


**SERVIZI ENERGETICI ED INGEGNERIA ELETTRICA**

Responsabile: **Dr. Ing. Giuseppe AGNUSDEI**  
 Vico Mauro 2 – 72021 Francavilla Fontana (Br)  
 Tel. +39 0831 1981907; +39 348 3475680  
 mail: [giuseppe.agnusdei@ingegneriimpianti.it](mailto:giuseppe.agnusdei@ingegneriimpianti.it) [info.sun@libero.it](mailto:info.sun@libero.it)  
 PI:02385400748



|             |                                                                                                                                                                                        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DESCRIZIONE | <b>RILIEVO PROPEDEUTICO AD INTERVENTO SU IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNALE</b>                                                                                               |
| COMMITTENTE |  <p><b>COMUNE DI LIZZANO</b><br/> <b>PROVINCIA DI TARANTO</b><br/> <b>VIA VITTORIO EMANUELE</b></p> |
| PROGETTISTA | Dr. Ing. Giuseppe AGNUSDEI<br>Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi al n° 1066                                                                                                  |

**ELABORATO - 02**  
**STRUMENTO DI FINANZIAMENTO**

| REV | DATA       | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO    | VERIFICATO | APPROVATO  |
|-----|------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| 02  | 07/11/2016 | Terza emissione       | G.AGNUSDEI | G.AGNUSDEI | G.AGNUSDEI |
| 01  | 16/05/2016 | Seconda emissione     |            |            |            |
| 00  | 29/01/2016 | Prima emissione       |            |            |            |

# PREMESSA

La gestione efficiente dell'illuminazione pubblica rappresenta uno degli aspetti gestionali più rilevanti e, allo stesso tempo, più complessi per una Pubblica Amministrazione.

Il sistema dell'illuminazione pubblica, infatti, è uno degli elementi più importanti nell'ambito di una realtà urbana ed una sua corretta pianificazione consente di migliorare il comfort abitativo, aumentare la sicurezza della viabilità stradale e garantire una migliore conservazione del patrimonio ambientale e naturale.

Inoltre un'oculata gestione dei consumi è in grado di generare notevoli risparmi sulle bollette energetiche, aspetto sempre più rilevante viste le difficoltà finanziarie che stanno attraversando i Comuni. Fare quadrare i bilanci, senza mettere le mani nelle tasche dei cittadini, è diventato un problema di difficile soluzione per molti Enti Locali e, pertanto, riuscire a ridurre le spese correnti, come quelle legate all'illuminazione pubblica, risulta una via quasi obbligata da percorrere per tutti gli amministratori dei Comuni italiani.

# OBIETTIVI

La presente relazione vuole porre l'attenzione sulla soluzione per ottenere un notevole abbattimento dei costi energetico-gestionali generati dall'impianto di pubblica illuminazione.

La soluzione prospettata prevede anzitutto la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi corpi a tecnologia LED, i quali, allo stato dell'arte illuminotecnica, si contraddistinguono per un alto rendimento energetico, massima efficienza luminosa, massima durata e salvaguardia della tutela ambientale. Oltre alle azioni finalizzate ad ottimizzare le prestazioni complessive dell'impianto risulta necessaria la messa in sicurezza e l'adeguamento normativo degli impianti secondo le vigenti disposizioni legislative, operando sui quadri di comando, sulla rete distributiva e sulla solidità e stabilità dei componenti di fissaggio.

Si propone, altresì, l'introduzione di un sistema di controllo computerizzato con supervisione centralizzata dei singoli corpi illuminanti al fine di ridurre il numero e la durata dei malfunzionamenti, massimizzando così la vita media delle apparecchiature.

In aggiunta all'efficienza dell'impianto esistente si propone di ampliare l'illuminazione alle zone del centro urbano e della marina, attualmente prive.

# AUDIT ENERGETICO DELL'IMPIANTO ATTUALE

L'impianto di pubblica illuminazione è composto da **n°29 quadri elettrici** di distribuzione che alimentano **2.167 punti luce**.

Ci sono poi **9 quadri elettrici e 245 punti luce in gestione ad Enel Sole, fino al 01/09/2020**. La maggior parte di essi utilizzano la tecnologia del sodio ad alta pressione oppure i vapori di mercurio con potenze variabili tra 18W a 400W.

La potenza elettrica complessivamente assorbita dall'impianto è pari a **301 kW**.

L'impianto è utilizzato per **4.200 ore/anno** (vedere diagramma di utilizzo relazione generale), da cui si ottiene un consumo di 1.265.000 kWh/anno.

Per procedere nella stima delle spesa occorre analizzare i costi unitari delle voci di spesa.

Questo aspetto verrà affrontato nel capitolo successivo.

## **Costo storico del servizio**

Il costo storico del servizio è stato derivato dai dati di consumo prodotti dagli uffici del Comune di Lizzano nonché dai rilievi eseguiti nell'intera area servita dalla pubblica illuminazione (urbana ed extra urbana).

In base all'analisi della tipologia e composizione degli attuali punti luce della pubblica illuminazione il Comune consuma annualmente circa **1.265.000 kWh**.

In base all'andamento del mercato dell'ultimo anno, si è considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,188 €/kWh + IVA, a cui corrisponde un costo complessivo pari a circa **€ 237.000,00 + IVA**

Per il costo di manutenzione ordinaria, si è tenuto conto dei canoni e delle effettive spese sostenute dal Comune nell'arco dell'anno;

In base ai dati raccolti, viene definito un costo annuo di manutenzione ordinaria a punto luce pari a **19,00 € + IVA, per un totale di € 25.000,00 + IVA;**

relativamente alla manutenzione straordinaria, € 16.000,00 + IVA.

La spesa complessiva per la manutenzione ammonta a € 41.000,00 + IVA.

### Riepilogo costo storico

|                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| Costi energia elettrica (oltre IVA) | € 237.000,00       |
| Costi manutenzione (oltre IVA)      | € 41.000,00        |
| <b>TOTALE (oltre IVA)</b>           | <b>€278.000,00</b> |

### Analisi delle variabili assunte per il Progetto

Da sopralluoghi effettuati è risultato che l'impianto di pubblica illuminazione presenta gravi carenze di tipo strutturale e normativo.

Queste carenze richiedono interventi immediati volti a ripristinare il corretto funzionamento dell'impianto stesso. Infatti si è rilevato che alcuni quadri di comando necessitano di interventi immediati e pertanto vanno rimessi a nuovo.

Molte linee risultano da sostituire e/o da potenziare al fine di garantire un corretto funzionamento dell'impianto.

Infine, su parte dei punti luce, viene previsto un eventuale intervento di messa a norma e ripristino, quali il ripristino del collarino a base palo, la sostituzione del pozzetto di derivazione, la sostituzione della mensola di sostegno, ecc.;

Pertanto, al fine di garantire la completa messa a norma dell'impianto di illuminazione nonché ottenere un cospicuo risparmio energetico, si ritengono necessari i seguenti interventi:

- *Fornitura e posa in opera di nuovi apparecchi illuminanti in sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti;*
- *Riqualificazione e messa in sicurezza dei quadri di comando esistenti;*
- *Fornitura e posa in opera di nuovi pali in sostituzione degli esistenti, comprensiva di tutti i lavori edili ed elettrici necessari per la corretta posa;*
- *Rifacimento di parte delle linee di alimentazione;*
- *Smaltimento in discarica autorizzata del materiale rimosso*
- *Interventi minori di messa a norma e ripristino su alcuni punti luce;*

Si ritiene precisare che tali interventi, desunti da un'analisi di massima, vanno considerati come minimi indispensabili per la messa a norma dell'impianto.

Nella tabella seguente viene riportato un estratto di computo estimativo che tiene in considerazione di quanto emerso dall'analisi preliminare degli impianti e un costo degli interventi derivato da un'analisi dei listini prezzi di manutentori e fornitori per la Regione Puglia.

## Computo sommario di stima degli interventi – senza ampliamento

| Tipologia                                                                                                                                                                                      | Unità | Quantità | Prezzo unitario | Totale       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|-----------------|--------------|
| Messa a norma e in sicurezza di linee elettriche in BT e/o realizzazione di nuove interrate.                                                                                                   | m     | 1170,18  | € 50,00         | € 58.509,00  |
| Messa a norma e in sicurezza di linee elettriche in BT e/o realizzazione di nuove aeree.                                                                                                       | m     | 1755,27  | € 21,00         | € 36.860,00  |
| Rifacimento dei quadri elettrici esistenti con nuovi (compreso di telecontrollo)                                                                                                               | cad   | 20       | € 2.650,00      | € 53.000,00  |
| Nuovi centri luminosi costituiti da pali completi di apparecchio di illuminazione a LED. In sostituzione di quelli esistenti e/o in ampliamento di linee aerea. (compreso di telecontrollo)    | cad   | 43       | € 1.034,00      | € 44.462,00  |
| Nuovi centri luminosi costituiti da pali completi di apparecchio di illuminazione a LED. In sostituzione di quelli esistenti e/o in ampliamento di linea interrata (compreso di telecontrollo) | cad   | 65       | € 1.034,00      | € 67.210,00  |
| Armature stradale dotate di tecnologia LED con attacco a braccio o in testa palo da installare in sostituzione di quelle esistenti (compreso di telecontrollo).                                | cad   | 2059     | € 330,00        | € 679.470,00 |
| Controllo della sezione d'incastro di sostegni metallici, verniciatura di sostegni esistenti.                                                                                                  | cad.  | 758      | € 16,50         | € 12.514,00  |

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>Totale</b> | <b>€ 952.025,00</b> |
|---------------|---------------------|

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| Oneri per la sicurezza                      | € 10.600,00 |
| Spese tecniche, contabilità, permessi, ecc. | € 16.000,00 |

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Totale complessivo | <b>€ 978.625,00</b> |
| IVA 22%            | € 215.297,50        |

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Totale generale</b> | <b>€ 1.193.922,50</b> |
|------------------------|-----------------------|

Ipotizzando di distribuire l'importo di **€ 978.625,00** su un intervallo temporale di **20 anni** con un tasso di interesse pari al **6%**, si ottiene il seguente importo ripartito in rate annuali costanti:

|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Rata annuale                      | <b>€ 92.000,00</b>    |
| Totale rata annuale               | <b>€ 92.000,00</b>    |
| <b>Totale generale rateizzato</b> | <b>€ 1.880.000,00</b> |

Il tasso di interesse pari al **6%** rappresenta un interesse di calcolo reale così definito:

$$i = r - f - f'$$

in cui:

- $r$  rappresenta il costo medio pond Capital (WACC), ovvero il tasso d'interesse al quale si attualizzano i flussi finanziari (in entrata ed in uscita) e denominato costo opportunità del capitale perché rappresenta un'alternativa alla quale si rinuncia per intraprendere il particolare progetto d'investimento analizzato. Viene posto  $r = 7\%$ ;
- $f$  rappresenta l'inflazione ISTAT. Viene posto  $f = 2\%$ ;
- $f'$  rappresenta la deriva dell'inflazione. Viene posto  $f' = 1\%$ .

In base a questo calcolo si ottiene una rata annua di ammortamento degli interventi pari ad  
**€ 92.000,00.**

## Ipotesi di efficientamento

Per migliorare l'efficienza dell'impianto, si ritiene opportuno utilizzare corpi illuminanti caratterizzati da un maggiore rendimento ed un minor consumo energetico.

Si ipotizza l'impiego di lampade a LED in quanto hanno la caratteristica principale e più significativa, di convertire quasi interamente l'energia assunta in luce utile invece di trasformarla in calore.

Infatti a parità di luce emessa, i LED permettono di risparmiare fino al **80%** di elettricità rispetto a una lampada a incandescenza. Inoltre hanno una durata di vita praticamente imbattibile (30.000-100.000 ore), che è almeno 5-10 volte più lunga rispetto alle più efficienti lampade fluorescenti compatte disponibili sul mercato.

Tra le caratteristiche positive dei LED, risaltano, inoltre, la immediata accensione, l'assenza di sostanze chimiche pericolose (come ad esempio il mercurio) e il facile smaltimento.

La tabella sottostante riporta una prospetto riassuntivo dei risparmi conseguibili.

|                                      | <b>STATO ATTUALE</b> | <b>PROGETTO</b> | <b>RISPARMIO</b> |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------|
| <b>TOTALE POTENZA ASSORBITA (kW)</b> | <b>301</b>           | 201             | <b>100</b>       |
| <b>ORE/ANNO</b>                      | <b>4.200</b>         | 4.200           | -                |
| <b>CONSUMI (kWh/anno)</b>            | <b>1.265.000</b>     | 846.000         | <b>419.000</b>   |
| <b>RISPARMIO TOTALE</b>              | <b>circa 33%</b>     |                 |                  |

Lo scenario ipotizzato porta ad un consumo futuro dell'impianto pari a circa **846.000 kWh/anno**, ovvero ad un risparmio del **33%**, in termini energetici, quindi anche in termini economici.

## **Valutazione del canone a base d'asta e di aggiudicazione**

L'intervento sarà affidato, mediante procedura aperta, secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

L'appaltatore realizzerà l'intervento in tutte le sue fasi: diagnostica, studio di fattibilità, progettazione, installazione e successiva manutenzione.

L'appaltatore si assumerà la responsabilità delle fatture energetiche e riceverà dal Comune un canone annuo per un periodo di anni (20) tale da permettere il recupero dell'investimento effettuato e di remunerare il capitale investito. Il canone annuo include, la fornitura energetica nonché il servizio di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria.

Alla conclusione del periodo di gestione, l'appaltatore consegnerà l'impianto di pubblica illuminazione perfettamente rinnovato ed efficiente al Comune che, da quel momento, potrà godere a pieno dei risparmi conseguiti dall'investimento realizzato.

Tramite tale intervento di efficienza energetica il Comune riesce ad ottimizzare le proprie risorse di bilancio e, allo stesso tempo, migliorare sensibilmente la qualità del servizio di pubblica illuminazione.

Quindi per la determinazione della base d'asta sono state considerate quattro voci fondamentali:

- Costo energia in funzione del risparmio reso possibile dagli interventi descritti;
- Costo investimenti;
- Costo gestione per punto luce;
- Costo manutenzione.



## Costo per l'adeguamento del parco di illuminazione esistente

|                                                                        | <b>1. Costo energia per il Comune</b> |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Consumi (considerando il risparmio sull'attuale di 1.265.000 kWh/anno) | 846.000 kWh/anno                      |
| Costo energia (pari a 0,188 €/kWh)                                     | <b>€ 159.000,00</b>                   |
| <b>IVA 22%</b>                                                         | <b>€ 34.980,00</b>                    |
| <b>Importo totale</b>                                                  | <b>€ 193.980,00</b>                   |

|                     | <b>2. Costo investimenti</b><br>(ammortamento opere) |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| Rata annuale        | <b>€ 92.000,00</b>                                   |
| <b>Rata annuale</b> | <b>€ 92.000,00</b>                                   |

|                       | <b>3. Costo manutenzione</b><br>(ordinaria, straordinaria, programmata) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Costo per punto luce  | <b>€. 10,48</b>                                                         |
| N. punti luce         | <b>2.167</b>                                                            |
| Totale                | <b>€ 22.658,00</b>                                                      |
| Inc. IVA 22%          | <b>€ 4.985,00</b>                                                       |
| <b>Importo totale</b> | <b>€ 27.643,00</b>                                                      |

|                      | <b>4. Oneri per la sicurezza</b><br>(gestione degli impianti) |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Rata annuale         | <b>€ 1.330,00</b>                                             |
| <b>IVA 22%</b>       | <b>€ 292,60</b>                                               |
| <b>Costo Incluso</b> | <b>€ 1.622,60</b>                                             |

---

|                                                       |                     |
|-------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>PROPOSTA BASE D'ASTA (al netto di IVA) annuale</b> | <b>€ 274.988,00</b> |
|-------------------------------------------------------|---------------------|

### Costo per l'ampliamento del parco di illuminazione (n. 200 centro urbano + n.100 marina)

| AMPLIAMENTO PARZIALE CENTRO URBANO E MARINA                                                                      | Unità | Quantità     | Prezzo unitario | Totale              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|-----------------|---------------------|
| Linee elettriche in BT e/o realizzazione di nuove aeree                                                          | m     | <b>4.805</b> | € 30            | € 144.150           |
| Nuovi quadri elettrici                                                                                           | cad   | <b>5</b>     | € 2.650         | € 13.250            |
| Nuovi centri luminosi costituiti da pali completi di apparecchio di illuminazione a LED.                         | cad   | <b>200</b>   | € 1.034         | € 206.800           |
| Costo Energia elettrica                                                                                          | cad   | <b>200</b>   | € 53            | € 10.600            |
| Nuovi centri luminosi costituiti da pali completi di apparecchio di illuminazione a LED e pannello fotovoltaico. | cad   | <b>100</b>   | € 1.600         | € 160.000           |
| <b>Totale</b>                                                                                                    |       |              |                 | <b>€ 534.800,00</b> |
| Oneri per la sicurezza                                                                                           |       |              |                 | € 16.044,00         |
| Spese tecniche, contabilità, permessi, ecc.                                                                      |       |              |                 | € 15.000,00         |
| Totale complessivo                                                                                               |       |              |                 | <b>€ 565.844,00</b> |
| IVA 22%                                                                                                          |       |              |                 | € 124.485,68        |
| <b>Totale generale</b>                                                                                           |       |              |                 | <b>€ 690.329,68</b> |
| <b>Ripartizione della spesa (IVA ESCLUSA) in 20 anni</b>                                                         |       |              |                 | <b>€ 28.292,20</b>  |

### Costo totale per l'adeguamento ed ampliamento del parco di illuminazione

|                                                |                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| PROPOSTA BASE D'ASTA (al netto di IVA) annuale | <b>€ 274.988,00+€ 28.292,20 =<br/>€ 303.280,20</b> |
| PROPOSTA BASE D'ASTA (IVA INCLUSA) annuale     | <b>€ 370.001,844</b>                               |

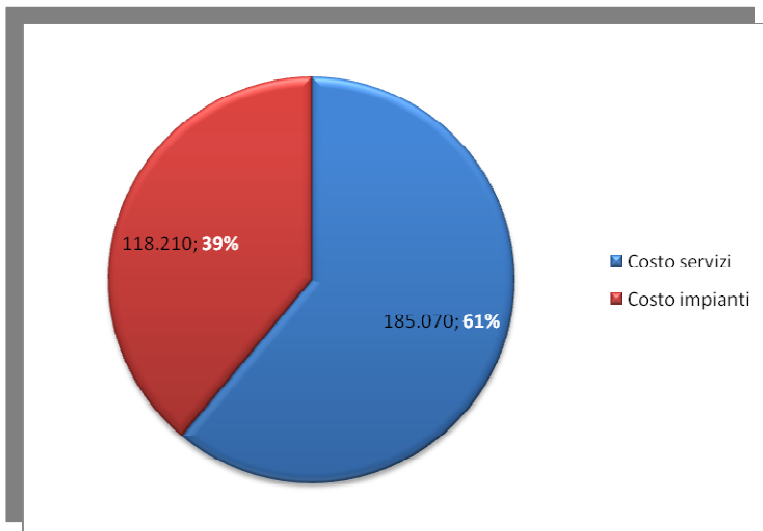
|                                                                               |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| IMPORTO BASE D'ASTA (al netto di IVA)<br>per la durata dell'appalto (20 anni) | <b>€ 6.065.604</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|

Si allega schema di ripartizione annuale delle risorse economiche, suddivise tra costi per servizio e costi per impianti (attività costruttive), per l'efficiamento dell'impianto di pubblica illuminazione comunale.

|                 | <b>Costo servizi (€)</b> |             |
|-----------------|--------------------------|-------------|
| ENERGIA         | 159.530                  |             |
| MANUTENZIONE    | 24.210                   |             |
| ONERI SICUREZZA | 1.330                    |             |
|                 | <b>185.070</b>           | iva esclusa |
|                 | <b>61%</b>               |             |

|                       | <b>Costo impianti (€)</b> |             |
|-----------------------|---------------------------|-------------|
| RIFACIMENTO ESISTENTE | 92.000                    |             |
| AMPLIAMENTO           | 26.210                    |             |
|                       | <b>118.210</b>            | iva esclusa |
|                       | <b>39%</b>                |             |

|               |                |             |
|---------------|----------------|-------------|
| <b>TOTALE</b> | <b>303.280</b> | iva esclusa |
|---------------|----------------|-------------|



## APPENDICE

### ***Requisiti di rispondenza a norme, leggi, regolamenti***

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal D.M. 37/08 e DPR 447/91 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.

Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal D.Lgs 81/08 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili- Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2 (CEI 37-1): Scaricatori;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-22 : Regola tecnica di riferimento per le basse emissioni di fumi tossici causati da combustione di plastiche che costituiscono i componenti elettrici;
- CEI 20-35 : Regola tecnica cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 81-10: Protezione contro i fulmini;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 64-57: Impianti di piccola produzione

distribuita;

- CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1KV in corrente alternata;
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1KV in corrente alternata;
- CEI 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-17, II ed.: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo)".
- CEI 17-13/1, III ed.: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1".
- CEI 17-13/2: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".
- CEI 17-70, I ed.: "Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione".
- 
- CEI 44-5, IV ed.: Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali".
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica;
- Norme CEI 110- 31 e le CEI 110- 28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a.,
- Norme CEI 110- 1, le CEI 110- 6 e le CEI 110- 8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 per raggiungimento gli obiettivi di sicurezza;
- DM 10/03/1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici".

## Classificazione delle strade

Con riferimento alla normativa UNI 11248 di seguito viene riportata la tabella della classificazione delle strade in funzione della tipologia di strada e dei limiti di velocità a cui è soggetta:

| Tipo di strada  | Descrizione del tipo della strada                                                          | Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ] | Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| A <sub>1</sub>  | Autostrade extraurbane                                                                     | 130 - 150                                | ME1                                                            |
|                 | Autostrade urbane                                                                          | 130                                      |                                                                |
| A <sub>2</sub>  | Strade di servizio alle autostrade extraurbane                                             | 70 - 90                                  | ME2                                                            |
|                 | Strade di servizio alle autostrade urbane                                                  | 50                                       |                                                                |
| B               | Strade extraurbane principali                                                              | 110                                      | ME2                                                            |
|                 | Strade di servizio alle strade extraurbane principali                                      | 70 - 90                                  | ME3b                                                           |
| C               | Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 <sup>1)</sup> )                                | 70 - 90                                  | ME2                                                            |
|                 | Strade extraurbane secondarie                                                              | 50                                       | ME3b                                                           |
|                 | Strade extraurbane secondarie con limiti particolari                                       | 70 - 90                                  | ME2                                                            |
| D               | Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>                                                 | 70                                       | ME2                                                            |
|                 |                                                                                            | 50                                       |                                                                |
| E               | Strade urbane interquartiere                                                               | 50                                       | ME2                                                            |
|                 | Strade urbane di quartiere                                                                 | 50                                       | ME3b                                                           |
| F <sup>3)</sup> | Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 <sup>1)</sup> )                                    | 70 - 90                                  | ME2                                                            |
|                 | Strade locali extraurbane                                                                  | 50                                       | ME3b                                                           |
|                 |                                                                                            | 30                                       | S2                                                             |
|                 | Strade locali urbane                                                                       | 50                                       | ME3b                                                           |
|                 | Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30                            | 30                                       | CE3                                                            |
|                 | Strade locali urbane: altre situazioni                                                     | 30                                       | CE4/S2                                                         |
|                 | Strade locali urbane: aree pedonali                                                        | 5                                        |                                                                |
|                 | Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti) | 5                                        | CE4/S2                                                         |
|                 | Strade locali interzonali                                                                  | 50                                       |                                                                |
| 30              |                                                                                            |                                          |                                                                |
| Fbis            | Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>                                                     | Non dichiarato                           | S2                                                             |
|                 | Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>                                            | 30                                       |                                                                |

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.  
2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).  
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.  
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Tutto l'impianto di illuminazione esistente dovrà rispettare quanto prescritto nella suddetta normativa UNI 11248 al fine di renderlo conforme alla stessa.

## ***Considerazione sull'inquinamento luminoso***

Produce inquinamento luminoso ogni sorgente luminosa esterna, o interna che disperda radiazioni luminose verso l'esterno. Effetti principali dell'inquinamento luminoso sono: l'aumento della luminanza notturna del cielo, dovuta alla riflessione delle radiazioni di luce artificiale, emessa direttamente verso l'alto o riflessa dalle superfici illuminate; disturbi dell'accrescimento delle piante; disturbi ottici dovuti ad effetti di abbagliamento o alterata percezione visiva; spreco di energia elettrica, con tutte le conseguenze che ciò comporta.

### ***Riduzione dell'inquinamento luminoso***

Leggi nazionali e regionali, provvedimenti comunali, Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC), Piano Regolatore di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso (PRPIL) e normativa UNI 10819, si occupano dei provvedimenti atti a limitare l'inquinamento luminoso, in particolar modo quello provocato dall'emissione di radiazioni luminose verso l'alto degli apparecchi illuminanti utilizzati sia per l'illuminazione pubblica che privata.

Con riferimento alla norma UNI 10819, l'impianto di illuminazione in oggetto è classificato come segue: Tipo A – Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree. Per la stessa norma, le zone del territorio nazionale sono così classificate:

- Zona 1 – Zona altamente protetta ad illuminazione limitata (per esempio: osservatori astronomici o astrofisici di rilevanza internazionale). Raggio dal centro di osservazione,  $r = 5$  km.
- Zona 2 – Zona protetta intorno alla zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale e/o d'importanza divulgativa. Raggio dal centro di osservazione,  $r = 5$  km, 10 km, 15 km o 25 km, in funzione dell'importanza del centro.
- Zona 3 – Territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2. Il territorio comunale di Albettone è situato in zona 2.

I provvedimenti atti a diminuire l'inquinamento luminoso e ottico consistono: nella scelta di apparecchi illuminanti con un flusso disperso verso l'alto inferiore a un determinato valore in percentuale sul flusso totale emesso dalla lampada; nell'utilizzare armature stradali con ottiche che limitano l'abbagliamento; nell'evitare di installare proiettori o altri apparecchi illuminanti puntati

verso il cielo; nel limitare la potenza delle lampade installate onde evitare una eccessiva riflessione della luce dalle superfici illuminate; nel programmare orari regolamentati per lo spegnimento, la parzializzazione o la riduzione dell'intensità luminosa negli impianti di illuminazione pubblica.

Nell'impianto di illuminazione in oggetto del presente progetto la scelta dell'apparecchio illuminante dovrà rispettare quanto sopra riportato in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso.



## ***Prescrizione per la sicurezza***

### **Protezione delle persone dai contatti diretti e indiretti**

La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c. non ondulata;
- l'alimentazione proviene da una sorgente per sistemi SELV e PELV;
- sono soddisfatte le condizioni d'installazione prescritte nella norma 64-8.

### **Protezione delle persone dai contatti diretti:**

La protezione contro i contatti diretti si ottiene con uno dei seguenti metodi:

- protezione mediante isolamento delle parti attive;
- protezione mediante involucri o barriere che assicurino un grado di protezione IP2X o IPXXB;
- protezione mediante ostacoli che impediscano il contatto accidentale con parti attive;
- protezione mediante distanziamento con lo scopo di impedire il contatto non intenzionale con parti attive;
- protezione addizionale mediante interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA.

Negli impianti di illuminazione pubblica, gli elementi di protezione di parti elettriche sotto tensione, installate ad una altezza fino a 3 m dal suolo, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi.

### **Protezione delle persone dai contatti indiretti:**

L'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta quando si possono avere effetti fisiologici dannosi in una persona, in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto.

Questa misura di protezione richiede il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione.

Qualora le condizioni per l'interruzione automatica dell'alimentazione indicate dalla norma CEI 64-8, non possono essere soddisfatte, si deve realizzare un collegamento locale detto collegamento equipotenziale supplementare.

Per gli impianti di illuminazione pubblica (norma CEI 64-7, art. 2.3.6), la protezione contro i contatti indiretti può essere effettuata in uno dei modi seguenti:

- a) protezione mediante componenti di classe II o con isolamento equivalente: utilizzando cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto alla tensione nominale del sistema elettrico;
- b) protezione mediante separazione elettrica;
- c) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, in coordinamento con l'impianto di terra nei sistemi TT.

#### **Protezione delle conduttore dai sovraccarichi:**

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione in caso di sovraccarico o di cortocircuito. Le sovracorrenti devono essere interrotte prima che possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Tali dispositivi possono essere installati in un punto qualsiasi della conduttura – se questa non è installata in un ambiente con pericolo d'incendio – purché a monte non vi siano derivazioni o prese a spina.

#### **Protezioni delle condutture dal corto circuito:**

Ogni linea deve essere protetta dal cortocircuito con un dispositivo installato nel punto di partenza della linea stessa. Il dispositivo di protezione deve essere in grado di interrompere la corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione. Il potere di interruzione estremo I<sub>cu</sub> dell'interruttore deve essere uguale o superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. L'interruttore deve essere inoltre in grado di sopportare il picco massimo della corrente presunta di cortocircuito in caso di chiusura dell'interruttore stesso in condizioni di cortocircuito preesistente. E' tuttavia ammesso installare un dispositivo con potere di interruzione alla corrente di cortocircuito presunta qualora a monte sia installato un dispositivo con adeguato potere di interruzione. In questo caso, l'energia specifica passante (I<sup>2</sup>t) attraverso il dispositivo a monte deve essere inferiore a quella sopportabile dal dispositivo a valle.

Non è sufficiente che l'interruttore sia in grado di interrompere e chiudere la corrente di cortocircuito, esso deve anche interrompere la corrente in un tempo sufficientemente breve per

evitare surriscaldamenti inammissibili del cavo.

Sulla posizione e l'eventuale omissione nell'installazione dei dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito, vedasi norma CEI 64-8.

**Protezione contro le penetrazioni di corpi solidi e liquidi:**

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione, secondo la norma CEI 70-1:

- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto, IP 57;
- b) per i componenti installati a meno di 3 m dal suolo, IP 43;
- c) per i componenti installati oltre i 3 m dal suolo: IP 23 se destinati a funzionare sotto la pioggia, IP 22 in caso contrario.