

Ente Attuatore:



## CITTA' DI SASSO MARCONI

Piazza dei Martiri della Liberazione, 6 - 40037 P.IVA 00529971202  
Telefono 051 843511 Fax 051 840802 Numero verde 800 273218  
PEC: comune.sassomarconi@cert.provincia.bo.it

### Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde tratto Mongardino – San Lorenzo in comune di Sasso Marconi

### II° STRALCIO FUNZIONALE tratto a valle della S.S. Porrettana

## **PROGETTO ESECUTIVO** **IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

Denominazione:

### RELAZIONE TECNICA GENERALE E SPECIALISTICA

Elaborato:

# EL01



#### IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Comune di Sasso Marconi  
*Ing. Andrea Negroni*



#### IL PROGETTISTA

Consorzio della Bonifica Renana  
*Ing. Riccardo Rossi*

#### IL PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI

*Ing. Coalberto Testa*

Revisione:

n° del oggetto

01 \_/ \_/ \_

02 \_/ \_/ \_

N° progetto: 816-2/M

Data: ottobre 2018

Nome file: EL01\_REL\_TEC\_SPEC.pdf



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## EL01 RELAZIONE TECNICA GENERALE E SPECIALISTICA

### PARTE 1

### RELAZIONE TECNICA GENERALE

#### ART. 1.1

#### COMMITENZA / PROPRIETÀ / PROGETTAZIONE

##### ➤ PROPRIETÀ / COMMITTENTE:

COMUNE DI SASSO MARCONI

Piazza dei Martiri della Liberazione, 6

40037 Sasso Marconi (BO)

mail\_pec : comune.sassomarconi@cert.provincia.bo.it

##### ➤ UBICAZIONE E DESTINAZIONE DEGLI IMPIANTI:

PROGETTO PER NUOVO IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE DELLA NUOVA ROTATORIA  
DA REALIZZARE LUNGO S.S. PORRETTANA E TRATTO DI VIA SAN LORENZO.

sito nel Comune di Sasso Marconi (BO)

##### ➤ PROGETTAZIONE:

ING. COALBERTO TESTA

Via Persicetana Vecchia, 28/A

40132 Bologna

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 1 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## **ART. 1.2**

## **OGGETTO DEL PROGETTO**

Il presente progetto riguarda la realizzazione degli impianti elettrici per la nuova pubblica illuminazione di tipo stradale asservita alla nuova rotatoria da realizzarsi sulla S.S. Porrettana, a un tratto di strada di Via San Lorenzo, ad un tratto di strada ad uso ciclopeditonale e ad una zona adibita a parcheggio nel territorio comunale di Sasso Marconi (BO).

Il progetto dell'impianto elettrico verrà sviluppato secondo quanto previsto dalla Norma CEI 0-2, la norma CEI 64-8 parte 7 sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'aperto", mentre, in linea generale, le prestazioni illuminotecniche dell'illuminazione esterna saranno regolate dalle norme UNI EN13201-2 "  *Illuminazione stradale – parte 2 : Requisiti prestazionali, parte 3 Calcolo delle prestazioni, parte 4 : metodi di misura delle prestazioni fotometriche* ", la norma UNI EN11248 "  *Selezione delle categorie illuminotecniche*", nonché la L.R 19/03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e la successiva delibera "DGR 1732/2015" contenente la direttiva regionale in materia di Inquinamento Luminoso e risparmio energetico in applicazione della LR. 19/2003 e s.m.i.

## **ART. 1.3**

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Per quanto concerne gli impianti elettrici, allo stato attuale nella via oggetto di progettazione, sul lato Ovest è esistente e funzionante un impianto d'illuminazione esterna pubblica, costituito da apparecchi illuminanti (armature stradali e pali), con sostegni metallici a sbraccio ed armature stradali equipaggiate con sorgenti luminose a SAP.

Il progetto architettonico della Committenza prevede di realizzare una rotatoria sulla S.S. Porrettana, creando un ingresso laterale dalla nuova Via San Lorenzo.

La S.S. Porrettana è una strada a due corsie destinate allo scorrimento dei veicoli.

A completamento dell'intervento, lateralmente alle vie in oggetto, saranno realizzati dei tratti di pista ciclopeditonale destinati alla fruizione di bici e pedoni.

Infine lateralmente a Via San Lorenzo, poco prima dell'immissione nella rotonda, sarà realizzato un piccolo parcheggio adibito al posteggio di alcune auto.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 2 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Il nuovo impianto di illuminazione pubblica interesserà alcuni tratti delle vie in oggetto. Per scelta progettuale e in accordo con la Committenza, in considerazione di futuri ampliamenti, l'impianto elettrico nel suo complesso e nello specifico i conduttori saranno sovradimensionati.

Per quanto riguarda la S.S. Porrettana, il tratto della carreggiata interessato ha per larghezza 11-12 m per una lunghezza complessiva di circa 200-250 m (dalla casa cantoniera civico 306 fino all'intersezione con l'indicazione per Mongardino).

Per quanto riguarda la Via San Lorenzo il tratto della carreggiata interessato ha per larghezza 8-9 m per una lunghezza complessiva di circa 100-150 m.

Lateralmente alle due vie saranno realizzati dei tratti di pista ciclopedonale.

Dal punto di vista ambientale ed architettonico in alcune zone dell'area di intervento saranno presenti attraversamenti pedonali e fermate del bus.

Le condizioni ambientali sopra citate saranno tenute in considerazione anche in sede di scelte progettuali per la valutazione e conseguente realizzazione degli impianti elettrici.

L'area in oggetto a cui è asservito l'impianto di illuminazione esterna pubblica, prevede la presenza di traffico veicolare. Occorrerà quindi prevedere un impianto di illuminazione che garantisca il miglior comfort visivo sia in relazione all'utilizzo pedonale delle zone, sia in relazione all'aspetto sicurezza stradale.

Alla luce di quanto rilevato, nella zona di intervento si prevede il rifacimento completo degli impianti, in quanto per disposizione, caratteristiche tecniche e costruttive dei centri luminosi in uso, non è possibile un loro reimpiego.

L'intervento sugli impianti elettrici inoltre è volto alla riqualificazione dell'area, ad un adeguamento normativo e ad un efficientamento energetico, rispettando le norme, leggi e direttive in vigore per l'opera elettrica da eseguire.

La Committenza dovrà interpellare l'ente fornitore di energia per la fornitura di un nuovo punto di prelievo dell'elettricità la cui ubicazione viene proposta al momento in Via San Lorenzo.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 3 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Il progetto prevede che l'illuminazione della rotatoria avvenga con la distribuzione dei punti luce con disposizione laterale. I centri luminosi esistenti e recuperati continueranno ad essere alimentati dalla fornitura esistente, saranno raccordati al nuovo impianto tramite nuove canalizzazioni per un futuro ampliamento o prosecuzione del nuovo impianto di illuminazione.

In linea generale gli impianti avranno le seguenti caratteristiche:

- I nuovi impianti di illuminazione pubblica oggetto di intervento verranno alimentati da un nuovo quadro elettrico denominato “QE-G”, posto in armadio in vetroresina e ubicato in Via San Lorenzo, al cui interno saranno installati e cablati i dispositivi di protezione dei circuiti e gestione dell'impianto; La definitiva ubicazione del “QE-G” sarà confermata in sede esecutiva anche in base alle disposizioni dell'ente fornitore del servizio elettrico.
- Dal punto di vista del risparmio energetico gli apparecchi illuminanti saranno provvisti di sorgente luminosa a led e gestiti da un interruttore crepuscolare astronomico e orologio programmatore;
- Nel rispetto della “DGR 1732/2015” le sorgenti luminose a LED avranno una temperatura di colore fino a 3000°K.
- L'impianto verrà realizzato con la tecnica del doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in classe II. Non è pertanto prevista la messa a terra delle parti e componenti dell'impianto stesso, salvo nei casi specificatamente indicati nel progetto;
- Tutte le nuove linee elettriche avranno origine dal QE-01, saranno posate all'interno di tubazioni interrato. I conduttori saranno del tipo a doppio isolamento (FG7R) in formazione e sezione adeguata al carico che dovranno alimentare in funzione anche di futuri ampliamenti;
- I pali di sostegno saranno fissati su appositi plinti prefabbricati comprensivi di pozzetto per realizzazione delle derivazioni dei cavi al punto luce;

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

- Sia per la rotatoria che per i tratti di strada rettilinea è prevista l'installazione di pali con sostegno cilindrico dotati di “testapalo”, provvisti di marcatura CE, in conformità alla norma UNI EN40, realizzati in acciaio S235 JR EN 10025:93, con spessore 4mm, saldati elettricamente, zincati a caldo secondo norme UNI, con altezza fuori terra complessiva di 8m per l'illuminazione della rotatoria e per l'illuminazione del tratto di strada di Via San Lorenzo. Essi verranno installati unilateralmente ed esternamente alla carreggiata. I pali monteranno armature di tipo idoneo per illuminazione stradale, equipaggiate ciascuna con sorgente luminosa con tecnologia a led da 98 e 57W, distribuiti in modo tale da garantire un adeguato illuminamento, risparmio energetico, di manutenzione e una idonea limitazione dell'abbagliamento;
- Per quanto concerne l'illuminazione del tratto di pista ciclopedonale (con inizio dall'attuale casa cantoniera e fine in Via San Lorenzo) sarà realizzata sfruttando il retroflusso dei centri luminosi impiegati per l'illuminazione stradale, senza l'aggiunta di ulteriori sostegni e armature, ottenendo una limitazione dell'installazione di apparecchi illuminanti e un risparmio economico.  
Per i restanti tratti di pista ciclopedonale, su indicazioni della committenza, non sono previsti ulteriori interventi per l'illuminazione. In sede esecutiva previo accordo e assenso scritto da parte della Committenza potranno essere valutati ed eventualmente realizzati interventi di predisposizione, quali canalizzazioni e plinti / pozzetti.
- Per il parcheggio è prevista l'installazione di pali con sostegno cilindrico dotati di “testapalo”, provvisti di marcatura CE, in conformità alla norma UNI EN40, realizzati in acciaio S235 JR EN 10025:93, spessore 4mm, saldati elettricamente, zincati a caldo secondo norme UNI, con altezza fuori terra complessiva di 4.5m. I pali monteranno armature di tipo idoneo per illuminazione della zona, equipaggiate ciascuna con sorgente luminosa con tecnologia a led da 31W, distribuiti in modo tale da garantire un adeguato illuminamento, risparmio energetico, manutenzione e una idonea limitazione dell'abbagliamento;
- Per gli attraversamenti pedonali ed eventualmente per le fermate del bus saranno predisposti dei dispositivi di segnalazione luminosa dedicati, non valutati nel presente progetto, la cui scelta viene rimandata alla Committenza;

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 5 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

- Il Committente dovrà contattare l'ente erogatore del servizio per la richiesta di una nuova fornitura con il relativo gruppo di misura, concordarne l'ubicazione e attuare le sue disposizioni;

Si raccomanda all'impresa, in sede esecutiva, il rispetto delle distanze dalle linee delle relative utenze elettriche e non aeree ed interrate e a quanto previsto nel presente progetto.

A tal proposito occorre rilevare che in fase di esecuzione dei lavori occorrerà individuare, tramite contatto con gli enti erogatori dei servizi, per quanto possibile, il posizionamento di reti nel sottosuolo (gas, acqua, telefoniche ed elettriche) già presenti al momento sulla via oggetto di intervento.

Si tratta di aspetti molto importanti sia a livello di rispetto delle distanze imposte dalla normativa, sia a livello di sicurezza durante lo svolgimento delle lavorazioni.

***L'impresa dovrà inoltre attenersi al rispetto dei CAM (Criteri ambientali minimi) dei quali si è tenuto conto all'interno del presente progetto e che sono riportati in allegato.***

In linea molto generale e sintetica, si possono individuare, senza entrare nei meriti tecnici a livello di impianto, i seguenti aspetti impiantistici:

- ❖ Dispositivi di manovra e di protezione (quadri elettrici);
- ❖ Canalizzazioni e condutture di alimentazione con il relativo dimensionamento;
- ❖ Aspetti illuminotecnici.

Gli impianti da realizzare dovranno integrarsi con altri impianti già realizzati ed asserviti ad altre urbanizzazioni confinanti.

Le opere edili saranno di competenza di altra impresa. L'impresa appaltatrice sarà quindi chiamata a collaborare per la realizzazione delle opere edili (taglio, scavo, formazione del cassonetto in calcestruzzo, posa delle canalizzazioni e reinterro), nessuna esclusa.

A titolo indicativo si riportano comunque alcune prescrizioni impiantistiche generali, riguardanti le opere edili da realizzare,

- ❖ profondità fino a ca. mt. 0.8;
- ❖ diametro esterno minimo tubazioni di 125 mm;
- ❖ resistenza allo schiacciamento 450 N;
- ❖ I tubi saranno protetti da un bauletto in cls di circa 20 cm;
- ❖ Sopra il bauletto dovrà essere posato un nastro monitore con scritto "CAVI ELETTRICI";

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 6 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Per quanto riguarda i conduttori, a livello progettuale sono stati previsti cavi per energia elettrica unipolari a doppio isolamento, 0,6/1KV, tipo FG, conforme alle norme CEI 20-13 e 20-22, con marchio IMQ, ed adatto al tipo di posa prevista e al regolamento europeo "CPR" UE 305/11.

In considerazione anche di futuri ampliamenti nel dimensionamento dei conduttori si è previsto di contenere la caduta di tensione entro il 3%, nei limiti previsti dalla normativa (che ammette un max del 5%).

Si tratta di una scelta progettuale che consente, eventuali prospettive di potenziamento ed una maggior durata complessiva dell'impianto, sottoposto a funzionamento in condizioni ordinarie, al di sotto delle proprie potenzialità massime.

I cavi previsti per la derivazione agli apparecchi d'illuminazione saranno unipolari a doppio isolamento, 0,6/1KV, tipo FG, con formazione e sezione 2x1x2,5 mmq.

Tutti i conduttori saranno distinti tramite indicazione esterna alla guaina utilizzando nastro adesivo e/o fascette all'interno di ogni pozzetto.

Per scelta progettuale all'interno dei pozzetti non saranno ammesse giunzioni e/o connessioni dei conduttori.

In conclusione l'analisi dei carichi delle linee ha portato a considerare un dimensionamento dell'impianto tale da consentire una lunga durata dello stesso, garantendo, nello stesso tempo, il massimo livello di affidabilità, versatilità e sicurezza.

Per quanto concerne i nuovi apparecchi illuminanti, per rispettare quanto previsto dalla delibera "DGR 1732/2015", le nuove armature avranno un ottica del tipo "cut-off", dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con 90°) non superiore ad una intensità luminosa massima di 0cd/klm, saranno dotate di sorgenti luminose a led con temperatura di colore fino a 3000°K, definendo la via oggetto di progettazione all'interno di una zona protetta dall'inquinamento luminoso, avranno un indice di resa cromatica CRI>70, durata di vita media della sorgente luminosa circa 70000 h, abbattendo sensibilmente i costi di manutenzione, saranno conformi agli indici IPEA ed esenti dal rischio fotobiologico.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 7 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

Le armature e i vani ottici saranno realizzati in pressofusione di alluminio, sottoposti a verniciatura. Gli apparecchi saranno dotati di scala graduata per l'orientamento verticale.

Per scelta progettuale verranno impiegati componenti (apparecchi, morsettiere, cavi) con d'isolamento doppio o rinforzato, per realizzare un impianto di illuminazione pubblica esterna con classe di isolamento II.

*In fase esecutiva l'impresa dovrà porre la massima attenzione all'ingresso nel palo dei conduttori, in maniera da evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento.*

I pali sono predisposti con asola per l'installazione della morsettiera, accessorio o raccordo in acciaio per installazione dell'apparecchio illuminante, sbracci singoli o doppi o "testapalo" e completi di inserti di ancoraggio.

Sul palo alla base sarà indicata la casa costruttrice e l'anno di fabbricazione.

La parte interrata interna ed esterna del palo, dovrà essere protetta da emulsione bituminosa.

Si deve prevedere inoltre una guaina termorestringente da posizionare nel punto di incastro del palo per prevenire la corrosione (15-20 cm sopra e 20-25 cm sotto).

La morsettiera del palo, con portello in fusione di alluminio, dovrà essere in CL II e dotata di fusibile di protezione per la fase utilizzata.

Il centralino sarà collocato in manufatto in vetroresina, al cui interno sarà installato e cablato il nuovo quadro elettrico provvisto dei relativi dispositivi di protezione e gestione dell'impianto.

Il QEG sarà realizzato con carpenteria in materiale isolante, al cui interno saranno alloggiati i dispositivi di protezione e gestione degli impianti, in grado di garantire la massima sicurezza a livello di contatti diretti, indiretti e nei confronti di sovracorrenti e cortocircuiti, interruttore crepuscolare astronomico e orologio per la gestione, regolazione e comando dei nuovi corpi illuminanti volti al risparmio energetico e di manutenzione.

Per i dettagli tecnici si faccia riferimento all'elaborato disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi “.

In conclusione i nuovi impianti di illuminazione consentiranno una sostanziale diminuzione dell'energia elettrica assorbita e consentiranno di aumentare l'efficienza energetica del sistema. Ulteriori misure di risparmio energetico potranno essere ottenute installando un sistema di telecontrollo o di dimmerazione degli apparecchi illuminanti al momento non previsti, senza compromettere le condizioni minime di sicurezza.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 8 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

#### ART. 1.4

#### **ILLUMINAZIONE STRADALE : CLASSIFICAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE**

Per una corretta scelta degli apparecchi illuminanti si procede con la classificazione delle categorie illuminotecniche.

La norma di riferimento è la UNI 11248 “ Illuminazione Stradale : Selezione delle categorie illuminotecniche”, che identifica gli aspetti che condizionano l’illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell’impatto ambientale;

Essa si applica agli impianti di illuminazione fissi, progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite a circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed il buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, nei limiti per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

In base al prospetto 1 della norma UNI 11248 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento ed in base ai dati fornitici, si può desumere che :

*Prospetto 1 : “ Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso, per l'analisi dei rischi “*

Denominazione Strada	Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (Km h)	Categoria illuminotecnica di ingresso	Note punto
S.S. Porrettana	C	Strade extraurbane secondarie	50	M3	-
Via San Lorenzo	F	Strade locali extraurbane	50	M4	-
S.S. Porrettana e Via San Lorenzo	Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2	-

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Le categorie M nel prospetto 1 riguardano i conducenti di veicoli motorizzati su vie di traffico e in alcuni paesi anche su strade urbane, che consentono velocità di marcia medio /alte.

Il principale parametro di riferimento per queste categorie illuminotecniche è la luminanza del manto stradale della carreggiata e comprendono la luminanza media, l'uniformità generale e l'uniformità longitudinale in condizioni del manto stradale asciutto.

#### **ART. 1.5**

#### **ILLUMINAZIONE STRADALE: REQUISITI PRESTAZIONALI**

Per una corretta scelta degli apparecchi illuminanti si procede con la classificazione dei requisiti prestazionali

La norma di riferimento è la UNI 13201-2 “ Illuminazione Stradale : Requisiti prestazionali”, che definisce, secondo i requisiti fotometrici, le categorie illuminotecniche per l'illuminazione stradale volta a soddisfare le esigenze visive degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale;

*Prospetto 1 : “ Categorie illuminotecniche M “*

Denominazione Strada	Categoria Illuminotecnica di ingresso	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
		L in cd/m2 (minima mantenuta)	U0 (minima)	UI (minima)	fn in % (massima)	Rel (minima)
S.S. Porrettana	M3	1	0,40	0,6	15	0,3
Via San Lorenzo	M4	0.75	0,40	0,6	15	0,3

Definizione dei requisiti per le zone di conflitto riguardano i conducenti di veicoli motorizzati e altri utenti della strada in zone di conflitto come strade in rotonde, definiti nella categoria C, nel caso in cui le convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale non valgono o siano applicabili. I criteri illuminotecnici si basano sull'illuminamento orizzontale.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

I dati sono riportati nel seguente prospetto:

*Prospetto 2 : “ Categorie illuminotecniche C, basate sull’illuminamento del manto stradale “*

Categoria	Illuminamento Orizzontale	
	E in lx (minima mantenuta)	U0 (minima)
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20	0,40
C3	15	0,40
C4	10	0,40
C5	7.5	0,40

Denominazione Strada	Categoria	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (Km h)	Categoria illuminotecnica	Illuminamento orizzontale	
					E in lx (minimo mantenuto)	Uo (minima)
Rotatoria S.S. Porrettana	C	Rotatoria	50	C3	16	0.4

Nel caso specifico siamo in presenza di zone adiacenti (rotatoria S.S. Porrettana e ingresso laterale Via San Lorenzo) con categorie illuminotecniche differenti, prendendo come riferimento la rotatoria, in sede progettuale per la definizione dei parametri illuminotecnici da rispettare si è tenuto conto della comparazione delle categorie illuminotecniche, non comportando sostanziali difformità progettuali, considerando sempre i limiti dei parametri presi in esame.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Le definizioni dei requisiti per i pedoni e ciclisti, sono riassunte nella categoria P e riguardano gli utenti su marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico

*Prospetto 3 : “ Categorie illuminotecniche P”*

Denominazione Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso	Illuminamento orizzontale	
		E medio mantenuto lx	E minimo mantenuto lx
Pista Ciclopedonale Tratti di Strada S.S. Porrettana e Via San Lorenzo	P2	10	2

#### Conclusioni :

Nel caso specifico siamo in presenza di zone adiacenti (carreggiata veicolare, parcheggi, pista ciclopedonale) con categorie illuminotecniche differenti, prendendo come riferimento l'intera area di intervento, in sede progettuale per la definizione dei parametri illuminotecnici da rispettare si è tenuto conto della comparazione delle differenti categorie illuminotecniche, non comportando sostanziali difformità progettuali, considerando sempre i limiti dei parametri presi in esame.

Dopo aver effettuato l'analisi dei rischi e valutato i parametri di influenza, si considera in via cautelativa il mantenimento del livello della categoria illuminotecnica di ingresso, in virtù dell'ottima resa cromatica delle sorgenti luminose, mentre non si ritiene opportuno incrementare o declassare la classe di illuminazione.

In definitiva la categoria illuminotecnica di ingresso coinciderà con la categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

In buona sostanza la legge richiede che gli impianti siano ottimizzati per il tipo di strada in cui sono inseriti e che quindi non vengano realizzati impianti sovradimensionati rispetto allo stretto necessario, comportando uno “spreco” economico e di energia elettrica.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## ART. 1.5

## CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE

L'alimentazione e la distribuzione risultano effettuate in bassa tensione con tensione di 400V - 230 V fra fase e neutro.

La tensione nominale con  $U > 50 \text{ V} \leq 1000$  in C.a.

Il sistema e' quindi di 1 categoria.

## ART. 1.6

## REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti elettrici e ausiliari sono stati progettati e saranno eseguiti in conformità alle leggi e normative vigenti alla data del progetto, eventualmente aggiornate in corso d'opera.

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che saranno rispettate vengono di seguito riportate ( *le norme citate si intendono comprensive delle relative varianti* ):

### NORME CEI

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici
CEI 17-5/2	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
CEI 20 UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 Kv
CEI 23-3/1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili Parte 1: Prescrizioni generali

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 13 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

CEI 23-46	Sistemi di canalizzazione per cavi Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
CEI 34-90	Unità di alimentazione di lampada Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI 37-8	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistema di bassa tensione Prescrizioni e prove
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)
CEI 100-26	Guida alle norme generiche EMC
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## NORME UNI

UNI 11248 2016	Illuminazione stradale Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN 13201-2-3-4	Illuminazione stradale Requisiti prestazionali
UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
UNI 10819	Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

## Raccomandazioni CIE

- fascicolo 126-1997 “ Guidelines for minimizing sky glow” ( *Guida per minimizzare l'inquinamento luminoso del cielo* );
- fascicolo 115-1995 “ Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic” ( *Raccomandazioni per l'illuminazione di strade per traffico motorizzato e pedonale* );
- fascicolo 136-2000 “ Guide to the of urban areas” ( *Guida all'illuminazione di aree urbane* );

Le principali leggi, decreti e circolari ministeriali riguardanti gli impianti elettrici in argomento che dovranno essere rispettate vengono di seguito riportate:

## LEGGI E DECRETI

DLgs 09/04/2008 n. 81	Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 01/03/1968 n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici
Legge 08/10/1977 n. 791	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge 22/01/2008 n. 37 (ex 46-90)	Norme per la sicurezza degli impianti
DPR 16/12/1992 n. 495	Regolamento al nuovo codice della strada
D.Lgs 19/09/1994 n. 626	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE
D.Lgs 25/11/1996 n. 626	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
DM 23 dicembre 2013	CRITERI AMBIENTALI MINIMI, CAM (G.U. n.18 del 23 gennaio 2014)

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 15 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Legge Regionale Emilia Romagna 29/09/2003 n.19	Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
--	---

- Norme CEI relative ai materiali e componenti;
- Disposizioni ENEL, TELECOM, HERA, VV.FF;
- Norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL (Presidio Multizonale di Prevenzione P.M.P.);
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- Prescrizioni UTIF e Norme riguardanti l'energia elettrica.

Il Progettista  
Ing. Coalberto Testa

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 16 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## **ART.1.7**

## **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

Di seguito è riportato uno schema di manutenzione periodica programmata da far effettuare a personale specializzato.

I riferimenti legislativi relativi all'effettuazione di verifiche periodiche e manutenzioni atte a mantenere in efficienza impianti e attrezzature nel tempo (onere a carico del datore di Lavoro) sono:

- D.Leg.vo TU 81-08
- Codice civile art. 2087
- DPR 12/01/98 art. 5

Per quanto riguarda l'onere di far effettuare la manutenzione a personale specializzato, i riferimenti legislativi sono:

- Legge 37/08
- Regolamento di attuazione D.P.R. 447/91.
- CEI 11-27 Fascicolo 7522 Edizione III: *Lavori su impianti elettrici*
- CEI 11-48 Fascicolo 7523 Edizione II : *Esercizio degli impianti elettrici*

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

### **IMPIANTO ELETTRICO**

<b>n° scheda</b>	<b>Componente interessato</b>	<b>Periodicità della verifica</b>
01	Quadri Elettrici	6 mesi controllo funzionale 1 anno controllo generale
02	Impianto di illuminazione	1 anno

Poiché gli interventi che comportano rischi elettrici dovranno essere realizzati solo da personale specializzato, non si ritiene di dover entrare nel merito del rischio specifico dell'attività. Si precisa che in ogni caso saranno interventi manutentivi da effettuare fuori tensione e che tali interventi sono regolamentati dalle Norme CEI 11-27 / 11-48.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Scheda n° 01: QUADRI ELETTRICI	Tipologia di intervento	Addetto all'intervento
	<b>CONTROLLO VISIVO:</b> Eseguire un controllo visivo per verificare l'integrità delle apparecchiature	Personale specializzato
	<b>PULIZIA INTERNA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- controllare lo stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti;</li> <li>- controllare il serraggio dei bulloni;</li> <li>- sostituire morsetti e conduttori deteriorati;</li> <li>- verificare l'efficienza dei contatti principali;</li> <li>- controllare ed eventualmente sostituire le guarnizioni delle porte</li> </ul>	Personale specializzato
	<b>COMPONENTI:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eseguire la pulizia dei componenti soffiando aria secca a bassa pressione ed usando stracci puliti ed asciutti;</li> <li>- Controllare lo stato di usura dei contatti fissi;</li> <li>- Verificare l'efficienza e funzionalità dei contatti ausiliari;</li> <li>- Controllare lo stato di conservazione dei conduttori elettrici ed eseguire il serraggio dei morsetti;</li> <li>- Eseguire qualche manovra e verificare strumentalmente l'effettivo stato dei circuiti;</li> <li>- Verificare strumentalmente il tempo di intervento delle protezioni differenziali;</li> <li>- Verificare le tarature e le caratteristiche elettriche del quadro;</li> </ul>	Personale specializzato

**TUTTE LE OPERAZIONI SONO DA ESEGUIRE CON GLI IMPIANTI FUORI TENSIONE**

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

<b>Scheda n° 02 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Addetto all'intervento</b>
	<b>CONTROLLO VISIVO:</b> Eseguire il controllo visivo per verificare l'integrità delle apparecchiature ed il funzionamento	Personale ufficio tecnico
	<b>CONTROLLO GENERALE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pulizia interna ed esterna dell'apparecchiatura;</li> <li>- controllo dello stato dei componenti interni dell'apparecchio;</li> <li>- sostituzione di componenti che presentino segni di surriscaldamento e/o corrosione;</li> <li>- eventuale sostituzione delle lampade non funzionanti</li> </ul>	Personale specializzato

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## FAC SIMILE DI REGISTRO DEGLI INTERVENTI

Scheda Intervento	Data Intervento	Descrizione intervento	Ditta esecutrice	Operatore intervenuto	Firma Operatore

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## PARTE 2

## RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

### Indice

<b>CONDIZIONI GENERALI</b>	
<i>Prescrizioni generali</i>	
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI</b>	
<i>Condutture ( Canalizzazioni – Pozzetti – Conduttori )</i>	
<i>Canalizzazioni e pozzetti</i>	
<i>Distanze di rispetto</i>	
<i>Conduttori</i>	
<i>Dispositivi di manovra e di protezione</i>	
<i>Contenitore gruppo di misura</i>	
<i>Quadri elettrici</i>	
<i>Dispositivi di protezione</i>	
<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	
<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	
<i>Protezione contro le sovracorrenti</i>	
<i>Protezione contro i cortocircuiti</i>	
<i>Apparecchiature e componenti per impianti di illuminazione pubblica</i>	
<i>Pali di sostegno</i>	
<i>Lampade e apparecchi illuminanti</i>	
<b>CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	
<i>Materiali</i>	
<i>Classificazione del sistema elettrico secondo la tensione nominale</i>	
<i>Classificazione generali</i>	
<i>Criteri di dimensionamento dell'impianto</i>	

### ALLEGATO

*Estratto dalla GU del 18.10.2017 n. 244 "Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".*



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

<b>PARTE 1</b>	<b>CONDIZIONI GENERALI</b>
1.1	PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti elettrici e ausiliari dovranno essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla Legge 186/68 ed alla DM 37/08, dovranno essere osservate le disposizioni del presente progetto e della direzioni lavori, dovrà essere previsto quant'altro non espressamente specificato ma comunque necessario per consegnare gli impianti tutti perfettamente funzionanti.

I materiali e le apparecchiature dovranno essere dotati di certificazione di qualità, corredate del marchio di qualità IMQ o equivalente, di marcatura CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL ed installati a perfetta regola d'arte.

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile conformemente al progetto preliminare.

Modifiche o variazioni riportate nel progetto esecutivo dovranno essere preliminarmente approvate dall'Amministrazione Comunale.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto, la ditta appaltatrice dovrà operare nel rispetto e nell'osservanza delle prescrizioni dettate dalle normative elencate che risultano parte integrante del presente progetto.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 23 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

<b>PARTE 2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI</b>
2.1	CONDUTTURE ( CANALIZZAZIONI - POZZETTI – CONDUTTORI )

La scelta progettuale relativa ai nuovi impianti prevede (laddove l'intervento consiste nel rifacimento completo) l'interramento delle canalizzazioni e delle linee di alimentazione.

DURANTE LA FASE DI SCAVO DEI CAVIDOTTI, DEI BLOCCHI, DEI POZZETTI, ECC. DOVRANNO ESSERE APPRONTATE TUTTE LE MISURE DI PROTEZIONE NECESSARIE PER EVITARE INCIDENTI ED INFORTUNI A PERSONE, ANIMALI O COSE PER EFFETTO DI SCAVI APERTI NON PROTETTI.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sulla sede stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

SARÀ ONERE DELL'IMPRESA IN FASE ESECUTIVA CONTATTARE GLI ENTI EROGATORI DI ALTRI SERVIZI (ENEL, TELECOM, HERA ECC, ECC...) RICHIEDENDO I NECESSARI SOPRALLUOGHI AL FINE DI INDIVIDUARE L'UBICAZIONE DELLE ALTRE RETI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO.

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- L'esecuzione dei tagli e degli scavi, dovranno essere realizzati per caratteristiche e dimensioni a quanto indicato negli elaborati di progetto;
- La profondità individuata per il posizionamento delle tubazioni di impianto è pari a 0.8mt. E' prevista una protezione meccanica delle tubazioni mediante il posizionamento di una soletta di cls sulla parte superiore di tutte le tubazioni (si faccia riferimento agli elaborati grafici di dettaglio).
- Le tubazioni saranno posate su letto di sabbia e si prevede una dimensione indicativa di scavo pari a circa 70 cm di larghezza e 80 cm di profondità.
- In corrispondenza degli incroci, verrà prevista una incamiciatura della polifora in PCV mediante una tubazione rigida in PVC.
- In corrispondenza di ogni apparecchio illuminante dovrà essere previsto un pozzetto di dimensioni nette 40x40cm dal quale partirà una tubazione flessibile di diametro pari a 80cm per raccordo fra il pozzetto ed il palo. **La tubazione pertanto dovrà**

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 24 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

**entrare all'interno dell'asola del palo in maniera tale da evitare il contatto diretto lamiera-conduttore.**

- Il riempimento degli scavi dovrà essere eseguito con sabbia nella parte più prossima ai servizi (almeno 15 cm come piano di posa ed almeno 20 cm di ricoprimento), adeguatamente bagnata e compattata, con posto al di sopra apposito nastro di segnalazione; l'ulteriore riempimento a finire, fino ad una quota inferiore di cm 10 dal piano stradale finito dovrà essere utilizzato, salvo diversa specifica, misto granulometrico di origine calcarea stabilizzato cementato nel dosaggio di 60 Kg/mc., perfettamente compattato con idoneo mezzo meccanico, da porsi in opera per strati di spessore non superiore a cm 30. Il piano di misto granulometrico stabilizzato cementato, prima della stesura del binder, dovrà presentare un modulo di deformazione > 800 kg/cmq. alla prova di carico su piastra con diametro di cm. 30, eseguita su un intervallo di carico compreso fra 1,5 e 2,5 kg/cmq.; il ripristino provvisorio, da eseguirsi entro max 48 ore dall'ultimazione del riempimento di cui sopra, dovrà essere eseguito mediante la posa in opera di conglomerato bituminoso tipo Binder chiuso di granulometria 0/22 e percentuale di bitume del 5%, perfettamente raccordato alla pavimentazione esistente e sigillato con una mano di emulsione e sabbia, previa stesura di mano d'aggancio di emulsione bituminosa sui bordi dello scavo; fino al completamento dei lavori dovrà essere disposta adeguata segnaletica di pericolo fino al completamento dei lavori; non saranno accettati come ripristini provvisori quelli effettuati mediante posa in opera di conglomerato plastico a freddo, in quanto l'utilizzo di tale materiale è accettabile solo temporaneamente (max 48 ore) per garantire la sicurezza della circolazione stradale e comunque dovrà poi essere rimosso prima di eseguire il ripristino provvisorio come sopra specificato; entro 7 giorni dal termine dei lavori, dovrà essere trasmessa apposita dichiarazione di conformità delle opere alle prescrizioni impartite, al fine di procedere alle eventuali verifiche ed agli eventuali controlli in contraddittorio; entro 120 giorni e non oltre 150 giorni dalla suddetta comunicazione (e comunque in stagione idonea alla posa di conglomerato bituminoso), dovrà essere effettuato il ripristino definitivo dello scavo, previa fresatura della pavimentazione esistente per uno spessore di cm 3,00 secondo quanto sotto specificato (eccezion fatta per i casi di rifacimento totale della carreggiata o salvo diversa prescrizione) e successiva posa di conglomerato bituminoso per manto d'usura del tipo chiuso con granulometria 0/6-0/9 e percentuale

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 25 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

di bitume del 6% nello spessore necessario, sigillato con una mano di emulsione e sabbia, previa stesura di emulsione bituminosa sul fondo esistente, per ottenere un raccordo perfettamente livellato con la pavimentazione circostante.

2.1.1	CANALIZZAZIONI E POZZETTI
-------	---------------------------

La ditta Appaltatrice per la realizzazione delle canalizzazioni interrato dovrà tenere delle caratteristiche dimensionali e costruttive, indicate negli elaborati di progetto preliminare. Il progetto esecutivo dovrà contenere eventuali specifiche differenti che dovranno però essere approvate dalla Amministrazione Comunale.

Tutte le canalizzazioni sono previste in tubazione in corrugato in PVC, di dimensioni minime pari a D=125mm, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N, il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti (*in conformità alle Norme CEI 23-46 parte 2-4*).

Lungo il percorso delle canalizzazioni dovranno essere predisposti dei pozzetti ispezionabili in corrispondenza di derivazioni, di sensibili cambi di direzione, di ogni centro luminoso, in modo da facilitare la posa delle canalizzazioni, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti.

I pozzetti dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento armato, di dimensioni minime 40x40cm e altezza adatta al raccordo con le canalizzazioni previste, completi di fori di drenaggio sul fondo, foro per il sollevamento, sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto, chiusino e telaio carrabili realizzati in ghisa con dicitura "Illuminazione Pubblica".

Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti dovranno essere sigillati per impedire l'entrata di acqua e sabbia, le tubazioni dovranno avere una leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.

**TUTTE LE DERIVAZIONI DEI NUOVI IMPIANTI DOVRANNO ESSERE EFFETTUATE ALL'INTERNO DELLE MORSETTIERE, È FATTO ESPLICITO DIVIETO LA REALIZZAZIONE DI DERIVAZIONI ALL'INTERNO DEI POZZETTI A MENO CHE NON SIA ESPLICITAMENTE PREVISTO, NEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO, IL RIFACIMENTO DELLE CONNESSIONI ALL'INTERNO DEI MORSETTI UTILIZZANDO ADEGUATE MUFFOLE.**

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 26 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

2.1.2	DISTANZE DI RISPETTO
-------	----------------------

Nel caso di canalizzazioni interrate per sistemi elettrici di diverse categorie e di vicinanza con cavi per telecomunicazioni e condotte di distribuzione del gas e dell'acqua dovranno essere sempre previsti nastri di segnalazione indelebili sulla verticale della conduttura, al di sopra della stessa, ad una distanza di circa 0,3 m con indicazione del tipo di impianto sottostante e dovranno essere rispettate le profondità e le distanze di seguito specificate

<b>SISTEMA</b>	<b>I CATEGORIA (fino a 1000V)</b>	<b>II CATEGORIA (DA 1 A 30kV)</b>
PROFONDITA'	0,5 ÷ 1,2 m	0,8 ÷ 1,2 m
DISTANZA DA CONDUTTURE DI ALTRE CATEGORIE	0,3 m	0,3 m
DISTANZA DA CONDUTTURE PER TELECOMUNICAZIONI	0,3 m	0,3 m
DISTANZE DA CONDOTTE GAS E ACQUA	0,5 m	0,5 m

2.1.3	CONDUTTORI
-------	------------

L'Appaltatore per la formazione dei nuovi circuiti asserviti all'impianto di illuminazione pubblica dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati di progetto, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alla Norma CEI 20-13 e CEI 20-22 e relative varianti, dovranno disporre del marchio IMQ o equivalente.

Il tipo di conduttore scelto per tutte le linee è un cavo unipolare, isolato in gomma (G7) con guaina in pvc (non propagante l'incendio) identificato con la sigla FG7R 0.6/1kV adatto ad una posa interrata.

L'alimentazione delle linee principali risulta di tipo trifase + neutro, con ripartizione dei carichi sulle varie fasi al fine di ottenere un impianto equilibrato.

Il conduttore di neutro dovrà essere contrassegnato mediante nastratura di colore blu chiaro all'estremità e nei pozzetti, per i conduttori di fase sono raccomandati i colori nero, marrone e grigio.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 27 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

In base alla relazione di calcolo, ed in funzione della lunghezza della linea, si è scelta una sezione di linea dorsale costante.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno del tipo FG bipolari, con sezione di 2,5mmq.

In tale maniera viene contenuta la cdt entro il limite del 3% e la portata dei conduttori risulta verificata.

<b>2.2</b>	<b>DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI PROTEZIONE</b>
------------	---

Il presente impianto prevede il posizionamento di alcuni quadri specifici per il comando e la gestione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Nell'ottica del risparmio energetico ed in funzione di una riduzione dei costi di manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica saranno previste sorgenti luminose a led e tutti i circuiti saranno comandati da interruttore crepuscolare e orologio.

<b>2.2.1</b>	<b>CONTENITORE GRUPPO DI MISURA</b>
--------------	-------------------------------------

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso i punti di consegna indicato dal progetto di contenitori in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro con grado di protezione interna minimo IP54 ( *in conformità alla norma CEI 70-1* ).

Ogni contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore.

Il secondo vano dovrà contenere tutte le protezioni magnetotermico differenziali, le apparecchiature di comando e di sezionamento garantendo il massimo livello di versatilità e funzionalità.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 28 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione dell'Amministrazione Comunale.

2.2.2	QUADRI ELETTRICI
-------	------------------

I quadri saranno costruiti con carpenteria isolante, con grado minimo di protezione IP55, dovranno essere conformi e rispondenti alle proprie norme di riferimento che sono le 17-13/1, 17-13/2, 17-13/3, 17-13/4. 23-51.

Le carpenterie isolanti dovranno essere di tipo autoestinguente, dovranno essere dimensionate per contenere un aumento delle apparecchiature con relative morsettiere pari ad almeno il 30% di quelle previste negli schemi elettrici di progetto e per mantenere la sovratemperatura interna del quadro più bassa di almeno il 20% della temperatura massima di funzionamento delle apparecchiature in esso contenute.

Prima della messa in servizio del quadro dovranno essere effettuate le prove previste dalle norme CEI suddette.

Per i quadri non costruiti in fabbrica tipo ANS, in particolare sono previste le prove di tipo ed individuali di:

Prove di tipo:

- sovratemperatura;
- proprietà dielettriche;
- tenuta al cortocircuito;
- efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- funzionamento meccanico;
- grado di protezione;

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 29 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Prove individuali:

- isolamento (in alternativa è possibile realizzare per i quadri ANS la prova di resistenza di isolamento);
- verifica del cablaggio e del funzionamento elettrico;
- controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione;
- resistenza di isolamento

I quadri dovranno essere previsti e completi di accessori di montaggio per assicurare in opera il grado di protezione richiesto nelle specifiche di progetto e dovranno essere corredati di targa di identificazione con il codice del quadro, le generalità del costruttore, e le caratteristiche elettriche principali quali tensione, corrente e frequenza nominali, ed eventualmente i dati relativi a tensione di isolamento, tenuta al corto circuito e grado di protezione, della dichiarazione di conformità con allegato verbale di collaudo ai sensi delle Norme CEI 17-13 / 23-51 / 37-08.

Ogni componente del quadro dovrà essere identificato con targhette e siglature riferite allo schema elettrico.

I conduttori isolati compresi tra due dispositivi di connessione non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate; le connessioni devono essere effettuate unicamente su terminali fissi. Per terminali si intendono i morsetti delle apparecchiature e delle morsetterie.

L'accesso alle parti in tensione montate all'interno degli involucri dovrà avvenire soltanto mediante apertura di pannelli di protezione completi di fissaggio mediante viti, tali da garantire l'accesso al quadro solo mediante l'uso di attrezzi.

I conduttori da usarsi all'interno del quadro per il cablaggio elettrico dovranno essere:

- Conduttori di fase di colore nero, marrone, grigio;
- Conduttori di neutro colore celeste;
- Conduttori di terra colore giallo verde.
- Le morsettiere dovranno essere del tipo componibile con idoneo sistema antiallentamento, dimensionate in base alle sezioni delle linee allacciate.
- Le varie linee in uscita dal quadro devono essere protette contro le sovracorrenti, coordinando fra loro la corrente di impiego  $I_b$ , la corrente nominale dell'interruttore  $I_n$  e la portata del cavo  $I_z$ .

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere modulari, componibili e devono essere montate il fissaggio a scatto su profilato DIN.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 30 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

In relazione a quanto contenuto nella Norma CEI 17-13 responsabile del quadro elettrico è il suo costruttore: se l'installatore vuole realizzare il quadro ne diventa il costruttore ed assume anche la responsabilità di dichiararlo conforme alla norma.

La conformità di un quadro infatti non deriva dal fatto che i componenti che lo costituiscono sono conformi alle rispettive norme: si tratta cioè di una condizione necessaria ma non sufficiente. I componenti devono essere assiemati secondo regole che assicurino la tenuta al cortocircuito, il rispetto dei limiti di sovratemperatura ecc.

Se l'installatore non dispone della dichiarazione di conformità del quadro, se ne assume direttamente la responsabilità, sottoscrivendo la dichiarazione di conformità.

Dal 1 aprile 1996 è in vigore la nuova norma sui quadri. Si tratta della Norma CEI 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"

La nuova norma permette di semplificare il problema delle verifiche sui quadri, nei limiti dei quadri avente corrente nominale inferiore a 125A.

Il quadro deve comunque avere una "targa" nella quale siano riportati in modo indelebile i seguenti dati:

- Norma di riferimento;
- Nome o marchio del costruttore (in molti casi l'installatore);
- Tipo di quadro;
- Corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione;

Se l'impresa installatrice realizza il quadro ne sottoscrive implicitamente la conformità alla norma CEI 23-51 rilasciando la dichiarazione di conformità dell'impianto in base alla legge 37/2008.

Viceversa se l'impresa installatrice installa quadri di altri costruttori (dotati di "targa") deve ricevere garanzia sulla loro conformità alla norma CEI 23-51 o alle norme CEI 17-13/3.

Si fa presente che non è onere del progettista dell'impianto elettrico la progettazione del quadro elettrico.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 31 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

E' onere del progettista dell'impianto elettrico :

- definire lo schema elettrico del quadro prevedendo le linee al servizio dell'attività;
- fissare le tensioni di impiego;
- identificare le correnti di impiego e le portate delle condutture;
- effettuare il coordinamento fra i dispositivi di protezione contro il cortocircuito;
- indicare i vincoli relativi all'ingombro massimo;
- precisare le condizioni di installazione del quadro;
- richiedere un grado di protezione adeguato alla destinazione d'uso;
- indicare eventuali condizioni speciali di servizio.

Il costruttore del quadro ha il compito di:

- progettare, e costruire il quadro tenendo conto delle sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati con riferimento sia al comportamento termico (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- adottare le soluzioni idonee che consentano di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro.
- dovrà inoltre effettuare regolari prove di isolamento, di tenuta al cortocircuito e di verifica di sovratemperatura

2.3.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE
------	---------------------------

2.3.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI
-------	--------------------------------------

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con le parti attive.

In linea generale (trattandosi di un impianto esterno) le parti attive devono essere isolate oppure poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, nel senso che il dito di prova non possa toccare le parti attive in tensione; gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 32 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

L'adeguatezza dell'isolamento delle parti attive dell'impianto, rimovibile soltanto mediante attrezzo o distruzione deve essere garantita dalla presenza di marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente.

Resta inteso che, ove specificato nel presente progetto il grado di protezione minimo potrà essere differente da quello riportato sopra.

2.3.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI
-------	--

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata adottando apparecchi certificati di classe II o doppio isolamento. Per tale motivo non risulta necessaria la realizzazione di un impianto di terra.

2.3.3	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI
-------	------------------------------------

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro le correnti di corto circuito e di sovraccarico dovrà essere generalmente prevista mediante interruttori magnetotermici a monte di ogni conduttura per assicurare il coordinamento previsto dalle Norme CEI.

Per la protezione dal sovraccarico devono essere dimensionati gli interruttori e le condutture per assicurare le seguenti condizioni:

**$I_b$   $I_n$   $I_z$**

**$I_f$   $1,45 \cdot I_n$**

dove:

**$I_b$**  = corrente di impiego del circuito;

**$I_n$**  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

**$I_z$**  = portata in regime permanente della conduttura;

**$I_f$**  = corrente di intervento del dispositivo di protezione.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 33 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

La seconda delle due disuguaglianze è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito e di sovraccarico che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

2.3.4	PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI
-------	------------------------------------

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle seguenti condizioni :

- Per la protezione dal corto circuito devono essere scelti interruttori con potere d'interruzione superiore alla corrente presunta di corto circuito, dimensionati per assicurare la seguente condizione:

$$(I^2 \cdot t) < K^2 \cdot S^2$$

dove:

$I^2 \cdot t$  = integrale di Joule per la durata del corto circuito in A<sup>2</sup>s;

**K** = costante dei cavi, ( per il rame isolato in PVC vale 115 )

**S** = sezione del conduttore.

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia elettrica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti

superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Il potere di interruzione delle apparecchiature non deve essere comunque inferiore a 4.5kA per gli interruttori bipolari e 6kA per gli interruttori quadripolari, a meno di specifiche diverse contenute nel presente progetto.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 34 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

- Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile.

2.4.	APPARECCHIATURE E COMPONENTI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
------	---

2.4..1	PALI DI SOSTEGNO
--------	------------------

I pali per illuminazione pubblica scelti in fase progettuale sono realizzati in acciaio, di forma conica a sezione circolare o ottagonale, devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 / 40-5, essere contrassegnati in modo duraturo e riportare i seguenti dati, nome del costruttore, anno di produzione, riferimento alla norma UNI EN 40-5, codice di identificazione del prodotto.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi saranno indicate negli elaborati del progetto esecutivo.

I pali dovranno essere completi di :

- **Guaina termorestringente alla base del palo;**
- In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.
- Codolo di fissaggio per installazione di armatura stradale con montaggio “tipo testapalo”;
- Foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- Finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare, adatto al contenimento ed estrazione di morsettiera a doppio isolamento e provvista di fusibile, il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 35 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

- Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 80 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

I pali impiegati dovranno essere ricavato da processo di trafilatura a caldo alla temperatura di 700°C, da tubo in acciaio ERW.

La protezione superficiale, interna / esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

<b>2.4.2</b>	<b>LAMPADE E APPARECCHI ILLUMINANTI</b>
--------------	---

Le lampade per illuminazione stradale sono state scelte in modo tale che le loro caratteristiche garantiscano bassi oneri di esercizio e prestazioni visive ottimali, all'interno delle armature stradali verranno quindi installate sorgenti luminose a led da 15.5/57/98W.

In considerazione del contesto urbano in cui l'impianto di illuminazione deve inserirsi, le armature stradali previste avranno una ottica del tipo Cut-off.

Tutte le armature saranno realizzate a doppio isolamento in classe II, quindi non sarà necessario prevedere l'impianto di terra, il vano ottico avrà un grado di protezione minimo IP54 ed il vano ausiliari minimo IP23.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno costituiti da telaio portante in alluminio presso fuso verniciato con polveri epossidiche previo trattamento di fosfocromatazione, attacco universale per bracci verticali o orizzontali d= 60mm costituito da un complesso rotante in pressofusione di alluminio.

Gli apparecchi dovranno altresì avere la marcature CE, IMQ o equivalente, essere rispondenti all'insieme delle norme CEI 34-21 / 34-33, in cui viene specificato che i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici e rifasati.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 36 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Legge della Regione Emilia Romagna n. 19 del 29/09/03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla legge n° 19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore,

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- Angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della legge n° 19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux)
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 37 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

<b>PARTE 3</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI</b>
----------------	--

3.1	MATERIALI
-----	-----------

Tutti i materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti debbono essere realizzati in conformità alle norme CEI e UNEL.

L'impresa dovrà attenersi nella fornitura dei materiali ai tipi indicati e previsti nell'elenco prezzi e/o alle indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

- Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualsiasi provvista perché a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti.
- Ai sensi dell'art.2 della Legge 18/10/77 n°791, non potrà essere utilizzato materiale elettrico che non sia stato costruito a regola d'arte in materia di sicurezza e sul quale non sia stata rilasciata certificazione ai sensi dell'art.11 della direttiva CEI n°23 del 19/12/1973, da cui risulti la conformità dello stesso materiale all'art.2 della legge n°791/77 recanti "norme sulla sicurezza degli impianti".
- Tutti i materiali dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione e **dovranno essere dotati di marcatura CE.**
- Dovrà essere sottoposta alla D.L. una campionatura dei materiali impiegati. Tale campionatura presentata alla Direzione dei Lavori dovrà essere conservata fino alla ultimazione delle opere di collaudo. Tuttavia sarà considerato materiale idoneo anche quello marcato IMQ o di marchi equivalenti (CISQ). Ove in commercio non esistessero prodotti con tale marchio il materiale deve essere prodotto da ditte che abbiano ottenuto la certificazione di qualità ai sensi della norma ISO 9000 EN 29000.

Tutte le indicazioni contenute in questa sezione sono di carattere generale e dovranno essere rispettate in mancanza di indicazioni specifiche particolari nella sezione di progetto relativa ai dettagli di impianto. In caso di prescrizioni differenti occorrerà fare riferimento alle specifiche di progetto o chiedere indicazioni al progettista o alla D.L.



	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

3.2	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE
-----	--

L'energia elettrica viene fornita direttamente in bassa tensione dal distributore, sistema TT, con tensione di 380 V fra fase e fase e di 230 V fra fase e neutro, 50Hz. Il sistema e' quindi di 1 categoria.

3.3	CARATTERISTICHE GENERALI
-----	--------------------------

- All'uscita di ogni contatore dell'ente fornitore che alimenta le singole linee, deve essere posto un interruttore generale omnipolare, idoneo ad interrompere, neutro compreso tutti i circuiti.
- Ogni linea in uscita dai contatori elettrici avrà un proprio interruttore di sezionamento e protezione di tipo magnetotermico, con sezionamento simultaneo delle fasi e del neutro.
- Nei percorsi delle linee che vanno dai contatori di energia fino agli interruttori automatici differenziali la protezione dai contatti indiretti sarà assicurata con componenti a doppio isolamento (ad esempio cavi unipolari entro tubi).
- I tubi protettivi realizzati in PVC dovranno essere del tipo flessibile se installati sotto traccia e di tipo rigido se installati a vista e avere un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore dei conduttori contenuti. Il raggio di curvatura deve essere tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo. Questo anche ai fini di una agevole posa dei cavi.
- Le condutture non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori , a meno che non siano adeguatamente protette dagli eventuali effetti dannosi.
- Ad ogni derivazione da linea principale e secondaria, la tubazione deve essere interrotta con pozzetti di derivazione.
- Le derivazioni saranno effettuate all'interno delle apposite cassette contenute all'interno dei pali (finestre) dotate di fusibile e chiudibili mediante attrezzo meccanico.
- I coperchi dovranno essere rimovibili soltanto mediante l'uso di un attrezzo.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 39 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

- La sezione del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1.5 mmq, quella del neutro dovrà essere uguale a quello di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con una sezione minima di 16 mmq. Questi ultimi valori vanno rispettati anche per il conduttore di protezione.
- Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte. I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette.
- I cavi posati dovranno per scelta progettuale risultare sempre sfilabili e reinfilabili e privi di alcuna giunzione.
- Non sono ammesse connessioni all'interno dei tubi in nessun caso e per nessun motivo.

<b>3.4</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>
------------	---

L'impianto è stato dimensionato come specificato di seguito:

Per quanto attiene agli aspetti illuminotecnici in conformità a quanto richiesto dalla la norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche", UNI 13201-2 "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali". Per quanto attiene agli aspetti di dimensionamento dell'impianto elettrico in conformità alle norme CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori di prima categoria" e 64-8/7 sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno".

All'interno della norma UNI 13201-2, vengono definiti , secondo i requisiti fotometrici, le categorie illuminotecniche per l'illuminazione stradale, volta a soddisfare le esigenze visive degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.

I parametri principali da tenere in considerazione risultano i seguenti:

- Luminanza media del manto stradale ( $\text{cd/m}^2$ );
- Uniformità generale ( $U_0$ );
- Uniformità Longitudinale : rapporto fra luminanza minima e luminanza massima ( $U_l$ )

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 40 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

L'area da considerare in sede progettuale è riferita a “strada extraurbana secondaria” classificata come classe C, con categoria illuminotecnica di esercizio ME4b. I valori rispettati nel presente progetto sono i seguenti:

Denominazione Strada	Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
		L in cd/m2 ( minima mantenuta)	U0 (minima)	UI (minima)	TI in % (massimo)	SR (minima)
S.S. Porrettana	ME4b	0.75	0,4	0,5	15	0,5

Il primo parametro (L) è riferito alla luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto, serve per percepire la presenza e la forma dei vari elementi in virtù dei contrasti, che devono essere sufficienti per garantire e fornire una chiara immagine della strada e degli oggetti.

Il secondo parametro (U0) serve per garantire che l'immagine della strada venga fornita in modo chiaro e senza incertezze fornendo visibilità e conforto visivo al guidatore.

Il terzo parametro (UI) serve anch'esso per aumentare il comfort visivo del guidatore.

Il quarto parametro (TI%) definisce l'abbagliamento debilitante che deve essere mantenuto entro valori di tollerabilità (TI%max=15).

Il quinto parametro (SR) definisce l'illuminazione di continuità minimo in modo da agevolare la visione ai lati del percorso, così che il conducente del veicolo riesca a individuare in anticipo un potenziale pericolo come un ostacolo in movimento verso la sede stradale.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle canalizzazioni e delle linee, a livello di progetto preliminare è stato previsto un impianto che garantisca una caduta di tensione contenuta entro il 3% (entro i limiti previsti dalla normativa che ammette un max del 5%) e contestualmente un funzionamento ottimale in grado di sopportare senza problemi un incremento di potenza.

**Il Progettista**

**Ing. Coalberto Testa**

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 41 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

## ALLEGATO

Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 42 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>

## 4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER SORGENTI, APPARECCHI E IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### 4.1 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

#### 4.1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Acquisto ed eventuale installazione di:

- lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) e/o
- moduli LED (moduli LED integrati; moduli LED indipendenti; moduli LED da incorporare; moduli LED per aggiornamento tecnologico di sistemi a scarica) e/o
- sorgenti luminose di altro tipo e/o
- alimentatori per lampade a scarica o moduli LED,

per illuminazione pubblica, con ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita, ovvero conformi al Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del ....., pubblicato in G. U. n. del ..... (*citare gli estremi del DM di adozione del presente documento*).

Codice CPV (Common Procurement Vocabulary): 31500000-1 “*Apparecchi di illuminazione e lampade elettriche*”.

La fornitura può comprendere anche l'installazione dei prodotti acquistati. In questo caso, al termine dell'installazione, l'appaltatore deve rilasciare dichiarazione di conformità UE per gli apparecchi in cui sono state installate sorgenti o componenti diversi da quelli previsti dal costruttore.

Non rientrano nell'oggetto sorgenti luminose e alimentatori per illuminazione di:

- gallerie,
- parcheggi privati ad uso privato,
- aree private a uso commerciale o industriale,
- campi sportivi,
- monumenti, edifici, alberi, ecc... (illuminazione artistica)

Ai fini del presente documento, un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione viene considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione; di conseguenza ad esso si applicano i criteri definiti nella scheda 4.2.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

#### **4.1.3 SPECIFICHE TECNICHE** *(criteri di base)*

##### **4.1.3.1** *Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a \leq 60$*

Le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opale) con un indice di resa cromatica  $R_a \leq 60$  devono avere le seguenti caratteristiche:

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 44 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

Tab. n. 1

Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]
$P \leq 45$	$\geq 60$	$\geq 60$
$45 < P \leq 55$	$\geq 80$	$\geq 70$
$55 < P \leq 75$	$\geq 90$	$\geq 80$
$75 < P \leq 105$	$\geq 100$	$\geq 95$
$105 < P \leq 155$	$\geq 110$	$\geq 105$
$155 < P \leq 255$	$\geq 125$	$\geq 115$
$P > 255$	$\geq 135$	$\geq 130$

(Le lampade al sodio ad alta pressione con un indice di resa cromatica  $R_a > 60$  debbono avere efficienza luminosa come indicato per le lampade agli alogenuri metallici al successivo criterio 4.1.3.3).

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato G della norma EN 60662:2012, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità che attesta che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione e di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.2 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a \leq 60$

Per ottimizzare i costi di manutenzione, le lampade al sodio ad alta pressione debbono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 2

Tipologia lampada	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$R_a \leq 60$ e $P \leq 75$ W	$\geq 0,90$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P \leq 75$ W	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a \leq 60$ e $P > 75$ W	$\geq 0,90$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,85$ per 16 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P > 75$ W	$\geq 0,65$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,70$ per 16 000 h di funzionamento

(in cui P è la potenza nominale della lampada)

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato negli allegati G ed H della norma EN 60662:2012, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione e di fornitura per tutti i parametri considerati.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

#### 4.1.3.3 Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con $R_a > 60$

Le lampade ad alogenuri metallici (chiare o opale), e le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opale) con indice di resa cromatica  $R_a > 60$ , devono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 3

Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opale [lm/W]
$P \leq 55$	$\geq 60$	$\geq 60$
$55 < P \leq 75$	$\geq 75$	$\geq 70$
$75 < P \leq 105$	$\geq 80$	$\geq 75$
$105 < P \leq 155$	$\geq 80$	$\geq 75$
$155 < P \leq 255$	$\geq 80$	$\geq 75$
$P > 255$	$\geq 85$	$\geq 75$

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato B della norma EN 61167:2011 per le lampade ad alogenuri metallici e nell'allegato G della norma EN 60662:2012 per le lampade al sodio ad alta pressione, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.4 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $R_a > 60$

Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade agli alogenuri metallici debbono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 4

potenza nominale lampada P[W]	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$P \leq 150$	$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,55$ per 12 000 h di funzionamento
$P > 150$	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,60$ per 12 000 h di funzionamento

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato negli allegati B e C della norma EN 61167:2011 per le lampade ad alogenuri metallici e negli allegati G ed H della norma EN 60662:2012 per le lampade al sodio ad alta pressione, e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.5 Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità

Gli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) devono avere i seguenti requisiti:

Tab. n. 5

Potenza nominale di lampada P[W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 30$	$\geq 80$
$30 < P \leq 75$	$\geq 82$
$75 < P \leq 105$	$\geq 87$
$105 < P \leq 405$	$\geq 89$
$P > 405$	$\geq 92$

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN 62442-2 e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 6

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
$\geq 95$	$\geq 110$

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ( $R_a > 60$ ), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a  $\Delta u'v' \leq 0,004^8$  misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step<sup>9</sup> sul diagramma CIE 1931.

<sup>8</sup> ANSI C78.377-2011

<sup>9</sup> CEI EN 60081

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

- i valori dell'efficienza luminosa,
- il posizionamento cromatico del modulo LED,

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Le misure debbono essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 13032-4 ed essere conformi alla normativa specifica del settore quale EN 62717.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

#### 4.1.3.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento  $t_p$  e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 7

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
$L_{80}$ per 60.000 h di funzionamento	$B_{10}$ per 60.000 h di funzionamento

in cui:

$L_{80}$ : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

$B_{10}$ : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.8 Rendimento degli alimentatori per moduli LED

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

Tab. n. 8

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

**Verifica** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.9 Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo

Le sorgenti luminose diverse dalle lampade ad alogenuri metallici, da quelle al sodio ad alta pressione e dai moduli o diodi LED debbono rispettare almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 9

Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]
$R_a \leq 60$	$\geq 80$
$R_a > 60$	$\geq 75$

**Verifica** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

#### 4.1.3.10 Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per le lampade a scarica ad alta intensità le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, tipo di attacco, dimensioni, potenza nominale, tensione nominale, sigla ILCOS,
- indice di resa cromatica ( $R_a$ ),
- flusso luminoso nominale.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della sorgente, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di  $t_c$  (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo  $t_p$  (°C), ovvero temperatura al punto  $t_p$  cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura  $t_p$  nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo  $t_p$  (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale del modulo LED alla temperatura  $t_p$  (°C) e alla temperatura  $t_c$  (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- Fattore di potenza o  $\cos\phi$  per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico (v. criterio 4.1.3.13);
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulmdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Tali informazioni relative al solo modulo non devono essere fornite se il modulo stesso è fornito come componente dell'apparecchio di illuminazione. In tale caso infatti le informazioni relative all'apparecchio comprendono anche le prestazioni della sorgente.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei moduli LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.12 Informazioni sugli alimentatori

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili,
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- lunghezza massima del cablaggio in uscita,
- temperatura di funzionamento,
- temperatura del contenitore - case temperature tc,
- temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima),
- eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione,
- per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- per alimentatori telecomandati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.1.3.13 Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

-- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012 (unicamente per lampade a scarica),

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

-- Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature.

-- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali),

-- normativa specifica, quale EN 62717 (unicamente per moduli LED),

almeno le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei prodotti o altra adeguata documentazione tecnica del fabbricante).

#### 4.1.3.14 Garanzia

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

	<b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b> <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b> <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b> <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b> <b>in comune di Sasso Marconi</b>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

---

#### 4.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA



	<p style="text-align: center;"> <b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b> </p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"> <b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna </p>

#### 4.2.3 SPECIFICHE TECNICHE (criteri di base)

##### 4.2.3.1 Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione

Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori di cui al Capitolo 4.1.3.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

**NOTA:** per apparecchi di illuminazione a LED, che si distinguono in apparecchi di Tipo A, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, e apparecchi di Tipo B, ovvero apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata, si applica quanto segue:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, vale la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package;
- per gli apparecchi di Tipo B, vale la documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione in quanto i dati indicati sono riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. Tale documentazione, che può consistere in datasheet, rapporti di prova riferiti al LM80, ecc. dei singoli package, deve essere prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

#### 4.2.3.2 Apparecchi per illuminazione stradale

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 1

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>11</sup>	4kV

(IP) = Grado di protezione degli agenti esterni

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.

Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

#### 4.2.3.3 Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Per apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 2

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>11</sup>	4kV

<sup>11</sup> Modo comune

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.  
I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.

Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

#### 4.2.3.4 Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 3

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>(1)</sup>	4kV

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.

Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

#### 4.2.3.5 Apparecchi per illuminazione di aree verdi

Per apparecchi per illuminazione di aree verdi si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree verdi o giardini (non classificabili secondo UNI 13201-2). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

Tab. n. 4

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>2)</sup>	4kV

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.

Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

#### 4.2.3.6 Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici

Per apparecchi artistici per illuminazione di centri storici si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 5

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP43
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza alle sovratensioni <sup>2)</sup>	4kV

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

#### 4.2.3.7 Altri apparecchi di illuminazione

Tutti gli apparecchi che non ricadono nelle definizioni di cui agli artt. 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4, 4.2.3.5, 4.2.3.6, devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 6

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Resistenza alle sovratensioni <sup>8</sup>	4kV

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

#### 4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA\*<sup>12</sup> maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA\* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

Tab. n. 7

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEL 4*
A+++	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEL 4^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEL 4^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEL 4^* < 1,20$

<sup>12</sup> L'indice IPEA\* è definito in modo diverso dall'indice IPEA, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

B	$1,00 \leq IPEL\cdot I^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEL\cdot I^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEL\cdot I^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEL\cdot I^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEL\cdot I^* < 0,55$
G	$IPEL\cdot I^* < 0,40$

L'indice IPEA\* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

con  $\eta_a$  = **efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione**, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

$\Phi_{app}$  (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

$P_{app}$  (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

Dff frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con  $\eta_r$  = **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Tab. n. 8

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio $P[W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Tab. n. 9

Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_g [lm/W]$
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Tab. n. 10

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_g [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. n. 11

Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_g [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. n. 12

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici <sup>13</sup> :	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_g [lm/W]$
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

<sup>13</sup> Per apparecchi di illuminazione artistico si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato; tali apparecchi sono utilizzati in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici.

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>

Per gli apparecchi che ricadano nella categoria “altri apparecchi di illuminazione” (criterio 4.2.3.7) occorre fare riferimento alla Tab. n.9.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante una relazione scritta del produttore e/o dal progettista in cui sia descritta in sintesi la tipologia dell'apparecchio di illuminazione e siano indicati i relativi valori di IPE-A\* e di efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, corredata dalla pertinente documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici, importatrici e fornitrici.

#### 4.2.3.9 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

Tab. n. 13

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue<sup>14</sup>:

#### LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

#### LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

#### LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

#### LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

<sup>14</sup> Si vedano CIE 126-199; CIE 150/2003; UNI 10819; IES TM-15-11.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

La categoria di illuminazione zenitale (U)<sup>15</sup> di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

Tab. n. 14

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steradiani fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steradiani fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Quanto sopra non esclude che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore; in tal caso le Amministrazioni sono tenute ad applicare tali norme più restrittive in materia di inquinamento luminoso<sup>16</sup>.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante o, non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.2.3.10 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento  $t_f$  e alla corrente tipica di alimentazione:

Tab. n. 15

Fattore di mantenimento del flusso luminoso $L_{80}$	Tasso di guasto (%) $B_{10}$
per 60.000 h di funzionamento	per 60.000 h di funzionamento

<sup>15</sup> vedi Glossario allegato

<sup>16</sup> Nel caso in cui venissero utilizzati metodi di calcolo per il flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore diversi da quello citato, occorre valutare puntualmente se tale metodo risulti più restrittivo oppure no.



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

in cui:

$L_{90}$ : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h,

$B_{10}$ : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate. I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

#### 4.2.3.11 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato<sup>17</sup>:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50),

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 ( $\geq 98\%$ ),
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico  $\Delta I \leq 2$ , con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 ( $S_u \leq 1\%$ , percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11431.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano

<sup>17</sup> UNI 11431:2011 Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

Nei casi in cui i sistemi di regolazione sono dotati o si interfacciano con sistemi di telegestione o telecontrollo, la conformità sarà dimostrata applicando le norme CEI/EN pertinenti. Saranno altresì accompagnati da documentazione tecnica del produttore dei dispositivi di telegestione o telecontrollo, attestante la conformità alla direttiva RED 2014/53/UE, se la tecnologia di comunicazione è in Radio Frequenza, o alla serie di norme EN 50065 nelle loro parti che sono applicabili, se la tecnologia di comunicazione è ad onde convogliate

#### 4.2.3.12 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità, almeno le seguenti informazioni:

- rendimento dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme all'alimentatore;
- efficienza luminosa della lampada, sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme alla lampada;
- efficienza luminosa della lampada e/o rendimento dell'alimentatore utilizzati per scegliere gli apparecchi d'illuminazione (per esempio il codice ILCOS per le lampade) se l'alimentatore e/o la lampada non sono immessi sul mercato insieme all'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi d'illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato CEN, IESNA 86, 91, 95 ecc oppure tipo "Eulumdat";
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico e dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.5);
- rapporto di prova con l'indicazione di:
- l'incertezza di misura su tutti i parametri misurati
- le caratteristiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova
- la posizione dell'apparecchio di illuminazione durante la misurazione con la chiara indicazione di centro fotometrico
- dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura,
- dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore indicante le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati,
- istruzioni per la manutenzione, al fine di assicurare che l'apparecchio di illuminazione conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita;
- istruzioni per l'installazione e l'uso corretto;
- istruzioni per la corretta rimozione ed il corretto smaltimento;
- identificazione dei componenti e delle parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

File: EL01_Rel_Tec_Gen_Spec_.doc	Progettista:	Pag. 64 di 68
Elab : EL01.doc	– Ing. Coalberto Testa –	Gennaio 2018

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

*I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.*

*L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.*

*Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.*

#### **4.2.3.13 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED**

L'offerente deve presentare per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata)<sup>18</sup>, almeno le seguenti informazioni:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di  $t_c$  (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sé stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale  $L_x$  e del tasso di guasto  $B_x$  (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica ( $R_a$ );
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;

<sup>18</sup> rif.: EN 62722-2-1



	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	

- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.8);
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulundat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante o, non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

#### **4.2.3.14 Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione**

Questo criterio si applica a partire dal 1/1/2018.

L'offerente deve fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems)<sup>19</sup> contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- descrizione e codice identificativo del prodotto,
- dati della sorgente luminosa,
- dati del laboratorio fotometrico,
- matrice fotometrica,
- dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento,
- classificazione IPEA\*.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio fornendo in sede di gara, su specifico supporto elettronico, un documento elettronico (file) con le caratteristiche e le informazioni richieste, presentate in modo che siano immediatamente individuabili.

<sup>19</sup> Vedi DPCM 22 luglio 2011 "Comunicazioni con strumenti informatici tra imprese e amministrazioni pubbliche, ai sensi dell'articolo 5-bis del Codice dell'amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 e successive modificazioni."

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>Ing. Coalberto Testa</b> Via Persicetana Vecchia n°28/a – 40132 – Bologna

#### 4.2.3.15 Trattamenti superficiali

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
  - Le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).
  - In concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti)<sup>20</sup> e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara<sup>21</sup>.
  - Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
    - ✓ cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361F, H361D, H360FD, H361FD, H360Fd, H360Df)
    - ✓ tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
    - ✓ pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)
- la verniciatura deve:
  - avere sufficiente aderenza,
  - essere resistente a
    - nebbia salina;
    - corrosione;
    - luce (radiazioni UV);
    - umidità.

**Verifica:** l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda l'aderenza della vernice e la sua resistenza deve essere fatto riferimento alle norme tecniche di seguito elencate ed ai relativi aggiornamenti:

per l'aderenza della vernice: UNI EN ISO 2409:1996;

per la resistenza della verniciatura a:

– nebbia salina: ASTM B 117-1997;

– corrosione: UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS);

<sup>20</sup> L'elenco delle sostanze estremamente preoccupanti di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) 1907/2006 è disponibile sul sito internet: <https://echa.europa.eu/en/candidate-list-table>

<sup>21</sup> Va fatto riferimento al suddetto elenco così come risulta alla data di pubblicazione del bando di gara o alla data di redazione della richiesta d'offerta per gli acquisti sotto la soglia di rilievo comunitario.

	<p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA DI BOLOGNA</b>  <b>COMUNE DI SASSO MARCONI</b>  <b>Lavori di regimazione e adeguamento idraulico del Rio Verde</b>  <b>tratto Mongardino – San Lorenzo</b>  <b>in comune di Sasso Marconi</b></p>	
	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>Ing. Coalberto Testa</b>  Via Persicetana Vecchia n°28/a –  40132 – Bologna</p>

- *radiazioni UV*                    *ISO 11507;*  
-- *umidità:*                            *UNI EN ISO 6270-1*

*I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.*

*L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.*

#### **4.2.3.16      Garanzia**

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.

Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

**Verifica:** *l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.*