



INDICE DEL DOCUMENTO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | PRINCIPALI DATI DI PROGETTO | 4 |
| 2.1 | Dati relativi all'alimentazione elettrica | 4 |
| 2.2 | Descrizione delle linee di alimentazione | 4 |
| 2.3 | Tipologia di distribuzione e stato del neutro, tensione nominale e frequenza nominale | 4 |
| 2.4 | Livelli di tensione presenti sull'impianto | 4 |
| 2.5 | Dati relativi alle influenze esterne..... | 5 |
| 2.5.1 | Temperatura ambiente..... | 5 |
| 2.5.2 | Formazione di condensa..... | 5 |
| 2.5.3 | Formazione di ghiaccio..... | 5 |
| 2.5.4 | Altitudine | 5 |
| 2.5.5 | Presenza di inquinanti..... | 5 |
| 2.5.6 | Presenza di liquidi..... | 6 |
| 2.5.7 | Presenza di gas infiammabili e sostanze chimiche..... | 6 |
| 3 | DESCRIZIONE DEI LUOGHI IN FUNZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO | 7 |
| 3.1 | Luoghi ordinari | 7 |
| 3.2 | Luoghi conduttori ristretti | 7 |
| 4 | METODOLOGIA DI CALCOLO ELETTRICO | 8 |
| 4.1 | Calcolo della corrente di impiego..... | 8 |
| 4.2 | Calcolo delle sovracorrenti | 9 |
| 4.3 | Calcolo dell'energia specifica passante..... | 11 |
| 4.4 | Calcolo della caduta di tensione | 12 |
| 5 | APPARECCHIATURE DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN BASSA TENSIONE | 14 |
| 5.1 | QUADRI ELETTRICI..... | 14 |



COMUNE DI GIOIA DEL COLLE

PROGETTO GIOIA SMART CITY
IMPLEMENTAZIONE E MIGLIORAMENTO RETE DI VIDEOSORVEGLIANZA
SISTEMA DI CONTROLLO AUTOMATICO DEGLI ACCESSI ALLE Z.T.L.- PUNTI RICARICA VEICOLI ELETTRICI

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.2 | INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE..... | 14 |
| 5.3 | TUBAZIONI PORTACAVI..... | 15 |
| 6 | PROTEZIONE DEI CIRCUITI | 16 |
| 6.1 | GENERALITÀ..... | 16 |
| 6.2 | INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI | 16 |
| 6.3 | Conduttori di protezione e EQS..... | 17 |
| 7 | PROTEZIONE E SICUREZZA ELETTRICA | 18 |
| 7.1 | Protezione contro i contatti diretti | 18 |
| 7.2 | Protezione contro i contatti indiretti | 18 |
| 7.3 | Protezione contro il rischio di incendio..... | 19 |
| 8 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 20 |





1 PREMESSA

La relazione tecnica e si riferisce alla descrizione generale degli impianti elettrici posti a servizio del nuovo sistema di videosorveglianza e controllo automatico degli accessi alla Z.T.L. del comune di Gioia del Colle.

In questo documento saranno descritte nel dettaglio le relazioni di calcolo degli impianti elettrici utilizzate per il dimensionamento delle componenti: saranno descritte inoltre la tipologia e le apparecchiature dell'impianto elettrico e saranno fornite le indicazioni in merito alle scelte progettuali ed impiantistiche adottate.

Nella prima parte dell'elaborato viene fornita una descrizione delle attività che l'impianto dovrà svolgere e delle sue funzioni, per passare successivamente ad illustrare la rete di canalizzazioni elettriche, la quadristica, le relazioni impiegate per il calcolo ed il dimensionamento e le dotazioni impiantistiche.

La relazione si conclude presentando le principali norme CEI, nazionali e comunitarie che regolamentano la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici e che sono state perfettamente rispettate nel corso del lavoro.



2 PRINCIPALI DATI DI PROGETTO

2.1 Dati relativi all'alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica di ciascun punto controllato sarà fornita da una nuova fornitura attivata dal civico ente, derivata dalla linea più vicina.

Nell'elaborato progettuale SF02 vengono rappresentati i quadri e le cassette dell'ente distributore dell'energia elettrica, più vicine ai punti da servire.

Nell'elaborato grafico di progetto PR01 vengono invece indicati i punti di derivazione per l'alimentazione dei dissuasori e delle telecamere: i carichi elettrici previsti sono modesti.

2.2 Descrizione delle linee di alimentazione

L'alimentazione sarà garantita tramite conduttura elettrica tipo FG16 di sezione pari a 4mmq e formazione fase+neutro: ciascuna apparecchiatura sarà servita da questa montante attraverso un piccolo quadro elettrico di distribuzione locale.

2.3 Tipologia di distribuzione e stato del neutro, tensione nominale e frequenza nominale

La distribuzione elettrica in bassa tensione sarà realizzata con sistema monofase, con cavi unipolari posati in tubazione interrata appositamente predisposta. Lo stato del neutro configura un impianto di tipo TT.

La frequenza nominale dell'alimentazione elettrica è pari a 50 Hz con una variazione ammessa di $\pm 2\%$.

2.4 Livelli di tensione presenti sull'impianto

I livelli di tensione nominale presenti sull'impianto sono:

- Tensione di rete 400/230 V per l'alimentazione dei carichi elettrici in bassa tensione;
- Tensione ausiliaria 24/12 V per l'alimentazione di attuatori, impianti speciali, segnalatori, ecc.



Dati i livelli di tensione elencati in precedenza, l'impianto elettrico oggetto della presente relazione è di categoria I.

2.5 Dati relativi alle influenze esterne

In questa sezione della relazione di calcolo degli impianti elettrici sono riportati i dati relativi alle influenze ed alle grandezze esterne all'impianto che ne determinano le condizioni di funzionamento.

2.5.1 Temperatura ambiente

I campi di temperatura considerati nell'ambito del presente progetto sono quelli normativamente definiti come *normali*, ovvero compresi tra i seguenti valori:

- Temperatura massima 40°C;
- Temperatura media (su 24h) 30°C;
- Temperatura minima -5°C (esterno).

2.5.2 Formazione di condensa

Il quadro elettrico è posizionato all'interno dell'involucro protettivo e pertanto è da considerare possibile la formazione di condensa.

2.5.3 Formazione di ghiaccio

La possibile formazione di ghiaccio all'interno delle componenti dall'impianto è possibile, anche se la frequenza di accadimento dell'evento è molto bassa.

2.5.4 Altitudine

L'impianto è situato a bassa altitudine, e pertanto non è necessario considerare il declassamento dei componenti elettrici dovuto all'altitudine.

2.5.5 Presenza di inquinanti

Il grado di inquinamento che si riscontra nella zona in cui saranno installati i componenti elettrici è al massimo di grado 2, ovvero caratterizzato da presenza di inquinamento normale e non conduttivo, con occasionali conduttività temporanee, dovute essenzialmente all'accumulo di eventuale polvere.



2.5.6 Presenza di liquidi

E' da escludersi la presenza di acqua all'interno del quadro elettrico. Non è prevista la presenza di altre sostanze liquide oltre l'acqua.

2.5.7 Presenza di gas infiammabili e sostanze chimiche

Nel quadro elettrico e sui componenti sono da escludersi gas infiammabili e sostanze chimiche aggressive.



3 DESCRIZIONE DEI LUOGHI IN FUNZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO

3.1 Luoghi ordinari

I luoghi ordinari sono i luoghi che presentano condizioni ambientali tali da non favorire il rischio elettrico.

Per questi luoghi, la curva di sicurezza tensione-tempo da utilizzare nella protezione delle persone contro i contatti indiretti è quella ordinaria e sono da considerare masse estranee solo le masse che presentano una resistenza verso terra inferiore a 1000 Ω .

3.2 Luoghi conduttori ristretti

I luoghi conduttori ristretti sono i luoghi che presentano contemporaneamente un buon collegamento elettrico con il terreno (serbatoio metallico di grandi dimensioni o cunicolo umido) ed un volume ridotto, che potrebbe condurre l'individuo che vi insiste a venire in contatto con le parti conduttrici con un'ampia porzione del corpo, distinta da mani e piedi.

In questa condizione ambientale, la pericolosità dell'elettrocuzione viene amplificata dal fatto che il corpo umano offre una resistenza minore rispetto al caso ordinario.

Nei luoghi conduttori ristretti, la curva di sicurezza tensione-tempo da considerare è quella relativa agli ambienti in condizioni particolari o, in alternativa, è necessario provvedere a conseguire una maggiore sicurezza elettrica mediante il collegamento equipotenziale supplementare (EQS) e l'adozione di interruttori differenziali ad alta sensibilità.

Nel primo caso, sono da considerare masse estranee solo le masse che presentano una resistenza verso terra inferiore a 200 Ω mentre nel secondo sono da considerarsi masse estranee le masse che presentano una resistenza verso terra inferiore a 1000 Ω .

Nella fattispecie, tutte le componenti di impianto sono poste all'esterno.



4 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.

4.1 Calcolo della corrente di impiego

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

in cui:

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

- 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:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

dove:

- 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.

4.2 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.

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:

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

in cui:

- 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.

4.3 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 disequaglianza:

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

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.

Si precisa che, in virtù della specificità dell'impianto da realizzare, le correnti di corto-circuito hanno una intensità relativamente bassa.

4.4 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:

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



in cui:

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

I risultati del calcolo elettrico sono riportati in forma tabellare sugli schemi unifilari allegati.



5 APPARECCHIATURE DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN BASSA TENSIONE

5.1 QUADRI ELETTRICI

Il dimensionamento dei quadri elettrici è stato condotto considerando principalmente la corrente nominale che ciascun quadro è chiamato ad erogare: ogni quadro elettrico previsto in progetto rispetta pienamente i criteri termici stabiliti dalla normativa ed i conseguenti limiti sulla sovratemperatura interna.

Le dimensioni sono state stabilite in funzione delle apparecchiature che troveranno alloggio all'interno del quadro stesso, considerando un ragionevole margine per futuri ampliamenti e tenendo in debito conto lo spazio interno occupato dai cavi, dalle sbarre di potenza e dalle morsettiere: si è considerato uno spazio libero a disposizione di future espansioni pari a circa il 30% dello spazio totale del quadro.

I quadri elettrici presenti sono racchiusi in un involucro da esterno, dotato di chiusura con serratura a chiave.

5.2 INTERRUPTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE

Gli interruttori automatici previsti sono stati scelti facendo riferimento alla corrente nominale che essi sono chiamati a condurre in condizioni normali, calcolata secondo le relazioni mostrate in precedenza, ed alla corrente di corto-circuito che essi sono chiamati ad interrompere in condizioni di guasto.

In particolare, il valore del potere di interruzione considerato è quello di servizio, ciò è stato previsto in modo tale da ridurre al minimo gli interventi di manutenzione ed elevare l'affidabilità complessiva dell'impianto.

Gli interruttori posti a protezione delle dorsali di alimentazione sono stati scelti anche sulla base della selettività che essi hanno nei confronti dei dispositivi a valle: in questo caso, l'interruttore stesso è stato scelto anche considerando la corrente di breve durata che esso è capace di condurre in caso di guasto, legata al punto di installazione.



La curva di intervento è stata scelta in base alla natura del carico elettrico da alimentare: nello specifico, interruttori posti a protezione di linee alimentanti carichi di tipo particolare, come grossi motori o aventi correnti di inserzione elevate presentano curve di tipo D e sono generalmente sovradimensionati rispetto alla corrente nominale del carico.

Gli interruttori automatici che proteggono i trasformatori di isolamento sono stati sovradimensionati rispetto all'assorbimento dell'apparecchio in modo tale da evitare i problemi connessi alle correnti di *rush* e di ottenere una aumentata affidabilità.

La tensione nominale degli interruttori è pari a 690 V.

5.3 TUBAZIONI PORTACAVI

Le tubazioni portacavi elettriche e le tubazioni di canalizzazione principale sono state scelte in base al diametro esterno dei cavi elettrici in essi contenuti: la prescrizione normativa cui si è ottemperato prevede che il diametro interno del cavidotto o della tubazione sia pari ad 1,3 volte il diametro complessivo del fascio di cavi.

Sono previste tubazioni portacavi al di sotto del piano stradale per il collegamento tra quadro elettrico ed apparecchiature (dissuasori, principalmente).



6 PROTEZIONE DEI CIRCUITI

6.1 GENERALITÀ

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.

6.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI

Gli interruttori automatici previsti sono stati scelti facendo riferimento alla corrente nominale che essi sono chiamati a condurre in condizioni normali, calcolata secondo le relazioni mostrate in precedenza, ed alla corrente di corto-circuito che essi sono chiamati ad interrompere in condizioni di guasto.

In particolare, il valore del potere di interruzione considerato è quello di servizio, ciò è stato previsto in modo tale da ridurre al minimo gli interventi di manutenzione ed elevare l'affidabilità complessiva dell'impianto.

Gli interruttori posti a protezione delle dorsali di alimentazione sono stati scelti anche sulla base della selettività che essi hanno nei confronti dei dispositivi a valle: in questo caso, l'interruttore stesso è stato scelto anche considerando la corrente di breve durata che esso è capace di condurre in caso di guasto, legata al punto di installazione.

La curva di intervento è stata scelta in base alla natura del carico elettrico da alimentare: nello specifico, interruttori posti a protezione di linee alimentanti carichi di tipo particolare, come grossi motori o aventi correnti di inserzione elevate presentano curve di tipo D e sono generalmente sovradimensionati rispetto alla corrente nominale del carico.



La tensione nominale degli interruttori è pari a 690 V: le correnti di intervento differenziali dei dispositivi automatici sono pari a 0,03 A per le utenze finali e 0,3 A per gli interruttori generali; in quest'ultimo caso, si è optato per interruttori selettivi per garantire la selettività sia amperometrica che cronometrica (interruttore generale).

6.3 Conduttori di protezione e EQS

Il conduttore di protezione generale è stato dimensionato in base alla linea di maggiore sezione presente sull'impianto: in considerazione della particolarità dell'impianto da realizzare, il conduttore di protezione sarà direttamente collegato al dispersore di terra.



7 PROTEZIONE E SICUREZZA ELETTRICA

7.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è garantita mediante l'isolamento delle parti attive in base al livello di tensione previsto; oltre a questo, si sono utilizzati:

- Isolamento doppio o rinforzato
- involucri o barriere con opportuni gradi di protezione (norme CEI 70.1);
- ostacoli e distanziamenti;
- circuiti a bassissima tensione di sicurezza;
- interruttori differenziali su alcune derivazioni come mezzo di protezione addizionale rispetto alle altre misure di sicurezza.

7.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è stata adottata quando si possono avere, in caso di guasto, effetti fisiologici dannosi su un individuo, a causa del valore e del tempo di permanenza della tensione di contatto.

In altre parole, l'impianto elettrico oggetto della presente relazione è stato progettato in modo tale che in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa, in una parte dell'impianto o di un componente utilizzatore, non possa persistere per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti dannosi una tensione di contatto presunta superiore a 50 V.

La protezione contro i contatti indiretti viene ad essere garantita collegando ogni massa presente sull'impianto all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione: oltre a ciò, si è adottato il collegamento equipotenziale principale di tutte le masse entranti nella zona oggetto di intervento e, nei casi previsti, anche il collegamento equipotenziale supplementare dove richiesto.

In caso di guasto verso massa, la protezione contro i contatti indiretti è assicurata se, come riportato nella norma CEI 64-8, si verifica la seguente relazione:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

dove:



- Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto;
- U_o è la tensione nominale efficace tra fase e terra;
- I_a è il valore della corrente che causa l'apertura del circuito nei tempi massimi previsti dalla norma.

I tempi massimi di interruzione del guasto sono riportati nel paragrafo della norma CEI 64/8 ad essi dedicata: nel caso in questione, per la tensione di 230 V insistente tra fase e terra i dispositivi automatici di protezione dovranno interrompere il guasto in un tempo minore di 0,4 s.

Nel caso in cui il dispositivo di protezione sia installato a monte di un circuito di distribuzione, si è fatto riferimento a tempi convenzionali di intervento maggiori, ma comunque inferiori al limite massimo di 5 s.

Per i dispositivi di interruzione equipaggiati con una protezione differenziale, la corrente utilizzata per la verifica è la soglia di intervento nominale $I_{\Delta n}$ del dispositivo differenziale, ossia:

$$I_a = I_{\Delta n}$$

intendendo con $I_{\Delta n}$ la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia d'intervento) degli interruttori differenziali installati.

Nel caso di luoghi conduttori ristretti la V_L considerata è pari a 25 V così come per i locali di classe 1.

7.3 Protezione contro il rischio di incendio

Il tipo e la sezione delle condutture elettriche, la dimensione dei quadri elettrici e dei centralini ed in generale tutti i componenti dell'impianto elettrico sono stati scelti e dimensionati in modo da minimizzare il rischio di sovratemperature e surriscaldamenti locali ed in definitiva il pericolo che si sviluppino incendi.

In particolare:

- le condutture elettriche sono del tipo non propagante l'incendio;
- sono state previste calze siliconiche all'interno dei quadri elettrici;
- sono stati previsti interruttori differenziali come protezione aggiuntiva contro gli incendi.



8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si richiamano di seguito le principali norme e leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici, puntualmente osservate nell'elaborazione del progetto:

- DPR 27.04.1955 n.547: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- Legge 1.03.1968 n. 186 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- Legge 8.10.1977 n.791 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Direttiva 89/68/CE, recepita con D.Lgs 476/92 "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97 "Direttiva Bassa Tensione";
- D.M. 22.1.2008 n. 37 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Norma CEI 11-1 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Norme generali";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 11-26 "Calcolo degli effetti delle correnti di cortocircuito";
- Norma CEI 11-28 "Guida di applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti radiali di bassa tensione";
- Norma CEI 12.13 "Apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza";
- Norma CEI 17-5 "Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2 : Interruttori automatici.";
- Norma CEI 17-11 "Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2 : Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate di fusibili";
- Norma CEI 17-13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione";
- Norma CEI 20-11 "Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia";
- Norma CEI 20-19 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei cavi per energia isolati con gomma";
- Norma CEI 20-20 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei cavi per energia isolati con polivinilcloruro";



COMUNE DI GIOIA DEL COLLE

PROGETTO GIOIA SMART CITY
IMPLEMENTAZIONE E MIGLIORAMENTO RETE DI VIDEOSORVEGLIANZA
SISTEMA DI CONTROLLO AUTOMATICO DEGLI ACCESSI ALLE Z.T.L.- PUNTI RICARICA VEICOLI ELETTRICI

- Norma CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";
- Norma CEI 23-3 "Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- Norma CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori";
- Norma CEI 23-25 "Tubi per le installazioni elettriche";
- Norma CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi",
- Norma CEI 23-32 "Sistemi di canale di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e pareti";
- Norma CEI EN 60947 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.";
- Norma CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri".

PRO Ingenio s.r.l.

Il progettista responsabile

