

SOLUZIONE

In base ai dati forniti vengono fatte le seguenti ipotesi iniziali:

- *schematizzazione planimetrica delle villette con parti comuni come da fig.1 ;*
- *punto di consegna dell'energia elettrica ai confini della recinzione esterna da parte dell'ente distributore, con una fornitura in B.T. dedicata alle parti comuni e cinque forniture in B.T. una per ogni villetta;*
- *le linee che alimenteranno ogni singola villetta, saranno diramata a valle delle loro protezioni generali "IG", come da fig.1, a valle del proprio contatore, e viaggeranno interrate ciascuna nel proprio cavidotto esclusivo in PVC fino al quadro posto nelle villette denominato "QAP", è saranno dei cavi del tipo FG7;*
- *le linee che alimenteranno le utenze parti comuni saranno diramate direttamente dal quadro generale distribuzione posto a valle del contatore parti comuni come da fig.1;*
- *punto di consegna in B.T. con corrente di corto circuito di 6 kA sia per le villette che per le parti comuni.*

Per schema planimetrico vedere allegato Fig.1

Per schema a blocchi vedere allegato Fig.2

Caratteristiche della fornitura elettrica delle parti comuni condominiali

Per determinare le caratteristiche del contratto di fornitura elettrica per le parti comuni si procede con il calcolo della potenza installata. Si considerano i fattori di contemporaneità e di utilizzo come da tabella seguente.

<i>Descrizione carico</i>	<i>Coefficiente di Contemporaneità Kc</i>	<i>Coefficiente di Utilizzazione Ku</i>
<i>Impianto di illuminazione</i>	1	1
<i>Campo da tennis</i>	1	1
<i>Centrale idrica</i>	1	1
<i>Cancello elettrico</i>	1	0,8
<i>Impianti ausiliari</i>	0,7	0,8

Calcolo della potenza contrattuale impegnata parti comuni:

$$P_c = (2000 * 1 + 3600 * 1 + 2000 * 1 + 450 * 0,8 + 300 * 0,7 0,8)W = 8.13kW$$

Quindi la richiesta contrattuale sarà:

Potenza impegnata: 10kW

Tensione nominale: 230V

Frequenza: 50Hz

Sistema di distribuzione: TT

Schema unifilare servizi comuni vedi allegato Fig. 3

Criteri di scelta delle apparecchiature parti comuni

I dispositivi presenti nel quadro sono stati scelti per effettuare sia le manovre, sia le protezioni dei circuiti che da esso hanno origine.

- Tutti i dispositivi svolgono la funzione di manovra (apertura e chiusura sotto carico del circuito) per i circuiti che da essi hanno origine. Per questa funzione si è scelto una corrente nominale dell'interruttore superiore alla corrente d'impiego della linea che deve comandare
- Per la protezione dal corto circuito il potere d'interruzione deve essere minore o uguale della corrente di corto circuito ipotizzata nel punto di consegna e deve essere verificata la disequazione di Joule $I^2t \leq (KS)^2$ (verificabile graficamente sovrapponendo il valore $(KS)^2$ alle curve dell'integrale di Joule fornite dal costruttore con $K=143$ dato che l'isolante scelto sarà l'EPR). La caratteristica d'intervento scelta è la C per l'assenza di correnti di spunto particolarmente gravose.
- Per la protezione dal sovraccarico deve essere verificata la seguente relazione: $I_b \leq I_n \leq I_z$ con I_b = corrente d'impiego, I_n = corrente nominale dell'interruttore, I_z = portata della linea da proteggere
- Per la protezione dai contatti indiretti si è scelto di utilizzare interruttori con sganciatore differenziale da 30mA da coordinare con la resistenza di terra di modo che venga verificata la seguente relazione: $R_E \leq U_L/I_{dn}$, con I_{dn} corrente differenziale d'intervento (valore massimo possibile 1A). L'uso dei differenziali ad alta sensibilità (max 30mA) può essere utile come misura addizionale per la protezione dai contatti diretti

Caratteristiche dei montanti delle villette e del campo da tennis

Vengono scelte dovendo soddisfare contemporaneamente le seguenti condizioni:

- $I_b \leq I_z$
- $\Delta V \leq \Delta V_{max}$ (per i montanti si ipotizza $\Delta V_{max}\% = 2.5\%$)

Per le villette: (vedere schema allegato Fig.4)

$$I_b = \frac{P}{V \cos \varphi} = 29A \quad (\text{avendo ipotizzato } \cos \varphi = 0.9)$$

$$\Delta V = \underline{\Delta V\%} * V = 5.75V$$

$$S = \frac{2L I_b \rho_{90} \cos \varphi}{\Delta V - 2L I_b X_L \sin \varphi} = 21.53 \text{ con } L=100\text{m e resistività del rame} = 22,69 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$$

riportata alla temperatura massima di funzionamento dell' EPR (90°C).

Si decide quindi di scegliere una sezione di 25 mm² ($I_z = 149\text{A} > I_b$) in EPR (FG7OR 0.6/1kV) posata in cavidotto interrato.

Le villette che richiedono un montante meno lungo possono avere sezione ridotta (da calcolare come sopra) dato che la sezione è sovrabbondante per la portata e la caduta di tensione è più bassa data la minore lunghezza.

Per il campo da tennis:

$$I_b = \frac{P}{V \cos \varphi} = 17.4\text{A} \quad (\text{avendo ipotizzato } \cos \varphi = 0.9)$$

$$\Delta V = \frac{\Delta V\% * V}{100} = 5.75\text{V}$$

$$S = \frac{2L I_b \rho_{90} \cos \varphi}{\Delta V - 2L I_b X_L \sin \varphi} = 12.7 \text{ mm}^2 \text{ con } L=100\text{m e resistività del rame} = 22,69 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$$

riportata alla temperatura massima di funzionamento dell' EPR (90°C).

Si decide quindi di scegliere una sezione di 16 mm² ($I_z = 91\text{A} > I_b$) in EPR (FG7OR 0.6/1kV) posata in cavidotto interrato.

Impianto di terra

La resistenza di terra deve essere coordinata con la corrente d'intervento differenziale maggiore, nel nostro caso 30mA, utilizzando la seguente relazione:

$$R_E \leq U_L / I_{dn} = 50 / 0.03 = 1666 \Omega$$

Si decide di utilizzare 4 picchetti di acciaio zincato della lunghezza di due metri e diametro di 20mm posti ai 4 vertici della proprietà e collegati tra loro con una corda di rame da 25 mm² interrata a 0.80m. Supposta una resistività del terreno di 300 Ωm la resistenza di ogni picchetto sarà:

$$(R_E)_p = \frac{\rho_E (\ln(4L/a) - 1)}{2\pi L} = 119 \Omega \quad (\text{con } L = \text{lunghezza e } a = \text{raggio del picchetto})$$

Considerando che i 4 dispersori possono essere considerati in parallelo la resistenza complessiva di terra sarà ¼ di quella del singolo dispersore e quindi pari a circa 30 Ω.

Per quadro elettrico della villetta vedere allegato Fig.5

Criteri di scelta dei dispositivi del quadro villetta

Protezione dai contatti indiretti:

Essendo il sistema di distribuzione di tipo TT la protezione viene realizzata coordinando i dispositivi d'interruzione dell'alimentazione presenti sulle varie linee (interruttori con sganciatore differenziale) con l'impianto di terra comune. Perché tale protezione sia efficace la resistenza dell'impianto di terra dovrà rispettare la seguente disequazione: $R_E \leq 50/0,03$ (50V è la tensione di contatto limite convenzionale e 0,03A è la corrente d'intervento differenziale maggiore presente nell'impianto). Per alcune parti dell'impianto la protezione può anche essere realizzata utilizzando componenti a doppio isolamento. Tutte le masse e le masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra.

Protezione dai contatti diretti:

La protezione da realizzare dovrà essere di tipo totale, cioè adeguata ad un ambiente con presenza di personale non addestrato. Tale protezione verrà realizzata attraverso l'isolamento delle parti attive con isolanti di adeguato grado di isolamento e con l'utilizzo di involucri con grado di protezione minimo IP2X (oppure IPXXB) e, per le parti superficiali superiori degli involucri accessibili, con grado minimo IP4X (oppure IPXXD). I differenziali costituiscono una protezione aggiuntiva per i contatti diretti. Per i servizi sarà previsto un collegamento equipotenziale supplementare e l'utilizzo di differenziali ad alta sensibilità (30mA).

Criteri di scelta delle apparecchiature di manovra e protezione presenti nei quadri:

Per le apparecchiature di manovra la scelta sarà determinata dalla tensione nominale, dal numero di poli e dalla corrente nominale ($I_n \geq I_b$).

Per gli interruttori magnetotermici si dovrà rispettare la seguente disequazione: $I_b \leq I_n \leq I_z$ per la protezione dal sovraccarico e le seguenti disequazioni: I_{cn} (potere d'interruzione) $\geq I_{cc}$ (nel punto d'installazione) e $I^2t \leq (KS)^2$ per la protezione dal corto circuito. Il potere d'interruzione nel nostro caso sarà di 4.5kA dato che il montante determina una riduzione della corrente di corto circuito ad un valore inferiore a 4.5kA (come da tabelle di abbattimento della corrente di c.c. del manuale)

La corrente d'intervento differenziale per i magnetotermici differenziali sarà di 30mA per tutte le linee.

La scelta dei vari interruttori sarà realizzata anche tenendo conto della selettività di intervento che si vuole realizzare sia amperometrica sia cronometrica. Quindi per quanto possibile gli interruttori a monte avranno tempi d'intervento e correnti d'intervento maggiori di quelli a valle.