



COMUNE DI CASTELLANETA

PROVINCIA DI TARANTO

PROGETTO di:

CENTRO POLIVALENTE PER ATTIVITA' SOCIO-SANITARIE
ED ASSISTENZIALI

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE CASTELLANETA (TA)

PROGETTISTA: Arch. CAFORIO ALDO

UFFICIO TECNICO COMUNALE-SERVIZIO LL.PP.

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI

SCALA ---	DATA 2015	TAVOLA	
REV.	AGG.	R	10

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. METODOLOGIA DI CALCOLO ELETTRICO	2
2.1. CALCOLO DELLE SOVRACORRENTI	3
2.2. CALCOLO DELL'ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	4
2.3. CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	5
3. PROTEZIONE DEI CIRCUITI	5

1. PREMESSA

La seguente relazione riguarda i calcoli e il dimensionamento dell'impianto elettrico dei lavori di realizzazione di un ***“Centro polivalente per attività socio-sanitarie ed assistenziali”*** da realizzarsi nel Comune di Castellaneta (TA).

2. METODOLOGIA DI CALCOLO ELETTRICO

I calcoli elettrici che hanno condotto al dimensionamento dei componenti dell'impianto sono stati svolti in osservanza alle relazioni matematiche citate nella letteratura tecnica e alle indicazioni fornite dalle norme CEI.

Ogni tipo di approssimazione effettuata è stata risolta a favore di sicurezza.

La relazione utilizzata per determinare la corrente nominale assorbita dal generico carico è la seguente:

$$I_B = \frac{P_N \cdot 1000}{C \cdot V_N \cdot \cos \phi_n}$$

in cui:

- I_B è la corrente di impiego assorbita dal carico elettrico (espressa in A)
- V_n è la tensione nominale di funzionamento (espressa in V)
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza a regime del carico elettrico in condizioni nominali
- P_n è la potenza elettrica nominale del carico (espressa in kW)
- C è un fattore dipendente dal tipo di alimentazione (nel caso monofase vale 1, in quello trifase il suo valore è 1,73)

La relazione scritta in precedenza viene sfruttata per il dimensionamento o la verifica delle condutture elettriche terminali, cioè quelle che alimentano direttamente l'apparecchiatura.

Per il dimensionamento delle dorsali elettriche di alimentazione (e di conseguenza per il dimensionamento dei relativi dispositivi di protezione) si considera una relazione leggermente diversa:

in cui, oltre ai simboli precedenti, compaiono:

$$I_B = \frac{P_N \cdot 1000}{C \cdot V_N \cdot \cos \phi_N} \cdot K_U \cdot K_C$$

- K_U coefficiente di utilizzazione del carico, che tiene conto della potenza elettrica realmente assorbita
- K_C coefficiente di contemporaneità del gruppo di carichi allacciati alla stessa dorsale di alimentazione

I due coefficienti utilizzati non assumono valori fissi ma derivano da considerazioni riguardanti il reale utilizzo dell'impianto, il ciclo di lavorazione e l'attività svolta e non ultimo da valutazioni condotte sulla base dell'esperienza come già specificato nel paragrafo ad essi dedicato.

La corrente in base alla quale vengono scelti l'interruttore automatico (o il fusibile) e la conduttura elettrica con esso coordinata, è calcolata rispettando la condizione:

dove:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

- I_B è la corrente di impiego valutata secondo le relazioni precedenti (a seconda che si tratti di un'utenza finale o di una dorsale di distribuzione)
- I_N è la corrente nominale dell'interruttore automatico
- I_Z è la portata massima della conduttura elettrica (nelle effettive condizioni di posa)

Il dimensionamento, oltre ai criteri espressi in precedenza, obbedisce anche a criteri dettati dall'esperienza e dal particolare utilizzo dell'impianto elettrico.

In particolare, si sono considerati opportuni margini per future espansioni dell'impianto e per aumenti di potenza installata.

2.1. Calcolo delle sovracorrenti

La presente sezione è dedicata al metodo di calcolo delle sovracorrenti: il metodo seguito è quello indicato nella norma tecnica CEI 11-28 dal momento che, nel caso specifico, si ricade nelle condizioni citate nella norma stessa.

In particolare, un eventuale cortocircuito che potrebbe verificarsi, avviene lontano da qualsiasi tipo di generatore, ed è alimentato da un solo punto essendo la rete di alimentazione BT di tipo radiale puro.

Le condizioni nelle quali si è sviluppato il calcolo, sono le seguenti:

- Valore della tensione di alimentazione costante;
- Impedenza di guasto trascurabile;
- Capacità delle linee ed ammettenze dei componenti trascurabili;
- Il contributo alla corrente di guasto di motori asincroni trascurabile;
- Riscaldamento dei conduttori nullo (e quindi aumento di resistenza nullo).

Le condizioni elencate in precedenza sono *conservative* e conducono a risultati a favore di sicurezza.

Per individuare le condizioni più gravose cui sono sottoposti i circuiti protetti, si sono calcolate le minime e le massime correnti di cortocircuito che si possono riscontrare nei punti più significativi dell'impianto.

In particolare, il punto più sfavorito nel caso di cortocircuito trifase è certamente costituito dalle sbarre del quadro generale BT, mentre nel caso di guasto monofase si considerano le sbarre di potenza ed anche i punti terminali dei circuiti.

Gli scopi principali dello studio delle condizioni di guasto possono essere così riassunti:

- determinare il potere nominale di interruzione degli interruttori automatici;
- determinare gli sforzi elettrodinamici che si esercitano sulle sbarre e sugli isolatori porta-sbarre ed in generale sui componenti sollecitati
- stabilire le caratteristiche ed i valori di soglia dei relè di protezione.

Il calcolo delle correnti di corto circuito è stato condotto tramite il metodo dei componenti simmetrici; i circuiti di sequenza diretta, inversa e omopolare di ciascun elemento della rete, collegati tra di loro secondo la configurazione della rete stessa, ne determinano le reti di sequenza.

Nel caso specifico, cui questo elaborato fa riferimento, date le ipotesi fatte in precedenza relativamente ai generatori, si porterà in conto soltanto la impedenza di corto-circuito di sequenza diretta $Z_{(1)}$ e quella di sequenza omopolare $Z_{(0)}$.

La corrente di corto-circuito nel punto di guasto, F , è stata determinata ricorrendo ad una sorgente equivalente di tensione di valore:

in cui:
$$V_F = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}}$$

- c è un fattore denominato fattore di tensione
- U_n è la tensione nominale del sistema.

Si suppone che la tensione V_F sia l'unica tensione ad alimentare il guasto.

Date queste condizioni, la normativa suggerisce per le correnti di corto-circuito, i seguenti valori:

Corrente iniziale simmetrica di corto-circuito

$$I_k'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3 \cdot Z_k}}$$

Corrente di cresta di corto-circuito

$$i_p = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_k''$$

Corrente permanente di corto-circuito

$$I_k = I_k''$$

Corrente di corto-circuito monofase a terra

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{|2 \cdot Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

Nelle relazioni precedenti, sono presenti le seguenti grandezze:

- Z_k è l'impedenza di cortocircuito (valutata secondo la norma CEI 11-28);
- $Z_{(1)}$ è l'impedenza di cortocircuito di sequenza diretta;
- $Z_{(0)}$ è l'impedenza di cortocircuito di sequenza omopolare;
- U_n è la tensione nominale;
- k è un fattore, che considera la natura del circuito i cui valori sono tutti tabellati.

La rappresentazione e i parametri tipici dei componenti elettrici del sistema sono state valutate rispettando le relazioni matematiche e di calcolo indicate nelle Norme CEI 11-28.

2.2. Calcolo dell'energia specifica passante

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito, che si presenti in un punto qualsiasi del circuito elettrico, devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Ciò equivale a limitare il valore dell'energia specifica passante in una data sezione dell'impianto; la relazione che quantifica l'energia specifica passante è:

$$I^2 \cdot t$$

in cui:

- I è la corrente di cortocircuito in valore efficace
- T è il tempo di permanenza del guasto, in secondi

Per ogni punto dell'impianto i dispositivi di protezione sono stati scelti in modo tale che sussista la seguente disuguaglianza:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

in cui:

- K è un parametro dipendente dall'isolamento dei conduttori i cui valori sono riportati nella normativa CEI
- S è la sezione del conduttore, in mmq.

La relazione precedente si applica ai casi in cui il corto-circuito permanga per tempi maggiori di un decimo di secondo: nel caso di corto-circuiti aventi durata più breve, si è considerato il valore dell'energia specifica passante fornito direttamente dal fabbricante del dispositivo di protezione.

L'adozione di dispositivi differenziali rende sostanzialmente sempre verificata la resistenza a corto – circuito delle condutture elettriche.

2.3. Calcolo della caduta di tensione

La quantificazione della caduta di tensione, in valore percentuale, che si produce sulle linee è effettuata per mezzo della relazione seguente:

in cui:

- L è la lunghezza della conduttura (in m);

$$\Delta V\% = \frac{c \cdot L \cdot I_B \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{V_N}$$

- R è la resistenza per unità di lunghezza della conduttura (in Ω/m);
- X è la reattanza per unità di lunghezza della conduttura (in Ω/m);
- C è un coefficiente che vale 173 per l'alimentazione trifase e 200 per l'alimentazione monofase.

In ogni punto dell'impianto non si dovrà superare una caduta di tensione del 4% in condizioni di funzionamento a regime. Nel caso di avviamento di motori elettrici o carichi induttivi, si potrà derogare da questo limite raggiungendo al massimo un valore pari a 8-12%, compatibilmente con la caratteristica elettrica e meccanica del carico.

Negli impianti di illuminazione, salvo diversa indicazione, si è limitata la caduta di tensione al 4% del valore nominale della tensione di alimentazione.

3. PROTEZIONE DEI CIRCUITI

La scelta ed il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico è stata condotta, preliminarmente:

- In relazione al livello di tensione presente sull'impianto;
- In relazione alla corrente che percorre il generico dispositivo;
- Alla frequenza di funzionamento del dispositivo;
- Alle condizioni ambientali ed alle possibili influenze esterne cui i componenti potrebbero essere sottoposti.