta ed installazione dei componenti elettrici

□ 8.1. Prescrizioni generali

La scelta dei componenti elettrici e della loro posa in opera deve essere determinata in base all'uso tecnico che svolgerà nell'impianto, però è essenziale che siano soddisfatte alcune regole fondamentali:

- il componente dovrà essere conforme alle prescrizioni e alle norme di sicurezza che lo riguardano;
- il componente dovrà essere adatto alla tensione e corrente nominale del circuito su cui sarà installato;
- i componenti dovranno essere fra loro compatibili e non dovranno causare effetti dannosi per influenza reciproca o con altre parti dell'impianto o di altri impianti non elettrici;
- dovranno inoltre essere scelti secondo la loro capacità di tenuta all'impulso, e con bassa emissione elettromagnetica;
- tutti i componenti elettrici dovranno essere disposti nell'impianto in modo che la manovra, l'ispezione e la manutenzione possano essere eseguite con facilità;
- i componenti dell'impianto devono poter essere identificati in relazione alla funzione svolta, attraverso l'uso di targhette o altri mezzi appropriati (es. serigrafia dello schema elettrico), salvo che la possibilità di confusione sia inesistente;
- le condutture devono poter essere identificate almeno ai due capi di esse. Dovranno essere rispettati i colori identificativi dei conduttori di neutro (blu) e del conduttore di protezione (giallo/verde). Questa prescrizione è ritenuta importante ai fini della sicurezza.

□ 8.2. Condutture

La posa delle condutture è regolata dalla norma CEI 64-8, che prevede la tipologia di posa per i diversi tipi di conduttori e cavi, in relazione all'ubicazione della conduttura.

Il tipo di conduttura ed il relativo tipo di posa scelti dovranno essere idonei al campo di temperatura ammessa per lo specifico tipo di cavo, nel normale funzionamento dell'impianto.

Inoltre la posa e la manipolazione del cavo in fase di posa, devono essere eseguiti alle temperature ammesse dalla norma o dal costruttore, al fine di mantenere la corretta integrità dell'isolante:

- per i cavi in PVC 450/750 V > 5°C;
- per i cavi in PVC 06/1 kW > 0°C.

Questa temperatura si riferisce a quella dei cavi e non dell'ambiente, salvo che questa sia inferiore a -10°C. In tal caso la posa dei cavi per installazione fissa non può aver luogo.

Inoltre le condutture dovranno essere protette da effetti di calore provenienti da sorgenti esterne, o con l'uso di schermi, o distanziandole, o ancora con altri provvedimenti locali. Sorgenti di calore esterne possono essere: tubazioni di acqua calda per uso igienico-sanitario o riscaldamento, apparecchi di illuminazione, azione diretta del sole, o processi industriali dell'attività a cui l'impianto è destinato.

Le condutture devono essere protette contro l'ingresso dell'acqua utilizzando l'adeguato grado di protezione IP necessario per il luogo di installazione. Le guaine dei cavi si considerano a prova di penetrazione d'acqua, se però sommerse o soggette a frequenti getti d'acqua devono essere prese precauzioni di protezione. I cavi senza guaina non sono considerati idonei a rimanere a contatto dell'acqua all'interno delle condutture, quindi non andranno posate in situazioni di formazione di acqua o condensa, e dove necessario la tubazione potrà avere una pendenza verso l'ambiente più umido.

Il grado di protezione delle condutture dovrà altresì considerare la presenza di materiale solido o polvere, in quantità significativa, al fine di ridurre la possibile penetrazione.

La presenza di sostanze nocive, corrosive od inquinanti, richiede l'uso di condutture idonee.

Nessuna conduttura dovrà essere soggetta a fenomeni di vibrazione, urti, vento, o altre sollecitazioni meccaniche, come in alcune applicazioni su macchinari industriali, salvo l'uso di materiali idonei, e salvo la scelta di installazioni meccaniche adatte, riferita sia alla condizione di posa, sia alle caratteristiche meccaniche del cavo, della tubazione o del canale che li contiene. Ad esempio, nelle officine meccaniche, autorimesse e simili, le installazioni saranno eseguite ad altezza superiore a 1,15 metri, così da impedire l'urto accidentale.

Altri effetti a cui si dovrà prestare attenzione nella scelta del cavo e della relativa protezione sono dati dalla presenza di flora, di muffa o di fauna, come ad esempio i roditori.

Le connessioni dei cavi devono essere realizzate con accessori di connessione destinati a tale scopo, e dovranno assicurare una continuità elettrica duratura e un'adeguata resistenza meccanica, anche tenendo conto che nel caso il cavo sia sottoposto ad una corrente di cortocircuito la giunzione sarebbe interessata dalla stessa corrente e dalla stessa sollecitazione meccanica. I dispositivi di giunzione sono comunque soggetti a normativa di prodotto. Nelle passerelle e nei canali, le giunzioni devono essere in numero minimo possibile, devono collegare esclusivamente anime dello stesso colore e presentare un grado di protezione meccanica ed isolamento equivalente a quella richiesta per i cavi e comunque non inferiore a IPXXB. Generalmente le connessioni avvengono all'esterno del canale o passerella, in apposita cassetta di connessione ancorata al canale o alla passerella stessa.

Le giunzioni devono poter essere ispezionabili, salvo quelle dei cavi interrati, o nelle giunzioni impregnate con appositi composti.

La posa di cavi con tensioni diverse di esercizio nella stessa conduttura, come ad esempio i cavi telefonici o di segnale, appartenenti alla categoria 0, e i cavi di energia appartenenti alla categoria 1, deve essere realizzata in uno dei seguenti modi:

- con condutture separate o con cavi separati da setti;
- i cavi devono essere tutti isolati per la massima tensione presente;
- i cavi di categoria 0 (citofonici, coassiali ecc.) devono essere rispondenti alle relative norme di prodotto, ed i cavi di energia devono essere di tipo a doppio isolamento.

Le condutture dovranno inoltre essere distanti o protette con schermi verso altre condutture di servizi non elettrici, che possano produrre fumi, calore, vapore, o condensa. Inoltre le condutture elettriche non devono causare pericoli per gli altri componenti o impianti.

□ 8.3. Quadri elettrici

Come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, i circuiti devono essere sezionabili e le condutture devono essere protette. I dispositivi di protezione in un impianto elettrico possono essere numerosi. Questo dipende dall'estensione dell'impianto e dal numero di circuiti che vogliamo controllare e proteggere singolarmente, così da non mettere fuori servizio, in caso di guasto, una porzione estesa dell'impianto. Facciamo un esempio per capire cosa intendiamo per circuiti singolarmente protetti.

Consideriamo un impianto tipo di un appartamento residenziale. In un caso di questo genere potremo avere pochi circuiti singolarmente protetti, ad esempio: il circuito luci, il circuito delle prese di servizio, il circuito delle prese per elettrodomestici ed il circuito per l'impianto di condizionamento.

In questo caso, se il circuito per il condizionamento d'aria, a causa di un guasto va fuori servizio, i rimanenti circuiti continueranno a funzionare correttamente. Quindi continueremo ad avere in funzione l'impianto luci e le prese elettriche.

In un caso di questo tipo l'impianto è piuttosto contenuto. Se trasportiamo il concetto in un ambiente destinato ad un albergo, i circuiti potrebbero essere realizzati per ogni singola camera, oltre a vari circuiti per gli altri ambienti generali. I dispositivi potrebbero quindi essere in numero elevato. Questi dispositivi vengono alloggiati entro appositi contenitori: la carpenteria dei quadri elettrici. Nel caso precedente dell'appartamento, il quadro elettrico, date le dimensioni ridotte, è denominato centralino.

Il quadro elettrico assume forme e dimensioni che possano contenere i dispositivi dell'impianto. Non necessariamente ogni impianto dispone di un singolo quadro, anzi, negli impianti piuttosto estesi i quadri vengono realizzati in cascata fra loro e/o a stella e posizionati nelle zone ritenute più idonee. Ritornando agli esempi fatti prima, l'appartamento potrebbe essere composto da due centralini, uno a servizio della zona giorno, l'altro a servizio della zona notte, entrambi alimentati da un terzo centralino posto a valle del contatore. Nell'albergo, ogni camera potrebbe contenere un centralino a servizio esclusivo del locale, alimentato da un circuito singolarmente protetto che fornisce energia ai centralini di cinque camere. Gli altri gruppi di camere saranno alimentati da altrettanti circuiti. Questo ci fa comprendere che non esiste una metodologia esatta che indica il numero di circuiti, o la disposizione di essi. Questa è lasciata alla valutazione del progettista. Ovviamente i parametri che saranno considerati nell'ideazione del progetto dovranno tenere conto dei costi e delle modalità di gestione richieste o ritenute opportune, e dalla continuità di servizio che si desidera avere in caso avvenga un guasto in un circuito. Più circuiti compongono l'impianto, più circuiti restano in funzione a causa di un qualsiasi guasto, salvo che questi riguardi la porzione di alimentazione generale dell'impianto.

Il progettista sarà tenuto a definire la tipologia ed i parametri elettrici dei dispositivi di protezione e di funzionamento del quadro al fine di integrarlo correttamente nell'impianto, e determinare le caratteristiche degli altri componenti e delle condutture.

Tale definizione implica la redazione dello schema elettrico ed il calcolo della rete e dei componenti. Inoltre definirà le caratteristiche meccaniche della carpenteria del quadro elettrico e gli eventuali vincoli nella realizzazione, come ad esempio le dimensioni massime, nel caso siano presenti vincoli dimensionali, o il tipo materiale di costruzione della carpenteria (metallico o plastico), il grado di protezione meccanica, e quanto altro ritenga necessario indicare al costruttore. Sarà compito del quadrista dimensionare e realizzare il manufatto secondo le indicazioni del progettista. Infatti, ai fini dell'impianto, il quadro è in realtà consi-

derato un componente. La scelta del progettista dell'impianto definirà il componente e seguirà e soddisferà le regole, le caratteristiche e le esigenze dell'impianto.

Il quadrista dovrà realizzare il quadro secondo le indicazioni del progettista ed in relazione alle norme di settore. In particolare i quadri sono soggetti alle norme CEI 17-13 e 23-51. Quest'ultima è riferita a quadri di potenza limitata, con corrente massima di esercizio di 125A e corrente di cortocircuito massima di 10 kA. Il progettista dell'impianto elettrico potrebbe comunque svolgere anche la progettazione dei quadri, ma sarebbero comunque due distinti ruoli. Il quadrista, però, non necessariamente deve essere iscritto ad un albo professionale. In tal caso non può svolgere la figura di progettista dell'impianto. Quando prenderemo in esame il progetto degli impianti, vedremo in modo più approfondito quali sono i parametri e le informazioni che le due figure progettuali si scambiano. Lo schema elettrico del quadro, il calcolo completo della rete e la definizione delle protezioni, porteranno ad ottenere tutte le informazioni necessarie.

Il quadro dovrà essere dotato di targa identificatrice del costruttore. Inoltre dovrà essere corredato dallo schema costruttivo e dal certificato che ne attesti la conformità. Se il quadro è realizzato dall'installatore, il Certificato di conformità da egli rilasciato comprenderà anche la certificazione del quadro.

I quadri possono essere destinati ad applicazioni diverse o specifiche, come ad esempio i quadri bordo macchina, che provvedono al funzionamento e alla protezione delle macchine, oppure destinato ai cantieri edili, che richiedono caratteristiche di sicurezza maggiori, data la maggior pericolosità del luogo di installazione. Questi ultimi vengono definiti ASC.

Altri quadri sono denominati AS, (quadri di serie), cioè soggetti a prova di tipo, e quadri ANS (non di serie), per i quali alcune prove possono essere sostituite dai calcoli. È allo studio la variante della norma CEI 17-13, dove potrebbe essere eliminata questa classificazione. In ogni caso i quadri, definiti con le prove o con i calcoli, dovranno garantire e soddisfare i criteri di sicurezza riferiti a sovratemperatura, isolamento e cortocircuito.

La sovratemperatura che può svilupparsi all'interno del quadro, a causa del riscaldamento dei componenti e dei conduttori, bilanciata dallo smaltimento del calore attraverso l'involucro, potrà innalzare la temperatura interna fino ad un valore sopportabile dai componenti installati. Una temperatura media non superiore a 55°C è senz'altro soddisfacente. In talune occasioni si può intervenire con una ventilazione forzata. La temperatura raggiunta nel quadro dai singoli componenti dovrà essere adeguata per quella tipologia di componente.

Per quanto attiene alla prova di isolamento, il quadro dovrà avere una capacità dielettrica tale da garantire l'isolamento fra parti attive e le masse dell'involucro.

Per tutti i quadri con corrente di cortocircuito superiore a 10 kA, dovrà essere effettuata una prova di tenuta al cortocircuito. Cioè i componenti utilizzati dovranno essere in grado di supportare la corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

I quadri elettrici dovranno essere sempre identificabili nell'impianto e dovranno essere corredati da schemi elettrici che individuino sempre per ogni circuito:

- la funzione svolta dal singolo componente in riferimento agli accessori e punti di utilizzo;
- la sezione dei conduttori;
- il tipo di cavo utilizzato con la relativa tipologia di posa;
- la lunghezza del circuito alimentato dal singolo dispositivo;
- individuazione grafica del tipo di dispositivo a protezione o comando del circuito, utilizzando i simboli grafici pertinenti (CEI EN 60617);

- la corrente nominale e/o quella regolata (se il dispositivo lo permette) del componente di protezione;
- la corrente di cortocircuito nel punto di installazione;
- il potere di interruzione del dispositivo a protezione delle correnti di cortocircuito.

Nei circuiti polifase non devono essere utilizzati componenti monofase, anche se possono essere ammessi per il solo sezionamento (non protezione) componenti unipolari, a condizione che siano installati l'uno vicino all'altro.

Anche i dispositivi differenziali dovranno agire, in apertura, assicurando l'interruzione di tutti i conduttori attivi del circuito protetto. Non vanno sezionati i conduttori di protezione o il conduttore PEN.

I componenti che sono funzionanti a tensioni diverse, è opportuno che siano tra loro posati in settori con analoghe caratteristiche e che i diversi gruppi siano separati in modo efficace se possono creare influenze reciproche dannose.