



COMUNE DI CAMPOROTONDO ETNEO

LAVORI DI RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI DELLA
ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED IMPLEMENTAZIONE DEI SISTEMI
SMART CITY.

PROGETTO ESECUTIVO

ARTT. 33÷43 D.P.R. 05 OTTOBRE 2010 N°207

A.T.P.

DOTT. ING. UMBERTO CARCASSI
(MANDATARIO)

DOTT. ING. SALVATORE BORDONARO
(MANDANTE)

DOTT. ING. CARMELO PREZZAVENTO
(MANDANTE - GIOVANE PROFESSIONISTA)

Tav.10 - RELAZIONE TECNICA IMPIANTO
ELETTRICO

REV. 01 DEL 26/03/2021

ATP

CARCASSI - BORDONARO - PREZZAVENTO

Relazione tecnica impianto elettrico

1. Generalità.

La presente relazione è relativa alla progettazione esecutiva dei “Lavori di riduzione dei consumi energetici della illuminazione pubblica ed implementazione dei sistemi Smart city” del comune di Camporotondo Etneo (CT).

Il sistema elettrico in questione è classificabile, secondo le norme CEI, come un sistema TT, alimentato alla tensione di 380/220V-50Hz. Così come previsto per legge, tutti i materiali, nonché le apparecchiature da impiegare, saranno conformi sia alle direttive CEI sia alle tabelle di unificazione CEI-UNEL esistenti; saranno provvisti inoltre di attestazione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Le tensioni di esercizio a cui si è fatto riferimento per l'esercizio dell'impianto sono di:

220 V - 50 Hz (tensione monofase);

380 V - 50 Hz (tensione trifase).

Il presente intervento prevede, oltre alla sostituzione dei corpi illuminanti per l'efficientamento energetico, anche la totale sostituzione dei quadri elettrici. Non è prevista la sostituzione dei cavi elettrici di alimentazione delle apparecchiature stradali se non qualche intervento sparuto in caso di presenza e rilievo di dispersioni elettriche in alcuni tratti. E' altresì prevista l'alimentazione elettrica dei nuovi punti luce in via Roma e via Umberto.

2. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

La redazione del progetto in conformità alle Norme sulla sicurezza degli impianti ed alle prescrizioni tecniche generali, è stato redatto in ottemperanza alle norme di seguito elencato:

NORME DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 17.5 parte 2 (interruttori di manovra);
- Norma CEI 17.11 parte 3 (interruttori di manovra, sezionatori e unità combinate con fusibile);
- Norma CEI 17.13/1/2/3 (apparecchiature assiemate di protezione: quadri elettrici di BT);
- Norma CEI 23-51 (prescrizioni per la realizzazione, verifiche e prove di quadri per usi domestici o similari);

- Norma CEI 20-20 (cavi isolati in pvc con tensione nominale 450/750 V);
- Norma CEI 20-22 (prove di incendio sui cavi elettrici);
- Norma CEI 23-8 (tubi rigidi in pvc ed accessori);
- Norma CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata);
- Norma CEI 64-7 (impianti illuminazione pubblica);
- Uni 10439 (requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato)

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- D.Lgs. n° 81/2008 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);
- Legge 10 Marzo 1968 n° 186 (disposizioni concernenti la realizzazione di materiali e impianti a regola d'arte);
- D.P.R. 24 Luglio 1996 n° 503 (Regolamento recante norme per l'abbattimento barriere architettoniche);
- DM n° 37/2008 (ex L. n° 46/90) (norme per la sicurezza degli impianti);
- DPR n° 462/01 del 23/01/2001 (le verifiche di legge sugli impianti di terra)

Disegni, schemi e planimetrie di progetto allegati si intendono parte integrante della presente relazione tecnica. Essa è strutturata nei punti essenziali e sugli argomenti appresso trattati:

- Classificazione del sistema;
- carico convenzionale;
- dimensionamento delle condutture;
- protezione delle linee;
- descrizione impianto e tipologia dei materiali impiegati;
- protezione dai contatti diretti e indiretti.

I principi informativi sono stati estesi agli ambienti caratterizzati da affluenza di pubblico e con facilità di evacuazione, con le seguenti regole:

- Gli impianti elettrici non devono costituire causa primaria di incendio, né fornire elemento o via privilegiata di propagazione agli incendi eventualmente sorti per cause non imputabili ad essi;
- Gli impianti elettrici sono stati progettati in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero impianto;
- La regolazione d'esercizio degli impianti non sarà turbata da manovre abusive.

3. Classificazione del sistema

Nel dimensionare l'impianto elettrico di una attività o utenza bisogna valutare a quale categoria e sistema esso appartiene, le Norme CEI 64-8, in base alla tensione di alimentazione classifica gli impianti in 4 categorie, in riferimento al modo di collegamento a terra, in 4 sistemi.

L'impianto elettrico in progetto, per la potenza prevista e il tipo di alimentazione adottato, si configura come un sistema di IA categoria (con tensione superiore a 50V fino a 1000V a corrente alternata) per l'alimentazione della nuova illuminazione ordinaria, in base al collegamento a terra, il sistema è classificato come sistema TT, (terra dell'utente diversa da quella del fornitore di energia).

4. CARICO CONVENZIONALE (calcolo della corrente di impiego I_b)

4.1 Generalità

Negli impianti utilizzatori destinati sia ad impieghi civili, che industriali, che di pubblica illuminazione le correnti assorbite sono molto variabili sia per le diverse condizioni di carico dei singoli utilizzatori che per la non simultaneità di funzionamento degli stessi.

Per un corretto funzionamento delle condutture e per la scelta e per il coordinamento degli apparecchi di manovra e protezione bisogna valutare la corrente di impiego " I_b " cioè la quantità di corrente che la linea è destinata a trasportare per soddisfare le necessità dei carichi.

La Norma CEI 64-8 art. 25.4 definisce la corrente I_b nel modo seguente:

"valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito".

In regime permanente la corrente di impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente, che in regime continuo porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura.

Il regime "permanente" si ha quando gli elementi che costituiscono il circuito hanno raggiunto una condizione di equilibrio termico. Il concetto di "permanente" fa dunque riferimento alla costante di tempo-termica dei singoli elementi conduttori. Tale costante, per i cavi, può variare indicativamente dal minuto alle ore, passando dalle sezioni minori alle maggiori.

Se invece la corrente di carico è variabile periodicamente si considera la corrente

Dove l'intervallo di integrazione T deve essere stabilito in base ad un'attenta analisi della corrente negli intervalli di tempo ove essa presenta i valori più alti.

L'elemento discriminante per queste valutazioni è la minore costante di tempo termica fra quelle

$$I_b = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^t I^2 dt}$$

degli elementi costituenti il circuito; in generale si tratta delle condutture, ma non può escludersi che altri elementi risultino più critici a questo riguardo .

Si noti che la Norma fa riferimento genericamente agli "elementi" del circuito.

Al fine di determinare la corrente di impiego si opera nel seguente modo:

b) Linee terminali

Si determina per ogni linea presa in esame la potenza del carico in (Pc) in W, il fattore di potenza ($\cos\varphi_c$), il coefficiente di utilizzazione (Ku).

In base ad essi viene ricavato il valore Ib attraverso la formula:

$$I_b = \frac{K_u x P_c}{c x V_n x \cos \varphi_c}$$

C = 1,73 per sistemi trifase;

C = 1 per sistemi monofase.

b) linee di distribuzione

In questo caso il valore di corrente di impiego viene calcolato come somma vettoriale delle correnti circolanti nelle linee derivate da quella in esame (si procede cioè da valle verso monte); la corrente circolante in ciascuna fase e nell'eventuale neutro di ogni linea viene ricavata mediante la formula:

$$I_b = K_c \sum [I_{linee_derivate}]$$

dopo aver valutato il coefficiente di utilizzazione globale (Ku) con la seguente formula:

$$K_u = \frac{\sum [K_c K_v P / \cos \varphi_c]}{\sum [P / \cos \varphi_c]}$$

dove le sommatorie sono estese a tutte le linee derivate . Calcolata la Ib si determina qual è la sezione ottimale del cavo per trasmettere tale corrente, questa dipende da tre differenti cause presenti nella conduttura, come:

1. causa termica (il cavo si scalda per effetto joule a causa della corrente che lo attraversa e dal contributo termico di altri cavi posati nella stessa conduttura);

2. causa elettrica (si ha una caduta di tensione nel cavo in funzione della lunghezza, del tipo di posa e del tipo di cavo impiegato; la Norma stabilisce max il 6% per forza motrice e 4% per circuiti di illuminazione);
3. causa meccanica (i cavi sono sottoposti durante l'installazione a sforzi di trazione e di flessione che ne possono compromettere le caratteristiche elettriche).

Tali cause possono influire in modo notevole nella determinazione della sezione.

4.2 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

Stabilita la corrente d'impiego delle condutture elettriche, il passo successivo è quello di calcolare la sezione dei conduttori in funzione della I_b precedentemente calcolata secondo la seguente disequazione:

$$I_b < I_z$$

dove I_z è la portata della conduttura definita come “massimo valore della corrente” che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura superi un valore specificato (CEI 64-8 art. 25.5).

La temperatura massima sopportabile non ha un limite fisso valido per tutti i cavi ma dipende dal tipo di isolante usato per il rivestimento del conduttore (70 °C per cavi in PVC fino a 200 °C per cavi isolati in gomme ad alta resistenza termica), inoltre il regime termico è influenzato dalle condizioni di posa (raffreddamento, vicinanza con altri conduttori alla temperatura ambiente) .

Per la determinazione della sezione dei cavi si fa uso di tabelle precompilate dagli enti Formatori CEI, UNEL, IEC, CENELCOM ecc. , si prendono a riferimento di calcolo le tabelle tratte dalle pubblicazioni IEC 364-5-523 o tramite la formula appresso descritta, tratta dalla stessa pubblicazione IEC 564-5-523 allegato B, per cavi unipolari isolati in PVC o altre resine sintetiche e similari posti in opera dentro tubi e per cavi multipolari aggraffati a parete o entro canali con sezione non inferiore a 16 mm² :

$$I_z = a \cdot S^{0,625}$$

Dove “a” è la portata caratteristica riferita alla sezione di 1 mm² ed S la sezione del conduttore in mm² .

Da cui si ricava la sezione in funzione della corrente I_b che non deve superare la portata I_z del cavo :

$$S \geq \left[\frac{I_b}{a} \right]^{1,6}$$

dove “a” assume i seguenti valori:

a = 10A/mm² per condutture sotto intonaco;

a = 12A/mm² per condutture a vista;

a = 13A/mm² per condutture ben ventilate entro canali o passerelle.

Determinata la sezione dei conduttori si procede alla verifica della caduta di tensione, affinché questa non superi i valori imposti.

Il valore di caduta di tensione per un generico conduttore percorso dalla corrente I_b è calcolato attraverso la seguente formula:

$$\Delta V_f = I_b l [r \cos \varphi_c + \chi \sin \varphi_c] + l^2 \frac{r^2 + \chi^2}{2V_f}$$

dove:

ΔV_f = caduta di tensione del conduttore in Volt;

V_f = tensione di fase in Volt;

I_b = corrente di impiego della linea in Ampere;

l = lunghezza della linea in metri;

r = resistenza specifica del conduttore Ω/m ;

$\cos \varphi_c$ = angolo di sfasamento tra tensione di fase e corrente I_b ;

χ = reattanza specifica del conduttore in Ω/m ;

per i sistemi trifasi equilibrati la caduta di tensione, rispetto al valore della tensione concatenata

vale:

$$\Delta V_{tr} = 3\Delta V_f$$

Per il sistema monofase la caduta di tensione totale si ottiene sommando la caduta di tensione nella fase con quella nel neutro. Poiché per questi sistemi i conduttori di fase e di neutro devono avere la stessa sezione, è sufficiente moltiplicare per due il valore della tensione di fase cioè:

$$\Delta V_{mon} = 2\Delta V_f$$

La verifica della caduta di tensione percentuale per i due sistemi è verificata tramite le formule:

per il sistema trifase: $\Delta V_{tr}\% =$

per il sistema monofase: $\Delta V_{mon} \% =$

4.3 PROTEZIONE DELLE LINEE DA SOVRACCARICO, CORTO CIRCUITO E DAI CONTATTI DIRETTI O INDIRETTI

La protezione contro i sovraccarichi, corto circuito e dai contatti accidentali con parti di macchinari posti sotto tensione per difetto di isolamento o per altra causa, di ogni linea, viene attuata mediante messa terra generale delle masse degli involucri metallici degli utilizzatori elettrici attraverso i conduttori di protezione delle linee e distacco automatico dell'alimentazione con opportuni dispositivi. Questo compito è affidato ad un unico apparecchio tale da rispondere contemporaneamente alle esigenze dei tre tipi di protezione. Queste caratteristiche si trovano combinate negli interruttori magnetotermici differenziali. La scelta di tale apparecchiatura è stata fatta in base alla corrente di impiego " I_b " massima ipotizzabile per ogni tipo di

linea, dopo aver valutato opportunamente il carico della linea, secondo il procedimento sopra descritto. Le altre condizioni fondamentali da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono (Norma CEI 64-8 art. 433.2):

$$I_b < I_n < I_z ;$$

$$I_f < 1.45 I_z$$

I_f = è la corrente d'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

In altre parole si deve verificare che: la portata della conduttura deve essere maggiore o quantomeno uguale alla corrente di impiego ($I_b < I_z$); il dispositivo posto a protezione della linea deve avere una corrente nominale tale da lasciare passare perennemente la corrente normale di funzionamento dei carichi ($I_b < I_n$); il dispositivo di protezione deve intervenire per correnti superiori alla portata del cavo ($I_n < I_z$).

Per gli interruttori rispondenti alle norme CEI 23-3 IV edizione, il rapporto I_f/I_n è fissato costante per tutte le tarature, pari 1.45. Per gli apparecchi industriali rispondenti alle norme CEI 17-5 e IEC 947, il rapporto I_f/I_n è variabile in funzione del valore della corrente nominale ma comunque inferiore o uguale a 1.45, ne deriva che per qualunque interruttore costruito secondo le norme è sempre soddisfatta la relazione:

$$I_f < 1,45 I_z$$

La seconda condizione di protezione delle condutture, è quella di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possono diventare pericolose a causa degli effetti termici e al rischio di innesco di incendio nei materiali vicini alle condutture. Le condizioni richieste per la protezione dal colto circuito sono sostanzialmente le seguenti:

- l'apparecchio deve essere installato all'inizio della conduttura protetta, con tolleranza di 3 m dal punto di origine;
- l'apparecchio non deve avere corrente nominale inferiore alla corrente d'impiego;
- l'apparecchio di protezione deve avere potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito nel punto ove l'apparecchio stesso è installato;
- l'apparecchio deve intervenire in caso di corto circuito che si verifichi in qualsiasi punto della linea protetta, con la necessaria tempestività al fine di evitare che gli isolanti assumano temperature eccessive.

Le apparecchiature previste per l'impianto in questione assolvono tali funzioni.

Infine il dispositivo differenziale montato in blocco e/o in accoppiamento con l'interruttore magnetotermico, costituisce un elemento di sicurezza per l'impianto elettrico e per le persone. Il dispositivo è in grado di rilevare correnti di dispersione che possono richiudersi verso terra attraverso il corpo umano, o per altro percorso non elettrico, anche di poche decine di milliampere, agendo sui dispositivi di apertura in tempi estremamente rapidi (entro i 40 millisecondi), garantendo l'incolumità delle persone.

5. DESCRIZIONE IMPIANTO E TIPOLOGIA DEI MATERIALI IMPIEGATI

5.1 Impianto

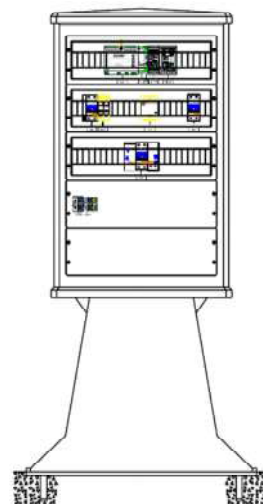
L'impianto elettrico attuale è costituito da 21 quadri elettrici dislocati nei vari punti e versano in pessime condizioni; gli armadi esterni, per lo più in PVC, sono quasi tutti distrutti per via di atti di vandalismo o di incidenti stradali. In ognuno di loro trova posto il contatore ENEL dal quale si alimenta il quadro generale di distribuzione d'energia. La distribuzione delle linee efferenti dal quadro, all'illuminazione pubblica avviene mediante tubazioni in PVC rigido con posa interrata, interrotte da pozzetti d'ispezione in cls o in materiale plastico, completi di chiusini. Altra tipologia prevista è del tipo sospeso.



L'intervento in questione prevede la razionalizzazione dei quadri mediante la riduzione da 21 a 20, prevedendo così un collegamento interrato tra il quadro n°8 ed il quadro n°16, posti in aderenza. All'interno del nuovo quadro stradale protetto da apposito armadio in vetroresina tipo "Conchiglia" ad uno scomparto, verrà allocato il quadro elettrico vero e proprio mentre il contatore di consegna ENEL troverà posto nell'attuale armadio a tal uopo predisposto.

Il quadro elettrico di comando per illuminazione pubblica in colonnina stradale in VTR, tipo Conchiglia o similare, con basamento di rialzo ove richiesto, conforme alle norme CEI 17-1311, completo delle seguenti apparecchiature di tipo modulare per montaggio prevede al suo interno le seguenti apparecchiature tipo su guida DIN EN 50022:

- Apparato di telecontrollo con modem GSM incorporato per la gestione remota via web di attività e stato degli interruttori;
- Riarmi automatici e manuali degli interruttori;
- Interruttore astronomico e crepuscolare interfacciato con sonda di luminosità e display per la visualizzazione orari di accensione/spegnimento e programmazione locale;
- Lettura degli apparati di analisi elettrica installati sul quadro;
- Lettura dei consumi dal gruppo di misura del gestore rete;
- Batteria tampone di sistema;
- Apparato di analisi elettrica con visualizzazione, sia locale che remota, di tutti i parametri elettrici (tensioni, correnti, cos-fi, energia attiva/reattiva/apparente) compresi i valori relativi alle correnti di dispersione;
- Soglie di dispersione (Id) leggibili e modificabili da remoto per singola linea (soglia e tempi di intervento).
- Scaricatori di sovratensione tipo T2 monofase/trifase;
- Interruttore magnetotermico generale monofase/trifase con contatto ausiliario;
- Interruttore di protezione linee monofase/trifase curva C;
- Interruttore magnetotermico protezione bobine contattori/motori di riarmo;
- Interruttore curva C (Alimentazione telecontrollo + motori+ Analizzatore di rete + differenziali);
- Interruttori magnetotermici differenziali motorizzati (uscite di potenza) con contattori ausiliari. Logica di riarmo programmabile da remoto (cicli e numero di riarmi, con verifica della presenza operatore al q.e. e blocco del sistema) senza autorestart locale.
- Interruttore curva C id 0,3A + motori;



- Contattori con contatti ausiliari; Contattore 4 poli;
- Sensore apertura porta;
- Morsetti di potenza;

Naturalmente lo schema unifilare del quadro terrà in considerazione le uscite attualmente parzializzate, mantenendole. Di seguito si riporta schema unifilare tipico

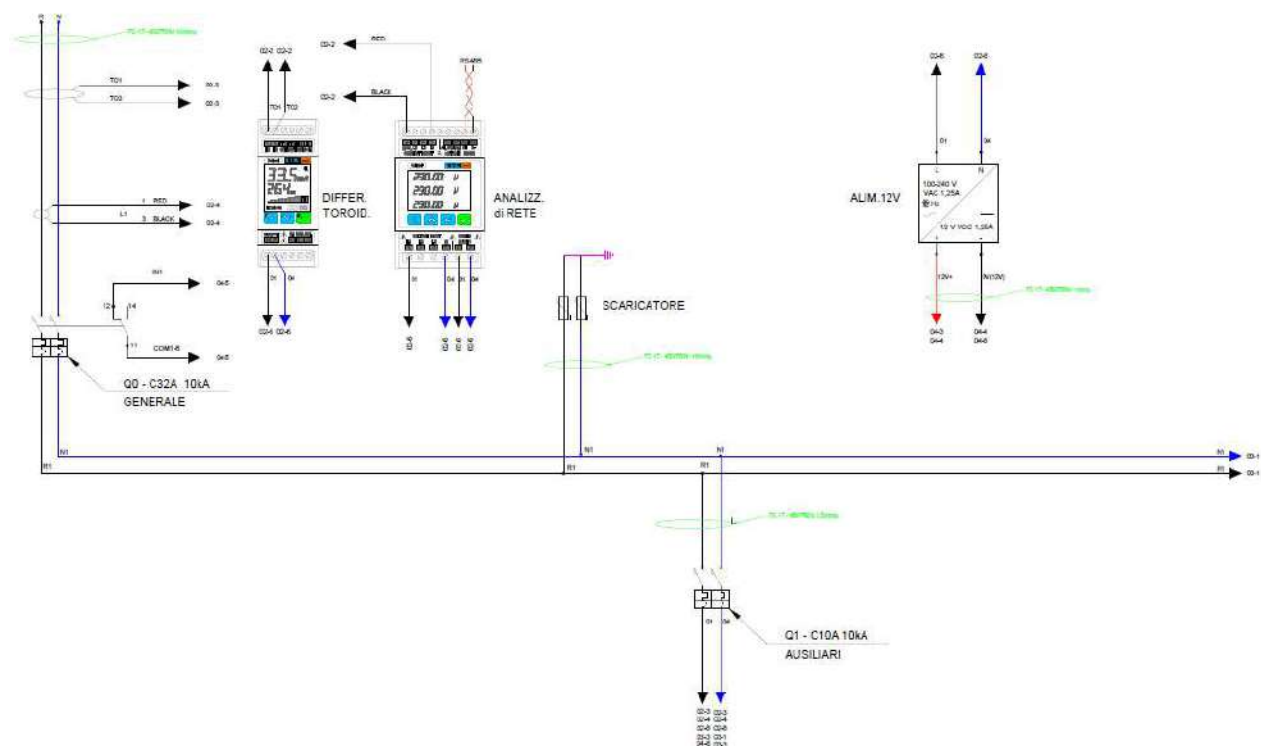


Figure 1 - Schema unifilare tipo

La posa dei nuovi cavi entro i tubi rispetterà il rapporto tra diametro tubo e diametro circoscritto del fascio dei cavi secondo la relazione

$$S/s > 1,3$$

i cavi d'alimentazione saranno del tipo FG70R multifilare, con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, non propagante l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-23 II ed alle tabelle d'unificazione CEI-UNEL 35011 e omologati IMQ e CSQ, come sopra citato nei riferimenti normativi .

Le condutture terminali saranno realizzate, anch'esse, da cavi multipolari isolati in EPR che si propagheranno orizzontalmente sottoterra fino ad intercettare il palo di sostegno delle varie armature stradali e ad estendersi verticalmente in prossimità dei corpi illuminanti ivi ancorati .

Le diramazioni delle condutture saranno effettuate nei pozzetti rompitratta mediante l'impiego di muffole o direttamente all'interno delle scatole di derivazione poste internamente ai pozzetti (se utilizzate) o esternamente a parete, secondo il particolare costruttivo riportato sull'elaborato grafico allegato .

I corpi illuminanti saranno costituiti da armature stradali, con grado di protezione minimo IP65, completi di lampade a LED di varia tipologia e potenza, secondo le configurazioni riportate nelle verifiche illuminotecniche e sugli elaborati grafici progettuali.

5.2 Prescrizioni generali

I componenti saranno scelti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme; saranno scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione.

I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi saranno installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni.

I dispositivi di manovra e di protezione, quando ci sia la possibilità di confusione che ingeneri pericolo, devono portare scritte o altri contrassegni che ne permettano la identificazione.

Per quanto concerne l'identificazione dei conduttori, dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- bicolore giallo-verde per conduttori di terra, protezione ed equipotenzialità;
- blu chiaro da destinare al conduttore di neutro;
- colori secondo la tabella CEI-UNEL 00722 per i colori distintivi dei cavi.

5.3 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra esistente è stato realizzato mediante dispersori verticali, per lo più posti in corrispondenza dei pozzetti di distribuzione alla base dei pali ed un dispersore orizzontale.

I dispersori verticali per lo più sono costituiti dalla posa interrata di picchetti a croce d'acciaio dolce zincato a fuoco aventi una lunghezza di circa mt.1.50 ispezionabili mediante botole in ghisa interrate.

I dispersori orizzontali sono costituiti da una treccia di rame nudo da 35 mm² posata alla profondità di cm.50 all'interno di uno scavo predisposto. I dispersori sono collegati all'impianto di terra mediante conduttore in cavo NO7V-K da 50 mm².

6. Conformità, collaudo e manutenzione

6.1 Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 7 (..... I materiali e i componenti realizzati secondo norme tecniche UNI e del CEI, nonché in rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte).

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri di partita IVA e di iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nonché, ove previsto, il progetto di cui all'articolo 6 (....la redazione del progetto da parte di professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze.).

6.2 Collaudo

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche a cura dell'impresa (le verifiche devono essere trascritte su apposito registro a firma di un tecnico qualificato).

ESAME A VISTA

- Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici.
- Accertare il valore della corrente di corto circuito presso la società distributrice.
- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.
- Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità di installazione relativamente allo specifico impiego.
- Controllo dei provvedimenti di sicurezza negli ambienti particolari: bagni, docce, centrali tecnologiche, ecc.
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture (tracciati delle condutture; sfilabilità dei cavi; calibratura interna dei tubi; grado di isolamento dei cavi; separazione fra condutture appartenenti a sistemi diversi; sezioni minime dei conduttori e corretto uso dei colori di identificazione).
- Verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.
- Verifica delle misure contro i contatti diretti.

MISURE E PROVE SPERIMENTALI

- Misura della caduta di tensione
- Misura della resistenza di isolamento
- Prova di continuità dei circuiti di protezione
- Misura della resistenza di terra
- Verifica dell'esecuzione e funzionamento dei dispositivi di sicurezza

Calcoli di controllo

- Controllo dei coefficienti di stipamento dei cavi

- Controllo del coordinamento fra I_B , I_N , I_Z e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione dal sovraccarico
- Coordinamento fra le correnti di corto circuito, dispositivi di protezione, condutture
- Controllo del grado di selettività dei dispositivi automatici di protezione nei quadri elettrici
- Coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi d'interruzione e le correnti di guasto
- Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali
- La continuità della rete di terra ed il valore in ohm della stessa.

6.3 Manutenzione

Ad impianto eseguito gli impianti elettrici devono essere controllati regolarmente ad intervallo di tempo prestabilito, come di seguito specificato.

I risultati delle relative verifiche devono essere trascritte su un apposito registro a firma dell'esecutore responsabile.

Ad intervalli non superiori ad un anno

- Verifica del funzionamento delle apparecchiature per l'alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva.

Ad intervalli non superiori a due anni

- Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra.

Sommario

1. Generalità.....	1
2. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	1
3. Classificazione del sistema	3
4. CARICO CONVENZIONALE (calcolo della corrente di impiego Ib).....	3
4.1 Generalità	3
4.2 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE	5
4.3 PROTEZIONE DELLE LINEE DA SOVRACCARICO, CORTO CIRCUITO E DAI CONTATTI DIRETTI O INDIRETTI	6
5. DESCRIZIONE IMPIANTO E TIPOLOGIA DEI MATERIALI IMPIEGATI	8
5.1 Impianto	8
5.2 Prescrizioni generali	10
5.3 Impianto di messa a terra.....	10
6. Conformità, collaudo e manutenzione.....	11
6.1 Dichiarazione di conformità	11
6.2 Collaudo.....	11
6.3 Manutenzione	12
Sommario	13