



COMUNE DI PICINISCO

(Provincia di Frosinone)

PROGETTO:

Intervento di "adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione"

PROGETTO ESECUTIVO

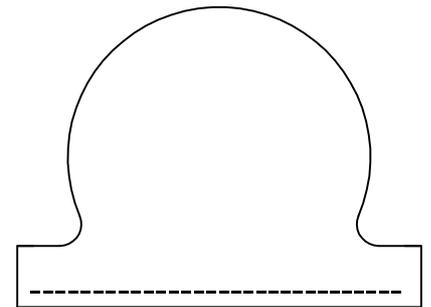
COMMITTENTE:

Comune di Picinisco

Via Giustino Ferri n° 8
03040 PICINISCO (FR)
tel. 0776-66014
email: comune@comune.picinisco.fr.it

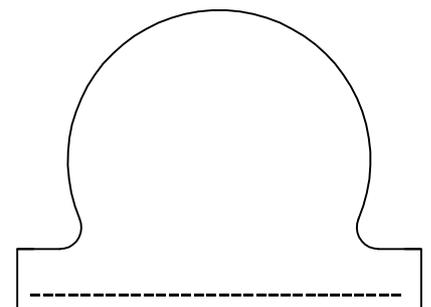
IL PROGETTISTA

(Ing. Alberto Tummarello)



IL DIRETTORE DEI LAVORI

(Ing. Alberto Tummarello)



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DATA	SCALA	TAV. N°	
		A.1	

Sommario

PROGETTO PER:	3
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO:	3
STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE	4
INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E ARCHEOLOGICHE	4
ZONE DI INTERVENTO	4
SCOPO DEGLI INTERVENTI	4
APPARECCHI ILLUMINANTI DI NUOVA INSTALLAZIONE	5
ALTRA COMPONENTISTICA DI NUOVA INSTALLAZIONE	7
CRITERI FONDAMENTALI DI PROTEZIONE DELLE PERSONE E DELLE COSE	7
MANUTENZIONI	10
RISPARMIO ENERGETICO	11
ELABORATI GRAFICI	12
DISPOSIZIONI PER STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	12

PROGETTO PER:

INTERVENTO DI “ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE nel Comune di Picinisco (FR).

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Con il presente progetto si intende pianificare gli interventi necessari per conseguire un maggior efficientamento energetico, relativamente agli impianti di pubblica illuminazione attualmente esistenti nel territorio comunale di Picinisco (FR).

Tali lavori consistono essenzialmente nella sostituzione della quasi totalità degli apparecchi illuminanti dotati di lampade di vecchia generazione come quelle a VAPORI DI MERCURIO o come quelle a VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE (La Direttiva EuP, recepita dal Regolamento (CE) n°245/2009, ha portato al divieto di immissione sul mercato delle poco efficienti lampade a scarica di gas impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale). Inoltre, saranno adeguati alle normative vigenti in materia di sicurezza, i componenti degli impianti che risultano danneggiati oppure in cattivo stato di conservazione, come quadri elettrici di zona o di consegna e morsettiere da palo. Ove si renderà indispensabile, sarà ripristinata l'integrità dei cavidotti interrati e delle linee in cavo attualmente in esercizio.

Sui pali esistenti, saranno installate nuove armature a led di ultima generazione. I vantaggi di tale tecnologia sono ormai innegabili rispetto a quella vecchia delle lampade a vapori di sodio oppure di qualsiasi altro tipo tradizionale. L'utilizzo di apparecchi con tecnologia led consente di avere prodotti altamente affidabili, coniugando innovazione tecnologica, consumi contenuti e conformità alle normative vigenti. La possibilità di avere varie ottiche permette inoltre di adattare lo spot luminoso in funzione delle strade da illuminare, raggiungendo quindi il massimo risparmio energetico possibile. La vita utile di dette apparecchiature supera in genere i 10 anni, ottenendo così un elevato abbattimento dei costi di manutenzione che invece sono necessari impiegando corpi illuminanti di vecchia generazione.

In accordo con l'Amministrazione Comunale, è stata prevista anche una riorganizzazione del numero di armature da tenere in funzione e della relativa accensione nelle ore notturne, in considerazione del minor traffico e della minore densità di residenti in alcune zone servite dagli impianti. Pertanto, in questa fase, saranno sostituite solo le armature che attualmente risultano in esercizio nelle ore notturne.

La progettazione è stata effettuata seguendo le leggi e le normative specifiche vigenti, complementari alla norma tecnica generale CEI 64-8.

Maggiori dettagli tecnici, circa la dislocazione dei componenti e le caratteristiche dei materiali previsti, sono desumibili dalla documentazione allegata.

LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO:

- Legge n 186 del 01.03.1968 costituzione e realizzazione di materiali ed impianti elettrici a regola d'arte.
- D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008 Norma per la sicurezza degli impianti della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Ministeriale 19 maggio 2010 Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37.
- D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008 e s.m.i.: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Regolamento regionale 18 aprile 2005, n. 8 BUR 30 aprile 2005, n. 12, s.o. n. 4 "Regolamento regionale per la riduzione e prevenzione dell'inquinamento luminoso".
- Legge regionale 13 aprile 2000 n. 23 (Norme per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso – modificazioni alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14).
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".
- Norma UNI 13201-2: "Illuminazione stradale - Prescrizioni prestazionali".
- Norma UNI 10439: "requisiti illuminotecnicici delle strade a traffico motorizzato e i regolatori di flusso luminoso".
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente".
- Norma CEI 11-4: "Esecuzione delle linee elettriche esterne".
- Norma CEI 1-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- Norma CEI 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari".
- Normativa comunitaria, nazionale e regionale di settore. Raccomandazioni e guide di riferimento.

STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

Gli interventi oggetto del presente lavoro comprendono anche opere di scavo poco significative, relative alla posa di cavidotti o pozzetti che non andranno ad alterare in nessun modo la conformazione idrogeologica del territorio. Sarà cura dell'Amministrazione Comunale studiare eventuali impatti ambientali arrecati dal punto di vista paesaggistico dalle nuove installazioni; la stessa Amministrazione Comunale si occuperà anche di accertare se vi sono condizioni di vincolo per richiedere, nel caso, le necessarie autorizzazioni agli Enti incaricati per la salvaguardia delle bellezze naturali.

INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E ARCHEOLOGICHE

Tali tipi di attività non sono necessarie relativamente agli interventi in oggetto.

ZONE DI INTERVENTO

Le aree di intervento sono state individuate in accordo con l'Ufficio Tecnico Comunale di Picinisco; in realtà tutto l'intero impianto dovrebbe essere oggetto di verifica e adeguamento ma per ragioni di opportunità contingente, si darà priorità a quelle sezioni dello stesso che risultano essere caratterizzate da più frequenti interruzioni del servizio e che presentano evidenti carenze delle condizioni di mantenimento o che potrebbero presentare rischi per la pubblica incolumità. Sono state individuate alcune strade, incroci, parcheggi, aree pedonali, piazze soprattutto all'esterno del centro cittadino dell'esteso territorio Comunale.

Nella tabella successiva vengono elencate le VIE/AREE D'INTERVENTO, con a fianco la sigla identificativa del relativo QUADRO ELETTRICO di zona/pertinenza, individuabile sulle planimetrie allegare e relative allo stato di fatto.

SIGLA QUADRO	ZONA INTERVENTO	DESCRIZIONE	STATO
QE1 CT/CP	COLLEPOSTA e CAMPOTRIVOLTE	QE CONSEGNA	BUONO
QEI CP21	COLLEPOSTA	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QEI CT12	CAMPO TRIVOLTE	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QE SP	SAN PIETRO	QE CONSEGNA	BUONO
QE1 AN	BORGATA ANTICA	QE CONSEGNA	BUONO
QE2 AN	BORGATA ANTICA	QE CONSEGNA	BUONO
QEI AN6	BORGATA ANTICA	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QEI AN51	BORGATA ANTICA	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QEI AN23	BORGATA ANTICA	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QEI AN35	BORGATA ANTICA	QE INTERMEDIO	SOSTITUIRE
QE IM	IMMOGLIE	QE CONSEGNA	BUONO

SCOPO DEGLI INTERVENTI

Le finalità degli interventi sono:

- risparmio economico conseguente al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti, ottenuto mediante sostituzione degli apparecchi di vecchia generazione con quelli in tecnologia LED;
- migliori caratteristiche illuminotecniche degli impianti luce e maggior rendimento degli stessi;
- riduzione dell'inquinamento luminoso, nel rispetto delle prescrizioni e delle regole contenute nella Legge regionale 13 aprile 2000 n. 23;

- miglioramento delle condizioni di viabilità e di sicurezza per il traffico stradale veicolare e pedonale.
- riduzione dei costi di esercizio e di manutenzione degli impianti.

L'U.T.C. di Picinisco, ove possibile, ha fornito tutta la documentazione relativa agli impianti di illuminazione pubblica esistenti (planimetrie, classificazione delle strade, censimento punti luce, schemi quadri elettrici, foto, ecc.); ove indispensabile si provvederà a realizzare nuovi schemi elettrici dei quadri esistenti ed ad effettuare le opportune prove di continuità sulle linee elettriche interessate dagli interventi, qualora in fase di esecuzione si dovessero evidenziare problematiche sugli impianti al momento non ipotizzabili, al momento saranno messe in atto tutte le azioni correttive del caso .

La documentazione fornita, anche se deficitaria in alcune parti, è stata ritenuta comunque valida e sufficiente ai fini della preparazione della presente progettazione. E' stato comunque indispensabile effettuare un puntuale rilievo di tutto l'impianto elettrico esistente, che è stato evidentemente oggetto nel corso degli anni di interventi di adeguamento e riparazione sovrapposti. Per mezzo di tale esaustiva ricognizione di tutti i punti luci e di tutti gli altri componenti, è stato possibile definire il quadro esatto della situazione di fatto, per stilare il programma degli interventi secondo un criterio di priorità.

In relazione a quanto sopra, nella stima dei costi sono stati considerati idonei e dunque riutilizzabili la totalità dei pali e dei plinti di fondazione esistenti e in gran parte anche le linee elettriche esistenti (cavi elettrici, cavidotti, pozzetti, ecc.).

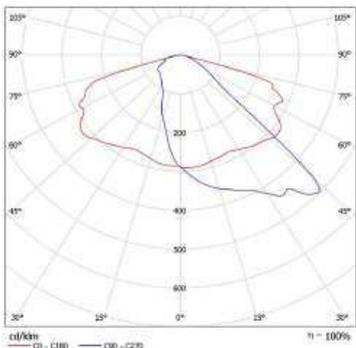
APPARECCHI ILLUMINANTI DI NUOVA INSTALLAZIONE

Gli APPARECCHI ILLUMINANTI di nuova installazione dovranno essere caratterizzati da una buona affidabilità funzionale e da una lunga durata nel tempo, per diminuire le spese relative alla normale e alla straordinaria manutenzione.

In particolare, essi saranno dotati di:

- sorgenti luminose a LED, ad elevata efficienza e durata di funzionamento;

Gli apparecchi illuminanti sono stati scelti in funzione delle caratteristiche tecniche, delle prestazioni illuminotecniche e non da meno per le qualità estetiche. Per la omogeneità della tipologia delle strade che dovranno illuminare e per diminuire i costi di immagazzinamento e manutenzione, è stato preso in considerazione un solo tipo di apparecchi illuminanti di ultimissima generazione, con possibilità di sostituzione del singolo elemento led difettoso e con ampia possibilità di reperimento sul mercato anche con ottiche a fascio luminoso diversificato, da selezionare in base alle caratteristiche delle installazioni esistenti (mutue distanze, altezza e tipologia dei pali) delle tratte stradali da servire.

TIPO	FOTOMETRIA	DESCRIZIONE
		<p>apparecchio illuminante a led dotato di <u>ottica stradale</u> ad elevate prestazioni, idoneo per l'illuminazione di carreggiate, marciapiedi, parcheggi, ecc.</p>

Materiali

L'armatura stradale sarà del tipo a manutenzione semplificata, composta da copertura, telaio ed attacco palo in pressofusione di alluminio verniciato alle polveri.

Il sistema di tenuta apparecchio-palo deve essere garantito dall'utilizzo di doppio fissaggio (grani almeno M12) che ancori l'armatura al palo mantenendo la possibilità di inclinazione almeno $\pm 20^\circ$ con regolazione continua su palo dritto o su palo a frusta. L'attacco deve consentire, senza l'ausilio di ulteriori accessori, il montaggio per diametri palo da 42-76mm. Il grado di protezione sia per la parte ottica che per il vano componenti sarà \geq IP 66. Indice di resistenza meccanica \geq IK08. Dispositivo di sfiato ed anticondensa con membrana Gore-tex posizionato in corrispondenza del vano componenti. Sistema di aerazione supplementare mediante griglie laterali microforate che permettono l'ulteriore smaltimento del calore. Guarnizione siliconica anti invecchiamento. L'apparecchio deve risultare in classe II con nessuno dei componenti in tensione accidentalmente accessibile durante la fase di manutenzione ordinaria. La connessione alla rete avviene mediante sezionatore a coltello che interrompe l'alimentazione in caso di apertura dell'apparecchio.

Apparecchio equipaggiato con tecnologia LED: motori a LED con 16 Led per motore e dispositivo di protezione per almeno 4 LED (opzionale fino ad una protezione per singolo diodo).

Apparecchio equipaggiato con tecnologia Cosmopolis: alimentatore elettronico con protezione contro scariche di fulmini fino a 5kA/10kV. Tasso di sopravvivenza \geq 90% dopo 80.000h di utilizzo.

Sistema di apertura/chiusura senza l'ausilio di utensili, mediante leva a scatto in pressofusione di alluminio posizionata nella parte posteriore, accessibile e visibile solo in fase di installazione/manutenzione. Il prodotto dovrà essere certificato in conformità alla normativa EN 60598-1 ed EN 60598-2-3 e riportare il marchio ENEC.

Armatura stradale a manutenzione semplificata, composta da copertura, telaio ed attacco palo in pressofusione di alluminio verniciato alle polveri: alluminio a basso tenore di rame (riferimento EN AB 46100, UNI 5076) verniciato a polvere poliestere (spessore minimo 100 μ) previo pretrattamento per l'incremento della resistenza alla corrosione che comprenda almeno una fase di disossidazione ed una di cromatazione conforme alla Direttiva RoHS. Griglie di aerazione laterali in PA6.

Requisiti illuminotecnici

Sistema ottico realizzato con lenti in metacrilato costituita da più lenti diverse che, con una sola distribuzione fotometrica, variando i parametri di installazione ed il numero di motori installati, consente il raggiungimento dei requisiti stradali richiesti.

Classe di rischio foto biologico esente. Certificato rilasciato da organismo di parte terza secondo CEI EN 62471:2009-2.

Distribuzione fotometrica rilasciata da ente terzo certificato secondo UNI EN 11356 del 2010 e UNI EN 13032-1 del 2005.

Disponibili differenti ottiche stradali (3 tipologie) e ottica ciclopedonale.

Temperatura di colore 3500K (CRI \geq 80) o 4000K (CRI \geq 70).

Installazione e manutenzione

Sistema di apertura/chiusura senza l'ausilio di utensili, mediante leva a scatto in pressofusione di alluminio posizionata nella parte posteriore, accessibile e visibile solo in fase di installazione/manutenzione. Il sistema di ritenuta deve essere a doppia sicurezza e permettere una facile accessibilità all'interno del prodotto per eseguire la pulizia interna e la manutenzione elettrica. A seguito dell'apertura dovrà essere possibile l'accesso immediato a tutte le parti dell'apparecchio da manutentare: lampada e portalamпада, vano componenti, parte riflettente e vetro.

La regolazione dell'inclinazione dovrà poter avvenire ad apparecchio chiuso ed installato.

Norme

- Il prodotto dovrà essere certificato in conformità alla normativa EN 60598-1 ed EN 60598-2-3 e riportare il marchio ENEC.
- Possedere la Marcatura CE;
- Rispettare quanto previsto dalla normativa di prodotto (CEI EN 60598);

- Essere conformi alla norma CEI EN 62471 "SICUREZZA FOTOBIOLOGICA delle lampade e dei sistemi di lampade";
- Possedere curve fotometriche certificate e conformi alla norma UNI EN 13032 "Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte I: Misurazione e formato di file".

ALTRA COMPONENTISTICA DI NUOVA INSTALLAZIONE

Di seguito sono illustrati alcuni interventi aggiuntivi da eseguire per il ripristino o l'adeguamento di installazioni esistenti:

- realizzazione di nuovi elementi di linea elettrica interrata e aerea a parziale integrazione delle tratte esistenti (scavi, cavidotti, cavi, pozzetti, connessioni stagne ecc.);
- adeguamento di alcuni QUADRI ELETTRICI (CONSEGNA) di protezione esistenti ma di recente realizzazione, mediante ripristino del grado di protezione dei relativi centralini in resina e con ripristino dell'isolamento delle connessioni dei cavi in arrivo/partenza non giudicate sicure e a regola d'arte, adeguamento dei nodi equipotenziali esistenti.
- rifacimento totale dei QUADRI ELETTRICI intermedi di sezionamento esistenti, mediante sostituzione degli armadi/centralini e installazione di nuovi dispositivi di protezione e comando.
- Sostituzione di armadi di vetroresina o poliestere con basamento, gravemente danneggiati e di tutte le apparecchiature elettriche installate internamente.
- Sostituzione delle morsettiere fusilate alloggiare nei pali metallici e delle scatole di derivazione per i sostegni a parete. Al momento della sostituzione, ove possibile, dovranno essere ridistribuite le fasi di alimentazione, soprattutto per le linee trifasi con derivazione in cavo multipolare al singolo palo del tipo "entra esci". Alla chiusura dei lavori l'installatore dovrà presentare una planimetria indicante il dettaglio della ridistribuzione delle fasi effettuata per ogni impianto oggetto dell'intervento.
- Elementi di linee in cavo multipolare di tipo FG7OR (0,6/1kV), aventi adeguata sezione, in funzione della potenza e della lunghezza della linea, considerando una caduta di tensione massima prevista dalle norme pari al 5%; detti cavi saranno alloggiati entro cavidotti in PVC pieghevole e pesante, a doppia parete, con elevata resistenza meccanica, interrati ad una profondità di circa 60÷70 cm, previo scavo a cielo aperto, successivo rinterro e ripristino del manto stradale.
- Le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di apposite muffole stagne in classe II. I componenti interrati o installati in pozzetti senza drenaggio, non potendone escludere la completa immersione, dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPX8.

CRITERI FONDAMENTALI DI PROTEZIONE DELLE PERSONE E DELLE COSE

Per la protezione delle persone e delle cose, per i pericoli introdotti dall'elettricità, devono essere adottati i seguenti provvedimenti:

- protezione contro il pericolo di contatti diretti con parti in tensione;
- protezione contro il pericolo di contatti indiretti con parti in tensione, mediante il collegamento a terra e l'impiego di interruttori differenziali, mediante componenti in classe II.
- protezione dal cortocircuito e dal sovraccarico mediante interruttori automatici o fusibili;

Sezionamento e comando

Ogni impianto deve essere sezionabile in quanto l'operatore può essere chiamato ad interrompere un circuito sia per ragioni di sicurezza sia per ragioni funzionali. Il sezionamento deve assicurare la

messa fuori tensione di tutto o di una parte dell'impianto separandolo, in modo sicuro da qualsiasi alimentazione elettrica e garantendo in tal modo la sicurezza delle persone che eseguono lavori.

Contatti diretti:

Bisogna evitare assolutamente la presenza di parti nude sotto tensione, che possano essere manipolate durante il normale impiego. Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB (il dito di prova non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1 II^a Ed.), tranne che per le superfici superiori orizzontali per le quali dovrà essere almeno IPXXD. L'isolamento delle parti attive si potrà rimuovere solo mediante distruzione e dovrà presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici; vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono idonei, in genere, a fungere da isolanti.

Contatti indiretti:

La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione dell'alimentazione deve essere realizzata come prescritto dalla Norma CEI 64-8. L'obiettivo è quello di eliminare tensioni di contatto pericolose entro tempi brevissimi, il che equivale a limitare la quantità di corrente ed il tempo di percorrenza della stessa nel corpo umano (diagramma corrente-tempo, pubblicazione IEC 479-1) evitando, per quanto possibile, danni fisiologici alle persone.

Le condizioni da soddisfare sono le seguenti:

Sistema TT

$$R_a I_{\Delta n} \leq 50 \text{ dove}$$

50 = valore limite di tensione (in Volt), (25V per ambienti particolari)

R_a = resistenza dispersore + conduttore di protezione (in Ω)

I _{Δn} = corrente (in A) che provoca l'intervento automatico delle protezioni differenziali

Per le linee elettriche aeree valgono prescrizioni della Norma CEI 11-4.

Protezione contro sovraccarichi - corto circuiti e dimensionamento dei cavi

Tutte le linee devono essere protette contro il sovraccarico e il corto circuito, mediante l'adozione di interruttori magnetotermici, con potere d'interruzione superiore al valore massimo possibile della corrente di corto circuito.

Scelta e dimensionamento dei dispositivi automatici per la protezione da sovraccarico

Devono essere limitate le correnti in modo che i cavi non raggiungano, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante. I dispositivi di protezione sono stati dimensionati in modo tale da verificare le due seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I_b = corrente d'impiego

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata della conduttura

I_f = corrente di intervento del dispositivo

Per soddisfare la prima condizione occorre dimensionare i cavi in base alla corrente d'impiego, dovuta ai carichi presunti e alla corrente nominale del dispositivo di protezione a monte. Quindi si procede alla scelta della sezione, che deve essere effettuata in base alle tabelle che riportano le correnti ammissibili I_z , che dipendono anche dal tipo di isolamento del cavo scelto, dal tipo di posa e dal numero di conduttori attivi. La seconda condizione è sempre verificata, in quanto, gli interruttori che rispondono alla norma 23.3 IV edizione hanno un rapporto costante, tra la corrente d'intervento I_f e la corrente nominale del dispositivo di protezione I_n , minore di 1,45 per tutte le tarature inferiori a 125 A.

Scelta e dimensionamento dei dispositivi automatici per la protezione da corto circuito

L'impianto deve essere dotato di dispositivi di protezione per interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose, per gli effetti termici e meccanici determinati nei conduttori e nelle connessioni.

La scelta dei dispositivi per la protezione contro i corto circuiti è stata condotta in modo da verificare le seguenti condizioni:

- a) avere un potere d'interruzione (P_i) non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione $I_{cc\ max}$

$$I_{cc\ max} \leq P_i$$

b) intervenire in modo tale che tutte le correnti provocate da un corto circuito, che si presenti in un punto qualsiasi del circuito, siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile. Al fine di verificare tale condizione è stato necessario soddisfare, per ogni valore possibile di cortocircuito, la seguente condizione:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

il termine (I^2t) è l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di interruzione (integrale di Joule) e corrisponde all'integrale rispetto al tempo del quadrato del valore istantaneo della corrente, valutato in un opportuno intervallo di tempo che si estende dall'istante in cui si stabilisce la sovracorrente sino alla sua interruzione:

$$(I^2t) = \int_0^t i^2 dt$$

Il termine K^2S^2 rappresenta il massimo valore di energia specifica che il cavo è in grado di sopportare, supponendo un funzionamento adiabatico. Tale valore, moltiplicato per la resistenza del conduttore, determina il calore che, dissipato per effetto joule nel conduttore, porta il cavo alla massima temperatura ammissibile in caso di corto circuito (pari a 70°C per cavi con isolamento in PVC e a 90°C per cavi in EPR). La formula esprime chiaramente che se l'integrale di Joule, lasciato passare dal dispositivo di protezione, non supera il valore K^2S^2 ammesso dal conduttore, viene assicurata la protezione, in quanto la temperatura del cavo si mantiene inferiore al valore massimo ammissibile.

Il termine K^2S^2 risulta composto da due termini:

- S sezione del conduttore [mm²]
- K coefficiente che tiene conto del materiale conduttore e delle caratteristiche termiche dell'isolante; è funzione di vari parametri quali:
 - calore specifico medio del materiale conduttore
 - resistività del materiale conduttore
 - temperatura iniziale e finale del conduttore

La norma CEI 64-8 riporta i valori da assumere per il coefficiente K per i vari tipi di cavo:

- 115 per i cavi in rame isolati in PVC
- 143 per i cavi in rame isolati in EPR
- 76 per i cavi in alluminio isolati in PVC
- 94 per i cavi in alluminio isolati in EPR

Componenti in doppio isolamento (classe II)

La protezione contro i contatti indiretti per impianti in derivazione, completamente nuovi collegati a impianti esistenti in classe II o in classe I (ma con linee elettriche in classe II), è assicurata mediante componenti e apparecchi illuminanti in classe II (doppio isolamento) e cavi tipo FG7R 0,6/1 kV.

La norma vieta di collegare a terra gli apparecchi di classe II, perché così facendo si riduce la sicurezza. La norma stessa non impone comunque di isolare da terra tali apparecchi e quindi non esclude la possibilità di connettere a terra il palo metallico di sostegno in quanto massa.

In via precauzionale e per ragioni pratiche, data la possibile compresenza sui medesimi impianti ancora di armature in classe I, gli impianti di terra esistenti, realizzati mediante dispersore orizzontale in corda nuda interrata, saranno mantenuti in esercizio. Anche le relative connessioni ai pali saranno mantenute o ripristinate.

Condutture

Dovranno essere utilizzati cavi adatti per posa fissa all'esterno tipo FG7OR 0,6/1KV con conduttori in rame e idonei anche alla posa in condotti.

I colori dei conduttori devono essere quelli previsti dalle vigenti tabelle Unel e specificatamente (es. all'interno del quadro elettrico):

- conduttore di terra giallo rigato di verde
- conduttore di neutro blu chiaro
- conduttore per le fasi marrone – grigio - nero

Caduta di tensione

La Norma CEI 64-8 raccomanda nella Sezione 525, che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto. La sezione 714 della norma di cui sopra prescrive per impianti di illuminazione situati all'esterno il limite del 5%. Le tensione di riferimento per linee trifase è 400V.

MANUTENZIONI

Di seguito sono indicate solo due tipologie di manutenzione:

- manutenzione ordinaria intesa come conservativa della funzione alla quale sono destinati gli impianti, o sostitutiva di parti che non causano disagi apprezzabili (es. sostituzione di una lampada);
- manutenzione su guasto intesa come sostituzione di parti rilevanti di impianto, o che comunque fuori servizio creano disagi apprezzabili (senza modifica dell'assetto o della potenzialità dell'impianto stesso);

I benefici attesi dalla manutenzione di un impianto sono:

- assicurare la continuità del servizio almeno per componenti critici di una determinata attività;
- allineare lo stato di obsolescenza degli impianti con la curva di ammortamento prevista;
- mantenere il livello di sicurezza originario nei confronti di persone o cose.

Per assicurare questi requisiti nel tempo, oltre ad un corretto utilizzo, sono necessari controlli ed interventi periodici sull'impianto. Anche le migliori installazioni, che statisticamente hanno una durata di vita di almeno 30 anni, sono soggette a guasti; la maggior parte dei quali riconducibili a inefficaci o assenti manutenzioni. Le principali cause di guasto possono essere:

- cedimento delle capacità dielettriche dei materiali isolanti;
- riduzione del grado di protezione delle apparecchiature con conseguente esposizione ad agenti atmosferici ed inquinamento;
- logorio da vibrazioni od urti delle apparecchiature elettromeccaniche;
- sovraccarico dell'impianto.

L'Amministrazione Comunale di Picinisco, definirà all'interno dell'ufficio tecnico un responsabile, al quale competerà il controllo e la sorveglianza di tutta l'attività con l'aggiornamento della documentazione tecnica relativa agli impianti oggetto di intervento. In particolare sarà cura dell'ufficio tecnico del Comune conservare gli elaborati grafici (planimetrie impianti e schemi elettrici) as built che saranno consegnati a fine lavori dalla D.L. e tutta la documentazione tecnica che sarà consegnata dall'Impresa Appaltatrice;

A partire dalla data del verbale di consegna dei lavori, l'appaltatore assumerà per tutti gli impianti oggetto di intervento, ogni responsabilità civile e penale conseguente agli eventuali danni derivanti dalla mancata o errata esecuzione delle attività incluse nel presente progetto.

L'impresa appaltatrice dovrà essere idonea sul piano tecnico-professionale e con personale individuato secondo le norme EN 50110 - (CEI 11-48) - (CEI 11-27 / 3).

RISPARMIO ENERGETICO

Il calcolo del risparmio energetico atteso è stato effettuato mediante metodo analitico: sono stati quantificati i consumi degli apparecchi illuminanti nello stato di fatto, successivamente tali dati sono stati comparati con quelli stimati dopo l'adeguamento. Il tutto è indicato nelle seguenti tabelle:

STATO DI FATTO						
LOCALITA'	SPENTO	ACCESO	TOT ARM.	TN	MN	Pot (w)
COLLE POSTA	0	33	33	18	15	118
CAMPO TRIVOLTE	2	21	23	23	0	118
SAN PIETRO	3	47	50	50	0	118
BORGATA ANTICA	20	44	64	44	0	118
IMMOGLIE	0	39	39	39	0	92
				TOTALE ARMATURE ACCESE (TN)		174
				TOTALE ARMATURE ACCESE (MN)		15
				TOTALE CONSUMI ANNUI (KWh)		89.365,14

STATO DI PROGETTO						
LOCALITA'	SPENTO	ACCESO	TOT ARM.	TN	MN	Pot (w)
COLLE POSTA	0	33	33	18	15	37
CAMPO TRIVOLTE	2	21	23	23	0	37
SAN PIETRO	3	47	50	50	0	37
BORGATA ANTICA	20	44	64	44	0	37
IMMOGLIE	0	39	39	39	0	37
				TOTALE ARMATURE ACCESE (TN)		174
				TOTALE ARMATURE ACCESE (MN)		15
				TOTALE CONSUMI ANNUI (kWh)		29.413,89

DIMINUZIONE CONSUMI ANNUI = 59.951 kWh pari al 67,09 %

Dal presente progetto è stata esclusa la borgata S. Giuseppe poiché oggetto di sostituzione di tutte le armature esistenti, con componentistica di ultima generazione dotate di lampada a basso consumo da 70 W fornite dalla Società Efficienza Energia S.r.l nell'ambito del progetto "Un contributo per l'efficienza energetica" e la sostituzione delle armature è stata inserita nel contratto di manutenzione. Ciò giustifica la diminuzione dell'importo degli interventi inseriti nel presente progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo approvato con delibera di giunta n. 18 del 20.05.2016 dall'Amministrazione Comunale

ELABORATI GRAFICI

Gli impianti di pubblica illuminazione oggetto di intervento sono ubicati nelle località: San Pietro, Colleposta, Campotrivolte, Antica e Immoglie; le zone di intervento sono illustrate nelle planimetrie generali: Tav. IT.1 e Tav. IT.2 in scala 1:10000 e nelle planimetrie: Tav. IMP.1, Tav. IMP.2 e Tav. IMP.3, nelle quali sono state riportate in dettaglio le vie/strade oggetto dell'intervento in scala opportuna per una corretta lettura della posizione dei punti luce da efficientare.

Considerato che i lavori interessano impianti di illuminazione stradale già esistenti e quindi non è prevista alcuna alterazione o modifica dei profili stradali esistenti, né è prevista l'installazione di nuovi punti luce ma solo manutenzione ai punti luce esistenti, non sono necessari gli elaborati (corografia 1:25.000, profili longitudinali e trasversali altimetrici, ecc.) indicati al comma 5, articolo 28, D.P.R. n° 207/2010, per le "opere e lavori A RETE".

Si specifica che le scale adottate nel progetto Esecutivo fanno riferimento all'articolo 28 e all'articolo 36 del Decreto citato.

DISPOSIZIONI PER STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Premesso che:

- la Legge n. 415 del 18.11.1998 richiama i Committenti e i Progettisti a porre particolare attenzione alla sicurezza del cantiere;
- secondo quanto dettato dal D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni, nel caso sia prevista la presenza di più imprese in cantiere, anche non contemporanea, il Committente o il Responsabile dei lavori deve designare un coordinatore per la sicurezza, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione;
- i lavori relativi ad interventi su impianti elettrici, se non comprendono la costruzione di parti strutturali per gli impianti stessi, non sono soggetti a nomina di Coordinatore per la sicurezza e quindi non necessita la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento – vedere D.Lgs. n. 81/2008 come modificato dal D.Lgs. n. 106/2009 – Allegato X come richiamato dall'art. 88, comma 1, lettera g-bis);
- l'appalto pubblico, sebbene aggiudicato ad unica impresa, può dar luogo alla presenza in cantiere di più imprese, vista la possibilità dell'aggiudicataria di subappaltare parte delle opere da realizzare.
- esaminata la tipologia delle opere e le tempistiche necessarie;

si conviene, pertanto, che le opere in oggetto non ricadono fra quelle soggette alla nomina del coordinatore della sicurezza e alla valutazione dell'ammontare dei relativi oneri.

Il Progettista
Ing. Tummarello Alberto