



Comune di MONTEGRANARO

Prov. Ascoli Piceno

REGIONE MARCHE

POR anni 2007/2013 – Asse 3, Intervento 3.1.3.43.01

“Promozione efficienza energetica negli Enti Pubblici Territoriali”.

Bando di selezione per interventi di efficienza energetica e uso di
fonti rinnovabili nella pubblica illuminazione

PROGETTO ESECUTIVO

**INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO
PER GLI IMPIANTI DI PUBBLICA
ILLUMINAZIONE NEL CAPOLUOGO E VIE
LIMITROFE**

**PROGETTO DI COMPLETAMENTO CON
UTILIZZO DEL RIBASSO ASTA del 30,089%
VIA G. DI VITTORIO - VIA MORANDI**

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA



Il Tecnico
SOLIO RUGGIERI

Solio Ruggieri

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI

Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653

e_mail : astrugfe@mercurio.it

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Premessa:

Il sottoscritto Ing. Solio Ruggieri, residente in Porto Sant'Elpidio, via Isola d'Elba n°8, e domiciliato presso lo Studio Tecnico Associato di Progettazione avente sede in Largo della Resistenza n. 3, veniva incaricato dalla Amministrazione di Montegranaro di redigere il progetto di completamento con l'utilizzo del ribasso d'asta del 30.089% in via DI VITTORIO e via MORANDI, relativo agli interventi di risparmio per gli impianti di pubblica illuminazione nel Capoluogo e nelle vie limitrofe.

PROGETTO PRINCIPALE

Approvazione progetto esecutivo con Deliberazione della Giunta Comunale n. 220 del 13.12.2012 del Comune di MONTEGRANARO relativo ai lavori di *INTERVENTI DI RISPARMIO PER GLI IMPIANTI DUI PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL CAPOLUOGO E VIE LIMITROFE*, per un importo complessivo di € 560.000.535 di cui 486.387,55 per lavori da appaltare.

AFFIDAMENTO DEI LAVORI

I lavori di cui all'oggetto sono stati affidati alla ditta:

Impresa LA TERRA srl con sede in via Belvedere Vascale n. 4 nel Comune di ANAGNI (FR) per un importo al netto del ribasso offerto del 30,089 % pari ad 343.113,99 € (comprensivo degli oneri per la sicurezza di € 10.221,63) oltre all'iva al 10% con Determina del Responsabile del Settore Tecnico n. 96 del 20.05.2013.

STATO FINALE DEI LAVORI del PROGETTO PRINCIPALI

Lo stato finale dei lavori è stato redatto in data 21/072014 e prevedeva un quadro economico con una “ **economia derivante dal ribasso asta + IVA non utilizzate** “

QUADRO ECONOMICO ECONOMIE DERIVANTI DAL RIBASSO ASTA NON UTILIZZATO			
	IMPORTO LAVORI	IVA 10%	TOTALE
Economie derivanti da ribasso asta +IVA (G)	74.922,26	7.492,23	82.414,49

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it

Il progetto di completamento dell'intervento , prevede di utilizzare la somma economica derivante dal ribasso asta del 30,089 % non utilizzata , per una somma complessiva di **82.414,49 €**.

RELAZIONE TECNICA

La presente relazione riguarda la valutazione dell'attuale livello di efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica in via DI VITTORIO e via MORANDI del Comune di Montegranaro e l'individuazione di efficaci misure di risparmio e di incremento dell'efficienza.

DEFINIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Lampade e sistemi di regolazione

Le lampade attualmente installate , in via Di Giuseppe e via Morandi , sono principalmente di piu' tipologie : a scarica in gas alogenuri , ai vapori di sodio ad alta pressione ..

In quantità e tipologia. la composizione del parco lampade , in via Di Vittorio e Morandi sono :

- Lampade a ioduri metallici	Potenza 125 W - n.	3
- Lampada a vapori di sodio alta pressione	<u>Potenza 100 W - n.</u>	<u>25</u>
-	Totale lampade	n. 28

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica in via G. DI VITTORIO e via MORANDI sono privi di riduttori di flusso luminoso e non esiste nessun sistema di regolazione delle lampade (nemmeno lo spegnimento alternato dei punti luce).

L'accensione e lo spegnimento delle lampade sono comandati da interruttori crepuscolari e il tempo di funzionamento degli impianti di illuminazione pubblica ammonta a circa 4.290 ore l'anno.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi utilizzati negli impianti di pubblica illuminazione in via Di Vittorio e via Morandi sono due :

- apparecchi per l'illuminazione stradale, impiegati per illuminare le zone a traffico prevalentemente veicolare con lampade a vapori di sodio da 100 W ;
- apparecchi da arredo urbano, impiegati per l'illuminazione delle zone residenziali e per l'illuminazione di aree a traffico prevalentemente o esclusivamente pedonale (l'aspetto estetico assume per questa tipologia particolare importanza).

Una prima tipologia di corpi illuminanti non più idonei per obsolescenza e molto carenti dal punto di vista del controllo del flusso luminoso, diffusi su entrambe le vie in questione , sono rappresentate dalle tradizionali armature stradali, per lo più prive del vetro di chiusura (Fig. 1).

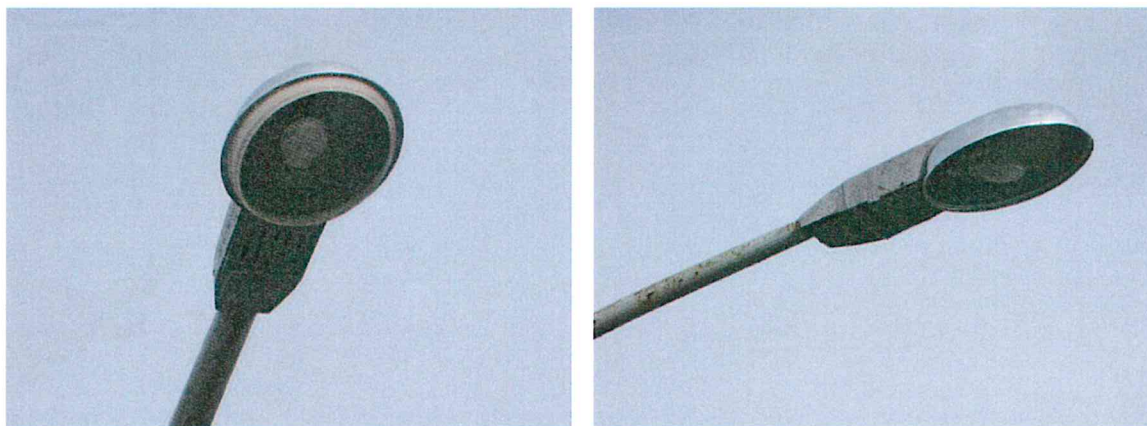


Fig. 1 – Armature stradali non più idonee



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA G. DI VITTORIO



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA G. DI VITTORIO

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
 Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
 e_mail : astrugfe@mercurio.it



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA G. DI VITTORIO



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA MORANDI

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA MORANDI



PALO ILLUMINAZIONE IN VIA MORANDI

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
 Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
 e_mail : astrugfe@mercurio.it

STATO DI PROGETTO

La presente relazione tecnica fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione del completamento dell'impianto di illuminazione pubblica in via Di Giuseppe e via Morandi , utilizzando il ribasso asta del 30,089 % del progetto principale.

Il progetto prevede la rimozione dei pali e armature stradali esistenti , con la posa di nuovi pali di illuminazione ed armature a LED.

In generale gli impianti che si realizzeranno nelle due vie avranno le seguenti caratteristiche:

- Le linee di alimentazione sono previste in condotto interrato. All'interno delle tubazioni saranno posati cavi a doppio isolamento del tipo FG7R in formazione e sezione adeguata al carico che dovranno alimentare.
- Gli impianti di illuminazione pubblica , oggetto dell'intervento, verranno collegati all'impianto di illuminazione pubblica esistente : quadro elettrico n. 44 collocato in via Kuliscionoff.
- E' prevista l'installazione di pali conici dritti e a " curvati " , con marcatura CE in conformità alla norma UNI EN40 in acciaio saldati elettricamente , zincati a caldo secondo la norma UNI , con altezza fuori terra di 8,00 mt. .Essi verranno installati esternamente alla carreggiata . I pali monteranno armature stradali di tipo LED con potenza 57 watt , bianchi, temperatura del colore 4000 °K.
- I pali verranno fissati su idonei plinti comprensivi di pozzetto per la realizzazione della derivazione dei cavi al punto luce.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Sono state assunte a base del presente progetto le indicazioni fornite dalle vigenti Norme CEI, tabelle e norme UNI, per una realizzazione degli impianti "a regola d'arte" come prescritto dalla Legge n. 186

del 1 marzo 1968, ed in particolare:

Norme CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

- **Norma CEI EN 60598-1:** - Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali;
- **Norma CEI EN 60598-2-3:** - Apparecchi di illuminazione stradale;
- **Norma CEI EN 61547:** - Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC;

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it

- **Norma CEI 64-7:** - Impianti elettrici di illuminazione pubblica (1998);
- **Norma CEI 64-8:** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V incorrente alternata e a 1500 V in corrente continua (2007);
- **Norma CEI 11-4:** - Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (1998);
- **Norma CEI 11-17:** - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee incavo (2006);
- **Norma CEI 34-48:** - Alimentatori per lampade a scarica (1991);
- **Norma CEI 34-21:** - Apparecchi d'illuminazione (1990);
- **Norma CEI 34-46:** - Dispositivi d'innesco (1991);
- **Norma CEI 34-63:** - Condensatori per circuiti con lampade a scarica (1993);
- **Norma CEI 70-1:** - Gradi di protezione degli involucri - Codice IP (1997);
- **Norma CEI 34-21:** - Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- **Norma CEI 34-33/V1/05:** - Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari – Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- **Progetto di Norma CEN TC 169/226** - Road lighting
- **Norma UNI 12464:** - Illuminazione posti di lavoro all'aperto;
- **Norma UNI 13201-1:** - Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche (2004);
- **Norma UNI 13201-2:** - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali (2004);
- **Norma UNI 13201-3:** - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni (2004);
- **Norma UNI 13201-4:** - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche (2004);
- **Norma UNI 10439** - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
- **Norma UNI 10819** - Requisiti per limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- **Tabella UNI 35023:** - Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione;
- **Tabella UNI 35026:** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- **Norma DIN 5044** - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;

LIVELLO DI ILLUMINAMENTO RICHIESTO

Per via G. DI VITTORIO e via MORANDI , ai fini illuminotecnici , si è fatto riferimento a quanto previsto dalla norma UNI EN 13201-2/4 Settembre 2004 e dalla norma UNI 11248 Ottobre 2007. Per il calcolo illuminotecnico relativo alla carreggiata , son stati considerati i parametri sotto riportati :

via Di Vittorio e via Morandi

- Classe fl
- Strade locali urbane ;
- Indice di categoria illuminotecnica ME4b ;
- Valore minimo della luminanza medi mantenuta = 0,75 cd/mq. ;
- Uniformità generale mino $U_l=0,5$ (rapporto tra la luminanza minima e media su tutta la carreggiata)
- Uniformità longitudinale minima $U_l=0,5$ (rapporto tra la luminanza minima e massima lungo la mezzzeria della corsia)
- Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante $T_l = 15\%$
- Illuminazione di contiguità minimo $SR = 0,5$

Per il calcolo illuminotecnico relativi ai parcheggi in via Di Vittorio e Via Morandi , laterali alla carreggiata, in assenza di una normativa specifica , è stato considerato un valore minimo dell'illuminamento medio mantenuto pari a 10 lx con una uniformità generale minima $U_0 = 0,4$ (rapporto tra l'illuminamento minimo e medio su tutto il parcheggio, paragonabile quindi ad un indice di categoria illuminotecnica CE4.

Le armature a LED scelte per l'illuminazione stradale “ *solo corsia*” e illuminazione stradale “ *corsia + parcheggio* “ risultano :

1 - per palo dritto conico : Armatura stradale LED 57 W - 35 LED

Flusso utile : 6210 lumen – Classe di isolamento ii°

Temperatura di colore : 4000 °K – Grado di protezione IP66

1 - per palo conico “ curvato” : Armatura stradale LED 100 W - 46 LED

Flusso utile : 10.250 lumen – Classe di isolamento ii°

Temperatura di colore : 4000 °K – Grado di protezione IP66

(Vedere allegato : VERIFICA ILLUMINOTECNICA A LED 57 W e 100 W)

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it

APPRECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere i requisiti tecnici indicati negli elaborati grafici allegati con espresso riferimento alla lampada a LED considerata ai fini del calcolo illuminotecnico.

Le armature dovranno inoltre essere fornite cablate e rifasate con cos ϕ maggiore o uguale a 0,9 e per la protezione contro i contatti indiretti dovranno essere in classe II°.

Il corpo illuminante , da installare a testapalo sulla sommità dei pali, deve rispettare i particolari costruttivi di montaggi imposti dalla Ditta costruttrice ed il criterio della regola dell'arte. Ad avvenuto montaggio dovrà essere eseguita l'orientamento dell'armatura in modo da garantire una buona uniformità luminosa sul manto stradale.

Sono previste delle armature stradali per i pali conici dritti , della Ditta FAEL serie ADVANCE-42342 con 35 LED , o equivalenti , con potenza complessiva 57 W aventi le seguenti caratteristiche :

- Alimentazione 230 V / 50 Hz
- Classe di isolamento : II°
- Classe di protezione : IP66
- Potenza (compresa alimentazione) : 57 W
- Caratteristiche illuminotecniche :
 - a) Temperatura di colore $T_c = 4000$ °K
 - b) Sorgente luminosa LED ad alta potenza .
 - c) Flusso luminoso piastra LED 7390 lumen
 - d) Flusso utile in uscita 6210 lumen .
 - e) Numero Led : 35
 - f) Protezione dalle sovratensioni.
 - g) Corrente di pilotaggio 530 mA.

Sono previste delle armature stradali per i pali conici “ curvati “ per illuminazione “ corsia stradale + parcheggio a latere “ , della Ditta FAEL serie INN004 con 46 LED , o equivalenti , con potenza complessiva 100 W aventi le seguenti caratteristiche :

- Alimentazione 230 V / 50 Hz
- Classe di isolamento : II°
- Classe di protezione : IP66
- Potenza (compresa alimentazione) : 100 W
- Caratteristiche illuminotecniche :
 - h) Temperatura di colore $T_c = 4000\text{ }^{\circ}\text{K}$
 - i) Sorgente luminosa LED ad alta potenza .
 - j) Flusso luminoso piastra LED 12190 lumen
 - k) Flusso utile in uscita 10250 lumen .
 - l) Numero Led : 46
 - m) Protezione dalle sovratensioni.
 - n) Corrente di pilotaggio 700 mA.

MATERIALI E FINITURE

- Led : di prima marca (Luxeon T e Cree) montato su circuito stampato in alluminio altamente dissipante termicamente .
- Base portante e copertura : in pressofusione di alluminio
- Copertura superiore : con alette di raffreddamento longitudinali ad alto contenuto estetico . Sostituzione dell'intero modulo LED completo dalla copertura dell'apparecchio.
- Vetro : temperato extra chiaro 4 mm.
- Guarnizioni : in gomma antinvecchiamento
- Molla di chiusura : acciaio inox

PALI DI SOSTEGNO

I pali di sostegno saranno conformi alle norme UNI EN 40-5, realizzati in acciaio e saldati elettricamente, zincati a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461, avranno dimensioni come indicato nelle tavole grafiche allegare e verranno ancorati al suolo entro appositi plinti di calcestruzzo.

Dopo aver posizionato il palo, in allineamento perfetto e a piombo, lo spazio residuo tra il palo e la tubazione di sostegno verrà riempita di sabbia ben costipata ed il tutto sarà sigillato da una coronella di malta cementizia posta nel punto di incastro del palo stesso.

Ogni palo sarà dotato di asola di entrata cavi, portello copri asola in alluminio pressofuso completa di guarnizione.

Il palo non potrà essere posizionato in vicinanza di linee elettriche a distanza inferiore a quanto ammesso dalle Norme CEI 64-8/7 , UNI EN 1317 , UNI CEI 70030 , DM 18.02.1992 n. 223 e successivi aggiornamenti che si intendono espressamente richiamate.

Pali previsti :

- Palo in acciaio conico dritto $H_{ft} = 8,80$ mt. $H_{tot} = 8,80$ mt. $D = 126$ mm
 $D = 60$ mm Spessore $S = 3,6$ mm.
- Palo conico curvato con sbraccio di ml . 2,50 $H_{TOT} = 8,80$ mt in acciaio e zincato a caldo.

CAVIDOTTI INTERRATI

Il cavidotto per la posa dei cavi dovrà essere del tipo flessibile a doppia parete per uso interrato, conforme alla norma NF-C 38-171, costituito da polietilene ad alta densità, resistente allo schiacciamento a 450 N , con parete esterna corrugata ed interno completamente liscio, dovranno essere predisposti dei giunti di collegamento nelle parti di inizio e fine tubazione. La tubazione dovrà avere un diametro di 1,3 volte il fascio circoscritto dei cavi passanti ((Norma CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1)

La tubazione dovrà essere posta ad una profondità superiore o uguale a 0,50 mte protetta da un getto di calcestruzzo. Lungo la tubazione dovranno essere disposti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile alle per riparazioni, o ampliamenti (vedi elaborati grafici allegati) .Si devono prevedere inoltre tutti i ripristini del manto d'asfalto risultante sede di scavi e rotture.

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it

CRITERI DI PROGETTAZIONE PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

CRITERI PER LA SCELTA DELLA SEZIONE DELLA CONDUTTURA E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Per la scelta della sezione di una conduttura e relativo apparecchio di protezione che alimenta uno o più utilizzatori si sono seguite, in fase di progettazione delle linee di illuminazione, le seguenti procedure:

- a) Si sono stabilite le specifiche dell'impianto che deve alimentare la conduttura (caratteristiche carico, livello di illuminamento, $\cos \varphi$, lunghezza della conduttura, ΔU_{\max} , etc)
- b) Si è determinata la potenza che deve trasportare la conduttura e quindi la corrente di impiego (**I_b**)
- c) Si è scelta la corrente nominale (**I_n**) dell'apparecchio di protezione in modo che **I_n ≥ I_b**
- d) Si è scelta la sezione della conduttura sulla base della corrente di impiego e delle condizioni di posa, in modo tale che la **I_z** del cavo sia **I_z ≥ I_n**
- e) Si è calcolata la caduta di tensione ΔU nel punto più sfavorito della conduttura , verificando che sia inferiore al valore massimo ammesso;
- f) Si è verificata la congruenza della sezione scelta del cavo con le caratteristiche dell'interruttore di protezione, in funzione della temperatura massima del cortocircuito (**verifica termica della conduttanza**). Tale verifica ha il compito di accertare che l'energia specifica del cavo $K^2 \cdot S^2$ sia maggiore della energia specifica che lascia passare l'interruttore nel caso di cortocircuito $I^2 \cdot t$. Ciò equivale a verificare la disequazione $K^2 \cdot S^2 \geq I^2 \cdot t$ con I = corrente cortocircuito massima presunta e t tempo di intervento dell'interruttore di protezione, K coefficiente dipendente dal tipo e sezione del cavo.

Per il calcolo della caduta di tensione su un circuito elettrico si è utilizzata l'espressione diretta

$$\Delta U = (u \cdot L \cdot I_b) / 1000$$

con:

✓ Lunghezza linea in [m]

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it

- ✓ I corrente di impiego circuito [A]
- ✓ Coefficiente di caduta di tensione per unità di di corrente per metro di conduttura [mV/A*m]

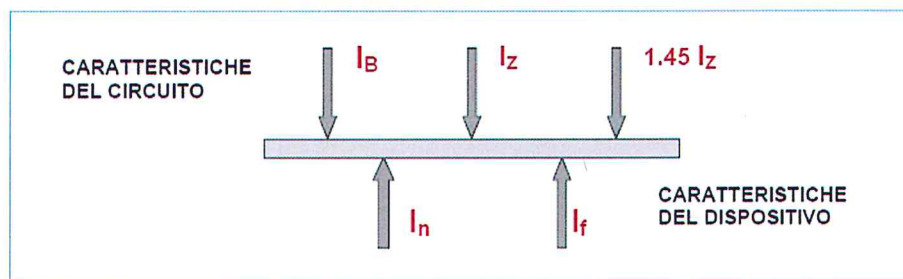
Il $\Delta U\% = \Delta U/U \cdot 100$ ammesso del **4%** è ripartito in **1,5%** tra contatore e quadro (montante) e **2.5 %** nei circuiti secondari (a valle del quadro)

Il dispositivo di protezione (interruttore magnetotermico) ha il compito di interrompere il circuito da esso protetto quando la temperatura sale a valori dannosi per l'isolante del cavo a causa di sovracorrenti. In base alla CEI 74-8 art. 433.2 per i **sovraccarichi** che rientrano nel **campo di intervento del relè termico** vanno soddisfatte le relazioni:

$$I_b < I_n < I_z \qquad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

dove:

- I_b è la **corrente di impiego** del circuito;
- I_n è la **corrente nominale** del dispositivo di protezione;
- I_z è la **portata della conduttura** (CEI 64.8 sez. 523)
- I_f è la **corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione** entro il tempo convenzionale in condizioni definite



Per gli interruttori automatici (non regolabili) si ha: $I_f = 1.45 I_n$. Se pertanto è soddisfatta la condizione $I_n \leq I_z$ lo è anche l'altra condizione $I_f \leq 1.45 I_z$.

La protezione contro il **corto circuito** rientra nel campo di intervento del **relè magnetico**. Anche in questo caso occorre che l'interruttore intervenga in un tempo sufficientemente breve da evitare sopraelevazioni di temperatura dannose per l'isolamento del cavo. Si ha:

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

Dove:

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
 Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
 e_mail : astrugfe@mercurio.it

- $K=135$ per cavi isolati in gomma naturale o butilica;
- S è la sezione del cavo protetto dall'interruttore di protezione;
- I è la corrente effettiva di corto circuito massima presunta;
- t è il tempo di intervento.

QUADRO ELETTRICO ESISTENTE

Il quadro elettrico esistente identificato con il n. 44 in via Kuliniscioff è stato realizzato in conformità alle norme CEI 17-13/1 e riporta sul pannello frontale tutti i principali dati riguardanti la corrente nominale, la tensione e la frequenza di funzionamento, la tensione di isolamento, il grado di protezione e i dati del suo costruttore.

Il quadro elettrico è stato progettato e realizzato in modo tale che alcune operazioni, oggetto di accordo tra costruttore e utilizzatore, possano essere eseguite con l'apparecchiatura in tensione e in servizio.

La nuova linea elettrica ln. 3 è comandata da apposito interruttore nel quadro n. 44.

CAVI ELETTRICI

Le sezioni dei conduttori sono state sovradimensionate per le correnti in gioco. Le condutture sono dimensionate in modo tale che la massima densità di corrente sia quella indicata nelle tabelle CEI-UNEL 35024 e la caduta di tensione sulle linee, misurata con l'impianto a pieno carico, non deve essere superiore al 4% come prescritto dalle suddette norme. Essa sarà valutata tramite la seguente formula:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V \cdot L \cdot I_b}{V_n \cdot 10}$$

Dove:

- $\Delta V\%$ è la caduta di tensione percentuale
- ΔV è la caduta di tensione riferita a $\cos\phi=0,9$ in [mV/A·m]
- L è la lunghezza della linea in [m]
- I_b è la corrente di impiego in [A]
- V_n è la tensione nominale in [V]

VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

Le verifiche di collaudo previste sono elencate nel seguito:

- esame a vista per accertare la rispondenza dell'opera e dei componenti alle prescrizioni tecniche e di installazione previste dal progetto definitivo;
- continuità elettrica e connessioni tra i punti luce, i quadri di alimentazione e i regolatori di tensione di nuova installazione;
- messa a terra dei scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- misura della resistenza di isolamento dei circuiti tra di loro e verso terra;
- corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal regolatore di tensione (accensione, spegnimento, modifica parametri elettrici, ecc.);

Le verifiche di cui sopra saranno effettuate, a lavori ultimati, dall'installatore dell'impianto che ne attesterà anche l'esito.

PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è il documento che pianifica e programma l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di sicurezza e qualità, l'efficienza e il valore economico dell'opera, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire periodicamente, a cadenze prestabilite o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune attività di manutenzione ordinaria a cui sottoporre l'impianto di illuminazione.

CABLAGGI

Ispezione visiva nei quadri di alimentazione. Accertarsi che non vi siano infiltrazioni di umidità/d'acqua quadri, nei corpi illuminanti e nelle scatole di connessione, connessioni elettriche staccate, cavi danneggiati, bruciature, contatti/morsetti allentati, ecc.

QUADRO DI ALIMENTAZIONE

Verifica di presenza infiltrazioni d'acqua/umidità, di sporcizia (topi, insetti ecc.).

Verifica degli interruttori automatici.

Verifica dei fusibili.

Verifica degli scaricatori di sovratensione.

Verifica dei contatti elettrici e del serraggio dei morsetti a vite.

VARIE

Sarà applicata la seguente cartellonistica :

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- PERICOLO
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI
- PERICOLO PRESENZA TENSIONE

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità, certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della regola dell'arte.



PORTO S. ELPIDIO li 23/12/2014

Studio Tecnico Associato di Progettazione - Ing. SOLIO RUGGIERI
Largo della Resistenza 3/b _ Porto S. Elpidio - Tel.0734/901652 fax 0734/901653
e_mail : astrugfe@mercurio.it