

S T U D I O  
**ARDIZZONE DIEGO**  
**ELETTROTECNICO**  
CERTIFICATO ISO 9001:2000

Via Gennaro Sora n. 10 - 24020 Fiorano al Serio (BG)  
Tel. 035711020 - Fax 035738703 - Partita IVA 02138300161  
www.studioardizzone.it - info@studioardizzone.it



## Comune di Calcinato

PROVINCIA DI BRESCIA

PIAZZA ALDO MORO N. 1  
25011 CALCINATO (BS)

INTERVENTO:

PIANO REGOLATORE DELLA ILLUMINAZIONE COMUNALE



IL PROGETTISTA  
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



**1.0 Premessa e ambiti operativi**

- 1.1 Le funzioni di un piano regolatore dell'illuminazione
- 1.2 Gli ambiti operativi del piano regolatore dell'illuminazione

**2.0 Fasi di studio, struttura e benefici del PRIC**

- 2.1 Suddivisione del territorio e individuazione delle aree omogenee
- 2.2 Rilievo dello stato di fatto dell'impianto
- 2.3 Elaborazione di linee guida di intervento e integrazione sul territorio
- 2.4 Individuazione delle opportunità e dei benefici degli interventi di manutenzione recupero programmati
- 2.5 Documentazione costituente il PRIC

**3.0 Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti**

**4.0 Inquadramento territoriale e cenni storici dell'illuminazione**

- 4.1 Caratteristiche geografiche, morfologiche, ambientali e climatiche
- 4.2 Cenni storici ed evoluzione dell'illuminazione sul territorio comunale

**5.0 Classificazione del territorio comunale e della rete viaria**

- 5.1 Individuazione delle aree omogenee
- 5.2 Individuazione di zone di protezione dall'inquinamento luminoso
- 5.3 Rete viaria e infrastrutture
- 5.4 Individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
- 5.5 Parametri di influenza
- 5.6 Individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 1 di 74			



**6.0 Rilievo degli impianti elettrici esistenti**

**7.0 Analisi degli interventi di adeguamento**

7.1 Scelte tecniche da adottare

7.2 Situazioni di particolare rilievo

7.3 Soluzioni previste per il riassetto dell'impianto di illuminazione comunale

**8.0 Piano di manutenzione dell'impianto elettrico**

8.1 Manuale d'uso

8.2 Manuale di manutenzione

8.3 Programma di manutenzione

**9.0 Pianificazione energetica ed economica degli interventi di adeguamento**

9.1 Introduzione

9.2 Raccolta dati

9.3 Dati tecnici e consumi degli impianti di illuminazione

9.4 Interventi proposti e analisi economica

**10.0 Elenco elaborati grafici e allegati**

10.1 Strumenti tecnici per la gestione e il coordinamento dell'impianto di illuminazione

10.2 Strumenti tecnici per l'applicazione del piano regolatore dell'illuminazione comunale

10.3 Strumenti legislativi per l'applicazione del piano regolatore dell'illuminazione comunale

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 2 di 74			



## 1.0 PREMESSA E AMBITI OPERATIVI

Il presente documento, congiuntamente agli elaborati allegati formati da: calcoli, tabelle e tavole grafiche, costituiscono il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale di **Calcinato**, elaborato su commissione dell'Amministrazione pubblica comunale, con sede in Piazza Aldo Moro n. 1.



La recente introduzione di leggi regionali che regolamentano l'illuminazione esterna pubblica e privata spinge i comuni a dotarsi di piani di illuminazione che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio. In particolar modo la Legge regione Lombardia n. 17 del 27.03.2000 "MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO" (supp. N. 13 al BURL del 30/03/00) all'art. 4, comma 1, punto a, specifica : "i comuni si dotano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, di piani dell'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni in accordo con la presente legge, fermo restando il dettato di cui alla lettera d) ed all'articolo 6, comma 1".

Nella Legge regionale lombarda n. 38 del 21.12.2004, che modifica e integra la suddetta Legge regionale lombarda n. 17/00, il termine temporale dell'adozione dei piani di illuminazione pubblica viene spostato al 31.12.2007 termine prorogato al 31.12.2007. Oltremodo viene richiesto di integrare il piano urbanistico generale con il piano dell'illuminazione.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 3 di 74			



### 1.1 Le funzioni di un piano regolatore dell'illuminazione

L'adozione del piano regolatore dell'illuminazione comunale non comporta oneri e comunque non rappresenta una limitazione, bensì una guida nella corretta esecuzione e manutenzione degli impianti di illuminazione comunale.

Le funzioni di un piano regolatore dell'illuminazione sono i seguenti:

- fotografare la situazione territoriale esistente;
- organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione comunale e privata;
- razionalizzare e ridurre i consumi energetici;
- incentivare lo sviluppo tecnologico;
- ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio regionale e salvaguardare gli equilibri ecologici;
- proteggere gli osservatori astronomici ed astrofisici, gli osservatori scientifici e tutelarne l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;
- ridurre l'affaticamento visivo e migliorare la sicurezza della circolazione stradale;
- tutelare il territorio nelle ore notturne;
- valorizzare l'ambiente urbano, i centri storici e residenziali.

Secondo quanto esposto dalla Legge Regionale, i comuni devono soddisfare i seguenti punti:

- adottare entro il 31 dicembre 2007 il piano d'illuminazione che disciplina le nuove installazioni in accordo con i criteri espressi nel piano, con il D.LGS. n. 285 del 30 aprile 1992 recante il "Nuovo codice della strada", con le leggi statali 9 gennaio 1991, n. 9 e n. 10, attinenti il "Piano energetico nazionale";
- integrare lo strumento urbanistico generale con il piano dell'illuminazione;
- promuovere, se necessario, forme di aggregazione per la migliore applicazione dei dettati normativi;
- autorizzare, con atto del Sindaco, i progetti di tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, con l'esclusione di quelli di modesta entità. I progetti dovranno essere redatti in conformità ai presenti criteri e quindi firmati da tecnici di settore, abilitati, che se ne assumano le responsabilità;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 4 di 74			



- richiedere all'installatore, al termine dei lavori, la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della L.R. 17/2000 e s.m.i.. La cura e gli oneri dei collaudi sono a carico del committente;
- concordare con gli osservatori specifiche indicazioni per l'eventuale revoca delle deroghe relative alle sorgenti di luce nelle zone tutelate;
- provvedere tramite controlli periodici diretti o a seguito di richiesta degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, a garantire il rispetto e l'applicazione della L.R. 17/2000 e s.m.i. negli ambiti territoriali di competenza, sia da parte dei soggetti pubblici, che privati;
- emettere apposite ordinanze per la migliore applicazione dei presenti criteri, per contenere l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici connessi all'illuminazione esterna, con specifiche indicazioni ai fini del rilascio delle licenze edilizie;
- provvedere anche su richiesta degli osservatori astronomici o di altri osservatori scientifici, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dai presenti criteri e dispongono per la modifica, la sostituzione o la normalizzazione degli stessi, entro 1 anno dalla notifica della constatata inadempienza, e, decorsi questi, improrogabilmente entro sessanta giorni;
- provvedere tramite i comandi di polizia municipale, ad individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale ed autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei presenti criteri;
- applicare ove previsto, le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, comma 1 della L.R. 38/04, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.

## 1.2 Gli ambiti operativi del piano regolatore dell'illuminazione

Il presente piano regolatore dell'illuminazione comunale comporta un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione comunale e privata, più precisamente:

- dal punto di vista tecnico pianificano l'illuminazione del territorio, gli interventi di aggiornamento degli impianti e la loro manutenzione;
- dal punto di vista economico permettono di programmare anticipatamente gli interventi e di gestire razionalmente i costi, con un considerevole risparmio energetico.

Il piano è realizzato secondo le specifiche tecniche della 0 e delle eventuali normative vigenti regionali o nazionali quali:

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 5 di 74			



- Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285;
- Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991;
- Norme tecniche europee e nazionali tipo CEI , DIN e UNI.

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione. Il Comune prevedrà la sostituzione programmata e l'adeguamento degli impianti già esistenti.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 6 di 74			



## 2.0 FASI DI STUDIO E STRUTTURA DEL PRIC

Il piano regolatore dell'illuminazione comunale è costituito dalle seguenti fasi di studio:

- Suddivisione del territorio ed individuazione delle aree omogenee;
- Rilievo dello stato di fatto dell'impianto e verifica degli apparati d'illuminazione e della loro distribuzione sul territorio, individuando;
- Elaborazione di linee guida di intervento e integrazione sul territorio;
- Individuazione delle opportunità, con la valutazione tecnico/economica, dei benefici dell'esecuzione di interventi di manutenzione e di recupero programmati;
- Documentazione costituente il PRIC.

### 2.1 Suddivisione del territorio e individuazione delle aree omogenee

La suddivisione del territorio e l'individuazione delle aree omogenee si compone dei seguenti punti:

- Distribuzione e morfologia del terreno (pianura, collina, montagna);
- Suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna;
- Aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità. Sono ad esempio aspetti fondamentali per la scelta del tipo di impianto se il territorio è particolarmente piovoso, umido, nevoso o che favorisca il ristagno dell'aria con la probabile formazione di nebbie;
- Aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come: la presenza di grossi complessi industriali (con emissione di elementi inquinanti o corrosivi), del mare (con l'abbondanza di salsedine);
- L'appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo.

Le aree omogenee possono in particolare essere suddivise dalle tipologie di strade individuate, dai piani urbani del traffico (se esistenti), dal codice della strada e delle normative tecniche europee, o come segue, in base a criteri puramente di buon senso:

- Centri storici,
- Aree pedonali,
- Aree commerciali,

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 7 di 74			





- Aree residenziali,
- Aree verdi,
- Aree industriali ed artigianali,
- Aree extraurbane,

La scelta dell'illuminazione deve innanzitutto tenere conto delle indicazioni tecniche della 0.

Individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc..), nonché suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle normative tecniche europee.

## **2.2 Rilievo dello stato di fatto dell'impianto**

La metodologia di rilevamento deve individuare le seguenti caratteristiche essenziali degli impianti:

- Proprietari e gestori (ENEL, comuni, Enti locali municipalizzati e non, altri);
- Alimentazione, potenze elettriche impiegate e tipo di distribuzione elettrica;
- Tipologie degli apparecchi installati (stradali, lampioni, sfere, etc..) e dei supporti adottati (pali singoli e multipli, torri faro, a sospensione, a mensola o parete, etc..);
- Distribuzione delle lampade installate negli impianti suddivise per tipo (fluorescenza, sodio AP o BP, Ioduri Metallici, Mercurio, etc...) ed in base alle potenze (50W, 100W, etc...);
- Presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disuniformità, insufficienza o sovrabbondanza di illuminazione.

## **2.3 Elaborazione di linee guida di intervento e integrazione sul territorio**

L'elaborazione di linee guida di intervento e integrazione si basa sull'analisi dei seguenti punti:

- Scelte illuminotecniche, sviluppate attraverso l'individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici (luminanze e Illuminamenti, uniformità, abbagliamento), in base alla classificazione delle strade e alle caratteristiche delle lampade da adottarsi in ciascun contesto urbano ed extraurbano;
- Scelte tecniche impiantistiche, basate: sulla tipologia del grado di protezione IP e della classe di isolamento (I o II) da adottare, sulla geometria e tipologia degli impianti (pali, sospensioni, mensole, a parete, torri faro, etc..), sulla tipologia di posa delle linee elettriche (aeree, sotterranee), sul miglioramento del rendimento illuminotecnico globale (rapporto fra flusso utile e potenza installata), sull'inserimento in linea di regolatori per il controllo del flusso luminoso emesso, e sulla variazione del flusso secondo specifiche curve di calibratura;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 8 di 74			



- Elaborazione di linee guida;
- Scelte progettuali ed operative per aree omogenee;
- Scelte progettuali per le applicazioni particolari: monumenti, grandi aree, impianti sportivi all'aperto;
- Adozione di criteri anti inquinamento luminoso:
- Predisposizione di particolari scelte illuminotecniche prioritarie in corrispondenza di quelle aree a rischio (generalmente molto limitate) che richiedono maggiori attenzioni fra le quali: Centri sportivi (campi di calcio, ippodromi, piscine, palestre, etc..), aree scolastiche (in prossimità degli ingressi), centri commerciali (in corrispondenza di aree intenso traffico pedonale), aree di interscambio, come gli accessi alle stazioni ferroviarie, importanti svincoli su strade di intenso traffico urbano ed extraurbano.

#### 2.4 Individuazione delle opportunità e dei benefici degli interventi di manutenzione recupero programmati

Ottimizzazione:

- Della segnaletica luminosa secondo criteri di visibilità e di priorità;
- Dell'illuminazione commerciale nel rispetto della salvaguardia dell'ambiente cittadino, limitandone la potenza, l'estensione e la diffusione;

Pianificazione:

- Definizione di piani di manutenzione e di adeguamento degli impianti;
- Stima economica dei costi di manutenzione, adeguamento e gestione. Previsioni di spesa in relazione alle effettive disponibilità finanziarie ed alle priorità sul territorio.

#### 2.5 Documentazione costituente il PRIC

La documentazione che costituisce il corpo di un piano regolatore può essere così sintetizzata:

- Relazione introduttiva generale sull'impianto d'illuminazione comunale con riferimenti alla distribuzione del territorio comunale, alle caratteristiche storico-ambientali, alle aree a destinazione particolare, alle zone e agli edifici critici, al contesto in cui sono inserite e allo stato di fatto dell'impianto di illuminazione comunale.
- Planimetrie degli impianti esistenti, con l'individuazione delle principali caratteristiche tecniche e funzionali;
- Planimetrie del territorio comunale suddiviso per aree omogenee (compatibile con l'eventuale PRG), e classificazione delle aree e delle relative tipologie funzionali;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 9 di 74			



- Relazione per la definizione, e la localizzazione dei nuovi impianti previsti sul territorio secondo le specifiche ivi inserite per aree omogenee e tipologie di impianti;
- Relazione economica e programmatica per la valutazione delle spese di realizzazione, manutenzione, e gestione degli impianti, con la definizione degli interventi in relazione alle disponibilità finanziarie comunali.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 10 di 74			



### 3.0 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

#### Leggi

- Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27/03/2000 in tema di "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";
- Legge Regionale Lombarda n. 38 del 21/12/2004 "Modifiche e integrazioni alla L.R. 17/00";
- D.G.R. Lombardia n. 7/6162 del 20/09/2001 "Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01";
- Legge n. 9 del 01/1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale";
- Legge n. 10 del 09/01/1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 : "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- DLeg 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992;
- DPR 503/96: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- DM 5/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi";
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".
- Legge n. 120 del 01/06/2002: "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997;
- DLeg 25/07/2005, n. 151 "Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti".

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 11 di 74			



**Norme**

- Norma UNI 11248:2012: "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3: "Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: "Illuminazione stradale – Parte 3 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";
- Norme CEI 34: "Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale";
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
- Norma CEI 11-4: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";

**Bibliografia**

- CIE Publication n. 92 : "Guide to the lighting of urban areas" (1992);
- CIE Pubblicazione n. 115 : "Recommendations for lighting of roads for motor and pedestrian traffic";
- ENEL/Federelettrica "Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica" (1990);
- AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993) Piano Urbano Traffico (PUT) "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica", AIDI Gennaio 98;
- "Manuale di Illuminotecnica", Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95;
- "Impianti a norme CEI – volume 6: Illuminazione Esterna", TNE Maggio 97;
- "Piani Comunali di illuminazione Urbana", Ing. Germano Bonanni, Rivista Luce n.6/94.

**Bibliografia e fonti utilizzate per la ricerca dei dati storici**

<http://www.comune.calcinato.bs.it/>

<http://it.wikipedia.org/wiki/Calcinato>

<http://www.comuni-italiani.it/017/032/>

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 12 di 74			

**4.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CENNI STORICI DELL'ILLUMINAZIONE**

Nel presente capitolo sono riportate alcune informazioni di carattere generale che riguardano il territorio di Calcinato, le sue caratteristiche geografiche, ambientali e storiche. Lo scopo di questo capitolo non è la semplice trascrizione di dati e di informazioni che sicuramente fanno già parte delle conoscenze minime che ogni abitante ha del proprio territorio, ma ha l'obiettivo di mettere in relazione questi dati con quelli dell'illuminazione comunale, al fine di avere un quadro più completo della situazione attuale dell'impianto e capire quali siano le soluzioni migliori da adottare per l'adeguamento e l'integrazione dello stesso, sulla base degli aspetti climatici, culturali e territoriali anche futuri.

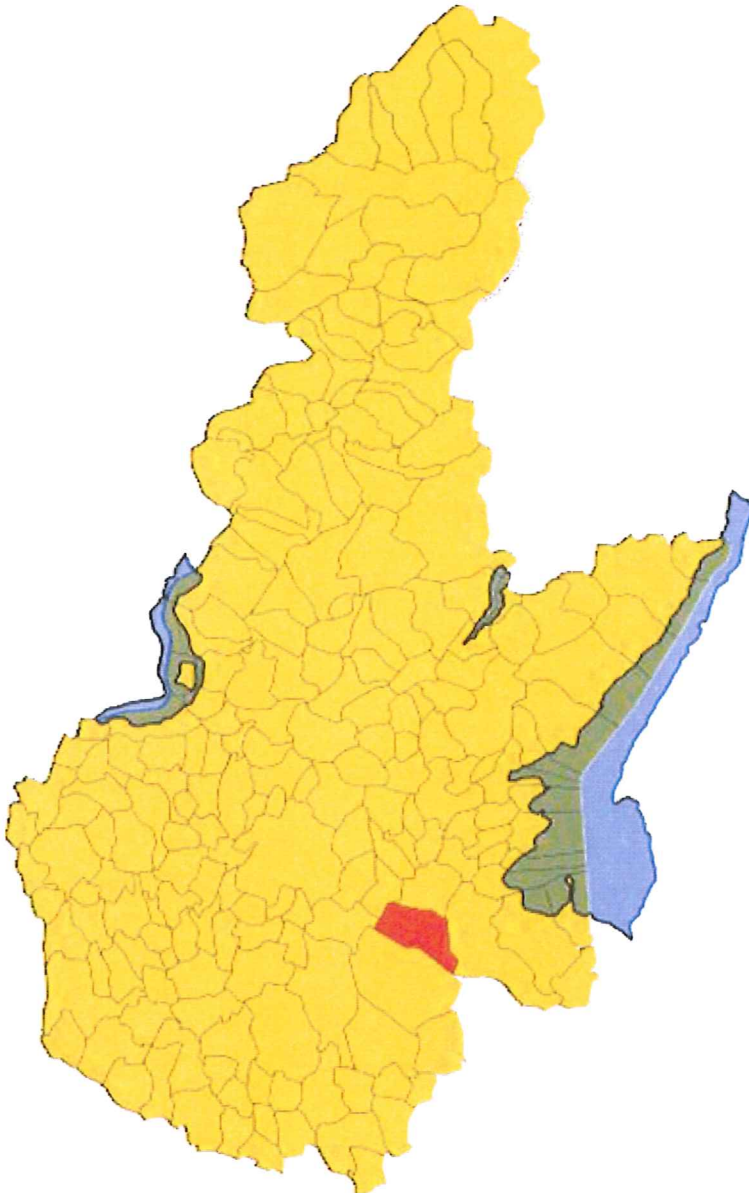
DATI DI INGRESSO DI CARATTERE GENERALE	
Estensione del territorio	33,39 km <sup>2</sup>
Comuni confinanti	Comuni di Bedizzole, Castenedolo, Castiglione delle Stiviere (MN), Lonato del Garda, Mazzano, Montichiari
Altitudine	171 m s.l.m.
Abitanti	12.725
Distribuzione e morfologia del territorio	Pianura
Presenza di zone rientranti nella fascia di protezione degli Osservatori Astronomici	Nessuno
Presenza di zone rientranti nei parchi o nelle aree naturali protette	Nessuno
Inquinamento atmosferico	Non vi sono particolari elementi di inquinamento (quali salsedine, grossi complessi industriali, ecc)
Aspetti climatici prevalenti	Possibile presenza di nebbia
Suddivisione in aree omogenee	Aree residenziali, aree industriali o artigianali, centro storico

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 13 di 74			



#### 4.1 Caratteristiche geografiche, morfologiche, ambientali e climatiche

Il comune di Calcinato, posto nella parte meridionale della provincia di Brescia, si estende su una superficie di circa 33,39 km<sup>2</sup>. Il territorio comunale si trova ad un'altitudine media di circa 171m slm, con una escursione altimetrica di soli 68m. Risulta avere una morfologia esclusivamente pianeggiante, sviluppandosi interamente all'interno della pianura padana.



Secondo i rilevamenti ISTAT nel 1991 gli abitanti erano 9229, mentre nel 2001 sono saliti a 10648. Come si evince dai dati del PGT di Calcinato negli ultimi anni la popolazione ha continuato a crescere, questo è dovuto in modo particolare al saldo migratorio e all'apporto di cittadini stranieri.

Con i dati sopra riportati si può già fornire una valutazione preliminare sullo stato di consistenza dell'impianto di illuminazione comunale. La Regione Lombardia infatti, successivamente alla pubblicazione della L.R. 17/2000 e s.m.i., ha realizzato una stima della consistenza degli impianti di illuminazione pubblica nella propria regione, per poter procedere alla stesura di uno studio per la razionalizzazione del settore dell'illuminazione.

I dati sono stati ricavati per analogie impiantistiche alla situazione piemontese, in quanto la Regione Piemonte ha promosso una campagna di diagnosi energetiche sui sistemi di illuminazione pubblica nei comuni piemontesi con popolazione inferiore ai 50.000 abitanti.

Fatte le opportune correlazioni tra i dati piemontesi e la situazione lombarda, per ogni provincia lombarda, utilizzando i dati ISTAT, sono stati raggruppati i comuni omogenei per classe di ampiezza

S T U D I O	Rev. n.	Data:	Motivo:
<b>ARDIZZONE DIEGO</b> ELETTROTECNICO CERTIFICATO ISO 9001:2000	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
Nome file: 1927-repi.doc			
Commessa: 1927			
Data 1° emissione: 01/2013			
Pagina 14 di 74			



demografica e zona altimetrica. Per ogni gruppo di comuni si è ricavato il numero presunto di punti luce dividendo il numero totale degli abitanti per il valore abitanti/punto luce previsto per quella realtà urbanistica territoriale.

Per stabilire la tipologia delle sorgenti luminose (vapore di mercurio . vapore di sodio alta pressione) e la suddivisione per potenza in Watt si sono applicate le percentuali rilevate dall'indagine piemontese. Nell'indagine non sono state prese in considerazione la lampade ad incandescenza in quanto da dati ufficiosi ENEL - Compartimento di Milano del 1997 risultava una presenza molto limitata di queste sorgenti luminose (circa 1% del totale). Le lampade a scarica a vapori di mercurio e sodio alta pressione, della potenza di 400 W non sono state considerate in quanto senza dati precisi non è possibile prevedere una ripartizione percentuale generalizzata su tutto il territorio regionale. Per quanto concerne la ripartizione percentuale della proprietà degli impianti di illuminazione tra la Società So.l.e. S.p.A. e i comuni o altre aziende municipalizzate , si è tenuto conto della situazione del 1997.

Classe di ampiezza demografica	n.°	abitanti n.°	punti luce n.°	Proprietà impianti %	
				So.l.e.	Comune
<b>fino a 999</b>				80%	20%
montagna	25	14.104	3.526	2.821	705
collina	0	0	0	0	0
planura	2	1.520	380	304	76
<b>totale</b>	<b>27</b>	<b>15.624</b>	<b>3.906</b>	<b>3.125</b>	<b>781</b>
<b>1.000 - 4.999</b>				75%	25%
montagna	57	127.656	24.549	18.412	6.137
collina	22	70.614	13.580	10.185	3.395
planura	39	109.954	21.145	15.859	5.286
<b>totale</b>	<b>118</b>	<b>308.224</b>	<b>59.274</b>	<b>44.455</b>	<b>14.818</b>
<b>5.000 - 19.999</b>				65%	35%
montagna	11	99.779	14.254	9.265	4.989
collina	16	142.641	20.377	13.245	7.132
planura	31	303.387	43.341	28.172	15.169
<b>totale</b>	<b>58</b>	<b>545.807</b>	<b>77.972</b>	<b>50.682</b>	<b>27.290</b>
<b>20.000 - 49.999</b>				60%	40%
montagna	1	23.891	3.144	1.886	1.257

Dalla tabella di sintesi emessa dalla Regione Lombardia emerge che, per un comune situato in pianura, nella Provincia di Brescia, con un'ampiezza demografica compresa tra 5.000 e 19.999 abitanti, statisticamente risultano esserci 7 abitanti per ogni punto luce. Rapportando questo valore per il numero di abitanti del Comune di Calcinato, avremmo una quantità di punti luce pari a 1818.

I rilievi effettuati in campo hanno evidenziato la presenza di circa 3308 punti luce. Questo valore ad una prima lettura sembrerebbe indicare che l'impianto di illuminazione esistente sia molto sovradimensionato, con circa 1490 punti luce in più rispetto al calcolo statistico.

Tuttavia confrontando realtà simili nei dintorni, con la stessa densità di abitanti per kilometro quadrato e tipologia di territorio, si ottiene un valore più realistico di circa 5 abitanti per punto luce, che porta il valore teorico dei punti luce a 2500 unità. Anche in questo caso, seppur meno marcato, è evidente il sovradimensionamento dell'impianto di illuminazione attuale.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 15 di 74			





### Condizioni climatiche

Le condizioni climatiche ed atmosferiche tipiche di un territorio incidono sulle scelte tecniche da adottare per la realizzazione degli impianti di illuminazione. Particolare attenzione ad esempio dev'essere posta nei territori costieri, dove la presenza di salsedine richiede particolari accorgimenti sulla scelta dei materiali. Calcinato dista più di 100 km dalla costa più vicina e non risulta pertanto interessato da tale fenomeno.


Caratteristica da considerare invece per la scelta degli impianti di illuminazione è la frequente presenza di nebbia, condizione climatica tipica della pianura padana, che a volte permane per intere giornate, rendendo difficile la guida dei veicoli. Attualmente non risultano in commercio apparecchi illuminanti che garantiscano un corretto livello di illuminamento della sede stradale in caso di nebbia, inoltre un potenziamento degli impianti di illuminazione attraverso una più severa classificazione delle strade, non solo non porterà benefici all'utilizzatore, ma comporterà un inutile aumento dei costi di gestione. Sarà da valutare l'opportunità di installazione di dispositivi ottici di segnalazione a LED nei tratti più pericolosi, in presenza di rotonde o i cambi repentini del tracciato viario.

Altro fattore climatico da tenere in considerazione è la ventosità tipica del territorio. L'azione del vento esercitata sui sostegni e sugli apparecchi di illuminazione provoca effetti dinamici di rilievo. La

Categoria del terreno Land category	Descrizione Description
IV	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie è coperto da edifici con altezza media maggiore di 15 m Urban areas in which at least 15% of the surface is covered by building having an average height not more than 15 m.
III	Aree suburbane o industriali e foreste permanenti Suburban or industrial areas and permanent forests.
II	Terreni coltivati cintati da siepi, qualche piccola costruzione agricola, case, alberi Cropped land enclosed by hedge some little agricultural builds, houses or trees.
I	Costa marina. Costa di lago con lunghezza sopravento di almeno 5 km. Terreno piano senza ostacoli Marine coast / lake coast with windward length at least of 5 Km. Plain ground, without obstacles.

Norma EN 40 "Pali per illuminazione" e il DM 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni" stabiliscono calcoli specifici per la verifica e il dimensionamento dei sostegni. Il Comune di Calcinato rientra nella zona con la più bassa velocità del vento, mentre la categoria del terreno è variabile tra un indice IV e II. Dovranno essere considerati questi parametri nel caso di installazione di torri-faro con altezza superiore a 10m.

Indice	Descrizione / Description	V. Ref. 0 m/sec.
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25
2	Emilia Romagna	25
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa provincia di Reggio Calabria)	27
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28
7	Liguria	29
8	Provincia di Trieste	31
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31



<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 16 di 74			

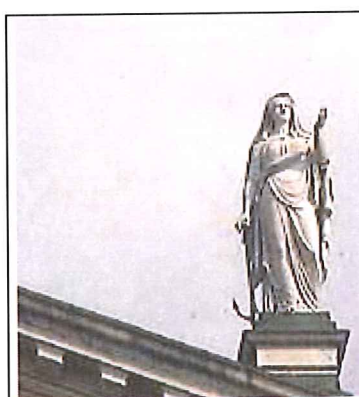


#### 4.2 Cenni storici ed evoluzione dell'illuminazione sul territorio comunale

Il Territorio di Calcinato si estende nell'alta pianura ad est di Brescia, lungo il corso del fiume Chiese e sul bordo esterno dell'anfiteatro morenico del Garda; è attraversato nella direzione est-ovest, da tre vie di comunicazione di primaria importanza: la S.S. Padana Superiore, la ferrovia Milano-Venezia e l'autostrada Serenissima. Il nome di Calcinato compare per la prima volta in un documento dell'813 d.C., ma è nel pieno del Medioevo, con l'affermarsi del Comune rurale contemporaneamente al disgregarsi dei feudi dei conti Longhi di Montichiari, che Calcinato si va configurando in tre nuclei urbani con caratteristiche peculiari ancora oggi riscontrabili: il capoluogo, attorno alla chiesa di San Vincenzo sulla morena più meridionale, sede delle principali funzioni amministrative; Calcinatello, a vocazione agricola, chiamato un tempo Borgo oltre il Chiese, gravitante prima attorno alla chiesa di Santo Stefano (Garletti) ed attratto poi verso la chiesa francescana di Santa Maria (dal '400); ed infine Ponte San Marco, il nucleo più piccolo, ma strategicamente più importante, sia per il controllo sulle vie di comunicazione, sia perché da qui si estrassero dal Chiese le seriole Calcinata e Marina, indispensabili per secoli ad un'economia fondamentalmente agricola.

L'illuminazione pubblica, nata inizialmente solo per un utilizzo "funzionale", al fine di prolungare le ore lavorative durante la notte, è cambiata nel corso degli anni, ricoprendo sempre maggiore importanza sociale e culturale. Questo concetto deve essere ricordato ed utilizzato nell'organizzazione dell'illuminazione comunale. Gli impianti non rivestono semplicemente un ruolo funzionale, ma devono saper "rispettare" gli elementi storici in vengono posizionati. Come vedremo in dettaglio nel capitolo successivo la zona omogenea delimitata come "zona centro storico" non include tutte le strade storiche presenti nel 1900, questo perché nel corso degli anni alcune di queste hanno perso completamente ogni aspetto originario, diventando normali strade di lottizzazione.





Di seguito vengono elencate le opere e gli edifici di particolare rilevanza storica:





Parrocchia Prepositurale di Calcinato "San Vincenzo Diacono Martire"

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 17 di 74			



	Parrocchiale di Calcinatello "Natività di Maria"
	Torre Civica Medievale con resti del castello – Piazza Repubblica.
	Ponte Settecentesco - Calcinatello
	Chiesetta di S. Francesco in Costiolo – Calcinato Chiesetta di S. Francesco in Costiolo – Via Arnaldo da Brescia. Costruita sulla fine del XVI secolo da Francesco Bonacini. L'altare maggiore ha un pregevole paliotto in legno finemente decorato.



	<p>Chiesetta di S. Stefano – Calcinatello</p> <p>Chiesetta di Santo Stefano, in località Garletti.</p> <p>Sorta nel Medioevo come diacona della Pieve di Pontenove di Bedizzole.</p>
	<p>Chiesetta di S. Anna in località Gazzo (sec. XVII).</p>

Altri monumenti e luoghi di particolare interesse storico sono:

CHIESETTA DI SAN GIUSEPPE IN MOSTINO – CALCINATO, CHIESETTA DELL'ANNUNZIAZIONE PRESSO LA FRAZIONE PRATI, CHIESA DEL SACRO CUORE DI GESU' A PONTE SAN MARCO, CHIESETTA DEI SANTI BARBARA E CARLO A PONTE SAN MARCO.

Nel piano dell'illuminazione si prendono in considerazione le principali evidenze o emergenze (cioè le strutture che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali dal resto del territorio testimoniandone le vicende storiche, l'evoluzione).

Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque in generale preferibile affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la Legge Regionale 17/00 e s.m.i. che proprio in questi ambiti mostra particolari vincoli di salvaguardia ambientale.

Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla tipologia del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità, nonché dall'illuminazione della zona circostante.

<p><b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000</p>	<p>Nome file: 1927-repi.doc Commessa: 1927 Data 1° emissione: 01/2013 Pagina 19 di 74</p>	<p>Rev. n. 00</p>	<p>Data: 14/01/2013</p>	<p>Motivo: EMISSIONE INIZIALE</p>
--	---	-----------------------	-----------------------------	---------------------------------------

**5.0 CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE E DELLA RETE VIARIA**

L'illuminazione comunale è parte integrante del tessuto urbano in cui si sviluppa. Segue passo passo l'evoluzione storica del territorio, nasce in contemporanea con la realizzazione di nuove strutture, siano esse viarie, abitative o produttive. Per tanto non deve essere considerato come elemento a se stante, bensì parte dell'insieme di opere che lo circondano. Da questa osservazione nasce la necessità di un'analisi del territorio e della rete viaria, al fine di identificare nel miglior modo possibile le caratteristiche illuminotecniche ed impiantistiche che deve possedere ogni singolo apparecchio componente l'impianto di illuminazione.

**5.1 Individuazione delle aree omogenee**

Uno dei punti focali del piano regolatore dell'illuminazione comunale è quello di proporre, per ciascuna zona omogenea, determinate tipologie di corpi illuminanti, con apposite sorgenti luminose e soluzioni in grado di valorizzare il contesto ambientale in cui saranno installati.

La suddivisione delle aree omogenee è presa in accordo con l'ufficio tecnico comunale, basandosi sostanzialmente su quanto già riportato nei documenti del Piano di Governo del Territorio e nei documenti facenti parte del bando di gestione dell'impianto di illuminazione pubblica, depositato presso l'ufficio tecnico comunale.

Il livello di dettaglio delle aree omogenee può variare in base alle dimensioni del territorio, all'identificazione di impianti omogenei già realizzati, o all'identificazione di quartieri ben definiti che abbiano una propria connotazione urbanistica.

Nell'Allegato OM: "Tabella di conversione del P.R.G./P.G.T. per l'individuazione delle aree omogenee e tipologie indicative dei corpi illuminanti da utilizzare nella realizzazione di nuovi impianti" sono contenute le indicazioni per la conversione della tavola P.R.G./P.G.T. nelle relative aree omogenee e per l'individuazione delle tipologie di corpi illuminanti da utilizzare in ciascuna area omogenea.

Le aree omogenee individuate risultano essere le seguenti:

- Area industriale;
- Area artigianale;
- Area residenziale;
- Area centro storico;
- Area cimitero;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 20 di 74			



Comune di Calcinato

**RELAZIONE DESCRITTIVA  
PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE**

---

- Area verde pubblico;
- Area adibita a parcheggio;
- Area adibita a pista ciclopedonale.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 21 di 74			

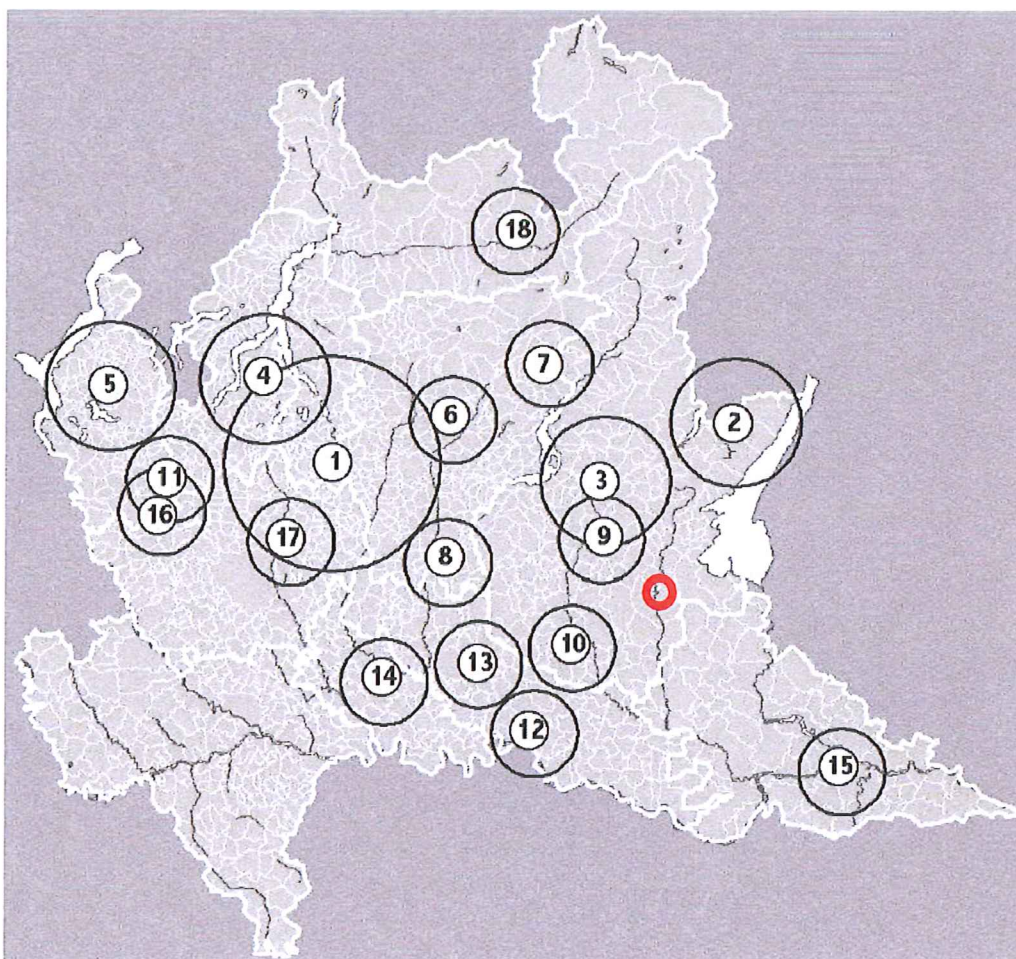


### 5.2 Individuazione di zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Il Comune di Calcinato non rientra in nessuna fascia di rispetto di osservatori astronomici o aree protette definite da Legge Regionale risulta situato all'interno della fascia di rispetto dell'Osservatorio, come si evince dall'elenco contenuto nel Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (2° supplemento straordinario N.5).

#### Legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/2000

*"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"*



<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 22 di 74			



### 5.3 Rete viaria e infrastrutture

Uno degli obiettivi principali del piano della luce è la classificazione della rete viaria dell'intero territorio, da predisporre come ausilio per la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, piste ciclabili e incroci principali. Per ogni zona di studio è stata identificata la tipologia di strada e la rispettiva categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

Il comune di Calcinato ha adottato il Piano di Governo del Territorio, all'interno del quale è presente il documento "Sistema mobilità", dove sono riportate tutte le indicazioni sulla viabilità (flusso dei veicoli, intersezioni, zone critiche e scenari di progetto). Quindi si è preso spunto da questo per tutte le classificazioni illuminotecniche eseguite.

Nella tavola CL sono riportate le classificazioni delle strade e unitamente a queste anche le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi. Viene inoltre riportata anche una valutazione di massima della categoria illuminotecnica di progetto, necessaria per la stima degli adeguamenti da realizzare e per la stesura del piano di energy-saving. Tuttavia si precisa che la classificazione illuminotecnica di progetto esula dai compiti del PRIC. Il progettista incaricato del progetto esecutivo di adeguamento dovrà obbligatoriamente redigere l'analisi dei rischi, che dovrà essere firmata e allegata al progetto illuminotecnico di ogni tratto omogeneo.

La determinazione delle condizioni di illuminazione di una data zona della strada viene definita nella norma UNI EN 11248:2012, che fornisce le linee guida per la definizione delle categorie illuminotecniche, prendendo come punto di riferimento i contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN /TR 13201-1.

La norma UNI 11248:2012 prevede l'utilizzo di tre categorie illuminotecniche:

- di ingresso per l'analisi dei rischi: sulla base delle caratteristiche geometriche e funzionali (come previsto dal Nuovo Codice della Strada), dei diversi tratti stradali con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- di progetto: sulla base della valutazione dei parametri di influenza contenuti nell'analisi dei rischi;
- di esercizio: sulla base della modifica dei parametri di influenza nelle condizioni reali di utilizzo (ad esempio per la riduzione del flusso di veicoli circolanti in una determinata fascia oraria).

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 23 di 74			





#### 5.4 Individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

La procedura per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi ha inizio con la suddivisione delle strade in uno o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza, riportati nel capitolo successivo.

Successivamente per ogni tratto omogeneo seguirà l'identificazione della tipologia di strada, attraverso i dati geometrici e funzionali propri della strada.

L'analisi della rete viaria comunale deve essere fornita dall'ufficio tecnico comunale, a seguito della redazione del piano urbano del traffico, il quale individua le tipologie delle strade presenti sul territorio comunale.

Nella tabella seguente (tratta dal DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") vengono riportati gli elementi utili per definire la tipologia di strada.

	TIPO SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCHEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□◆ (2)	□	□	si

○ non ammessa in piattaforma (3)

◆ in carreggiata

□ esterno alla carreggiata (in piattaforma)

◆ parzialmente in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile

(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.

(3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

A seguito dell'individuazione del tipo di strada e del limite di velocità del traffico veicolare, si definisce la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, considerando i parametri di influenza riportati al punto 6.2.

Nella tabella seguente vengono riportate le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi:

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Rev. n.	Data:	Motivo:	
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 24 di 74			



UNI 11248:2012 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 – 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 – 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
Strade locali internazionali	50		
	30		
F <sup>bis</sup>	Itinerari ciclo-pedonali (Legge 214 dell'1 agosto 2003)	-	S2
	Strade a destinazione particolare (DM 6792 del 5/11/2001)	30	



### 5.5 Individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi, applicando un fattore massimo di riduzione pari ad una categoria illuminotecnica, salvo per flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio.

La categoria illuminotecnica derivante dovrà necessariamente ricadere in una di quelle prestabilite riportate di seguito.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

La riduzione totale della categoria illuminotecnica non può essere maggiore di 2. Qualora la categoria illuminotecnica di esercizio individuata sia la M6, potrà essere applicata soltanto in zone di studio ove alla bassa densità abitativa sia associato un ridotto rischio di incidenti e di atti criminosi, dichiarando espressamente di essere consapevole di attivare una condizione di illuminazione sufficiente ai fini della sicurezza solo nella detta zona di studio, firmando questa dichiarazione.

Se in prossimità di incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato con funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica S7) e si richiede la categoria illuminotecnica G3 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 26 di 74			



Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Requisiti illuminotecnici per la categoria ME: traffico motorizzato, velocità superiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m <sup>2</sup> (valore minimo fattore di manutenzione)	u <sub>0</sub> (valore minimo)	u <sub>i</sub> (valore minimo)	TI in % (valore massimo)	SR (valore minimo)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-



Requisiti illuminotecnici per la categoria S: traffico motorizzato con velocità inferiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: S		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore minimo mantenuto)	$E_{min}$ lux (valore medio mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	-	-

Requisiti illuminotecnici per la categoria C: rotatorie e svincoli, con velocità inferiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore minimo mantenuto)	$U_0$ % (valore minimo)
C0	50	0.4
C1	30	0.4
C2	20	0.4
C3	15	0.4
C4	10	0.4
C5	7.5	0.4



Requisiti aggiuntivi categoria EV: passaggi pedonali, individuazione di ostacoli.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_v$ in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

Requisiti aggiuntivi categoria ES: piazze e zone pedonali per il riconoscimento delle sagome.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ES	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_{sc}$ in lux (valore minimo mantenuto)
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES9	0,5



## 6.0 RILIEVO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

E' stato eseguito un rilievo puntuale degli impianti esistenti. Gli elaborati di rilievo sono allegati al presente piano della pubblica illuminazione. Nel rilievo sono stati riportati i seguenti dati:

- posizione e tipologia dei sostegni;
- tipologia corpi illuminanti (stradali o architettonici);
- tipologia delle linee di alimentazione (aeree in cavo precordato o su fune metallica);

I presenti elaborati sono basati sul rilievo dell'impianto di illuminazione comunale redatto nel mese di dicembre 2012. Non sono presenti pertanto modifiche o integrazioni realizzate dopo la data di rilievo.

Gli allegati che compongono il rilievo dell'impianto di illuminazione sono riportati nel capitolo finale della presente relazione.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 30 di 74			



**7.0 ANALISI DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO**

**7.1 Elaborazione di linee guida di intervento e integrazione sul territorio**

Per l'elaborazione delle linee guida di intervento e integrazione si devono analizzare i seguenti punti:

- Scelte illuminotecniche.
- Scelte tecniche impiantistiche.
- Scelte progettuali ed operative per aree omogenee.
- Scelte progettuali per applicazioni particolari.

Le linee guida scaturite dall'analisi dei punti precedenti vengono riportate per una più facile consultazione nell'allegato "MO: Modalità operative per l'autorizzazione alla realizzazione di nuovi impianti di pubblica illuminazione e modifica degli esistenti".

**7.2 Situazioni di particolare rilievo**

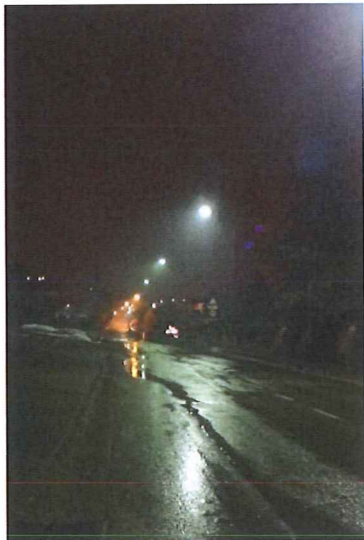
Dal rilievo dell'impianto di illuminazione pubblica sono emerse numerose problematiche legate ai seguenti punti: presenza di impianti inefficienti unita ad uno scarso livello di illuminazione stradale, presenza di illuminazione sovrabbondante e molesta.

ILLUMINAZIONE INSUFFICIENTE		
		
VIA DELLA FILANDA	VIA BIANCHI	VIA ROMANELLI





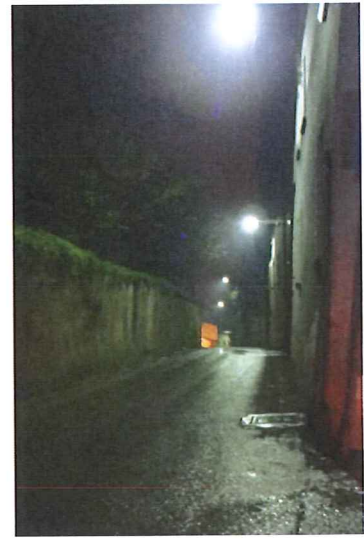
ILLUMINAZIONE INSUFFICIENTE



VIA GALILEI



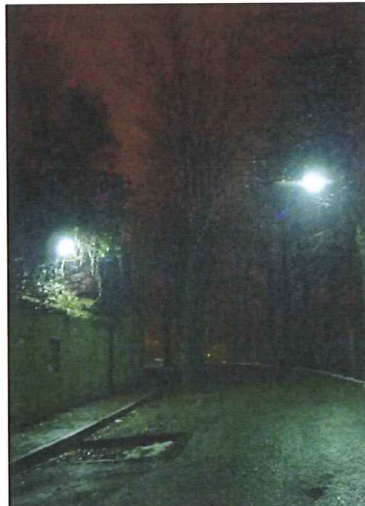
VIA BROLI



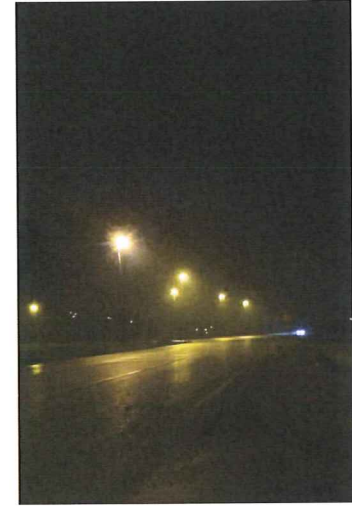
VIA ARNALDO DA BRESCIA



VIA PALESTRO



VIA XX SETTEMBRE



VIA BARATELLO

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 32 di 74			



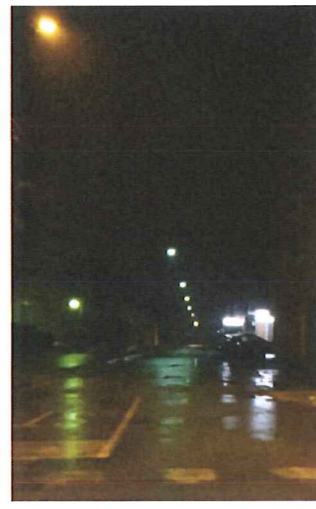
ILLUMINAZIONE INSUFFICIENTE



VIA SANTA MARIA



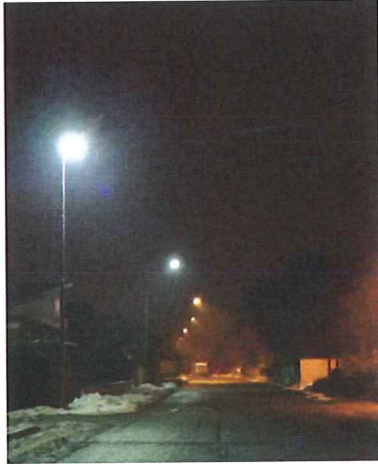
VIA ROMA



VIA SOLFERINO



ILLUMINAZIONE SOVRABBONDANTE O MOLESTA



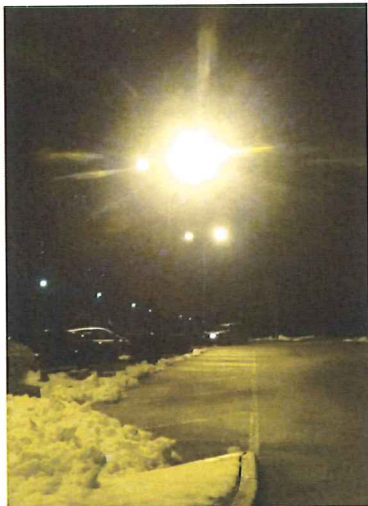
VIA GUERINONI



VIA VICINO A VIA BIXIO



VIA PATRIOTI



PARCHEGGIO VIA  
GUERINONI



VIA DELLA RESISTENZA



PIAZZA TRIESTE



ILLUMINAZIONE SOVRABBONDANTE O MOLESTA		
		
VIA CAVOUR	VIA GRAMSCI	

**Soluzioni previste per il riassetto dell'impianto di illuminazione comunale**

**IMPIANTI PRIVATI NON CONFORMI ALLA L.R. 17/00**

La legge regionale n. 17/00 e successive integrazioni, ha come ambito di applicazione sia gli impianti di illuminazione pubblica sia gli impianti di illuminazione privata.

Deve quindi far parte del piano della luce una sezione dedicata all'analisi degli impianti di illuminazione privata, nella quale siano segnalati quelli che nello specifico non sono conformi con la L.R. 17/00 in modo da identificare gli elementi che li rendono incompatibili con i dettami di legge e in cui siano indicate, ove possibili, soluzioni alternative alla mera sostituzione.











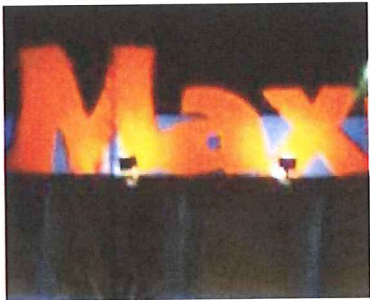

Un PRIC si deve limitare ad identificare gli impianti palesemente difformi dalla L.R. 17/00, dagli obiettivi fondamentali di tale legge e dai suoi criteri guida: un'analisi più approfondita non è richiesta dalla legge in aree esterne alle fasce di protezione degli Osservatori Astronomici e in aree naturali protette. I criteri che hanno guidato l'approfondimento sugli impianti d'illuminazione privata, direttamente correlati con la L.R. 17/00 e successive integrazioni sono:

- 1- Apparecchi illuminanti palesemente difformi dalle indicazioni della L.R. 17/00 (intensità luminosa massima a 90° ed oltre superiore a 0,49 cd/klm);
- 2- luce invasiva e/o intrusiva, in contrasto anche con l'art. 844 del Codice Civile sulle immissioni moleste (esiste un'ampia casistica di sentenze di spegnimento e rimozione emesse ai sensi di tale articolo).

Si riportano di seguito alcune situazioni di impianti privati non conformi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 35 di 74			



APPARECCHI PALESEMENTE DIFFORMI CON ILLUMINAZIONE MOLESTA E INTRUSIVA		
		
VIA F. BIANCHI	VIA CAVOUR	VIA CAVOUR
		
VIA CAVOUR	VIA CAVOUR	VIA DELLA RESISTENZA
		
STRADA PROVINCIALE 28	STRADA PROVINCIALE 28	VIA CALATAFIMI
		
VIA ORIANA FALLACI	VIA CIMITERO	SP 114



APPARECCHI PALESEMENTE DIFFORMI CON ILLUMINAZIONE MOLESTA E INTRUSIVA		
 SP 114	 SP 114	 SP 114
 VIA ARTIGIANATO	 VIA ALERAMO	 VIA ALERAMO
 VIA ALERAMO	 VIA ALERAMO	



Gli impianti oggetto della valutazione in ambito privato sono di vario tipo, ma fondamentalmente raggruppabili nelle seguenti categorie in funzione anche delle tipologie di apparecchi impiegati:

- stradali
- residenziali e arredo
- impianti sportivi
- insegne o altro

Il seguente censimento seppure piuttosto completo e sicuramente rappresentativo delle principali e più evidenti non conformità nell'ambito privato, non può comunque essere considerato esaustivo di tutte le possibili non conformità del territorio anche perché:

- esiste una sottile differenza fra impianti residenziali a norma, in deroga e fuori norma e questo richiede spesso approfondimenti che esulano l'obbiettivo e dagli ambiti operativi del piano della luce,
- non sempre è possibile accedere ad aree private per indagare e censire ogni situazione e non conformità alla legge regionale.

Si consiglia quindi di procedere per step nella normalizzazione del territorio:

1. con azioni formative, informative e di marketing,
2. intervenendo richiedendo il rispetto di legge per gli impianti di seguito riportati,
3. intraprendendo azioni più capillari di identificazione delle ulteriori sorgenti ed impianti da normalizzare;
4. introducendo strumenti di controllo e verifica anche in fase progettuale e di autorizzazione di tutte le nuove lottizzazioni e degli impianti privati d'illuminazione.

Rientrano in questa categoria anche impianti di enti territoriali o sovraterritoriali pubblici o privati (Società Autostrade, Provincia) e comunali non prettamente assimilabili a illuminazione pubblica come (Scuole, Asili, Campi sportivi, etc.).

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 38 di 74			

**IMPIANTI PUBBLICI A ELEVATO IMPATTO AMBIENTALE O CONSUMO**

È necessario valutare ed esaminare gli impianti pubblici ad elevato impatto ambientale e/o elevato consumo energetico quindi dal punto di vista:

- 1- degli abbagliamenti molesti;
- 2- della luce invasiva e/o intrusiva;
- 3- di fenomeni di inquinamento luminoso inteso come dispersione di luce direttamente e impropriamente verso l'alto;
- 4- dei fenomeni di sovrabbondanza d'illuminazione;
- 5- dei fenomeni di insufficienza d'illuminazione.

In questo ultimo caso si tratta di una situazione non ad elevato impatto ambientale, ma potenzialmente pericolosa, in quanto la necessità (insita nell'insufficienza d'illuminazione) di una possibile revisione degli impianti impone la massima attenzione affinché l'adeguamento sia il più possibile coerente con il resto del territorio.

**L'adeguamento di questi impianti è fortemente consigliata indipendentemente dall'effettivo obbligo di legge.**

Nella tabella TA1 "Tabella indice di priorità intervento" oltre alla valutazione degli impianti ad elevato impatto ambientale o consumo, sono stati valutati anche altri parametri, per consentire una corretta valutazione della priorità degli interventi nel complesso del punto luce e non solo dall'inadeguatezza del corpo illuminante.

I parametri analizzati sono i seguenti:

- 1 utilizzo di cavi di alimentazione realizzati con conduttori nudi;
- 2 utilizzo di cavi di alimentazione obsoleti;
- 3 utilizzo di corpi illuminanti obsoleti;
- 4 utilizzo di corpi illuminanti non conformi alla L.R. 17/2000;
- 5 utilizzo di corpi illuminanti al mercurio;
- 6 utilizzo di corpi illuminanti non conformi in ambienti con particolare criticità ambientali (rientranti nelle zone di rispetto di osservatori astronomici o parchi tutelati da apposita Legge Regionale);

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commissa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 39 di 74			





**Prescrizioni sull'obbligo di adeguamento dell'esistente**

FASCE DI PROTEZIONE DEGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI

Per i Comuni ricadenti nelle aree di protezione degli Osservatori Astronomici è richiesto l'adeguamento di tutti gli impianti d'illuminazione esistenti, **pubblici e privati**, realizzati prima dell'entrata in vigore della L.R. 17/2000 e successive modificazioni e integrazioni, entro un determinato lasso di tempo definito nella legge medesima: secondo l'ultima proroga **entro il 31/12/2009**.

Cfr. Delibera della Giunta Regionale n. 2611 del 11/12/2000 "Aggiornamento dell'elenco degli Osservatori Astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto".

A seguito della L.R.38/2004 che integra la L.R.17/2000, i parchi e le aree naturali protette riconosciute sono state parificate alle aree di protezione degli osservatori astronomici.

**Commenti:** il Comune di Calcinato non rientra in aree naturali o parchi protetti.

ADEGUAMENTO APPARECCHI A VETRO PIANO

L.R. del 27 Febbraio 2007, n.5, art. 6 comma 1 lettera b)

b) Il comma 7 dell'art. 6, viene modificato come segue "*Per gli impianti esistenti, al di fuori delle fasce di protezione, per cui sia possibile la messa a norma, mediante la sola modifica dell'inclinazione degli apparecchi illuminanti, tale variazione deve essere effettuata entro il termine perentorio del 31 dicembre 2008*".

Questo comporta che tutti gli apparecchi a vetro piano che possono essere riorientati devono essere perentoriamente messi a norma, per la predetta scadenza, pena l'applicazione delle sanzioni di legge di cui all'art. 8 della medesima L.r.17/00 e s.m.i.

**Rientrano in questa specifica:**

- **tutti gli impianti pubblici dotati di apparecchi del tipo stradale o proiettori a vetro piano inclinato** (*i dati sono disponibili nelle planimetrie e tabelle accessorie al piano della luce*).
- **tutti gli impianti privati di cui al precedente paragrafo dotati di proiettori o apparecchi a vetro piano installato inclinato.**

 CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 40 di 74			



**IMPIANTI REALIZZATI DOPO L'ENTRATA IN VIGORE DELLA L.R. 17/00 E NON CONFORMI**

Rientrano in questa categoria tutti gli impianti realizzati dopo l'anno 2000, e precisamente dopo il 28 maggio 2000, data corrispondente all'entrata in vigore della legge regionale n. 17/00.

Per tali impianti d'illuminazione per cui non sono stati rispettati i requisiti minimi della L.R. 17/00 e successive integrazioni, **è obbligatorio l'adeguamento in tempi rapidi**, in quanto suscettibili di sanzioni (art. 8 della L.R. 17/00 e successive integrazioni).

In base alle informazioni raccolte in Comune, rientrano in questa categoria solo alcune installazioni di limitata portata.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 41 di 74			



## 8.0 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE COMUNALE

Il presente Piano di Manutenzione fa riferimento all'impianto adeguato secondo i criteri identificati nell'Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale di Calcinato (BS).

L'integrità dell'impianto elettrico viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata che si svolga per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico la legge quadro in materia di lavori pubblici e il relativo regolamento attuativo prevedono la programmazione e la pianificazione degli eventi di manutenzione al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico del bene comune.

La legge 163/06 prevede una serie di strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto. Nello specifico sono:

- IL MANUALE D'USO E CONDUZIONE,
- IL MANUALE DI MANUTENZIONE,
- IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

**Il manuale d'uso e conduzione** contiene l'insieme delle istruzioni indirizzate agli utenti del bene comune al fine di ridurre gli usi impropri dell'opera. Nelle istruzioni sono contenute le corrette modalità di funzionamento degli impianti e le metodologie da adottare per svolgere in maniera corretta quelle operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico specialistiche. Vengono inoltre descritte le operazioni da seguire affinché si possa riconoscere per tempo fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici qualificati.

**Il manuale di manutenzione** contiene le indicazioni tecniche che gli operatori tecnici devono conoscere per una corretta manutenzione. Il manuale può contenere riferimenti a specifiche unità tecnologiche oppure specifici componenti che costituiscono un impianto.

**Il programma di manutenzione** è lo strumento che contiene un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 42 di 74			



### 8.1 Manuale d'uso

L'impianto di illuminazione è costituito da quadri elettrici di alimentazione dislocati su tutto il territorio comunale. Dai quadri elettrici partono le linee di alimentazione che collegano i nuovi corpi illuminanti posati su pali di sostegno o a parete.

Sistema di distribuzione:

L'alimentazione elettrica raggiunge i corpi illuminanti tramite tubazioni interrato interrotte da pozzetti di derivazione. Gli apparecchi illuminanti utilizzati sono di diversa tipologia, cablati con reattori elettronici, per la maggior parte per lampade agli ioduri metallici.

La descrizione tecnica estesa e puntuale dei singoli impianti e componenti costituenti gli impianti, la collocazione delle apparecchiature, le schermistiche ecc. sono indicate dettagliatamente rilevabili dalla relazione tecnica predisposta durante il rilievo dell'impianto.

#### Modalità di uso

La Ditta che realizzerà la manutenzione, dovrà fornire a fine dei lavori, debitamente fascicolata tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalla casa costruttrice.

Gli impianti previsti non presentano particolari esigenze d'impiego, salvo che quelle per le manutenzioni specialistiche che saranno di seguito indicate.

La manovrabilità degli interruttori di comando, come eventualmente di quelli di manovra posti sui rispettivi quadri elettrici sarà disponibile anche al personale non esperto, e quindi non a conoscenza di tecniche specialistiche, tutte le altre operazioni di intervento di carattere manutentivo dovranno essere realizzate da personale qualificato secondo il programma di manutenzione descritto in seguito.

Per garantire una corretta modalità d'uso degli impianti occorrerà:

- Assicurare una condizione d'uso degli impianti congruente con le caratteristiche delle prescrizioni di progetto;
- Assicurare l'informazione del gestore dell'impianto sulla tipologia, presenza, distribuzione delle reti impiantistiche e fare in modo che una copia della documentazione tecnica sia sempre disponibile sul posto per la manutenzione.

La descrizione tecnica estesa e puntuale dei singoli impianti e componenti costituenti gli impianti, la collocazione delle apparecchiature, le schermistiche ecc. sono indicate dettagliatamente negli

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 43 di 74			



elaborati di progetto: relazione tecnica, computo estimativo, tavole planimetriche. Una copia della documentazione tecnica dovrà essere sempre disponibile sul posto per la manutenzione degli impianti.

Costituiscono parte integrante di questo manuale d'uso tutti i libretti di istruzione, d'uso e manutenzione a corredo di ogni singola tipologia di apparecchiatura presente nell'impianto. La Ditta che realizzerà i vari impianti dovrà fornire a fine impianto, tutta la documentazione sui materiali installati, i manuali d'uso e le istruzioni fornite dalle case costruttrici, che andranno allegati al presente documento, racchiusi in opportuni fascicoli.

Gli impianti previsti non presentano particolari esigenze d'impiego, salvo quelle per le manutenzioni specialistiche che saranno successivamente indicate.

Tutte le operazioni di intervento di carattere manutentivo dovranno essere realizzate da personale tecnico qualificato secondo il programma di manutenzione descritto.

## 8.2 Manuale di manutenzione

In riferimento alla collocazione delle parti menzionate nell'intervento e alla loro rappresentazione grafica si fa riferimento a quanto già descritto nella parte precedente relativa al manuale di uso.

Premesso che le operazioni di manutenzione devono essere eseguite secondo i programmi stabiliti dal personale interno o esterno, ma comunque qualificato, questo deve essere dotato di tutta l'attrezzatura di verifica e di controllo necessaria, nonché di quella parte di materiali rientranti nella manutenzione programmata in modo temporale.

Tutte le operazioni di manutenzione di tipo straordinario, cioè per quella parte di guasti non prevedibili, dovrà essere prevista una procedura di intervento comunque filtrata da persona interna alla struttura edotta e a perfetta conoscenza della complessità degli impianti oggetto degli interventi.

Principali riferimenti normativi sono: il D.L. 81 del 09/04/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, la Norma CEI 64-7 - Impianti di illuminazione pubblica.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 44 di 74			

**Definizione degli interventi di manutenzione (terminologia)**

Per manutenzione si intende il complesso di tutte le attività tecniche ed amministrative finalizzate a conservare o ripristinare la funzionalità e l'efficienza dell'impianto o delle apparecchiature che lo compongono, intendendo per funzionalità l'idoneità ad adempiere alle sue funzioni, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento, od un guasto, irreparabile o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

- a) Manutenzione secondo necessità è quella che si attua in caso di guasto, disservizio o deterioramento e normalmente l'intervento è richiesto al verificarsi dell'evento.
- b) Manutenzione programmata è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.
- c) Manutenzione ordinaria è la manutenzione che si attua in luogo con materiali, strumenti ed attrezzi di uso corrente; comprende tutti gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso non che a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi e che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso.
- d) Manutenzione straordinaria è quella che si attua tramite un insieme di operazioni che richiedono mezzi, strumenti o attrezzature particolari, comportano riparazioni o sostituzioni di parti anche considerevoli dello impianto e sono finalizzate a rimuovere ed eliminare guasti accidentali che compromettano l'efficienza, il normale funzionamento o la sicurezza delle macchine o apparecchiature.

**Obiettivi della manutenzione**

Gli obiettivi che si vogliono perseguire attraverso la redazione e la successiva adozione del presente manuale di manutenzione possono essere così sintetizzati:

- a) Obiettivi di natura tecnico funzionale
- Istituire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento con le informazioni di ritorno a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del sistema informativo, di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 45 di 74			



- Consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche dell'impianto ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare.
- Istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli stessi.
- Definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

b) Obiettivi di natura economica

- Ottimizzare l'utilizzo dell'impianto e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione d'interventi manutentivi programmati ed in coerenza con le caratteristiche dell'impianto.
- Conseguire un risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale di inutilizzabilità dell'impianto.
- Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

c) Obiettivi di natura giuridico normativa.

- Definire le responsabilità e competenze di ciascun soggetto nei riguardi delle norme per la salute e la sicurezza degli ambienti di lavoro.
- Individuare e garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi all'esecuzione degli interventi di manutenzione sulle soluzioni tecnologiche ed impiantistiche, ai sensi di quanto stabilito dalla legislazione vigente.
- Individuare a chi compete l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione alle responsabilità civili e penali.

È inteso che i contenuti del presente manuale dovranno essere sottoposti, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, di completezza e congruenza, compreso gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Tutti i dati informativi che costituiscono il manuale di manutenzione saranno classificati ed organizzati in forma di schede. Le parti del manuale di manutenzione saranno predisposte con un linguaggio appropriato in relazione al destinatario finale (tecnico). Le schede saranno aggiornate e integrate con le informazioni provenienti dalle attività che verranno svolte durante il ciclo di vita utile degli impianti.

### Requisiti e prestazioni dell'impianto

In generale gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere:

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 46 di 74			



- Funzionali e facilmente identificabili (fornire le prestazioni previste, i quadri elettrici devono essere dotati di targhe di identificazione);
- Efficienti (fornire le prestazioni previste in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'economia di esercizio, della sicurezza, del rispetto ambientale e delle specifiche prescrizioni vigenti).
- Affidabili (conservarsi nel tempo funzionale ed efficiente);
- Accessibili (per potere permettere un'agevole e corretta manutenzione, ciò vale in particolare per i quadri elettrici e le centrali degli impianti ausiliari);

Inoltre gli impianti devono essere sicuri:

- Gli impianti devono essere in grado di impedire qualunque pericolo in caso di contatto diretto e pertanto avere adeguato grado di protezione (minimo XXB) e comunque grado di protezione idoneo ad impedire l'ingresso di polvere ed acqua in funzione della loro collocazione; al fine di mantenere nel tempo tale caratteristica le custodie devono essere e rimanere integre pertanto gli impianti ed i componenti devono avere idonea resistenza meccanica;
- Gli impianti devono essere in grado di limitare il pericolo di fulminazione nel caso di contatto indiretto per cedimento dell'isolamento, pertanto essere a isolamento doppio o rinforzato, oppure essere coordinati impianto di terra e dispositivi di protezione associato in modo da garantire la protezione per interruzione automatica dell'alimentazione o altra modalità consentita dalle normative.
- Gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti e le dispersioni per prevenire il pericolo di surriscaldamento e conseguentemente di incendio.
- L'impianto di illuminazione in particolare dove si svolgono compiti visivi, deve evitare l'abbagliamento e l'affaticamento visivo.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 47 di 74			



**Guasti e anomalie riscontrabili**

<b>Impianti di bassa tensione</b>		
a	Quadri elettrici di alimentazione	
b	Problemi meccanici relativi alla carpenteria, alle cerniere alle serrature, ossidazioni	
c	Penetrazione di corpi solidi, liquidi, formazione condensa	
d	Errata taratura dei dispositivi di protezione o sostituzione fusibili con altri di valore errato	
e	Riscaldamenti anomali causati da allentamenti di morsetti, ossidazioni, difetti di isolamento, con conseguenti sovracorrenti, corto circuiti, guasti verso terra	
f	Difetto collegamento a terra componenti a causa allentamento connessioni dalle masse	
g	Guasti dovuti a sovratensioni di origine atmosferica o di manovra	
h	Guasti o malfunzionamenti dispositivi di protezione contro le sovracorrenti o i guasti verso terra (difetti di isolamento)	
i	Guasti dispositivi di protezione contro le sovratensioni	
l	Fulminazione o guasti di lampadine di segnalazione o strumenti di misura	
m	Guasti alle bobine o ai contatti dei contattori, relè, temporizzatori, ecc.	

<b>Impianto elettrico di distribuzione dorsale e terminale, apparecchi terminali</b>		
a	Problemi meccanici relativi alle tubazioni, cavi, custodie (urti, usura, danneggiamenti ecc.)	
b	Penetrazione di corpi solidi, liquidi, formazione condensa nelle custodie, ossidazioni	



Impianto elettrico di distribuzione dorsale e terminale, apparecchi terminali		
c	Riscaldamenti anomali causati da allentamenti di morsetti, ossidazioni, difetti di isolamento, con conseguenti sovracorrenti, corto circuiti, guasti verso terra	
d	Guasti dovuti a sovratensioni di origine atmosferica o di manovra	
e	Difetto di funzionamento dispositivi di comando	

Impianto di illuminazione		
a	Lampade esaurite o fulminate	
b	Malfunzionamenti o guasti componenti	
c	Allentamento o danneggiamento sistemi di fissaggio, sospensioni, tassellature	
d	Penetrazione di corpi solidi, liquidi, formazione condensa, ossidazioni	
e	Riscaldamenti anomali causati da allentamenti di morsetti, ossidazioni, surriscaldamenti componenti interni o catodi lampade	
f	Accumulo sporco su diffusori e riflettori con conseguente diminuzione efficienza luminosa	


**Manutenzioni eseguibili dall'utente o che necessitino di personale specializzato.**

In base al D.M. 37/2008, nonché al D.L. 81/2008, le operazioni di manutenzione straordinaria, trasformazione, nuovi impianti ecc., possono essere effettuate solo da ditte in possesso dei requisiti tecnico professionali (imprese abilitate).

Per l'impianto elettrico non sono previste manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente o dal proprietario dell'impianto, qualunque tipologia di lavoro deve richiedere l'utilizzo di personale qualificato.

Il manutentore che svolge la manutenzione ordinaria, deve essere in possesso delle documentazioni tecniche relative agli impianti su cui interviene, ed in particolare le tavole e schemi di progetto e gli aggiornamenti as-built di tali documenti.

Per l'impiego specifico delle apparecchiature e la loro manutenzione, si devono consultare le documentazioni tecniche specifiche di tali apparecchiature, che devono essere consegnate dall'installatore degli impianti al termine dei lavori insieme con le altre documentazioni tecniche ed agli aggiornamenti "as built".

**8.3 Programma di manutenzione**

Sistemi di controlli ed interventi da eseguire a cadenze temporanee alla fine della corretta gestione degli impianti. Di seguito si dettagliano, le operazioni di manutenzione ordinaria programmata per ciascun impianto che dovranno essere eseguite con la cadenza indicata per ogni punto.

ciascun impianto che dovranno essere eseguite con la cadenza indicata per ogni punto.

Quadri elettrici		
a	Controllo generale e pulizia esterna	6 mesi
b	Carpenteria: controllo e serraggio accoppiamenti, lubrificazione serrature e cerniere	1 anno
c	Controllo leggibilità e rispondenza targhe e targhette	1 anno
d	Controllo componenti di potenza e pulizia interna, serraggio morsetti, controllo continuità collegamenti di protezione PE	1 anno

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 50 di 74			



Quadri elettrici		
e	Controllo fusibili	6 mesi
f	Controllo funzionamento ed apertura interruttori sezionatori ed interruttori automatici, controllo regolazione tarature	1 anno
g	Prova (con tasto prova) del dispositivi a corrente differenziale	1 mese
h	Controllo funzionamento, regolazione, taratura dei dispositivi a corrente differenziale	1 anno
i	Controllo stato dispositivi di protezione contro i fulmini (scaricatori e limitatori di sovratensioni)	6 mesi
l	Verifica ausiliari elettrici, bobine ecc. e funzionamento circuiti	1 anno
m	Prova continuità conduttori di protezione	2 anni

Impianto di illuminazione		
a	Controllo visivo a vista apparecchiatura, funzionamento, efficienza lampade	6 mesi
b	Controllo fissaggio dei corpi illuminanti	1 anno
c	Controllo generale, pulizia apparecchi (diffusore, schermo, lampade), sostituzione componenti danneggiati o con segni surriscaldamento	1 anno
d	Controllo mantenimento livelli di illuminamento almeno pari a quelli prescritti per le tipologie di impiego e compito	1 anno



### Modalità di esecuzione degli interventi di manutenzione

La Ditta Appaltatrice dovrà eseguire gli interventi manutentivi di qualsiasi natura secondo le modalità concordate con il Committente e comunque sempre nel rispetto delle esigenze organizzative e di sicurezza dell'attività esercitata nell'immobile sede dell'impianto.

Tutti gli interventi nonché le rilevazioni delle grandezze fisiche fondamentali dovranno essere registrati su una scheda debitamente predisposta per ogni parte dell'impianto e trascritti su un giornale di manutenzione depositato presso ogni stabile.

Tutto ciò al fine di fissare nel tempo la cronostoria tecnica degli interventi e degli eventuali difetti riscontrati. La preparazione e tenuta del giornale di manutenzione è a carico della ditta di manutenzione.

### Maestranze e personale ed obblighi

Tutte le maestranze ed il personale tecnico addetti alle operazioni di manutenzione dovranno essere di provata capacità e fiducia dotate di idonea qualifica e di tutte le cognizioni necessarie per garantire le prestazioni conformi alle specializzazioni necessarie per l'esatta esecuzione , a perfetta regola d'arte dei lavori.

Il personale addetto dovrà possedere la perfetta conoscenza del funzionamento dell'impianto che avrà assunto attraverso i sopralluoghi allo stesso, le istruzioni direttamente impartite dal Committente e dall'esame dei documenti progettuali aggiornati all' esecuzione finale dell'impianto.

Sono a carico del manutentore:

- a) Compilazione del rapporto di intervento di qualsiasi natura eseguito riportante :
  - Il tipo e la natura delle operazioni;
  - I risultati delle prove e misurazioni eseguite;
  - Eventuali osservazioni.
- b) L'adozione, nell' esecuzione di tutti i lavori , dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai , delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi , non che per evitare danni ai beni osservando tutte le prescrizioni di legge concernenti la sicurezza vigenti.
- c) L' osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro , la disoccupazione involontaria , l'invalidità e la vecchiaia, le malattie e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire nel corso dell'appalto

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 52 di 74			



- d) La pulizia costante, per tutta la durata delle opere ed in ogni ambito, delle aree interessate ai lavori di competenza
- e) I mezzi d'opera eventualmente necessari , gli attrezzi normali per il lavoro , le apparecchiature e gli strumenti di controllo per il rilievo di dati tecnici
- f) I normali materiali di uso e consumo quali nastri isolanti, morsetti, grassi e spray pulisci contatti e per lubrificazione, tasselli e bulloneria in genere, liquidi per la pulizia.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 53 di 74			



## 9.0 PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

### 9.1. Introduzione

L'illuminazione pubblica presenta caratteristiche tali da consentire la realizzazione di interventi di efficienza energetica, finalizzati al conseguimento di risparmio di energia elettrica, con conseguenti benefici economici ed ambientali. Vale la pena sottolineare che un intervento di riqualificazione energetica deve essere valutato non solo in termini di risparmio energetico, ma anche in termini di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti oggetto dell'intervento e, dunque, di miglioramento della qualità del servizio offerto ai cittadini. Da non sottovalutare l'adeguamento del sistema illuminante a quanto richiesto dalle norme in vigore relative alla qualità del servizio di illuminazione. Nella analisi dell'impianto di illuminazione si sono rinvenuti squilibri legati a bassi o troppo alti valori di illuminamento forniti dall'impianto esistente. Una riqualifica si pone come obiettivo sì il risparmio, ma in particolar modo l'adeguamento della quantità e qualità della luce fornita dal sistema.

Per molti impianti di illuminazione, ad esempio, è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore centrali della notte: tale accorgimento, certamente valido dal punto di vista del risparmio energetico, non rappresenta una misura di efficienza energetica, dal momento che comporta un illuminamento disomogeneo della sede stradale, che aumenta il disagio visivo riducendo per questo la sicurezza. Al fine di perseguire sia l'obiettivo del risparmio energetico che il miglioramento dell'efficienza degli impianti non è più possibile considerare questa tipologia di regolazione; è senz'altro preferibile la regolazione del flusso luminoso con apparecchi dedicati, installati nei quadri o nel corpo illuminante, che permettono una regolazione di tutti i punti luce.

Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale non si limita all'analisi della situazione attuale degli impianti e alla semplice stima dei costi di adeguamento, ma definisce tutti gli aspetti conosciuti col termine di "Energy Saving". Questo termine identifica il programma di risparmio energetico, ottenuto partendo dall'analisi dei costi attuali dell'impianto, valutando per ogni proposta di adeguamento, i risparmi conseguibili, la loro efficacia e convenienza.

Il programma di risparmio energetico ha inizio con la raccolta e lo studio dei seguenti dati:

- costi energetici per l'esercizio dell'impianto di illuminazione;
- costi manutentivi per l'esercizio dell'impianto di illuminazione;
- valutazione della crescita del costo energetico degli ultimi anni e previsione di crescita;
- analisi economica degli interventi proposti, con l'indicazione di:
  - o investimento totale;

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 54 di 74			



- risparmio energetico e/o manutentivo;
  - tempo di ritorno dell'investimento;
  - risparmi ottenibili correlando tempo di ritorno dell'investimento con la vita dell'impianto;
  - valutazioni integrative o migliorative;
  - CO<sub>2</sub> risparmiata.
- Sintesi complessiva del piano di risparmio energetico.

Questa modalità permette di definire i possibili risparmi ottenibili a seguito di riqualifica.

### 9.2. Raccolta dati

L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Calcinato ha richiesto la raccolta dei seguenti dati:

- numero, tipologia e potenza delle lampade;
- tipologia dei corpi illuminanti, con particolare riferimento alla loro schermatura e al loro stato di conservazione;
- consumi annuali di energia attiva e di energia reattiva, potenze impegnate e tensioni di alimentazione;
- costi annuali per il consumo dell'energia elettrica ed eventuali penali per l'eccessivo consumo di energia reattiva;
- costi annuali di manutenzione;
- modalità di gestione degli impianti ed eventuale utilizzo di riduttori di flusso o di altri dispositivi per la regolazione delle lampade.

La raccolta dei dati è stata svolta nei seguenti modi:

- analisi delle bollette dell'energia elettrica di tutti i punti di consegna, messe a disposizione dal Comune;
- sopralluogo tecnico agli impianti.

I valori sono riportati nelle tabelle di adeguamento allegate.

### 9.3. Dati tecnici e consumi degli impianti di illuminazione

Il sistema di illuminazione pubblica del Comune di Calcinato si compone di **3308** corpi illuminanti, tutti di proprietà comunale.

In base al censimento di cui al capitolo 6, è possibile risalire ai costi sostenuti dall'amministrazione comunale per l'illuminazione pubblica con una discreta approssimazione. E' utile precisare che non esiste una perfetta corrispondenza fra i dati censiti e quelli relativi ai punti luce risultanti nelle bollette del comune. Questa differenza si può ritenere comunque trascurabile.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 55 di 74			





#### 9.4. Interventi proposti e analisi economica

Trovare la soluzione migliore per l'adeguamento di un impianto di pubblica illuminazione non è sicuramente un'operazione banale. Nell'illuminazione pubblica proporre una semplice sostituzione dei corpi illuminanti esistenti basandosi esclusivamente sull'efficienza della singola armatura, rischia di portare non solo ad un dispendio inutile di risorse economiche, ma addirittura ad un aumento dei costi di gestione o all'inefficacia dell'impianto stesso.

L'illuminazione pubblica deve essere valutata nella sua globalità, consapevoli del fatto che si tratta di un insieme complesso di apparecchiature, solo apparentemente semplici; connesse fra loro ed installate in un ambiente le cui variabili generano una molteplicità di fattori interdipendenti fra loro, che vanno analizzati.

Oltre a questi problemi di carattere congenito, ve ne sono altri legati alla molteplicità dei prodotti presenti oggi sul mercato e all'evoluzione che sta vivendo in questi anni il settore dell'illuminazione pubblica. Non sempre è possibile fare una comparazione diretta tra prodotti di diverse marche, in quanto si basano su tecnologie differenti, ciascuna con i propri pregi e difetti. E' richiesta dunque un'analisi tecnica approfondita seguita da una accurata fase progettuale in caso di adeguamento dell'impianto.

L'analisi tecnica dell'impianto di illuminazione ha portato alla formulazione di due differenti soluzioni di adeguamento. Di seguito si riportano alcune indicazioni utili alla comprensione dei risultati riportati nelle due tabelle allegate TA3 e TA4, analizzando singolarmente gli interventi proposti.

L'adeguamento dell'impianto esistente è stato suddiviso in due differenti soluzioni tecniche, che sono:

- Soluzione tecnica di tipo 1: adeguamento di base.
- Soluzione tecnica di tipo 2: adeguamento avanzato.

##### Soluzione tecnica di tipo 1: adeguamento di base

La prima soluzione prevede l'adeguamento base dell'impianto, mediante la realizzazione di interventi minimi realizzati con soluzioni tecniche tradizionali, quali: l'utilizzo di lampade al sodio alta pressione e l'installazione di regolatori di flusso centralizzati. In questo intervento sono stati recuperati gli impianti esistenti, ancora in buono stato e conformi alle prescrizioni della L.R. 17/2000 e s.m.i.

Questa tipologia di intervento è riassunta nella prima parte della tabella di adeguamento TA4.

##### Soluzione tecnica di tipo 2: adeguamento avanzato

La seconda soluzione di adeguamento si differenzia dalla prima in quanto prevede anche la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti conformi alla L.R. 17/2000 dei quali, nell'intervento precedente, era previsto il recupero. La sostituzione è necessaria in quanto è previsto l'utilizzo di

 S T U D I O ARDIZZONE DIEGO E L E T T R O T E C N I C O CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 56 di 74			



corpi illuminanti di nuova concezione, come da indicazioni fornite dall'ufficio tecnico, contenute nel capitolato del bando per la gestione e manutenzione dell'impianto di illuminazione.

Questa tipologia di intervento è riassunta nella seconda parte della tabella di adeguamento TA4.

Ogni soluzione è stata successivamente suddivisa in tre livelli, che sono:

- Livello 1: riqualifica del sistema di illuminazione.
- Livello 2: riqualifica delle reti dorsali.
- Livello 3: regolazione del flusso luminoso dell'impianto.

Livello 1: riqualifica del sistema di illuminazione

Contiene tutti gli interventi che riguardano strettamente la riqualifica del sistema di illuminazione: adeguamento dei corpi illuminanti e adeguamento delle sorgenti luminose; suddividendo la riqualifica in singole voci di intervento, analizzate puntualmente nei paragrafi successivi. In breve un elenco dei vantaggi attuati e non intervenendo solo ed esclusivamente sulla riqualifica del sistema illuminante.

**Vantaggi:**

- Eliminazione dei pericoli di elettrocuzione
- Adeguamento del servizio di illuminazione
- Risparmio energetico
- Minori costi di manutenzione e energia
- Rispetto legge regionale sull'inquinamento luminoso
- Maggiore efficacia complessiva del sistema

**Vantaggi non attuati:**

- Eliminazione delle promiscuità elettriche e meccaniche
- Sostituzione dei sostegni esistenti e ammodernamento degli stessi con conseguente minore manutenzione
- Regolazione dell'impianto con migliore risparmio
- Riduzione del numero di punti luce
- Arredo urbano

Livello 2: riqualifica delle reti dorsali

Contiene la riqualifica delle reti dorsali, che sono: i cavidotti, le linee di alimentazione e i sostegni. Gli interventi proposti in questo livello non danno risparmio energetico di alcun tipo e non risultano direttamente necessari per il rispetto della L.R. 17/00. L'esecuzione di questi interventi non è però derogabile in quanto sono necessari al corretto funzionamento dell'intero impianto e indispensabili per procedere alla realizzazione di altre tipologie di intervento. Ad esempio, l'installazione di

		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commissa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 57 di 74			



regolatori di flusso centralizzati in un impianto esistente può richiedere il potenziamento delle linee esistenti, per la realizzazione di circuiti di distribuzione trifase.

**Vantaggi:**

- Ammodernamento dei sostegni – arredo urbano
- Contabilizzazione reale dell'energia consumata tramite contatore dedicato e eliminazione dei consumi a forfait
- Rete di nuova installazione con riduzione della manutenzione e pericoli di contatti diretti e indiretti
- Possibilità di regolazione di tutto l'impianto
- Accensione contemporanea di tutto l'impianto e non più a spot
- Controllo puntuale dei guasti dell'impianto

**Svantaggi:**

- Spesa per miglioramento del servizio non mitigata da minori consumi di energia.
- Costi elevati

Livello 3: regolazione del flusso luminoso dell'impianto

Il terzo livello di riqualifica contiene i costi e i risparmi generati dalla regolazione del flusso luminoso nelle ore di minor traffico, così come previsto dalla Norma UNI EN 13201 e dalla L.R. 17/00 e dalla L.R. 38/04.

Il sistema di regolazione permette una riduzione dei consumi attraverso la modifica di parametri elettrici, quali: la tensione di alimentazione o la frequenza.

**Vantaggi:**

- Ulteriore risparmio per regolazione dell'impianto di illuminazione
- Pieno rispetto, per tutto l'impianto, della legge regionale sugli impianti di illuminazione
- Possibilità di riduzione della intensità luminosa già all'accensione dell'impianto
- Possibilità di riduzione dei costi della manutenzione ordinaria per maggiore durata delle lampade.

All'interno di ogni livello sono presenti le singole voci, ognuna delle quali riporta il costo medio unitario dell'intervento, le quantità interessate, la diminuzione di potenza prodotta dall'esecuzione dell'intervento, l'energia annua risparmiata e il risparmio economico annuo.

Così facendo è possibile individuare con immediatezza quali sono gli interventi che possono dare maggiori risparmi e il costo di realizzazione degli stessi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 58 di 74			

**9.4.1 Soluzione tecnica di tipo 1: adeguamento totale**

Sono di seguito riportati i lavori di adeguamento previsti per la riqualifica totale dell'impianto di illuminazione nel tre macroaree di intervento. I risultati sono contenuti nella tabella TA4 allegata al presente piano.

**Livello 1: riqualifica del sistema di illuminazione**

Sono di seguito elencati una serie di interventi sull'impianto esistente riferiti alla riqualifica del sistema illuminante del Comune di Calcinato.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI STRADALI AL MERCURIO SU STRADA**

Questo intervento prevede la sostituzione dei corpi illuminanti stradali, dotati di lampada al mercurio e installati "su strada", cioè strettamente necessari all'illuminazione stradale. L'adeguamento sarà realizzato con lo smantellamento dei corpi illuminanti e l'installazione di nuove armature dotate di lampada al sodio alta pressione. Questo intervento si ritiene prioritario rispetto agli altri, in quanto gli impianti interessati risultano essere i più obsoleti, ormai giunti a fine vita operativa, inoltre dai calcoli effettuati risulta una sotto illuminazione delle strade che utilizzano questa tipologia di armatura.

Il costo di adeguamento interessa circa 880 corpi illuminanti, per un costo totale di € 207.680,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 34,05 kW e una riduzione annua di energia pari a 143.016,30 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 21.452,44 l'anno.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI PER AREA VERDE AL MERCURIO SU STRADA**

Questo intervento, anch'esso prioritario rispetto agli altri, prevede lo smantellamento dei corpi illuminanti utilizzati per l'illuminazione stradale, ma che utilizzano lampade a vapori di mercurio e la cui ottica non è adatta ad un utilizzo stradale. Questi corpi illuminanti sono tipicamente quelli utilizzati per l'illuminazione di aree verdi, come i globi trasparenti o similari, che non sono adatti all'illuminazione delle strade con traffico motorizzato, in quanto non hanno ottica cut-off e generano elevati valori di abbagliamento. Questa voce comprende lo smantellamento dei corpi illuminanti e dei sostegni (che solitamente non superano i 5m di altezza), e l'installazione di nuove palificazioni e nuove armature stradali con lampada al sodio alta pressione.

Il costo di adeguamento comprende lo smantellamento di circa 68 punti luce, per un costo totale di € 4.080,00 e la formazione di circa 68 nuovi punti luce completi, per un costo totale di € 57.528,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 5,73 kW e una riduzione annua di energia pari a 24.077,55 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 3.611,63 l'anno.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI PER AREA VERDE AL SODIO SU STRADA**

Questo intervento prevede lo smantellamento dei corpi illuminanti utilizzati per l'illuminazione stradale, ma che utilizzano lampade già ad alta efficienza (sodio, ioduri metallici, ecc.) e la cui ottica

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 59 di 74			



non è adatta ad un utilizzo stradale. Questa differenza fa sì che l'intervento risulti meno prioritario del precedente (maggiore efficacia complessiva del sistema illuminante), ma comunque importante perché non consente un'illuminazione corretta dell'ambito stradale.

Il costo di adeguamento comprende lo smantellamento di circa 345 punti luce, per un costo totale di € 20.700,00 e la formazione di circa 345 nuovi punti luce completi, per un costo totale di € 291.870,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 1,29 kW e una riduzione annua di energia pari a 5.409,60 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 811,44 l'anno.

#### SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI NON CONFORMI ALLA LEGGE REGIONALE SU STRADA

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti per illuminazione stradale che, pur utilizzando una sorgente luminosa al sodio alta pressione, non risultano conformi alla Legge Regionale 17/2000 e alle modifiche introdotte dalla Legge Regionale 38/2004. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di vetro piano e ottica conforme.

Il costo di adeguamento interessa circa 883 corpi illuminanti, per un costo totale di € 208.388,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 28,99 kW e una riduzione annua di energia pari a 121.764,30 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 18.264,64 l'anno.

#### SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI PER AREA VERDE AL MERCURIO SU AREA VERDE

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti standard, per illuminazione di aree verdi, che utilizzano lampade ai vapori di mercurio. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di lampada al sodio alta pressione oppure agli ioduri metallici.

Il costo di adeguamento interessa circa 23 corpi illuminanti, per un costo totale di € 6.440,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 1,35 kW e una riduzione annua di energia pari a 5.651,10 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 847,66 l'anno.

#### SMANTELLAMENTO CORPI ILLUMINANTI NON CONFORMI PER AREA VERDE

Questo intervento riguarda lo smantellamento dei punti luce per illuminazione di aree verdi, che non sono conformi e risultano essere superflui in quanto l'illuminazione presente è sovrabbondante. Questo intervento è stato applicato valutando la densità di corpi illuminanti all'interno dei singoli parchi o piste ciclabili e riducendo il numero dei punti luce nel caso siano eccessivi. Sarà previsto in questo intervento lo smantellamento dei sostegni e il ripristino della pavimentazione.

Nel comune di Calcinato non sono presenti corpi illuminanti che presentano questa problematica, pertanto non sono stati calcolati costi o possibili risparmi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 60 di 74			

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI PER AREA VERDE AL SODIO IN AREA VERDE**

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti per illuminazione di aree verdi o piste ciclabili che, pur utilizzando una sorgente luminosa al sodio alta pressione, non risultano conformi alla Legge Regionale 17/2000 e alle modifiche introdotte dalla Legge Regionale 38/2004. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di vetro piano e ottica dedicata per l'illuminazione di aree verdi o piste ciclopedonali.

Il costo di adeguamento interessa circa 33 corpi illuminanti, per un costo totale di € 9.240,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 0,38 kW e una riduzione annua di energia pari a 1.593,90 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 239,09 l'anno.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI PER AREA VERDE AL SODIO IN AREA VERDE RECENTI**

Questo intervento affronta la non conformità dei corpi illuminanti in aree verdi, ma si focalizza sulle installazioni realizzate di recente. Questo perché purtroppo esistono casi di nuove installazioni (posteriori all'entrata in vigore della L.R.17/00 e della L.R. 38/04), in cui sono stati utilizzati corpi illuminanti senza certificazione per le suddette leggi regionali. In questi casi si deve valutare se è possibile intervenire subito sui nuovi impianti, sostituendo le armature installate di recente, oppure se mantenerle, rimandando l'intervento per dare precedenza agli interventi più urgenti.

Nel comune di Calcinato non sono presenti corpi illuminanti che presentano questa problematica, pertanto non sono stati calcolati costi o possibili risparmi.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ARCHITETTONICI AL MERCURIO IN AREA VERDE**

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti architettonici, per illuminazione di aree verdi, che utilizzano lampade ai vapori di mercurio. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di lampada al sodio alta pressione oppure agli ioduri metallici. Questo intervento si differenzia dal quinto intervento in quanto i corpi illuminanti attualmente esistenti sono di tipo "architettonico", pertanto la sostituzione degli stessi deve considerare l'utilizzo di apparecchi di fascia economica superiore.

Nel comune di Calcinato non sono presenti corpi illuminanti che presentano questa problematica, pertanto non sono stati calcolati costi o possibili risparmi.

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ARCHITETTONICI AL MERCURIO SU STRADA**

Questo intervento prevede la sostituzione dei corpi illuminanti architettonici, dotati di lampada al mercurio e installati "su strada", cioè strettamente necessari all'illuminazione stradale. L'adeguamento sarà realizzato con lo smantellamento dei corpi illuminanti e l'installazione di nuovi

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commissa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 61 di 74			



apparecchi architettonici dotate di lampada al sodio alta pressione o agli ioduri metallici (secondo le indicazioni contenute nelle modalità operative allegate al piano dell'illuminazione pubblica), con vetro piano. I corpi illuminanti dovranno richiamare per quanto possibile la forma e le dimensioni degli apparecchi esistenti (solitamente lanterne o lampare), questo per mantenere il più possibile una continuità architettonica tra "il vecchio" e "il nuovo". Questa tipologia di intervento si ritiene prioritario rispetto agli altri, in quanto gli impianti interessati risultano essere i più obsoleti, ormai giunti a fine vita operativa.

Il costo di adeguamento interessa circa 59 corpi illuminanti, per un costo totale di € 32.450,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 1,97 kW e una riduzione annua di energia pari a 8.259,30 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 1.238,89 l'anno.

#### SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ARCHITETTONICI NON CONFORMI SU STRADA

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti architettonici, per illuminazione stradale che, pur utilizzando una sorgente luminosa al sodio alta pressione, non risultano conformi alla Legge Regionale 17/2000 e alle modifiche introdotte dalla Legge Regionale 38/2004. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di vetro piano e ottica conforme. I corpi illuminanti dovranno richiamare per quanto possibile la forma e le dimensioni degli apparecchi esistenti (solitamente lanterne o lampare), questo per mantenere il più possibile una continuità architettonica tra "il vecchio" e "il nuovo".

Il costo di adeguamento interessa circa 9 corpi illuminanti, per un costo totale di € 4.950,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 0,10 kW e una riduzione annua di energia pari a 434,70 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 65,21 l'anno.

#### SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ARCHITETTONICI NON CONFORMI IN ALTRE ZONE

Questo intervento riguarda la sostituzione dei corpi illuminanti architettonici non conformi alla Legge Regionale 17/2000 e alle modifiche introdotte dalla Legge Regionale 38/2004, utilizzati per l'illuminazione di altre zone, quali: monumenti, parcheggi o altre tipologie non riconducibili all'ambito stradale, o all'area verde. L'adeguamento di questo punto prevede lo smantellamento del corpo illuminante esistente e l'installazione di un nuovo corpo illuminante dotato di vetro piano e ottica conforme. I corpi illuminanti dovranno richiamare per quanto possibile la forma e le dimensioni degli apparecchi esistenti (solitamente lanterne o lampare), questo per mantenere il più possibile una continuità architettonica tra "il vecchio" e "il nuovo".

Nel comune di Calcinato non sono presenti corpi illuminanti che presentano questa problematica, pertanto non sono stati calcolati costi o possibili risparmi.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 62 di 74			

**SUPPLEMENTO PER CORPI ILLUMINANTI ARCHITETTONICI OVE NON GIÀ ESISTENTI**

Questo intervento è una modifica alla architettura dell'impianto per una miglioria estetica e per uniformare ed evidenziare la zona appartenente al "centro storico", definita in concerto con l'amministrazione comunale. Il valore espresso è inteso come supplemento (in quanto si modificano corpi illuminanti di tipo stradale con altri la cui valenza è esclusivamente di abbellimento) ad un costo probabilmente già previsto e che si applica a corpi illuminanti di diversa tipologia. Per esempio, nel caso in cui il corpo illuminante esistente sia un'armatura stradale non conforme con lampada a vapori di mercurio, il costo di adeguamento sarà già computato in precedenti interventi (considerando il costo di una armatura ordinaria per illuminazione stradale), mentre il supplemento (il valore qui riportato) calcolerà il maggior costo per l'utilizzo di un corpo architettonico anziché ordinario e per la realizzazione di un nuovo sbraccio architettonico. Un altro esempio si può avere nel caso in cui il corpo illuminante attualmente installato sia già conforme e idoneo e non richieda adeguamento di alcun tipo; in questo caso il supplemento corrisponderà all'intero costo di sostituzione dell'armatura esistente e al costo di un nuovo corpo illuminante e sbraccio architettonico. Ovviamente essendo un supplemento questa voce non produrrà risparmi, in quanto eventualmente già considerati negli adeguamenti precedenti.

Nel comune di Calcinato non sono stati presi in considerazione interventi di questo tipo.

**MODIFICA VALORE TILT**

Questo intervento interessa l'adeguamento dei corpi illuminanti esistenti conformi alla L.R. 17/00 e alle modifiche introdotte dalla L.R. 38/04, ma che non risultano correttamente installati in quanto presentano un TILT diverso da 0°. L'adeguamento consisterà nella modifica dell'inclinazione dello sbraccio o del corpo illuminante. Questo intervento non darà origine ha nessun risparmio energetico.

Nel comune di Calcinato non sono presenti corpi illuminanti che presentano questa problematica, pertanto non sono stati calcolati costi o possibili risparmi.

**RIDEFINIZIONE DELLA POTENZA DI APPARECCHI ESISTENTI (NUOVI CABLAGGI E LAMPADA)**

Questo intervento riguarda l'adeguamento dei corpi illuminanti esistenti conformi alla L.R. 17/00 e alle modifiche introdotte dalla L.R. 38/04 che, secondo i calcoli e i rilievi effettuati risultano avere una lampada con potenza troppo elevata per le caratteristiche della strada da illuminare. L'adeguamento consisterà nella sostituzione del cablaggio e nella riduzione di potenza della lampada.

Il costo di adeguamento interessa circa 741 corpi illuminanti, per un costo totale di € 59.280,00. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 64,69 kW e una riduzione annua di energia pari a 271.687,50 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 40.753,13 l'anno.

**Livello 2: riqualifica delle reti dorsali**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 63 di 74			





#### COSTO RIFACIMENTO LINEE INTERRATE

Questo intervento presente nel secondo livello di adeguamento prevede il rifacimento delle linee interrato esistenti di proprietà comunale. Questo intervento si rende necessario per la sostituzione di linee obsolete e non idonee, oppure per ridurre il valore della caduta di tensione a fine linea, ovvero per la predisposizione all'utilizzo di regolatori di flusso luminoso di tipo centralizzato. La realizzazione di questo intervento consisterà nello sfilaggio delle linee obsolete e nella posa di nuove linee in cavo unipolare FG7R di sezione adeguata alla dimensione del circuito e al dispositivo di protezione posto a monte.

Nel comune di Calcinato non sono stati presi in considerazione interventi di questo tipo.

#### COSTO RIFACIMENTO LINEE AEREE CON CAVO PRECORDATO

In questo intervento è previsto il rifacimento delle linee aeree di proprietà comunale, che attualmente utilizzano cavi in conduttori nudi oppure cavi fascettati su fune metallica, comunque non idonei a questo tipo di utilizzo. L'adeguamento consisterà nello smantellamento delle linee obsolete e nell'installazione di nuove linee in cavo precordato autoportante di tipo certificato, ed il rifacimento dei morsetti di amarro e delle derivazioni elettriche. Vengono escluse dal presente intervento le linee aeree interessate nell'intervento descritto successivamente (linee aeree da interrare nelle zone definite con l'amministrazione).

Nel comune di Calcinato non sono stati presi in considerazione interventi di questo tipo.

#### COSTO INTERRAMENTO LINEE AEREE NELLE ZONE DEFINITE CON L'AMMINISTRAZIONE

In questo intervento è previsto l'interramento delle linee aeree di proprietà comunale nelle zone definite con l'amministrazione. L'intervento riguarderà anche le linee aeree conformi realizzate in cavo precordato. L'adeguamento consisterà nello smantellamento delle linee aeree, nell'esecuzione dello scavo, realizzazione del cavidotto, posa delle nuove linee in cavo unipolare FG7R, nella realizzazione del nuovo collegamento tra pozzetto interrato e corpo illuminante, mediante nuova risalita in facciata o nuovo cavo posato all'interno del palo di sostegno esistente.

Nel comune di Calcinato non sono stati presi in considerazione interventi di questo tipo.

#### COSTO RIFACIMENTO PROMISCUITA' MECCANICHE E MECCANICHE/ELETTRICHE

In questo intervento è previsto l'adeguamento degli impianti precedentemente di proprietà ENEL SOLE che risultavano essere in promiscuità meccanica ed elettrica con ENEL DISTRIBUZIONE. L'adeguamento di tali impianti consisterà nella realizzazione di nuovi plinti e pali di sostegno, nella realizzazione di eventuali nuove linee interrato o nuove linee aeree in cavo precordato, a seconda della tipologia di linea attualmente presente.

Nel caso la promiscuità meccanica non fosse del sostegno, bensì del cavidotto (tubazione interrato in comune), il costo riguarderà la sola realizzazione del nuovo cavidotto interrato.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 64 di 74			



Il costo di adeguamento interessa circa 308 punti luce, per un costo totale di € 463.640,00.

#### COSTO RIFACIMENTO PROMISCUITA' ELETTRICHE

In questo intervento è previsto l'adeguamento degli impianti precedentemente di proprietà ENEL SOLE che risultavano essere in promiscuità elettrica con ENEL DISTRIBUZIONE. L'adeguamento di tali impianti consisterà nella realizzazione di nuove linee di alimentazione in cavo precordato o di nuovi cavidotti con linee in cavo interrato, a seconda della tipologia di linea attualmente presente.

Il costo di adeguamento interessa circa 57 punti luce, per un costo totale di € 55.976,50.

#### COSTO NUOVI SBRACCI

In questo intervento è previsto l'adeguamento dei sostegni che attualmente utilizzano sbracci curvi. Questa configurazione era spesso utilizzata in passato per "avvicinare" il corpo illuminante alla parte centrale della carreggiata, in modo da compensare quanto possibile l'inefficienza del corpo illuminante e la mancanza di una vera e propria ottica in grado di dirigere il flusso luminoso sulla strada. L'utilizzo degli sbracci curvi con le nuove armature ad ottica stradale, non solo può essere controproducente, ma può generare una situazione di non conformità dell'impianto alla L.R. 17/00, in quanto l'inclinazione delle sbraccio può vanificare l'utilizzo di corpi illuminanti conformi dotati di vetro piano. Alcuni modelli di corpi illuminanti non permettono una regolazione angolare dell'attacco compatibile con l'inclinazione degli sbracci. Questo, oltre al fattore estetico, che privilegia attualmente l'utilizzo di elementi quanto più lineari, dritti e non curvi, rende necessario lo smantellamento degli sbracci curvi esistenti e la realizzazione di nuove prolunghe diritte e/o nuovi attacchi a testa palo. L'adeguamento è stato calcolato solo per i casi in cui lo sbraccio non sia effettivamente necessario data la posizione troppo arretrata del palo o la presenza di elementi di disturbo, come può succedere nei viali alberati in cui le chiome non consentono l'utilizzo della configurazione a testa palo..

Il costo di adeguamento interessa circa 937 punti luce, per un costo totale di € 88.460,00.

#### COSTO SISTEMAZIONE PALI

In questo intervento riguarda la sistemazione dei sostegni che, durante il rilievo hanno presentato segni di ruggine, oppure la mancanti del collarino di protezione a base palo, oppure da rimettere in dima. Il costo prevede a seconda del problema riscontrato: la carteggiatura e riverniciatura del palo esistente, la realizzazione di nuovo collarino in CLS alla base del palo o la rimessa in dima con le altre palificazioni.

Il costo di adeguamento interessa circa 104 punti luce, per un costo totale di € 8.170,00

#### COSTO SOSTITUZIONE PALI

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 65 di 74			



In questo intervento riguarda la sostituzione dei sostegni che, durante il rilievo hanno presentato evidenti segni di corrosione passante, oppure di forte presenza di ruggine, difficilmente risanabile in altro modo. Il costo prevede lo smantellamento del palo esistente, la sistemazione del plinto e la posa di un nuovo palo della stessa tipologia.

Il costo di adeguamento interessa circa 1 punti luce, per un costo totale di € 405,00

**COSTO RIQUALIFICA SOSTEGNI PER INSTALLAZIONE CORPI ARCHITETTONICI NELLE ZONE DEFINITE CON L'AMMINISTRAZIONE**

Questa voce non è un intervento a sé, ma un supplemento dovuto alla modifica dei sostegni esistenti a seguito dell'installazione di corpi illuminanti architettonici nelle zone definite con l'amministrazione, oppure alla scelta di riverniciare i sostegni esistenti in modo da avere una colorazione uniforme degli stessi. Questo intervento prevede la riverniciatura del sostegno esistente indipendentemente dalle condizioni in cui versa attualmente.

Nel comune di Calcinato non sono stati presi in considerazione interventi di questo tipo.

**Livello 3: regolazione del flusso luminoso dell'impianto**

Il terzo livello si differenzia dai primi due in quanto non è possibile suddividerlo in interventi diversi ed indipendenti. L'eventuale parzializzazione dei costi dovrà essere pianificata intervenendo singolarmente per quadro elettrico (adeguamento a zone).

Questo adeguamento prevede l'installazione di regolatori di flusso luminoso centralizzati. Ciò si rende necessario per adottare un sistema di riduzione dell'illuminazione compatibile con il rispetto dei parametri di uniformità previsti dalla norma UNI 11248:2012 e UNI EN 13201 e per conformarsi ai requisiti della L.R. 17/00 e L.R. 38/04 che prevede il rispetto minimo dei valori di illuminamento e di uniformità previsti per la classe illuminotecnica della strada e la limitazione di illuminazioni eccessive. L'utilizzo di regolatori di flusso centralizzati consente l'abolizione dell'accensione "notturna-serale" degli impianti, tecnica non più consentita; questo senza dover intervenire su ogni punto luce installando regolatori di tipo punto a punto.

Unitamente all'installazione di regolatori di flusso dovranno essere realizzate delle opere accessorie, quali: lo smantellamento dei contatori non più utilizzati e la realizzazione di nuovi contatori per l'accorpamento dei piccoli quadri elettrici, la realizzazione dei quadri elettrici di protezione e comando dei circuiti di alimentazione, le opere murarie per il collegamento dei tratti attualmente alimentati da quadri separati (sempre dovuto all'accorpamento dei piccoli quadri), costo per scavo ed interrimento di linee aeree che non consentono la distribuzione trifase, opere per la realizzazione di nuovi contatori.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> <small>CERTIFICATO ISO 9001:2000</small>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 66 di 74			



Il costo di adeguamento riguarda la posa di regolatori di flusso centralizzati, per un costo totale di € 380.100,42. L'intervento comporterà un risparmio annuo di energia pari a 323.101,53kWh. Il risparmio in termini economici sarà di € 48.465,23 l'anno.

**Il costo complessivo dell'adeguamento totale del sistema di illuminazione è pari a € 1.899.357,92. Il risparmio generato dalla riqualifica è calcolato in 904.995,78 kWh, pari ad un valore di € 135.749,37 €.**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 67 di 74			



#### 9.4.2 Soluzione tecnica di tipo 2: adeguamento avanzato

Questa soluzione prevede un miglioramento della soluzione base, illustrata precedentemente, pertanto sono presenti voci in comune, che vengono ripetute all'interno della tabella TA4.

##### Livello 1

Viene inizialmente riproposto l'intero costo del livello 1 dell'adeguamento base e successivamente i due interventi migliorativi. La scelta di una eventuale esecuzione parziale degli interventi nella soluzione base, si ripercuoterà anche nella soluzione avanzata e potrà essere calcolata in base alla quantità effettiva dei corpi illuminanti coinvolti nell'adeguamento scelto.

La prima voce del livello 1 non è un intervento a sé, ma un supplemento necessario all'installazione di corpi illuminanti con sorgente a LED. L'utilizzo di questi corpi illuminanti consente una riduzione della potenza installata in quanto hanno una resa Lm/W maggiore rispetto alle lampade tradizionali al sodio alta pressione. Questo intervento riguarda le zone del centro storico e residenziali limitrofe, mentre sono escluse le lottizzazioni industriali periferiche, nelle quali è stato previsto l'utilizzo di lampade al sodio alta pressione o agli ioduri metallici con bruciatore ceramico.

Il costo di adeguamento interessa circa 1388 corpi illuminanti, per un costo totale di 347.000,00 €. L'intervento comporterà una riduzione di potenza elettrica installata di 22,16 kW e un risparmio annuo di energia pari a 93.059,61 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di 13.958,94 € l'anno.

Il secondo intervento riguarderà l'installazione di regolatori di flusso luminoso di tipo punto a punto. La scelta di adottare questa metodologia di regolazione, apparentemente in contrasto con quanto detto nell'adeguamento base, sussiste nel fatto che in questa tipologia di "adeguamento avanzato" è già prevista la sostituzione della maggior parte dei corpi illuminanti, per l'utilizzo di sorgente a LED. Questo fa sì che l'utilizzo di regolatori punto a punto avvenga in modo naturale, senza aggiungere ulteriori costi di adeguamento.

L'utilizzo del sistema di regolazione con sorgente a LED comporterà un risparmio annuo di energia pari a 23.596,00 kWh. Il risparmio in termini economici sarà di 3.539,40 € l'anno.

##### Livello 2

Vengono riportate le voci di spesa contenute nella soluzione di adeguamento base, e successivamente i minori costi dovuti all'utilizzo di sorgenti a LED.

Nel primo intervento sono contenuti i minori costi che si avranno sulla riqualifica delle reti dorsali nel caso si scelga la soluzione avanzata. Questo è possibile perché l'utilizzo di regolazione non centralizzate, ma distribuite all'interno di ogni corpo illuminante, permette il recupero delle linee esistenti e la mancata necessità di potenziamento delle stesse.

L'utilizzo del sistema di regolazione distribuito comporterà una minore spesa pari a 579.558,70 €.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 68 di 74			



### Livello 3

Come per il punto precedente, anche in questo caso l'utilizzo di regolazioni non centralizzate, ma distribuite all'interno di ogni corpo illuminante, permette il recupero dei contatori e dei quadri elettrici già adeguati. E' comunque previsto un costo per il rifacimento dei quadri obsoleti e per l'installazione di regolatori di flusso centralizzati nelle zone dove non viene utilizzato il sistema con sorgente a LED. Viene conteggiata anche la realizzazione di nuove forniture per l'alimentazione degli impianti che risultavano essere di proprietà ENEL SOLE e non collegabili ad altri impianti.

Il costo di adeguamento per questo intervento ha un valore totale di 160.362,89 €. L'intervento comporterà un risparmio annuo di energia pari a 323.101,53. Il risparmio in termini economici sarà di 48.465,23 € l'anno.

**Il costo complessivo dell'adeguamento avanzato del sistema di illuminazione è pari a 1.989.527,59 €. Il risparmio generato dalla riqualifica è calcolato in 1.021.651,38 kWh, pari ad un valore di 153.247,71 €.**

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 69 di 74			

**10.0 ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI**

Gli elaborati allegati sono stati suddivisi per una più facile consultazione in più strumenti operativi, da utilizzare secondo le necessità per l'applicazione delle linee guida dettate nel presente piano regolatore dell'illuminazione comunale. Gli strumenti sono stati così suddivisi:

- Strumenti tecnici allegati per la gestione e il coordinamento dell'impianto di illuminazione;
- Strumenti tecnici allegati per l'applicazione del piano regolatore dell'illuminazione comunale;
- Strumenti legislativi allegati per l'applicazione del piano regolatore dell'illuminazione comunale.

**10.1 Strumenti tecnici allegati per la gestione e il coordinamento dell'impianto di illuminazione.**

<b>FASCICOLO 1</b>	TC1	Tabella tipologia corpi illuminanti installati
	TC2	Tabella conformità corpi illuminanti alla legge regionale
	TC3	Tabella tipologia sorgenti luminose utilizzate
	TC4	Tabella quantità corpi illuminanti per tipologia di sorgente luminosa
	TC5	Tabella potenza assorbita per tipologia di sorgente luminosa
	TC6	Tabella efficienza globale dei corpi illuminanti
	TC7	Tabella consistenza dei sostegni
	TC10	Tabella classificazione rete viaria
	TC11	Tabella consistenza sostegni sulla rete viaria
	TC12	Tabella consistenza corpi illuminanti sulla rete viaria



	TC13	Tabella di corrispondenza strada-calcolo illuminotecnico
	TC14	Tabella consistenze impianto di illuminazione comunale

RL	Relazione tecnica di rilievo
LG	Legenda simboli e corpi illuminanti
DF	Documentazione fotografica quadri elettrici

R1	Tavola rilievo 1
R2	Tavola rilievo 2
R3	Tavola rilievo 3
R4	Tavola rilievo 4
R5	Tavola rilievo 5
R6	Tavola rilievo 6
R7	Tavola rilievo 7

FASCICOLO 2	TR1	Valutazione efficienza energetica dei corpi illuminanti
	TR2	Riepilogo dati caratteristici dell'impianto di illuminazione

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Nome file: 1927-repi.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commissa: 1927	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 71 di 74			





PO	Tavola aree omogenee e classificazione delle strade
----	---

PC	Classificazione delle strade e della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
----	---

CR1	Tavola delle criticità e delle priorità di intervento 1
CR2	Tavola delle criticità e delle priorità di intervento 2

Piano regolatore dell'illuminazione comunale, con i seguenti allegati:
Piano economico e programmatico per l'adeguamento dell'impianto

### 10.2 Strumenti tecnici allegati per l'applicazione del piano di illuminazione pubblica:

FASCICOLO 3	TA1	Tabella indice di priorità intervento e stima costo adeguamento
	TA2	Tabella costo adeguamento quadri elettrici

FASCICOLO 4	TA3	Tabella riepilogativa dei consumi e costo adeguamento base
	TA4	Tabella riepilogo costi ed elenco prezzi utilizzati per la stima dei costi di adeguamento base



<b>FASCICOLO 5</b>	Regolamento comunale per l'illuminazione pubblica e privata	
	Modalità operative per l'autorizzazione alla realizzazione di nuovi impianti di pubblica illuminazione e modifica degli esistenti ai sensi dell' art. 6 del regolamento comunale per la pubblica illuminazione, con i seguenti allegati:	
	Allegato MO1	Prescrizioni tecniche per la realizzazione ed il miglioramento degli impianti di illuminazione pubblica
	Allegato MO2	Modello tipo di Dichiarazione di Conformità del progetto alla LR 17/00
	Allegato MO3	Modello tipo di Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla LR 17/00
	Allegato MO4	Documentazione finale da allegare all'atto di consegna della Dichiarazione di Conformità dell'impianto
	Allegato MO5	Verifiche iniziali e modello tipo di verbale di collaudo per impianti di illuminazione pubblica
Allegato MO6	Tabella di conversione del P.R.G./P.G.T. per l'individuazione delle aree omogenee e tipologie dei corpi illuminanti da utilizzare nella realizzazione di nuovi impianti	

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-repi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 73 di 74			

**10.3 Strumenti legislativi allegati per l'applicazione del piano di illuminazione pubblica:**

<b>FASCICOLO 6</b>	Allegato DP	Modello di delibera tipo per l'adozione del Piano di Illuminazione
	Allegato DS	Modello di ordinanza tipo per spegnimento impianti di illuminazione non conformi
	Allegato DM	Modello di clausola da inserire nelle autorizzazioni per lo svolgimento di manifestazioni temporanee
	Allegato DC	Modello di capitolato speciale di appalto specialistico per illuminazione pubblica

Si suggerisce inoltre di definire, se non già fatto, la seguente documentazione integrativa per prevenire future esigenze in conformità alla LR17/00 e s.m.i.:

<b>FASCICOLO 7</b>	Allegato ...	Delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata (se necessaria)
	Allegato ...	Delibera comunale per la definizione e la scala valori per gli impatti visivi notturni di insegne e cartellonistica luminosa
	Allegato ...	Definizione di un cronogramma della luce artificiale urbana, definendo il carattere temporale delle diverse forme di illuminazione (stagionale, di sicurezza, di gala per eventi, ecc.)

S T U D I O  
**ARDIZZONE DIEGO**  
**ELETTROTECNICO**  
CERTIFICATO ISO 9001:2000

Via Gennaro Sora n. 10 - 24020 Fiorano al Serio (BG)  
Tel. 035711020 - Fax 035738703 - Partita IVA 02138300161  
www.studioardizzone.it - info@studioardizzone.it



## Comune di Calcinato

PROVINCIA DI BRESCIA

PIAZZA ALDO MORO N. 1  
25011 CALCINATO (BS)

INTERVENTO:

PIANO REGOLATORE DELLA ILLUMINAZIONE COMUNALE

OGGETTO:

ALLEGATO "PE"  
PIANO ECONOMICO E PROGRAMMATICO PER  
L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE  
PUBBLICA



IL PROGETTISTA  
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)

**PIANO ECONOMICO E PROGRAMMATICO  
PER L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Il piano di interventi per l'adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica prevede la suddivisione dell'impianto in circa **n°207** zone di intervento, in base alle vie.

La suddivisione delle zone viene riportata nell'allegata tabella TA1 "Tabella indice di priorità intervento e stima costo adeguamento".

All'interno della tabella sono riportati il quantitativo dei punti luce relativi alla zona e la valutazione delle priorità di intervento in funzione della criticità dell'impianto, valutando i seguenti parametri:

- priorità per cavi obsoleti (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in funzione della qualità e sicurezza delle linee di distribuzione dell'impianto di illuminazione pubblica
- priorità per corpi obsoleti (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in funzione della qualità e caratteristiche illuminotecniche generali del corpo illuminante
- priorità per corpi non conformi alla L.R. 17/2000 e s.m.i. (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla rispondenza del corpo illuminante alla legge Regione Lombardia contro l'inquinamento luminoso (senza la possibilità di eventuali modifiche al corpo stesso per rientrare nei parametri di legge)
- priorità per corpi da adeguare alla L.R. 17/2000 e s.m.i. (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla possibilità di adeguare il corpo illuminante alla L.R. 17/2000 e s.m.i. contro l'inquinamento luminoso
- priorità per sorgente al mercurio (da 0 a 3 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla sorgente luminosa con lampada al mercurio e quindi basso rendimento
- priorità per elevato consumo (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base all'utilizzo di corpi illuminanti sovradimensionati per la tipologia di strada
- priorità per elevato cosfi (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base al fatto di potenza elevato indotto da corpi illuminanti non rifasati e quindi che inducono consumi maggiori di energia
- priorità per criticità ambientale (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla zona di intervento, se legata a zone di particolare interesse naturalistico/storico o per la sicurezza delle persone
- priorità per area protetta (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base a zona di rispetto per la presenza di osservatori astronomici ai sensi della L.R. 17/2000 e s.m.i. contro l'inquinamento luminoso.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-pepi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 1 di 4			



Per i quadri elettrici è stata prevista la medesima valutazione, riportata nella tabella TA2 "Tabella costo adeguamento quadri elettrici", con la valutazione dei seguenti parametri:

- priorità per adeguamento corpi (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base al valore di priorità ottenuto nella tabella TA1 relativamente alle zone alimentate dal quadro elettrico
- priorità per stato di adeguamento (da 0 a 1 punti);  
valuta la priorità di intervento in base allo stato di adeguamento del quadro elettrico, inteso come apparecchiature di protezione, comando e sicurezza delle persone
- priorità per modalità di regolazione (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla presenza o meno, allo stato attuale, di un sistema di regolazione esistente o gestione con accensione notturna-serale
- priorità per criticità ambientale (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base alla zona di intervento, se legata a zone di particolare interesse naturalistico/storico o per la sicurezza delle persone
- priorità per area protetta (da 0 a 2 punti);  
valuta la priorità di intervento in base a zona di rispetto per la presenza di osservatori astronomici ai sensi della legge Regione Lombardia contro l'inquinamento luminoso.

Il rifacimento dell'impianto prevederà lo sviluppo, per ogni singola zona dei seguenti punti:

- A Smantellamento dei corpi illuminanti esistenti che utilizzano lampade al mercurio, non conformi alle leggi e alle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente. Smantellamento dei corpi illuminanti esistenti ormai obsoleti, giunti alla fine della loro vita operativa, che non garantiscono una corretta emissione luminosa e non conformi alle prescrizioni della L.R. 17/2000 e s.m.i.. Installazione di nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza luminosa che abbiano caratteristiche migliori sia dal punto di vista dell'ottica che della potenza della lampada installata. Per la scelta della tipologia di corpo illuminante da adottare si dovranno seguire le indicazioni contenute nelle modalità operative allegate al presente piano di illuminazione pubblica. La configurazione del punto luce: interdistanza, altezza palo, sbraccio e potenza lampada, dovrà essere valutata per ogni tipologia di strada, secondo le prescrizioni contenute nella Norma UNI 11248 e nella Norma UNI EN 13201. Durante l'operazione di sostituzione del corpo illuminante sarà da sostituire anche il tratto di linea di alimentazione terminale che dal pozzetto risale all'apparecchio illuminante. Le giunzioni alla linea dorsale saranno da rifare con l'utilizzo di appositi morsetti in gel polimerico reticolato. Saranno inoltre da sistemare i pali di sostegno esistenti, con nuova verniciatura e sistemazione degli sbracci eventualmente presenti.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000	Rev. n.	Data:	Motivo:	
	Nome file: 1927-pepi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 2 di 4			



- B Riduzione della potenza delle lampade, con la sostituzione ove possibile, del cablaggio all'interno dei corpi illuminanti esistenti di recente installazione, che risultano conformi alle prescrizioni della L.R. 17/2000 e s.m.i., ma che utilizzano sorgenti luminose con potenza superiore a quella necessaria a garantire un corretto illuminamento della strada. Anche per questo punto sarà necessario valutare per ogni tipologia di strada il raggiungimento dei valori minimi previsti dalle normative sopra riportate.
- C Formazione di nuovi cavidotti interrati per il collegamento tra la distribuzione esistente e il nuovo quadro elettrico di zona. La nuova distribuzione sarà di tipo trifase, per consentire un'ottimale funzionamento con i regolatori di flusso. Sarà da valutare il recupero dei cavidotti esistenti per il passaggio delle nuove linee dorsali di alimentazione e per l'aggiunta di nuovi conduttori alle linee già presenti, per permettere una distribuzione di tipo trifase. Questo consentirà un corretto bilanciamento dei carichi sulle tre fasi e l'abbattimento dei valori di caduta di tensione a fondo linea, che attualmente risulta essere in alcune zone sopra i valori massimi consentiti, permettendo un corretto funzionamento dell'impianto anche nei punti più lontani dal quadro di alimentazione.
- D Formazione del nuovo quadro elettrico di zona, dotato di regolatore di flusso luminoso, sistema di telegestione e protezione differenziale con dispositivi a riarmo automatico. L'adozione di regolatori di flusso e l'eliminazione della pratica finora utilizzata delle due accensioni: una notturna e una serale, garantirà il corretto illuminamento della rete viaria anche nelle ore notturne con flusso veicolare ridotto, mantenendo comunque i parametri illuminotecnici ottimali richiesti dalla normativa vigente. La riduzione dei consumi energetici negli orari notturni non andrà a discapito della qualità di illuminazione, come nella pratica finora utilizzata delle due accensioni. Con l'installazione di regolatori di flusso si avrà una riduzione uniforme dell'illuminamento generale, ottenendo inoltre una maggiore durata delle lampade e conseguentemente minori costi di manutenzione.
- E Individuazione di possibili nuovi impianti d'illuminazione da programmare, necessari a completare la copertura del tessuto urbano, l'illuminazione di nuovi complessi residenziali e tracciati stradali, l'intervento nelle zone con evidenti situazioni di pericolo nell'illuminazione stradale. Quest'ultimo punto sarà da valutare in base alle indicazioni dell'ufficio tecnico comunale.

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-pepi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 3 di 4			



L'adeguamento dell'impianto così come previsto consentirà di raggiungere i seguenti obiettivi:

- rispettare in pieno le prescrizioni di inquinamento luminoso richieste dalla L.R. 17/2000 e s.m.i.;
- ridurre i consumi utilizzando corpi illuminanti più performanti che a fronte di un maggior flusso luminoso sulla pavimentazione, necessitano di potenze elettriche di funzionamento minori.
- eliminare la doppia accensione notturna e serale ove presente e migliorare notevolmente l'uniformità della luce durante la guida notturna riducendo i consumi di energia elettrica;
- ridurre i consumi di energia elettrica con adeguata programmazione che permetta di ridurre i flussi luminosi in concomitanza della riduzione del traffico motorizzato;
- Stabilizzare la tensione alle lampade, aumentando la loro vita e riducendone la frequenza di sostituzione.

La valutazione economica degli interventi di adeguamento sono riepilogate all'interno della relazione descrittiva del piano regolatore dell'illuminazione pubblica, nel capitolo 9: "PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO", sotto capitolo 4: "Interventi proposti e analisi economica".

<b>S T U D I O</b> <b>ARDIZZONE DIEGO</b> <b>ELETTROTECNICO</b> CERTIFICATO ISO 9001:2000		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 1927-pepi.doc	00	14/01/2013	EMISSIONE INIZIALE
	Commessa: 1927			
	Data 1° emissione: 01/2013			
	Pagina 4 di 4			