

RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



COMUNE DI POGLIANO MILANESE PROVINCIA DI MILANO

PROGETTO ESECUTIVO Relazione Specialistica



Committente / Promotore

GLOBAL POWER SERVICE S.p.a.

Progettista:

EZA S.r.l. - Ing. Vinco Mauro

Revisione:

00

data:

15/11/2017

Il presente fascicolo contiene:

1.0.0	Generalità	4
2.0.0	Riferimenti normativi	5
3.0.0	Tipologie di intervento	6
4.0.0	Classificazione dell'area	7
5.0.0	Criteri di riqualificazione	14
5.1.0	<i>Modalità di intervento</i>	14
5.2.0	<i>Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione</i>	14
<u>5.2.1</u>	<u><i>Consistenza delle sostituzioni degli apparecchi di illuminazione</i></u>	15
<u>5.2.2</u>	<u><i>Intervento di sostituzione corpi illuminanti</i></u>	16
<u>5.2.3</u>	<u><i>Intervento sui corpi illuminanti conformi alla Legge Regionale</i></u>	17
<u>5.2.4</u>	<u><i>Intervento sui proiettori adibiti ad illuminazione pubblica</i></u>	17
5.3.0	<i>Interventi di adeguamento quadri elettrici</i>	17
5.4.0	<i>Cavi e cavidotti</i>	19
5.5.0	<i>Pali</i>	20
5.6.0	<i>Soluzioni per il risparmio energetico</i>	21
<u>5.6.1</u>	<u><i>Parzializzatori di flusso stand-alone</i></u>	21
6.0.0	Piano di completamento del parco di pubblica illuminazione	22
7.0.0	Criteri della progettazione impiantistica	24
<u>8.0.0</u>	Prescrizioni per la sicurezza	24
<u>8.1.0</u>	<i>Protezione contro i contatti diretti e indiretti</i>	24
<u>8.2.0</u>	<i>Protezione mediante isolamento delle parti attive</i>	24
<u>8.3.0</u>	<i>Protezione mediante involucri o barriere</i>	24
<u>8.4.0</u>	<i>Misure di protezione contro i contatti indiretti – sistema TT</i>	25

<u>8.5.0</u>	<i>Impianto di terra</i>	25
<u>8.6.0</u>	<i>Protezione mediante distanziamento</i>	26
<u>8.7.0</u>	<i>Protezione mediante componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente</i>	26
<u>8.8.0</u>	<i>Protezione contro le sovracorrenti</i>	27
<u>8.9.0</u>	<i>Protezione contro il sovraccarico</i>	27
<u>8.10.0</u>	<i>Protezione contro il corto circuito</i>	27
<u>9.0.0</u>	Sistema di protezione contro i fulmini	29
10.0.0	Verifiche e prove sugli impianti elettrici	29
11.0.0	Conclusioni	31

1.0.0 Generalità

Nel presente elaborato vengono indicate le caratteristiche impiantistiche e le condizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici **inerenti il piano di riqualificazione**, il quale si propone di:

- adeguare le sorgenti luminose alla Legge Regionale per tipologia di sorgenti luminose e per criterio costruttivo delle sorgenti;
- adeguare, attraverso gli interventi di riqualificazione, gli impianti di pubblica illuminazione;
- separare, ove possibile e dove l'intervento sia dal punto di vista dell'investimento vantaggioso, gli impianti di pubblica illuminazione attualmente connessi direttamente alle linee elettriche di distribuzione.

Il progetto è stato eseguito in conformità a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI e seguendo le Leggi e i Decreti attualmente in vigore specificate al punto 2.0.0 del presente fascicolo.

Si ricorda che l'articolo 3 della D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti stabilisce che sono abilitate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, tutte le imprese, singole o associate, regolarmente iscritte nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, e' in possesso dei requisiti professionali descritti all'articolo 4 del decreto.

L'esercizio delle attività previste dalla D.M. 22/01/2008, n. 37 è subordinato al possesso dei requisiti tecnici professionali da parte dell'impresa o di un suo responsabile tecnico preposto che abbia tali requisiti. (*articolo 4, D.M. 22/01/2008, n. 37*)

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la **dichiarazione di conformità** dell'impianto elettrico (*articolo 7, D.M. 22/01/2008, n. 37*) la quale dovrà essere allegata alla presente relazione tecnica e consegnata agli enti preposti.

A fine lavori viene eseguito il collaudo degli impianti elettrici, il quale dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente progetto, tenuto conto di eventuali modifiche eseguite, in accordo con la D.L., in fase di esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate con la committente;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto;

rif: 082-15-E-RP02_rev01_Relazione

Specialistica

Devono inoltre essere eseguite le verifiche, esame a vista e prove, richieste dalle Normative.

A fine collaudo definitivo viene redatto, dalla scrivente, regolare verbale.

2.0.0 Riferimenti normativi

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto Lgs 9 aprile 2008 n.81 Riguardante in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Legge del 1 Marzo 1968 n. 186: Regola d'Arte.
- Legge Reg. del 5 Ottobre 2015, n.38 Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso.
- Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c. - Parte1-2-3-4-5-6.
- Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c. - Parte7
- Norme CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norme CEI 17-113/114 (UNI EN 61439-1) Quadri elettrici.
- Norme CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo.
- Norma UNI 11248:2016 Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma 13201-2:2016 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norme UNI e UNEL riguardanti la normalizzazione del materiale elettrico
- Eventuali Norme e Leggi locali
- Eventuali raccomandazioni e disposizioni Enti Pubblici

N.B. In ogni caso dovranno essere applicate le misure più severe in caso di disegualianza tra Norme, disposizioni legislative e prescrizioni.

3.0.0 Tipologie di intervento

Il progetto considera:

- i punti luce esistenti distribuiti lungo la viabilità e le piazze del territorio comunale;
- i quadri elettrici di comando presenti in corrispondenza dei punti di fornitura denominati “POD”;
- i quadri elettrici di comando riscattati dall’ente dalla società che aveva in gestione parte del patrimonio di illuminazione pubblica;
- l’integrazione dell’illuminazione pubblica in alcune posizioni segnalate dall’ente appaltante.
- l’incidenza economica dell’intervento in relazione al rapporto costo/beneficio per l’amministrazione dell’intervento stesso attuando:
 - una revisione e messa a norma degli impianti elettrici, attraverso la sostituzione di apparecchi di protezione in dotazione ai quadri elettrici di manifesta obsolescenza o che presentano limiti prestazionali in termini di portata e di coordinamento con le sezioni di linea;
 - la sostituzione degli apparecchi d’illuminazione in modo da introdurre lampade ad elevata efficienza luminosa in sostituzione di vecchie tecnologie;
 - installazione di soluzioni in grado di attuare forme di risparmio energetico in modo distribuito sui singoli apparecchi illuminanti o centralizzato a livello di quadro di comando per apparecchi che non sono dotati di alimentatori elettronici;
 - scelte di materiali, di componentistica e di soluzioni di eventuale telecontrollo che concorrono a ridurre il numero di interventi di manutenzione periodica sull’intero patrimonio di dotazioni che compongono il sistema di illuminazione del comune in modo da limitare il numero di movimentazione dei mezzi per le attività manutentive nell’ambito dell’intera vita media delle apparecchiature.

Questo modo di progettare dà un maggiore peso ponderale a tutti quei fattori o sistemi che concorrono ad aumentare la massima continuità di esercizio dell’impianto di illuminazione pubblica in regime automatico e che vanno al di là dei costi di primo impianto ma, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.

Per tutte le tipologie di intervento la soluzione progettuale redatta si basa sulla classificazione assegnata alle strade soddisfacendo le caratteristiche illuminotecniche minime di riferimento.

Dal punto di vista dell’impianto elettrico, in ogni soluzione di intervento prevista, si anteporranno le misure di protezione antinfortunistica sia contro “i contatti diretti” (norme CEI 64-8) in sede di manutenzione sia contro “i contatti indiretti” (norme CEI 64-8) di natura occasionale. La sicurezza delle persone sarà garantita durante l’esecuzione dei lavori di ammodernamento e per l’intero periodo di conduzione degli impianti nelle condizioni di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

4.0.0 Classificazione dell'area

Al fine di stabilire le modalità esecutive degli impianti elettrici si procede alla classificazione delle zone con riferimento alle Norme vigenti, tenendo conto della destinazione ed uso degli stessi.

IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE - AREA ESTERNA

Essendo presente un impianto di illuminazione pubblica fisso a servizio in area esterna, esso dovrà rispettare quanto indicato nella sezione 714 “Impianti di illuminazione situati all'esterno” facente parte della Norme CEI 64-8/7 “Ambienti ed applicazioni particolari”.

Nella sezione indicata si determinano le prescrizioni da applicare agli impianti elettrici “fissi” situati in area esterna in modo particolare agli impianti di illuminazione per esempio per strade, parchi, giardini, aree per lo sport, illuminazione di monumenti, e illuminazione con proiettori o per altri impianti di illuminazione quali cabine telefoniche, pensiline per la fermata di mezzi pubblici, insegne pubblicitarie, mappe di città e segnaletica stradale.

Le prescrizioni della presente sezione non si applicano a:

- catene luminose temporanee;
- sistemi di segnalazione del traffico stradale (impianti semaforici, messaggi variabili stradali ecc.);
- apparecchi di illuminazione che sono fissati all'esterno di un edificio e che sono alimentati direttamente tramite le condutture interne di tale edificio;

Le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade sono individuate sulla base dell'appartenenza a categorie di riferimento individuate nella Norma UNI 11248:2016 e stabilite come descritto in seguito.

Osservazioni generali

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, che dipendono da numerosi parametri, detti di influenza, come esplicitato nel seguito.

Per un dato impianto si possono individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la **categoria illuminotecnica di riferimento**, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- la **categoria illuminotecnica di progetto**, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;

- la/e **categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche di esercizio** che specifica/specificano sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

E' compito preliminare del progettista:

- individuare i **parametri di influenza significativi**, i quali devono essere noti prima di iniziare il progetto;
- pervenire alla **definizione delle categorie illuminotecniche** attraverso una valutazione del rischio, che è parte integrante del progetto e dove devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate. Le fonti possono consistere nelle indicazioni del gestore e/o proprietario della strada, in dati reperibili nei rapporti tecnici CIE o nella letteratura, e in assenza di queste, in base a proprie valutazioni che devono essere giustificate.

Analisi dei rischi

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la/e categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche che garantisce/garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dello Stato, da Direttive europee, dalla Norma UNI 11248:2016 e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi e classificandoli in base in funzione alla frequenza e alla gravità
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da Leggi, direttive e Norme;
- determinazione di una programmazione strategica, con una scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

La sintesi conclusiva individua la/e categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche e presenta le misure da porre in opera (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando i costi di installazione e di gestione energetica dell'impianto conformemente ai requisiti evidenziati nella fase di analisi.

Pertanto il documento di sintesi stabilisce i livelli di intervento necessari alla messa in sicurezza della zona di studio in base all'importanza delle considerazioni emerse nella fase di analisi. Lo stesso documento individua

le conseguenze relative all'esercizio di ogni impianto, fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati al caso.

Procedura per l'individuazione delle categorie illuminotecniche

Si individuano le categorie illuminotecniche di un impianto mediante i seguenti passi:

- 1) Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento:
 - suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
 - per ogni zona di studio identificare il tipo della strada.
 - noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di riferimento.

- 2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:

nota la categoria illuminotecnica di riferimento valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 (parametri d'influenza costanti nel tempo) della Norma UNI 11248:2016 secondo quanto indicato nell'analisi dei rischi e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare la categoria illuminotecnica di riferimento come quella di progetto o modificarla, seguendo, per esempio le indicazioni informative del prospetto 3 (parametri d'influenza variabili nel tempo in modo periodico) della Norma UNI 11248:2016.

- 3) Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio:

in base alle considerazioni esposte nell'analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente la categoria illuminotecnica di progetto.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, può rappresentare una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

Per la valutazione dei parametri di influenza occorre seguire le prescrizioni dovute dall'analisi dei rischi.

Nota:

Il valore dei parametri illuminotecnici specifici di ogni categoria sono intesi come minimi mantenuti durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione. In conseguenza, per la luminanza e l'illuminamento,

rif: 082-15-E-RP02_rev01_Relazione

Specialistica

i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione nuovo dovranno essere più elevati di quelli specificati per tener conto, per esempio, del deperimento delle lampade, delle tolleranze di fabbricazione e di installazione degli apparecchi di illuminazione, dell'incertezza sui valori del coefficiente di luminanza ridotto della pavimentazione stradale, delle incertezze di misura in fase di verifica e collaudo.

Tuttavia, salvo esigenze particolari, è conveniente che illuminamenti e luminanze rilevabili in condizioni di impianto nuovo non siano maggiori del doppio di quelli previsti dalla categoria illuminotecnica considerata, al fine di contenere i consumi energetici.

Classificazione delle strade e categoria illuminotecnica di riferimento

Classificazione delle strade

Il prospetto 1 della Norma UNI 11248:2016 riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore al momento della pubblicazione della norma stessa ed individua le categorie illuminotecniche di riferimento.

La classificazione di ingresso della strada deve essere comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

Categoria illuminotecnica di riferimento

Il prospetto 1 della Norma UNI 11248:2016 indica per ogni tipo di strada la categoria illuminotecnica di riferimento, nelle condizioni dei parametri di influenza riportate nel prospetto 2 della Norma UNI 11248.

Per il comune in oggetto le categorie di progetto sono individuate ed inserite all'interno di apposito documento esguito sulla base del PRIC approvato dall'ente il quale risulta parte integrante del presente progetto di riqualificazione.

NOTA: Gli apparecchi illuminanti utilizzati per l'illuminazione della carreggiata relativa alla strada urbana sono di varie tipologie (potenza e ottica), in quanto quest'ultimi vengono scelti in riferimento al loro posizionamento rispetto alla carreggiata stessa a fronte delle aree di confine presenti quali marciapiedi e parcheggi.

I corpi illuminanti utilizzati sono:

- 1) BGP760 DM10 LED 18 (Versione utilizzata da 13,2W);
- 2) BGP760 DM10 LED 22 (Versione utilizzata da 16,0W);
- 3) BGP760 DM10 LED 24 (Versione utilizzata da 17,4W);
- 4) BGP760 DM10 LED 27 (Versione utilizzata da 18,4W);
- 5) BGP760 DM10 LED 35 (Versione utilizzata da 24,0W);
- 6) BGP760 DM10 LED 40 (Versione utilizzata da 27,0W);
- 7) BGP760 DM11 LED 34 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 8) BGP760 DM11 LED 35 (Versione utilizzata da 24,0W);

- 9) BGP760 DM11 LED 39 (Versione utilizzata da 26,5W);
- 10) BGP760 DM11 LED 40 (Versione utilizzata da 27,0W);
- 11) BGP760 DM11 LED 44 (Versione utilizzata da 30,0W);
- 12) BGP760 DM11 LED 49 (Versione utilizzata da 33,5W);
- 13) BGP760 DM11 LED 54 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 14) BGP760 DM11 LED 54 (Versione utilizzata da 37,0W);
- 15) BGP760 DM11 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 16) BGP760 DM12 LED 22 (Versione utilizzata da 16,0W);
- 17) BGP760 DM12 LED 27 (Versione utilizzata da 18,4W);
- 18) BGP760 DM12 LED 30 (Versione utilizzata da 20,5W);
- 19) BGP760 DM12 LED 34 (Versione utilizzata da 23,0W);
- 20) BGP760 DM12 LED 35 (Versione utilizzata da 24,0W);
- 21) BGP760 DM12 LED 39 (Versione utilizzata da 26,5W);
- 22) BGP760 DM12 LED 40 (Versione utilizzata da 27,0W);
- 23) BGP760 DM12 LED 44 (Versione utilizzata da 30,0W);
- 24) BGP760 DM12 LED 49 (Versione utilizzata da 33,5W);
- 25) BGP760 DM30 LED 40 (Versione utilizzata da 27,0W);
- 26) BGP760 DN10 LED 27 (Versione utilizzata da 18,4W);
- 27) BGP760 DN10 LED 34 (Versione utilizzata da 23,0W);
- 28) BGP760 DN10 LED 39 (Versione utilizzata da 26,5W);
- 29) BGP760 DN10 LED 40 (Versione utilizzata da 27,0W);
- 30) BGP760 DN11 LED 18 (Versione utilizzata da 13,2W);
- 31) BGP760 DN11 LED 22 (Versione utilizzata da 16,0W);
- 32) BGP760 DN11 LED 24 (Versione utilizzata da 17,4W);
- 33) BGP760 DN11 LED 27 (Versione utilizzata da 18,4W);
- 34) BGP760 DN11 LED 30 (Versione utilizzata da 20,5W);
- 35) BGP761 DM10 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 36) BGP761 DM10 LED 69 (Versione utilizzata da 44,5W);
- 37) BGP761 DM10 LED 74 (Versione utilizzata da 48,5W);
- 38) BGP761 DM11 LED 54 (Versione utilizzata da 32,5W);
- 39) BGP761 DM11 LED 55 (Versione utilizzata da 36,0W);
- 40) BGP761 DM11 LED 59 (Versione utilizzata da 38,5W);
- 41) BGP761 DM11 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 42) BGP761 DM11 LED 69 (Versione utilizzata da 44,5W);
- 43) BGP761 DM11 LED 74 (Versione utilizzata da 48,5W);
- 44) BGP761 DM12 LED 109 (Versione utilizzata da 71,0W);
- 45) BGP761 DM12 LED 59 (Versione utilizzata da 38,5W);
- 46) BGP761 DM12 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 47) BGP761 DM12 LED 69 (Versione utilizzata da 44,5W);
- 48) BGP761 DM12 LED 74 (Versione utilizzata da 48,5W);
- 49) BGP761 DM12 LED 84 (Versione utilizzata da 56,0W);
- 50) BGP761 DM30 LED 55 (Versione utilizzata da 36,0W);
- 51) BGP761 DM30 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 52) BGP761 DM31 LED 64 (Versione utilizzata da 41,5W);
- 53) BGP761 DX10 LED 109 (Versione utilizzata da 71,0W);
- 54) BGP761 DX10 LED 59 (Versione utilizzata da 38,5W);
- 55) BGP761 DX10 LED 69 (Versione utilizzata da 44,5W);
- 56) BGP761 DX10 LED 79 (Versione utilizzata da 52,0W);
- 57) BGP761 DX10 LED 90 (Versione utilizzata da 57,0W);
- 58) BGP762 DM12 LED 120 (Versione utilizzata da 76,0W);
- 59) BGP762 DM12 LED 149 (Versione utilizzata da 96,0W);
- 60) BGP762 DW10 LED 110 (Versione utilizzata da 69,0W);

- 61) BDP105 PCC DS GRN 20 (Versione utilizzata a 16,6W);
- 62) BDP794 FG DM GRN20 (Versione utilizzata da 16,6W);
- 63) BDP794 FG DM GRN40 (Versione utilizzata da 20,0W);
- 64) BDP794 FG DRW GRN70 (Versione utilizzata da 53,3W);
- 65) BDP794 FG DS GRN100 (Versione utilizzata da 73,3W);
- 66) SATURN HP (T) 24LED 55W (Versione utilizzata a 28W);
- 67) SATURN HP (T) 24LED 55W (Versione utilizzata a 39W);

le schede tecniche degli stessi sono allegate alla presente relazione tecnica mentre la disposizione è rilevabile dall'elaborato grafico planimetrico.

Risparmio energetico

Come richiesto dalle Leggi vigenti in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico deve essere previsto un dispositivo che permetta di gestire l'accensione e lo spegnimento dell'impianto di illuminazione esterna in funzione della luce solare e alla frequentazione dei luoghi in esame.

Si deve quindi predisporre il comando di accensione e spegnimento mediante orologio astronomico e provvedere all'installazione di un dispositivo regolatore di flusso luminoso per operare la riduzione dello stesso almeno del 30% rispetto al valore nominale. nelle ore notturne comprese tra le 22.00 e le 6.00 della mattina per tutte le categorie illuminotecniche ad eccezione delle ME6.

Tale riduzione sarà ottenuta mediante la programmazione univoca di ciascun corpo illuminante in modo tale che nelle ore notturne sia effettuata una riduzione del flusso luminoso del 30% del nominale in modo da operare un concreto risparmio energetico, ridurre un eventuale disturbo per inquinamento luminoso garantendo comunque un minimo di illuminazione uniforme su tutto il parcheggio ai fini della sicurezza.

Legge Regionale 5 ottobre 2015 , n. 31

Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso

DEVONO ESSERE RISPETTATE LE PRESCRIZIONI PRESENTI ALL'INTERNO DELLA LEGGE REGIONALE PER L'INQUINAMENTO LUMINOSO.

Art. 1 – Finalità

In conformità alla direttiva 2012/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2012, sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE, e al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 (Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE

e 2006/32/CE), la presente legge persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale ai sensi dell'articolo 3 del d.lgs. 102/2014, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

2. Le finalità di cui al comma 1 sono perseguite anche tramite l'efficace progettazione degli impianti di illuminazione esterna, l'ottimizzazione dei consumi, dei costi di esercizio e di manutenzione degli stessi, nonché la prevenzione del deterioramento della qualità della illuminazione nel tempo.
3. La presente legge persegue, altresì, l'ottimizzazione e l'innovazione dei servizi pubblici di illuminazione mediante azioni di promozione, di sostegno e di incentivazione all'impiego diffuso di materiali e tecnologie complementari per l'erogazione di servizi integrati all'impianto di illuminazione, secondo la definizione di cui all'articolo 2, comma 1, lettera o), al fine di soddisfare le esigenze di cittadini, imprese e istituzioni.

Art. 9 - Zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso)

1. I gestori degli osservatori astronomici che svolgono ricerca e divulgazione scientifica possono richiedere il
2. riconoscimento regionale di un'area quale zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.
2. La richiesta, indirizzata alla competente struttura regionale, contiene:
 - a) motivazioni delle salvaguardie richieste;
 - b) individuazione dell'area proposta su cartografia in adeguata scala;
 - c) elenco dei comuni interessati dalla zona di tutela.
3. L'area della zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, riconosciuta ai sensi del comma 1, può avere un raggio massimo di venticinque chilometri dall'osservatorio.
4. Il riconoscimento di cui al comma 1 è attribuito con decreto del direttore regionale competente in materia di risparmio energetico.
5. Le zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso sono rappresentate mediante cartografia in scala adeguata sul geoportale della Regione.
6. I parchi nazionali, i siti di Rete Natura 2000 e le aree a parco naturale inserite nelle aree regionali protette di cui all'articolo 1 della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 (Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale), costituiscono zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.
7. I comuni il cui territorio ricade all'interno delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso:
 - a) richiedono ai gestori delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, prima dell'approvazione del DAIE, un parere sui contenuti del DAIE in relazione alle finalità di salvaguardia delle aree o delle attività

- tutelate; il parere è trasmesso al comune entro e non oltre sessanta giorni dal ricevimento della richiesta; in caso di scostamento, anche parziale, dal parere, il comune motiva la scelta nell'atto di approvazione del DAIE;
- b) possono svolgere le funzioni di vigilanza di cui all'articolo 6, comma 3, anche con il supporto dei gestori delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, previo accordo sottoscritto dalle parti interessate.

5.0.0 Criteri di riqualificazione

5.1.0 *Modalità di intervento*

Il progetto di adeguamento prevede un insieme di interventi riguardanti:

- il patrimonio delle dotazioni costituito da corpi illuminanti ed i quadri di alimentazione linee ecc.;
- le modalità di esercizio in modo da soddisfare le oggettive esigenze di illuminazione notturna attuando tutte quelle misure di contenimento dei consumi in relazione alla classificazione delle strade ed ai relativi valori di luminanza richiesti in relazione alla entità di traffico dichiarata;
- l'attuazione di forme di risparmio energetico di tipo prevalentemente distribuito su singoli corpi illuminanti;
- predisposizioni all'interno dei quadri di alimentazione più significativi di spazi e di modalità connettive per l'integrazione di apparati di eventuale telecontrollo e di trasmissione;
- il recepimento di nuove tecnologie nel campo dell'illuminazione stradale come l'impiego delle sorgenti luminose a LED;
- l'adeguamento delle linee elettriche di alimentazione esistenti ed i nuovi collegamenti, previsti nell'ambito del progetto laddove questi siano risultati carenti in termini di prestazione, di conformazione distributiva (linee di alimentazione ripartite su più circuiti) e di rispondenza ai riferimenti normativi (valori di caduta di tensione di linea, portata dei cavi e loro coordinamento con le protezioni di linea a monte).
- l'adeguamento per quanto possibile dell'esistente impianto di illuminazione pubblica alla legge regionale in materia di inquinamento luminoso.

5.2.0 *Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione*

I nuovi corpi illuminanti saranno conformi alla normativa vigente in materia di marcatura CE, essere certificati “in esecuzione stagna” con grado di protezione IP66, a doppio isolamento (classe II) sia per il vano lampada che per il vano porta accessori elettrici. In particolare il gruppo ottico sarà conforme per limiti prestazionali a quanto richiesto dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso.

In presenza di sostituzioni parziali del numero di centri luminosi presenti nell’ambito di un contesto ambientale specifico, il progetto prevede che ne sia continuata la tipologia con quanto già localmente esistente, adottando misure correttive di dotazione (sostituzione dell’apparecchio con caratteristiche simili, pur adottando tecnologie più attuali) e di installazione (modifica dell’angolo di tilt e del punto di fuoco sul riflettore interno attraverso la variazione del posizionamento del portalampade) in modo da realizzare un livello d’illuminamento sulla sede stradale compatibile con i riferimenti indicati dal piano per il contenimento dell’inquinamento luminoso.

I corpi illuminanti previsti dal progetto sono riconducibili per la loro specifica destinazione d’uso a due categorie e più precisamente alle armature per illuminazione stradale, che rappresentano quasi l’85% del parco impianti, ed ad apparecchi da arredo urbano/artistici per l’illuminazione del centro storico e di alcuni spazi residenziali e aree verdi, che rappresentano il 15% del parco impianti (non vengono considerati all’interno del presente progetto i corpi illuminanti relativi ai “privati” e impianti sportivi).

La scelta della potenza dei nuovi corpi illuminanti è basata sulla nuova classificazione delle strade, nel rispetto quindi dei livelli di illuminamento previsti e volta ad ottenere un primo effetto di risparmio in termini di kWh. Il dimensionamento illuminotecnico dei nuovi impianti si basa quindi sulla classificazione stradale contenuta all’interno del Piano della Luce, confermando le categorie illuminotecniche di progetto in esso proposte.

Al fine di massimizzare il risparmio energetico ottenibile, si è optato per sostituire i corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi con tecnologia led, in quanto oltre all’ottima efficienza è possibile ottimizzare la taglia di potenza necessaria per le esigenze di ciascuna area interessata dall’intervento, cosa altrimenti non possibile con lampade al sodio alta pressione, anch’esse dotate di buona efficienza ma con limitate taglie di potenze disponibili e non inferiori ai 50 W.

Laddove le tipologie di corpi illuminanti esistenti risultino non conformi alla legge regionale in materia di inquinamento luminoso saranno segnalati e per quanto possibile esclusi dal progetto di riqualificazione e mantenuti esterni al perimetro di gestione e manutenzione.

5.2.1 Consistenza delle sostituzioni degli apparecchi di illuminazione

Nell’ottica di voler raggiungere il massimo dell’efficienza energetica abbinata ad un ottimale comfort visivo, viene proposta l’installazione di corpi luminosi a LED sulla totalità del territorio comunale. La tecnologia LED verrà perciò utilizzata sia per illuminare le strade che le zone di passaggio o ritrovo quali giardini e parchi pubblici (come indicato sugli elaborati grafici). Con la stessa tipologia di apparecchio è previsto di sostituire la maggioranza degli apparecchi, variando la dimensione dell’apparecchio in funzione dell’altezza di installazione e variando l’ottica in funzione della geometria di installazione. Anche soluzioni più decorative, come la sostituzione di sfere e lampioncini verrà effettuata con il medesimo tipo di apparecchio modificato solamente nella soluzione di installazione a palo per renderlo più gradevole ed alzare l’altezza di installazione.

Sono previste tipologie tipicamente da arredo solo nelle zone in cui è necessario garantire la continuità con l'esistente e/o dove esistono attualmente corpi artistici come le lanterne.

In totale allo stato di progetto si dovranno eseguire le seguenti sostituzioni:

Descrizione		quantità
Sostituzione corpi illuminanti stradali	n.	922
Sostituzione corpi illuminanti arredo	n.	71
Sostituzione proiettori	n.	72
Corpi illuminanti invariati (non conformi alla normativa tecnica vigente)	n.	16
Corpi illuminanti invariati conformi	n.	14

Saranno esclusi dalla riqualificazione e lasciati in carico dell'ente quei corpi illuminanti per l'illuminazione d'accento di monumenti e/o fabbricati per i quali risulta impossibile provvedere al rispetto della Legge sull'inquinamento luminoso; l'ente stesso valuterà l'opportunità di mantenere o smantellare tali centri luminosi.

5.2.2 *Intervento di sostituzione corpi illuminanti*

In generale gli apparecchi d'illuminazione con sorgenti a LED avranno caratteristiche costruttive e prestazionali non inferiori a quanto di seguito specificato:

- ottica del tipo full cut-off con vetro piano temperato e stratificato completamente schermato verso l'alto;
- grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 66 per il vano lampada e per il vano accessori;
- l'apparecchio sarà certificato di classe II contro i contatti indiretti;
- possibilità di correggere l'angolo di installazione per mantenere l'apparecchio sempre in posizione parallela al piano stradale;
- in fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici;
- devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 80% per apparecchi di tipo stradale e le curve fotometriche dichiarate sono certificate EULUMDAT.

Su ogni armatura saranno riportati i seguenti dati identificatori e prestazionali così come indicato per le armature per lampada a scarica:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
- grado di protezione IP;

- classe di isolamento;
- potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

Per le sorgenti a LED, sarà previsto un esercizio a bassa corrente di pilotaggio dell'elettronica di dotazione non superiore a 700mA in modo da evitare un eccessivo carico termico all'interno del vano di alloggiamento dell'elettronica di dotazione ed assicurare maggiore durata della sorgente luminosa.

I corpi illuminanti da arredo urbano saranno conformi alle normative di riferimento sia per modalità costruttive che per modalità di installazione ed avranno criteri costruttivi finalizzati all'integrazione nel contesto urbano specifico.

Il progetto individua anche per le armature di illuminazione residenziale caratteristiche costruttive e qualità di materiali in grado di elevare l'efficienza prestazionale complessiva dell'impianto anche attraverso la riduzione del numero di interventi manutentivi sui corpi illuminanti con gli stessi criteri previsti per le armature di tipo stradale.

5.2.3 Intervento sui corpi illuminanti conformi alla Legge Regionale

E'prevista la sostituzione di tutti gli apparecchi d'illuminazione esistenti pur se rispondenti ai criteri costruttivi previsti dalla legge regionale, al fine di ridurre in maniera considerevole i consumi energetici sfruttando le potenzialità offerte dalla tecnologia LED, in primis la possibilità di discretizzazione le taglie di potenza.

5.2.4 Intervento sui proiettori adibiti ad illuminazione pubblica

Per quanto riguarda la situazione dei proiettori e degli apparecchi di illuminazione d'accento, una parte di questi è adibita ad illuminazione di edifici di particolare interesse, mentre la maggior parte di essi è adibita ad illuminazione di grandi aree come parcheggi o campi sportivi. Essi rappresentano una minima parte sul totale degli apparecchi installati.

Nel caso dell'illuminazione di edifici di particolare interesse, si dedicherà un progetto specifico in altra sede. Nel caso dell'illuminazione di grandi aree come parcheggi e soprattutto campi sportivi, essendo l'utilizzo non continuativo e limitato a poche ore al giorno, non si è prevista alcuna attività particolare, se non la correzione dell'orientamento di quei proiettori installati in modo non corretto.

5.3.0 Interventi di adeguamento quadri elettrici

L'indagine condotta in sede di stesura del piano ha evidenziato l'esigenza, più generale, di intervenire su buona parte dei quadri elettrici esistenti con modifiche a volte anche significative per l'esecuzione delle quali è economicamente vantaggioso in alcuni casi eliminare l'esistente ed attuare la totale sostituzione delle carpenterie e delle apparecchiature in esse contenute.

Il progetto individua, per ognuno dei quadri elettrici l'entità dell'intervento da attuare definendo:

- casi di totale sostituzione, vale a dire un intervento di adeguamento dell'intero quadro, attraverso l'allestimento di un nuovo schema elettrico in termini di dotazione di apparecchiature, di modalità di collegamento e di logica di funzionamento, di una nuova carpenteria interna, e di una nuova carpenteria esterna così come riportato negli elaborati grafici in allegato;
- casi di rifacimento, in cui il quadro viene completamente rifatto ma entro la carpenteria esistente;
- eventuali casi in cui il progetto prevede interventi di manutenzione straordinaria sui quadri esistenti con la sostituzione parziale della componentistica interna e/o con la modifica dello schema elettrico di cablaggio o per adeguamento della logica di funzionamento.

Più in generale, alla fine dell'intervento, ogni quadro sarà dotato almeno dei seguenti componenti:

APPARECCHI DI PROTEZIONE PER CIRCUITI DI POTENZA

- interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);
- interruttore automatico differenziale con $I_{\Delta n}=30\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce-dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- apparecchiature di manovra (contattori) con categoria di impiego AC-3;
- il potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate sarà pari a 10 kA sia per utenze con alimentazione monofase sia con alimentazione trifase.

ARMADIO

- in vetroresina, colore grigio RAL 7040;
- grado di protezione minimo: IP43;
- tensione nominale di isolamento: 690V;
- porte incernierate complete di chiusura tipo cremonese azionabile con maniglia a scomparsa agibile mediante serratura di sicurezza;
- parti metalliche in acciaio inox;
- possibilità di fissaggio piastra di fondo.

CARPENTERIA

- in vetroresina a doppio isolamento;
- grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto minimo 20joule;
- ampliabilità: 30%;
- predisposta per l'alloggiamento del gruppo di misura

ACCESSORI

- morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari;
- cavi apparecchiature siglati e numerati;
- selettore per il comando automatico e manuale (AUT-MAN) a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione;

- relè astronomico integrato;
- laddove il progetto preveda la dotazione di apparecchiature per la riduzione del flusso luminoso queste saranno di classe di isolamento II - equipaggiate con scaricatori di sovratensioni anche a valle dello stesso. Il regolatore attraverso la stabilizzazione dei valori di tensione garantirà l'assenza di variazione cromatica delle sorgenti luminose sottese e contribuirà ad elevare il numero di ore di funzionamento delle lampade;
- protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB;
- targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

Per i quadri esistenti di ridotta configurazione dove gli interventi sono riconducibili alla sostituzione di singole apparecchiature o alla modifica del cablaggio (es. eliminazione "tutta notte/mezza notte") queste operazioni saranno eseguite direttamente sul posto avendo cura di eseguire un lavoro a regola d'arte.

Se esistono casi in cui il gruppo di misura ed il quadro elettrico sono all'interno di proprietà private, il nuovo armadio stradale che conterrà entrambi dovrà essere previsto all'esterno dei confini delle proprietà private.

5.4.0 Cavi e cavidotti

Nella quasi totalità dei casi è previsto il mantenimento delle linee esistenti con monitoraggio e verifica dello stato di conservazione e di sicurezza.

Non essendo possibile in fase di sopralluogo preliminare al progetto esecutivo ispezionare puntualmente l'impianto in ogni singolo componente si da per assodato che la distribuzione elettrica, sia stata negli anni mantenuta e mantenuta efficiente al fine di garantire la funzionalità e la sicurezza.

Pertanto se durante le opere di riqualificazione verranno riscontrate problematiche tecniche che possano compromettere il corretto funzionamento dell'impianto o la sicurezza per gli utilizzatori si provvederà all'adeguamento di tali posizioni previo accordo con l'ente appaltante.

Saranno previsti nuovi tratti di linea aerea o interrata per la connessione dei punti luce eventualmente alimentati in derivazione diretta dalle attuali linee di distribuzione e comandati singolarmente o a gruppi da sonda crepuscolare, i quali saranno costituiti in cavo doppio isolamento e manterranno le identiche caratteristiche di sezione della linea dorsale.

Per le linee ove in fase di sopralluogo per il progetto esecutivo sia stata riscontrata qualche carenza o anomalia, è previsto un intervento di adeguamento con lo sfilaggio dei cavi e la sostituzione di tratte parziali di linea a sezione adeguata in modo da ricondurre il tratto in questione entro parametri corretti.

I nuovi collegamenti, nel caso ve ne fossero, saranno realizzati ricorrendo ad una distribuzione trifase + neutro, o diversa a seconda dei casi, mediante l'utilizzo di cavi unipolari o multipolari tipo FG7-R 0.6/1kV e dimensionati in base ad un valore percentuale di caduta di tensione non superiore al 4% del valore di tensione nominale.

Non si ritiene opportuna la verifica della caduta di tensione sulle linee esistenti in quanto operando una riduzione del carico sulla linea (e quindi in modo proporzionale anche la corrente di impiego Ib) risulterà sicuramente inferiore all'attuale caduta di tensione.

Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce di nuovo allestimento saranno realizzate entro apposita piastra ad incasso dotata di morsettiera in classe II senza effettuare giunzioni nastrate o ricorrendo all'uso di muffole di derivazione. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione, le giunzioni saranno realizzate all'interno di pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei morsetti a compressione crimpati, e prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro auto-agglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.

5.5.0 Pali

Attualmente la totalità dei pali di sostegno dell'illuminazione pubblica è in acciaio zincato o verniciato o pali in calcestruzzo armato.

Come riportato sugli elaborati grafici, alcuni sostegni dovranno quindi essere sostituiti perché troppo obsoleti, o previsti nuovi, o modificati.

In alcune zone, per raggiungere i livelli illuminotecnici richiesti dalle normative può essere necessaria la sostituzione di alcuni pali con altezza specificata negli elaborati grafici, con attacco a testa palo per permettere l'installazione di nuove armature dotate di ottica stradale in grado di realizzare una migliore distribuzione del flusso luminoso sulla sede stradale attuando una maggiore capacità percettiva degli ostacoli in area urbana ed in presenza di nebbia ed un più elevato grado di comfort visivo per i conducenti alla guida dei mezzi in transito. Analogamente dovrà essere sostituito anche il plinto di fondazione ed il relativo pozzetto. Il plinto di fondazione avrà dimensioni indicative pari a 1000x700x900 mm che dovranno essere comunque verificate e adeguate a garantire il sostegno dei pali e relativi corpi lampada. I pozzetti dovranno avere dimensioni minime pari a 400x400x400 mm. Le caratteristiche di questi elementi sono riportate nel computo metrico.

La medesima cosa vale anche per tutti gli altri interventi che prevedono la sostituzione dei pali esistenti con altri nuovi riportati sugli elaborati grafici.

I nuovi sostegni previsti in sostituzione di sostegni esistenti avranno geometria tronco conica e saranno realizzati con lamiere elettrosaldate in acciaio di spessore 3 mm, successivamente lavorate e quindi zincate a caldo. Qualora siano presenti pali a sbraccio i nuovi pali in estensione di impianti esistenti o in sostituzione puntuale avranno la stessa tipologia dei pali di quanto già installato. Ogni nuovo sostegno previsto sarà protetto alla base in corrispondenza della sezione di incastro mediante, guaina termoresistente e bitumatura interna ed esterna del tratto infisso.

Nelle lavorazioni in genere, la zincatura a caldo e la eventuale verniciatura è previsto siano realizzate direttamente dalla casa produttrice e certificate dalla stessa mentre le dotazioni elettriche come le piastre di derivazione saranno a doppio isolamento (Classe II) complete di fusibile e di frontalino di segregazione asportabile attraverso l'uso di un utensile triangolare. Nel caso di zincatura deteriorata dei pali esistenti, si dovrà procedere con il ripristino mediante carteggio iniziale, per rimuovere l'eventuale ruggine, e successiva zincatura a freddo.

In totale sono previsti i seguenti interventi sui sostegni:

Descrizione		quantità

Sostituzione pali	n.	58
-------------------	----	----

5.6.0 Soluzioni per il risparmio energetico

Le esigenze di pedoni e automobilisti sono assai differenti, ma nell'ambiente stradale urbano è necessario farle convivere armoniosamente, all'insegna della sicurezza e del comfort visivo. L'utilizzo di sistemi di riduzione del flusso luminoso permettono una miglior gestione dell'illuminazione pubblica in accordo alle leggi regionali per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

La soluzione proposta per la riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica, oltre che la sostituzione dei corpi lampada, con altri di maggiore efficienza, consiste anche nell'installazione di sistemi di parzializzazione stand-alone da inserire direttamente a bordo lampada.

5.6.1 Parzializzatori di flusso stand-alone

Si tratta di un dispositivo automatico, pre-tarato, che agendo sull'alimentatore elettronico alla base del funzionamento degli apparecchi a LED, abbassa il flusso luminoso al 70% a periodo fisso con identificazione della mezzanotte virtuale con conseguente riduzione del flusso per le successive 5-6 ore di funzionamento, dalle 24 alle 5 o altrimenti dalle 24 alle 6. Tale riduzione non verrà effettuata nelle strade in cui il livello di illuminazione è già al minimo secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

6.0.0 Piano di completamento del parco di pubblica illuminazione

La distribuzione dei centri luminosi all'interno del territorio comunale non risulta sempre uniforme a causa di un'esecuzione dell'impianto di pubblica illuminazione nel tempo legata, più ad esigenze del momento, che a una progettazione atta a garantire uniformità e livelli di illuminamento previsti dalle normative.

Pertanto al fine di migliorare la situazione attuale e su specifiche richieste dell'ente comunale sono previste alcune opere di integrazione dell'impianto di illuminazione pubblica, in quantità tale (minima) da rendere sostenibile un progetto di riqualificazione ed efficientamento.

Pertanto si sono concordate le integrazioni nelle seguenti aree di seguito riportate:

Via Arluno: nella strada in oggetto classificata con una categoria illuminotecnica M5 è prevista l'installazione di n.2 corpi illuminanti la cui alimentazione avviene per mezzo di nuova linea con posa in cavidotto interrato; queste apparecchiature si rendono necessarie al fine di garantire l'illuminazione a due parcheggi presenti in prossimità di un complesso residenziale attualmente privi di luce.

Via Bellini: nel parcheggio in oggetto classificato con una categoria illuminotecnica P3 è prevista l'installazione di un corpo illuminante la cui alimentazione avviene per mezzo di nuova linea con posa in cavidotto interrato; queste apparecchiature si rende necessarie al fine di garantire l'illuminazione a un parcheggio attualmente privo di luce.

Via del Cimitero: nella strada in oggetto classificata con una categoria illuminotecnica P4 relativa al viale di accesso / uscita del cimitero comunale è prevista l'installazione di n.3 corpi illuminanti la cui alimentazione avviene per mezzo di nuova linea con posa in cavidotto interrato in derivazione dai punti luce esistenti presenti sulla strada adiacente.

Via Roma: nella strada in oggetto classificata con una categoria illuminotecnica M5 è prevista l'integrazione dell'illuminazione con l'installazione di un corpo illuminante la cui alimentazione avviene per mezzo di derivazione da linea aerea già esistente.

Via Rosmini: lungo la strada in oggetto classificata con una categoria illuminotecnica M5 è prevista l'installazione di n.2 corpi illuminanti all'interno di un parco giochi (classificato con una categoria illuminotecnica pari a P3) la cui alimentazione avviene per mezzo di nuova linea con posa in cavidotto interrato in derivazione dai punti luce esistenti presenti sulla strada adiacente.

Via Volta: nella strada in oggetto classificata con una categoria illuminotecnica M6 è prevista l'integrazione dell'illuminazione esistente mediante l'installazione di un corpo illuminante derivato per mezzo di nuova linea con posa in cavidotto interrato dal punto luce esistente sulla strada adiacente.

La tipologia e l'esatta ubicazione dei nuovi centri luminosi è indicata negli elaborati grafici e nella distinta dei punti luce di progetto.

I nuovi sostegni previsti per l'integrazione di nuovi corpi illuminanti stradali saranno costituiti da palo in acciaio zincato con altezza ed ubicazione in funzione del calcolo illuminotecnico eseguito; la zincatura a caldo dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificate dalla stessa. I pali avranno geometria tronco conica e saranno realizzati con lamiere elettrosaldate in acciaio di spessore 3 mm, successivamente lavorate e quindi zincate a caldo. Qualora siano necessari sbracci avranno la stessa tipologia dei pali. Le

dotazioni elettriche, come le piastre di derivazione (morsettiere), saranno a doppio isolamento (Classe II) complete di fusibile e di frontalino di segregazione asportabile attraverso l'uso di un utensile triangolare.

Ogni nuovo sostegno previsto sarà protetto alla base in corrispondenza della sezione di incastro mediante, guaina termoresistente e bitumatura interna ed esterna del tratto infisso.

Dovrà anche essere previsto anche il plinto di fondazione ed il relativo pozzetto; esso dovrà avere dimensioni pari a 1000x700x900 mm e dovrà essere adeguato a garantire il sostegno dei pali e relativi corpi lampada. I pozzetti dovranno avere dimensioni pari a 400x400x400 mm. Le caratteristiche di questi elementi sono riportate nel computo metrico.

Nuovi corpi illuminanti per completamento omogeneo di alcune zone - STRADALI	n.	10
Sostegni di nuova installazione	n.	10
Nuove linee elettriche dorsali di alimentazione complete di accessori per posa interrata.	m	165
Nuove linee elettriche dorsali di alimentazione complete di accessori per posa aerea.	m	10

7.0.0 Criteri della progettazione impiantistica

I principali criteri di impostazione progettuale degli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- sicurezza;
- affidabilità;
- risparmio energetico;
- facilità di manutenzione; contenimento dei costi di gestione.

8.0.0 Prescrizioni per la sicurezza

8.1.0 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Questo tipo di protezione è ottenuta utilizzando involucri o barriere con adeguato grado di protezione IP secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1).

IP	1 [^]	2 [^]	3 [^]	4 [^]
----	----------------	----------------	----------------	----------------

1[^] cifra: protezione contro l'ingresso di corpi estranei;

2[^] cifra: protezione contro la penetrazione dell'acqua;

3[^] lettera (opzionale): protezione della persona;

4[^] lettera (opzionale): protezione del materiale.

8.2.0 Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Tale prescrizione è adottata anche per le linee aeree

8.3.0 Protezione mediante involucri o barriere

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurarne il grado di protezione IP2X od IPXXB (il dito di prova non tocca parti in tensione).

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non tocca parti in tensione).

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri, ecc. questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di chiave e/o attrezzo, oppure
- se il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione e la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- se una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, possa essere rimossa solo l'uso di chiave e/o attrezzo.

8.4.0 Misure di protezione contro i contatti indiretti – sistema TT

Essendo prevista la classe di isolamento II di tutti i componenti elettrici in tensione, quali quadri elettrici, condutture, linee elettriche e corpi illuminanti la protezione di contatti indiretti si considera sempre verificata. **Non essendo possibile conoscere in modo puntuale la tipologia distributiva delle linee elettriche recuperate, a favore della sicurezza si è comunque stabilito di dotare i circuiti di dispositivo automatico differenziale con sensibilità pari a 0,03A.**

Tali dispositivi di protezione forniscono inoltre una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Si raccomanda di proteggere gli impianti di illuminazione esterna mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale aventi corrente nominale differenziale non superiore a 30 mA.

Nel caso di impianti esistenti, non aventi una classe di isolamento II, occorre verificare che tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times I_a < U_L$$

Dove:

R_A = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.

U_L = 50 V tensione massima ammessa sulle masse per gli ambienti ordinari.

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (entro 5 secondi per circuiti di distribuzione e 0,4 secondi per circuiti terminali) per gli interruttori differenziali $I_a = I_d$.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee aeree di alimentazione purché:

- Tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto;
- Tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

8.5.0 Impianto di terra

I componenti utilizzati nella riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica sono tutti in classe di isolamento II e pertanto non richiedono un collegamento a terra delle masse.

Essendo un impianto di riqualificazione, dove parti di impianto sono recuperate, occorre eseguire la verifica che eventuali tratti di impianto distributivo dell'energia (quadri elettrici o condutture) non abbiano una classe di isolamento inferiore. In tal caso occorre che le masse dell'impianto utilizzatore abbiano un impianto di terra

unico, al quale devono essere collegate sia la messa a terra di protezione che quella di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione, i sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e quelli contro le scariche elettrostatiche. *La resistenza dell'impianto disperdente deve essere compatibile con le caratteristiche dei dispositivi di protezione; al termine dei lavori sarà effettuata la verifica strumentale.*

I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori dovranno essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione. Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente. Il collegamento tra due metalli diversi, rame e acciaio zincato deve essere effettuato con collari e/o morsetti di ottone o capocorda stagnato.

La sezione del conduttore di protezione deve essere calcolata secondo calcolo analitico oppure scelta secondo la tabella presente nella normativa vigente.

8.6.0 Protezione mediante distanziamento

Parti a portata di mano: conduttori o parti conduttrici situati nella zona che si estende da un punto o da una superficie occupata o percorsa ordinariamente occupato da persone fino ai limiti che una persona può raggiungere con una mano senza l'uso di attrezzi.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano. La zona a portata di mano si estende fino a 2,5 m dal piano di calpestio.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

8.7.0 Protezione mediante componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (Classe II);
- quadri aventi isolamento completo - Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).
- isolamento supplementare applicato durante l'installazione ai componenti elettrici aventi solo un isolamento principale;
- isolamento rinforzato, applicato alle parti attive nude durante l'installazione.

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione (per tensioni nominali non superiori 690 V) le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessari per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

N.B. Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione.

Tutti gli impianti di nuova esecuzione, in particolar modo i corpi illuminanti, devono essere scelti e posti in opera in modo da garantire una classe II di isolamento.

8.8.0 Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un corto circuito.

Per il progetto di riqualificazione in oggetto, non essendo possibile conoscere in maniera puntuale le caratteristiche (sezione) di tutte le linee elettriche distribuite dai quadri elettrici o derivate dalle stesse possiamo affermare che tali linee siano correttamente dimensionate ai fini termici del sovraccarico in quanto:

- si ritiene che le linee elettriche costituenti l'illuminazione pubblica, quando sono state posate, siano state dimensionate, da tecnico competente, in funzione dei carichi previsti sulle stesse e nel corso degli anni siano state mantenute e verificate.
- Il progetto di riqualificazione prevede una consistente riduzione del carico (potenza totale) sulle linee elettriche (superiore al 50%) pertanto le stesse risultano sottoposte ad minore sollecitazione elettrica.

8.9.0 Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro il sovraccarico viene attuata realizzando la seguente condizione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

I_B = corrente d'impiego del circuito;

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

I_Z = portata in regime permanente della conduttura; I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Poiché gli interruttori automatici magnetotermici costruiti secondo la norma CEI 23-3 IV edizione hanno caratteristiche d'intervento termico inferiori alle curve limite teoriche di sovraccaricabilità dei cavi è sufficiente che si realizzi la prima relazione.

Come specificato nella premessa, essendo che nel progetto di riqualificazione si provvederà ad una riduzione del carico elettrico sulle linee di distribuzione, si potranno utilizzare interruttori aventi un calibro inferiore all'esistente in modo da garantire la protezione dal sovraccarico.

8.10.0 Protezione contro il corto circuito

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

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione; oppure dovrà essere verificata la protezione serie (back - up) di un interruttore posto a monte con potere di interruzione adeguato.

- Tutte le correnti provocate da un corto circuito 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 limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s deve essere verificata la formula:

$$I^2 dt < K^2 S^2$$

t= durata in secondi;

S= sezione in mm²;

I = corrente effettiva di corto circuito in ampere (valore efficace);

K=

- 115 per i conduttori in rame isolati in PVC;
- 135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica;
- 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.
- 74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
- 87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato.
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno.

Temperature massime di funzionamento ammesse durante il servizio ordinario e durante il corto circuito per l'isolamento dei cavi		
Materiale isolante	Servizio ordinario (°C)	Cortocircuito (°C)
PVC	70	160
EPR e XLPE	90	250
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	70 guaina metallica	
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	105 guaina metallica	
Gomma ordinaria	60	200
Gomma butilica	85	220

L'apparecchio deve essere installato all'inizio del circuito, oppure in un altro punto se sono verificate, per la conduttura, tutte le quattro condizioni seguenti:

- la sua lunghezza non supera 3 m;
- la conduttura è realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- non è posta vicino a materiale combustibile;
- non è posta in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

E' ammesso non prevedere dispositivi di protezione contro I corto circuiti per:

ref: 082-15-E-RP02_rev01_Relazione

Specialistica

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericolo per il funzionamento degli impianti interessati (circuiti secondari dei trasformatori di corrente, impianti antincendio, ecc.);
- alcuni circuiti di misura; a condizione che:
- la condotta sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- la condotta non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

9.0.0 Sistema di protezione contro i fulmini

Secondo i calcoli eseguiti in accordo con la norma CEI 81-10, la probabilità di fulminazione risulta inferiore ai limiti previsti pertanto non vi è necessità di realizzare alcun impianto di protezione contro i fulmini.

In ogni caso in ingresso alla linea energia sarà applicato una protezione contro le sovratensioni.

Tale dispositivo dovrà essere posto fra tutti i conduttori attivi e terra, e dovrà avere capacità di scarica non inferiore a 10 kA con onda 8/20 μ s e tensione di innesco coordinata con la tensione di isolamento impiegata per i conduttori dell'impianto di protezione interno.

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

10.0.0 Verifiche e prove sugli impianti elettrici

Definizioni Verifica

Insieme delle operazioni (esame a vista e prove) mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 dell'impianto elettrico.

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare la rispondenza alla Norma CEI 64-8.

Deve essere disponibile la documentazione prevista nella Sezione 5 della Norma CEI 64-8.

Durante l'esame a vista e le prove si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed ai componenti installati.

La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica. Completata la verifica deve essere preparato un rapporto.

Esame a vista

Esame dell'impianto elettrico senza l'effettuazione di prove.

L'esame a vista deve precedere le prove e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti correttamente e messi in opera secondo la Norma CEI 64-8; e
- non danneggiati visibilmente in modo da compromettere la sicurezza.

L'esame a vista devono riguardare le seguenti condizioni:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei in riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prova

Effettuazione di misure e/o altre operazioni mediante appropriati strumenti.

Le seguenti prove devono essere eseguite, preferibilmente e per quanto applicabile, nell'ordine seguente:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti SELV e PELV ed eventualmente nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di funzionamento;

Verifiche periodiche

Dopo la verifica iniziale dovranno essere eseguite le verifiche periodiche dell'impianto elettrico con intervalli minimi determinati dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali. L'intervallo di tempo in alcuni casi è stabilito da disposizioni legislative (DPR 462/2001).

Le verifiche periodiche dovranno comprendere almeno:

- l'esame a vista (protezione contro i contatti indiretti e protezione contro l'incendio);
- la prova della continuità dei conduttori di protezione;
- la misura della resistenza di isolamento;
- le prove per la protezione contro i contatti indiretti;
- le prove di funzionamento dei dispositivi di controllo dell'isolamento.

Rapporti

In occasione di ogni verifica dovrà essere redatto un rapporto che comprenda i seguenti risultati:

- resoconto dell'esame a vista;
- registrazione dei risultati delle prove effettuate;
- informazioni su modifiche e ampliamenti effettuati;
- eventuali non rispondenza dell'impianto alla presente norma.

11.0.0 Conclusioni

A seguito dell'esecuzione degli impianti elettrici come indicato nella presente relazione specialistica si può affermare che gli stessi sono conformi alle leggi e alle normative CEI vigenti ed installati a regola d'arte, assicurando in generale gli aspetti di sicurezza richiesti per gli impianti elettrici e risultanti conformi alle prescrizioni alla Legge Regionale del 7 agosto 2009, n.17.

Si ricorda che l'articolo 3 della D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti stabilisce che sono abilitate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, tutte le imprese, singole o associate, regolarmente iscritte nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, e' in possesso dei requisiti professionali descritti all'articolo 4 del decreto.

L'esercizio delle attività previste dalla D.M. 22/01/2008, n. 37 è subordinato al possesso dei requisiti tecnici professionali da parte dell'impresa o di un suo responsabile tecnico preposto che abbia tali requisiti. (articolo 4, D.M. 22/01/2008, n. 37)

Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori in precedenza citati ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 sopracitato (articolo 8, D.M. 22/01/2008, n. 37).

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico (articolo 7, D.M. 22/01/2008, n. 37) la quale dovrà essere allegata alla presente relazione tecnica e consegnata agli enti preposti.

Verona (VR), novembre 2017

Il Consulente Tecnico




ORDINE INGEGNERI
VERONA E PROVINCIA
MAURO VINCO
Ingegnere Junior B164
settore b