



# COMUNE DI PUMENENGO

## PROVINCIA DI BERGAMO

### PIANO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Bergamo, ottobre 2010

**P.I. Mario Guizzetti**  
albo p.i. prov. di BG n. 978

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
0	OTT. 2010	PRIMA EMISSIONE	ROTA M.	ROTA M.	GUIZZETTI M.

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	Funzione dell'illuminazione pubblica.....	3
1.2	Obbiettivi del piano di illuminazione pubblica.....	4
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>8</b>
3.1	Cenni geografici e storici.....	8
3.2	Zone di protezione dall'inquinamento luminoso .....	8
3.3	Aree omogenee .....	9
<b>4</b>	<b>CONSISTENZA ATTUALE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>10</b>
4.1	Sviluppo degli impianti.....	10
4.2	Proprietà e gestione degli impianti .....	10
4.3	Stato dell'illuminazione pubblica .....	12
4.4	Tipologie degli impianti di illuminazione.....	13
4.5	Conformità legislativa e normativa degli impianti .....	15
<b>5</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITÀ .....</b>	<b>16</b>
5.1	Premessa .....	16
5.2	Classificazione delle strade e flussi di traffico .....	16
5.3	Classificazione degli ambiti urbani particolari .....	17
<b>6</b>	<b>PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>18</b>
6.1	Aree di intervento .....	18
6.2	Riscatto impianto di illuminazione .....	19
6.3	Progettazione degli impianti .....	21
6.4	Realizzazione degli impianti di illuminazione.....	23
6.5	Normativa comunale per l'illuminazione esterna .....	24
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONI ECONOMICHE E PIANO DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>25</b>
7.1	Analisi economica .....	25
7.2	Piano di manutenzione.....	26
<b>8</b>	<b>ELENCO DOCUMENTAZIONE .....</b>	<b>27</b>

*Numero totale di pagine: 27*

Questo documento è di proprietà intellettuale dello "Studio Consulenze Elettriche" e non può essere copiato, riprodotto, ceduto o comunque divulgato in qualunque forma o modo a terzi senza autorizzazione scritta.

*This document is an intellectual property of "Studio Consulenze Elettriche" and it can't be copied, reproduced, given up, or anyhow communicated under any form to a third party without previous authorisation in writing.*

## 1 PREMESSA

### 1.1 Funzione dell'illuminazione pubblica

Il servizio di pubblica illuminazione è essenziale per la vita cittadina avendo le seguenti funzionalità:

- garantire la visibilità nelle ore buie: su 8760 ore annue ci sono circa 4200 da considerare "notturne" con necessità di luce artificiale, che è fornita dagli impianti di illuminazione pubblica. A titolo d'esempio, in una notte di luna piena si ha una illuminazione di circa 0,25 lux, mentre una buona illuminazione artificiale all'esterno può variare tra 10 lux e 30 lux;
- garantire la sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere;
- conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone;
- aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali;
- valorizzare le strutture architettoniche e ambientali.

## 1.2 Obbiettivi del piano di illuminazione pubblica

La legge regionale 27 marzo n. 17, recante norme sulle “*Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso*”, definisce, all’articolo 1-bis, il **piano dell’illuminazione** come “*il piano redatto dalle amministrazioni comunali per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti*”.

I Comuni della Lombardia, ai sensi dell’art. 4 della Legge sopra citata:

- *si dotano dei Piani di illuminazione di cui alla lettera c) del comma 1 dell’articolo 1 bis;*
- *provvedono a integrare lo strumento urbanistico generale con il piano dell’illuminazione;*
- *promuovono forme di aggregazione per la migliore applicazione dei dettati normativi;*
- *rilasciano, con decreto del Sindaco, l’autorizzazione per tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, per i quali non ricorrano gli estremi della deroga di cui all’articolo 6, comma 3. A tal fine il progetto illuminotecnico dell’opera da realizzare deve essere redatto da figure professionali specialistiche che ne attestino inequivocabilmente la rispondenza ai requisiti della presente legge, anche mediante la produzione della documentazione sulle caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi e delle lampade, rilasciata da riconosciuto Istituto di certificazione. A fine lavori l’impresa installatrice deve produrre al committente, unitamente alla certificazione di collaudo, la dichiarazione di conformità alle disposizioni della presente legge dell’impianto realizzato in relazione al progetto approvato;*
- *emettono comunicati per la corretta progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione, ai fini dell’autorizzazione sindacale;*
- *provvedono direttamente, ovvero su richiesta degli Osservatori astronomici o delle Associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell’inquinamento luminoso, a verificare il rispetto e l’applicazione dei dettati legislativi sul territorio amministrativo di competenza;*
- *adottano, nei casi di accertate inadempienze sia da parte di soggetti privati, sia pubblici, ordinanze sindacali per uniformare gli impianti ai criteri legislativi stabiliti, entro il termine di dodici mesi dalla data di accertamento; nello stesso periodo gli impianti devono essere utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso, ovvero spenti nei casi in cui non si pregiudichino le condizioni di sicurezza privata e pubblica;*
- *applicano le sanzioni amministrative di cui all’articolo 8, comma 1, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.*

In definitiva per piano di illuminazione pubblica si intende un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica, redatto secondo le leggi e le normative vigenti.

Le disposizioni elaborate dal piano si applicano a tutto il territorio comunale.

Le finalità del piano di illuminazione pubblica sono le seguenti:

- riduzione dell'inquinamento luminoso, inteso come *“ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare nodo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte”*;
- riduzione dell'inquinamento ottico o di luce intrusiva inteso come *“ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione”*;
- risparmio energetico da ottenere in seguito alla riduzione dell'inquinamento luminoso, all'utilizzo di lampade ad alta efficienza e al controllo e regolazione del flusso luminoso;
- ottimizzazione degli oneri di gestione e degli interventi di manutenzione (economia di gestione degli impianti ed eventuale ricorso a fonti rinnovabili);
- aumento della sicurezza stradale da ottenere con la riduzione degli abbagliamenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano causare pericoli per il traffico ed i pedoni nel rispetto del codice della strada;
- valorizzazione dell'ambiente urbano, per una migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi di aggregazione, dei beni ambientali, monumentali ed architettonici;
- la realizzazione di linee di alimentazione dedicate.

## 2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nella redazione del presente documento sono state considerate le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

- Legge Regionale 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".
- Deliberazione Giunta Regionale 2 Dicembre 2000, n. 2611 : "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto.
- Deliberazione Giunta Regionale 20 Settembre 2001, n. 6162 : "Criteri di applicazione della l.r. del 27 marzo 2000, n. 17.
- Legge Regionale Lombardia n. 38 del 21.12.2004 "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale n. 17/00 Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso ed ulteriori disposizioni".
- Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992 : "Nuovo Codice della Strada".
- DPR 495/92 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".
- Decreto legislativo 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992".
- 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".
- DPR 503/96 : "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche".
- Leggi n. 9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali".
- Legge n. 10 del 9 gennaio 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".
- UNI 111248:2007 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI EN 13201-1:2004 "Illuminazione stradale – Definizione del tipo di strada".
- UNI EN 13201-2:2004 "Illuminazione stradale – Definizione dei requisiti illuminotecnici".
- UNI EN 13201-3:2004 "Illuminazione stradale – Definizione del metodo di calcolo".
- UNI EN 13201-4:2004 "Illuminazione stradale – Definizione del metodo di misura".
- UNI 10819:1999 Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso (solo per quanto riguarda le definizioni).
- Norma CEI 34 – 33 : "Apparecchi di Illuminazione. Parte II : Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale".
- Norma CEI 11 – 4 : "Esecuzione delle linee elettriche esterne".

- Norma CEI 11 – 17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- Norma CEI 64 – 8 relativa alla "esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V".

## 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 3.1 Cenni geografici e storici

Il Comune di Pumenengo dista 31 chilometri da Bergamo, capoluogo della omonima provincia cui il Comune appartiene.

Il Comune conta circa 1600 abitanti ed ha una superficie di 9,3 chilometri quadrati per una densità abitativa di 160,00 abitanti per chilometro quadrato. Esso si trova a 106 metri sopra il livello del mare ed il suo sviluppo territoriale è praticamente pianeggiante.

Il Comune si trova nella zona sud-est della Bassa Pianura Bergamasca chiamata “Calciana” e fa parte del Parco Oglio Nord.

Nel suo territorio vi è una riserva naturale chiamata “Boschetto delle Cascina Campagna” riconosciuta ufficialmente a livello regionale e nazionale.

Possiede un certo patrimonio storico che è composto dal Castello Barbò, di proprietà comunale, dal Santuario Madonna della Rotonda e dal Palazzo Sauli-Scassi di Via Roma.

### 3.2 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

In base all'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia (Delibera n. 2611 del 11 dicembre 2000 della Giunta Regionale della Lombardia), **il Comune di Pumenengo rientra nella fascia di rispetto** per la vicinanza dell'osservatorio astronomico Sharru di Covo (BG).

Si evidenzia che per fascia di rispetto si intende l'area circoscritta all'osservatorio astronomico la cui estensione è determinata dalla categoria dell'osservatorio medesimo.

Nel territorio del Comune di Pumenengo, come descritto in precedenza, si trova la riserva naturale ad elevato valore ambientale, interessata da misure di protezione a valenza regionale e nazionale, denominata “Boschetto delle Cascina Campagna”.

### **3.3 Aree omogenee**

In base agli strumenti urbanistici locali (PGT, piano di governo del territorio) ed in relazione alla morfologia del territorio (pianura), si considerano per il Comune di Pumenengo le seguenti aree omogenee:

- a destinazione residenziale;
- destinazione artigianale;
- a destinazione agricola;
- centro storico;
- aree ciclabili e pedonali;
- parcheggi.

**Nella situazione attuale i vari impianti di illuminazione pubblica rientrano per la quasi totalità in aree a destinazione residenziale.**

Negli ambiti di trasformazione previsti dal piano di governo del territorio in campo produttivo, residenziale e viabilistico, nell'immediato futuro potrebbero assumere maggiore importanza gli impianti di illuminazione in ambito artigianale e nei percorsi ciclabili e/o pedonali.

## 4 CONSISTENZA ATTUALE DEGLI IMPIANTI

### 4.1 Sviluppo degli impianti

Gli impianti di illuminazione nel Comune di Pumenengo possono essere divisi in quattro settori:

- area residenziale principale che si sviluppa attorno al centro storico, come indicato nelle planimetrie in allegato 09100-010 e 09100-020;
- area rurale e residenziale di cascina Rampina, come indicato nella planimetria 09100-030;
- area rurale e residenziale della località Colombare, come indicato nella planimetria 09100-030;
- area rurale e residenziale delle caschine di via Finiletti, come indicato nella planimetrie 09100-040 e 09100-050.

Nelle altre aree rurali del paese, in cui non c'è praticamente presenza di edifici ad uso civile e/o artigianali ed industriale, non sono presenti impianti di illuminazione pubblica.

Per maggiori dettagli si fa riferimento alle suddette tavole planimetriche.

### 4.2 Proprietà e gestione degli impianti

**La stragrande maggioranza degli impianti di illuminazione pubblica non sono di proprietà comunale, ma appartengono e sono gestiti dalla società ENEL SOLE S.r.l.**

Tali impianti sono stati inizialmente realizzati dalla società ENEL S.p.A. ed essi sono perciò praticamente integrati negli impianti di distribuzione dell'energia in bassa tensione da parte dell'ente distributore, come descritto in dettaglio nei successivi paragrafi.

Dal 1° agosto 1999 ENEL S.p.A. ha conferito il ramo d'azienda relativo al settore della pubblica illuminazione a "S.O.L.E. S.p.A." – gruppo Enel – oggi "ENEL SOLE S.r.l.", trasferendo contestualmente, oltre alla proprietà degli impianti, anche le convenzioni per la gestione degli stessi.

Gli impianti di illuminazione di proprietà di ENEL SOLE sono infatti gestiti e mantenuti dalla medesima società, tramite una apposita convenzione per la gestione stipulata con il Comune.

L'impianto di illuminazione del piano di lottizzazione denominato "Ciabattino" è sempre di proprietà della società ENEL SOLE, ma è di recente realizzazione ed è perciò indipendente dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Gli impianti di illuminazione di proprietà comunale sono attualmente i seguenti:

- impianto di illuminazione di via Elidoro e del relativo parcheggio (opere di urbanizzazione PE 1.2);
- impianto di illuminazione ponte sul fiume Oglio, al confine con il Comune di Rudiano.

Alla data di stesura della presente piano di illuminazione è in corso di realizzazione un nuovo impianto di illuminazione di proprietà comunale relativo al piano di lottizzazione Sauli-Scassi, come evidenziato nella planimetria 09100-010.

Eventuali futuri impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale sorgeranno con l'attuazione dei piani di lottizzazioni previsti nel piano di governo del territorio.

Tali impianti dovranno comunque fare riferimento al presente piano di illuminazione pubblica, come descritto al paragrafo 6.4.

### **4.3 Stato dell'illuminazione pubblica**

Lo stato generale dell'illuminazione pubblica sul territorio comunale è dettagliato nella planimetrie in allegato al presente documento.

Nel documento 09100-VAR001 sono invece indicate le caratteristiche principali dei vari punti luce presenti, suddivisi per le varie vie e/o piazze del Comune.

Nel documento sono indicati infatti:

- la tipologia dell'apparecchio di illuminazione;
- la tipologia delle sorgenti luminose;
- la tipologia dei supporti;
- la tipologia della linea di alimentazione e del tipo di impianto.

Si evidenzia che la maggioranza degli apparecchi di illuminazione attualmente presenti è obsoleto, in cui sono montate lampade a vapori di mercurio.

I supporti sono in genere costituiti da pali in cemento armato e pali metallici alcuni dei quali con attacco a parete sugli edifici civili.

Le linee di alimentazione sono sia aeree, sia interrate, in coesistenza con le linee di distribuzione in bassa tensione dell'ente distributore.

In generale **gli impianti di illuminazione pubblica che sono gestiti e mantenuti direttamente dalla società ENEL SOLE sono datati, con apparecchi obsoleti di tipo aperto** (senza vetro di protezione), ad eccezione dell'impianto d'illuminazione del P.L. Ciabattino.

I pali e le fruste in alcuni casi avrebbero bisogno di interventi di manutenzione e verniciatura.

**Gli impianti di proprietà comunale**, essendo di recente realizzazione **sono invece in buono stato di conservazione**, sia per quanto concerne gli apparecchi, sia per i relativi sostegni.

#### **4.4 Tipologie degli impianti di illuminazione**

L'impianto di illuminazione del Comune è stato praticamente realizzato dalla società di distribuzione dell'energia elettrica, come evidenziato in precedenza.

Ne consegue che per realizzare tali impianti le società di distribuzione normalmente provvedevano alla loro alimentazione derivandosi direttamente dalle linee di alimentazione presenti in loco. In questo modo non è stata creata una rete di alimentazione al servizio degli impianti illuminazione pubblica, ma si è sviluppata una sorta di ragnatela strettamente interconnessa alla rete di distribuzione in bassa tensione.

Per il fissaggio degli apparecchi di illuminazione, dove possibile, sono state utilizzate normalmente le murature degli edifici, o in loro mancanza i pali di sostegno. Anche in questo caso, ed in particolare negli impianti alimentati in linea aerea, si è fatto ricorso ai sostegni già utilizzati per ancorare le linee di distribuzione in bassa tensione.

Le soluzioni adottate erano perfettamente coerenti nell'ottica delle strategie di un'impresa di distribuzione che, oltre a realizzare gli impianti di illuminazione, provvedeva anche alla loro gestione, mantenendone la proprietà. Per contro, si è realizzato un regime di monopolio nella gestione degli impianti di illuminazione da parte delle società, in quanto **gli impianti di illuminazione pubblica sono state considerati appendici delle reti di distribuzione di bassa tensione e, solo in tale ipotesi, rispondono agli aspetti antinfortunistici delle norme di sicurezza.**

Le tipologie di impianto di illuminazione, in virtù di quanto esposto in precedenza, nel territorio comunale di Pumenengo sono essenzialmente le seguenti:

- impianto con apparecchio di illuminazione derivato direttamente dalla linea (aerea od interrata) della rete di bassa tensione dell'ente distributore;
- impianto con linea di alimentazione propria (aerea od interrata), ma non indipendente, dalla rete di bassa tensione dell'ente distributore.

Alla prima tipologia si ricorre solitamente per i punti luce isolati, normalmente presenti nelle zone rurali, nelle borgate periferiche o nelle piccole frazioni come nel caso in esame. Dalla linea di distribuzione in bassa tensione costituita normalmente da 3 conduttori di fase più il conduttore del neutro si deriva direttamente l'alimentazione dell'apparecchio d'illuminazione. Per l'accensione e lo spegnimento si provvede tramite una cellula fotoelettrica. In questo caso l'apparecchio di illuminazione non è collegato alla rete di dispersione verso terra.

Anche la seconda tipologia impiantistica è caratteristica degli impianti di illuminazione pubblica più datati.

In particolare per le linee elettriche aeree, alla fune metallica utilizzata per il sostegno della linea di distribuzione in bassa tensione, costituita da 1 o 3 conduttori di fase più il conduttore del neutro, viene fascettata anche la linea relativa all'impianto di illuminazione, formata da un conduttore di fase e dal conduttore di neutro.

Per le linee elettriche interrate invece l'alimentazione dell'apparecchio di illuminazione avviene da una linea indipendente dalla rete di bassa tensione, ma posata sotto lo stesso coppone o entro la stessa tubazione utilizzata per la protezione meccanica dei cavi.

L'alimentazione dell'apparecchio di illuminazione avviene in questo caso con una linea indipendente elettricamente dalla rete di bassa tensione, ma ad essa solidale meccanicamente.

Gli impianti di illuminazione di cui sopra non hanno un punto di misura/consegna dell'energia dedicato, ma hanno l'origine dell'impianto direttamente dal punto di trasformazione media-bassa tensione dell'ente distributore. Per gli impianti con linea dedicata sono presente alcune cassette di derivazione dalla linea dorsale di distribuzione dell'energia.

Per maggiori dettagli vedere le planimetrie allegate e la tabella riepilogativa.

Gli impianti di illuminazione di proprietà comunale, di cui al paragrafo 4.3, hanno una estensione assai limitata ed hanno origine dal punto di consegna in bassa tensione dell'ente distributore posto in prossimità dell'impianto stesso. Le linee di alimentazione sono in cavo interrato e sono completamente indipendenti dalla rete di distribuzione dell'energia dell'ente distributore.

#### **4.5 Conformità legislativa e normativa degli impianti**

In base alle tipologie degli impianti presenti ed all'analisi puntuale degli stessi, nel territorio comunale di Pumenengo, si può affermare che **solo gli impianti di illuminazione pubblica di recente realizzazione sono conformi alle leggi ed alle norme in vigore.**

Tali impianti di illuminazione sono i seguenti:

- impianto di illuminazione P.L. "Ciabattino" di proprietà ENEL SOLE S.p.A.;
- impianto di illuminazione di via Elidoro e del relativo parcheggio (opere di urbanizzazione PE 1.2);
- impianto di illuminazione ponte sul fiume Oglio.

Il resto dell'**impianto di illuminazione che è stato realizzato a suo tempo da ENEL e poi acquisito e gestito da ENEL SOLE S.r.l. non è conforme alla legislazione ed alle normative vigenti,** in virtù delle ragioni impiantistiche e tecniche espresse al precedente paragrafo.

In particolare **gli apparecchi di illuminazione non soddisfano i requisiti della Legge Regionale 17/00 e s.m.i. in merito all'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico.**

**La tipologia degli apparecchi e la disposizione degli stessi non soddisfa** invece **i requisiti illuminotecnici richiesti dalla norma UNI EN 13201:** in particolare in alcune vie o tratti di vie soggetti comunque a transito veicolare e/o pedonale mancano totalmente degli apparecchi di illuminazione (ad esempio via IV Novembre).

**Gli impianti di illuminazione vecchi di proprietà di ENEL SOLE non sono connessi ad una rete di dispersione verso terra e non soddisfano gli attuali requisiti di sicurezza imposti dalla sezione 714 della norma CEI 64-8.**

La maggioranza delle lampade impiegate negli apparecchi d'illuminazione sono del tipo a **vapori di mercurio**, che a causa della loro condizione produttiva, prestazioni illuminotecniche e smaltimento rifiuti (loro tossicità), sono stati posti al bando sul territorio della Comunità Europea (Direttiva comunitaria 2002/95/CE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche - c.d. Direttiva "RoHS"). La vendita e l'installazione di queste lampade è stata vietata a partire dal 1° luglio 2006.

## 5 CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITÀ

### 5.1 Premessa

Ai fini della classificazione della viabilità si applica la norma UNI 11248:2007 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche", che è un documento che individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione per contribuire alla sicurezza degli utenti delle strade.

Nel documento sono fornite le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona, identificate e definite in modo esaustivo nella norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali".

Oltre a indicare come classificare una zona destinata al traffico (per determinare la sua categoria illuminotecnica), la norma UNI 11248 fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale ed attraverso la valutazione dei rischi permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

La UNI 11248 riporta i criteri di suddivisione delle zone di studio, che sono quelle parti di strada considerate per la progettazione di un impianto di illuminazione: zone a traffico veicolare, piste ciclabili e zone pedonali, zone di conflitto e zone per dispositivi rallentatori e attraversamenti pedonali.

### 5.2 Classificazione delle strade e flussi di traffico

**Tutte le strade a traffico motorizzato del territorio comunale sono classificabili come strade con velocità tipica dell'utente principale compresa tra 30 e 60 km/h.**

Gli utenti principali delle strade sono il traffico motorizzato, i veicoli lenti ed i ciclisti: altri utenti delle strade sono tipicamente i pedoni.

Il flusso giornaliero di veicoli è sicuramente inferiore alle 4000 unità.

Ne consegue che la quasi totalità delle strade del territorio comunale sono classificabili con classe di illuminazione ME4b, ai sensi della norma UNI 11248.

### **5.3 Classificazione degli ambiti urbani particolari**

Ai fini dell'illuminazione pubblica gli ambiti particolari presenti nel territorio del Comune di Pumenengo sono i seguenti:

- **incroci o svincoli tra le strade principali** (via Santuario con via XXV Aprile, Via Santuario con via Roma e via S. Giorgio, via S. Giorgio con via Matteotti, via Roma con Via Fiume Oglio e via IV Novembre e via IV Novembre con via Aldo Moro) in cui si applica la categoria illuminotecnica “CE” ai sensi della norma UNI EN 13201;
- **parcheggi e futuri percorsi ciclo-pedonali** in cui si applica la categoria illuminotecnica “S” ai sensi della norma UNI EN 13201;
- **attraversamenti pedonali** in cui si applica la categoria illuminotecnica “EV” ai sensi della norma UNI EN 13201.

## 6 PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

### 6.1 Aree di intervento

Come già descritto nei precedenti capitoli, **tutto l'impianto di illuminazione esistente deve essere completamente rifatto** ad eccezione di:

- impianto di illuminazione P.L. "Ciabattino";
- impianto di illuminazione di via Elidoro e del relativo parcheggio;
- impianto di illuminazione ponte sul fiume Oglio;
- impianti di illuminazione in corso d'opera alla data di stesura della presente relazione (P.L. Sauli-Scassi).

Alcune vie comunali inoltre non sono totalmente illuminate, poiché carenti di apparecchi illuminanti o in alcuni casi perché alcuni apparecchi sono stati tolti in seguito al rifacimento delle pareti esterne di degli edifici.

Ne consegue che, oltre ad un totale rifacimento dell'impianto, si dovrà **prevedere anche un potenziamento dell'illuminazione in alcune vie.**

Le vie che necessitano un potenziamento dell'illuminazione sono in particolare via IV Novembre, viale Europa e la parte finale di via Santuario, prima di piazza Giovanni XXIII.

## 6.2 Riscatto impianto di illuminazione

### Le direttive europee, le leggi italiane, orientano le amministrazioni comunali nella realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica in proprietà comunale.

La quasi totalità dell'impianto di illuminazione non è di proprietà comunale, ma bensì della società ENEL SOLE S.r.l., come già indicato al paragrafo 4.2.

Questo rappresenta un problema nel caso in cui il Comune decida di indire una gara pubblica per individuare il soggetto più idoneo, sia dal punto di vista tecnico, sia sotto l'aspetto economico, a cui affidare la gestione del servizio di illuminazione pubblica. Per facilitare il ricorso al finanziamento tramite terzi (Art. 4 Direttiva 93/76/CE, "la fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento di un investimento finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi è in funzione, in tutto o in parte, del livello di risparmio energetico") e dunque l'affidamento del servizio ad una ESCO (società di servizi energetici), è opportuno che il Comune riscatti la proprietà dell'impianto, dopo aver acquisito la necessaria cognizione sulla consistenza dei punti luce (proprietà e gestore della rete, numero e tipologia dei centri luminosi, tipologia dei circuiti di alimentazione, età degli impianti).

La procedura da seguire per il riscatto degli impianti è indicata dal D.P.R. 902/86 (articoli 8-14) e prevede che il Consiglio comunale deliberi di procedere all'acquisizione della proprietà a fronte di un indennizzo e dia mandato alla Giunta e all'Ufficio Tecnico per gli atti esecutivi.

Il proprietario, a cui viene notificato l'atto, deve redigere lo stato di consistenza dell'impianto, la base per determinare l'indennizzo dovuto, ai sensi dell'art. 24 del R.D. 15.10.25 n. 2578 (valore degli impianti tenuto conto del degrado e dedotti i contributi pubblici). Nel caso in cui questi non provveda in tal senso, lo stato di consistenza verrà definito dal Comune.

Una volta terminata la valutazione economica, che deve considerare il degrado subito dagli impianti, lo stato di obsolescenza degli apparecchi di illuminazione e la loro rispondenza alla LR 17/00, il rispetto delle attuali normative di sicurezza elettrica e prestazionali illuminotecniche, è presentata l'offerta formale al proprietario tramite un atto della Giunta comunale in cui viene fissata una data per la presa di possesso.

Nel caso in esame il riscatto degli impianti risulta più difficoltoso, poiché l'impianto di illuminazione pubblica non è autonomo, ma è strettamente connesso all'impianto di distribuzione dell'energia elettrica.

Alla luce di quanto esposto, tali **impianti di illuminazione di proprietà ENEL SOLE sono difficilmente riscattabili dall'Amministrazione Comunale**, in quanto alla loro gestione può solo provvedere il gestore della rete B.T. (ENEL DISTRIBUZIONE). In questa situazione non sono consigliabili interventi di adeguamento alle normative relative agli impianti.

Per superare il problema si potrebbe **stipulare una convenzione per permettere la gestione provvisoria dell'impianto, in modo tale che il futuro gestore possa avere il consenso all'accesso degli stessi. Tale convenzione consente al Comune di predisporre e attuare o direttamente o tramite l'attuale gestore, tutte quelle operazioni necessarie per provvedere alla separazione degli impianti.**

I costi della separazione saranno a carico del Comune, il quale trarrà dei vantaggi economici (minori costi di costruzione) dalla contiguità degli impianti.

Nel caso in esame per attuare separazione degli impianti di illuminazione è necessario **provvedere al rinnovo totale** degli stessi, **acquisendone la proprietà, e disdettando gli impianti esistenti.**

All'atto pratico, **gli unici componenti di impianto che possono essere acquistati sono i pali di sostegno metallici** degli apparecchi di illuminazione, alcuni dei quali sono in discreto stato di conservazione, mentre altri possono essere recuperati dopo un adeguato intervento di verniciatura.

**Gli apparecchi di illuminazione ed i collegamenti dei cavi non sono invece recuperabili e sono completamente da smantellare.**

Si evidenzia inoltre che alcuni apparecchi sono direttamente installati su pali in cemento armato già utilizzati per la distribuzione di energia alle varie utenze: in questo caso è alquanto problematico l'utilizzo di tali sostegni per la realizzazione di un impianto di illuminazione di proprietà comunale.

In generale il **nuovo impianto di illuminazione pubblica di proprietà comunale dovrà essere completamente separato ed indipendente dall'impianto di distribuzione dell'ENEL.**

**L'unico impianto d'illuminazione che può essere effettivamente riscattato dalla società ENEL SOLE è quello relativo al nuovo P.L. denominato "Ciabattino".**

### **6.3 Criteri progettazione degli impianti**

Il Comune, una volta riscattato od acquistato gli impianti di illuminazione non di sua proprietà provvederà a far realizzare il progetto dell'impianto di illuminazione.

La documentazione di progetto dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per realizzare gli impianti a perfetta regola d'arte, specificando la varie scelte tecniche quali:

- gradi di protezione e classe di isolamento;
- tipologia della sorgente luminosa e degli apparecchi illuminanti;
- geometria e tipologia dei sostegni (pali, sospensione mensole, ecc.);
- punti di alimentazione e protezione delle linee elettriche;
- tipologie delle linee elettriche (aeree ed interrate);
- miglioramento del rendimento illuminotecnico globale;
- inserimento in linea di regolatori per il controllo del flusso luminoso;
- particolarità architettoniche (centro storico di via Roma ad esempio);
- eventuale installazione di sistemi elettronici diagnostici al fine di ridurre la manutenzione degli impianti e dei servizi.

Si ritiene opportuno che la **progettazione** non sia eseguita per lotti o per zone, ma sia **riferita all'intero territorio comunale**, al fine di razionalizzare i costi di installazione ed i consumi energetici del futuro impianto di illuminazione.

Particolare attenzione dovrà essere infatti posta:

- nell'individuare i punti di installazione dei quadri elettrici di alimentazione;
- nel dimensionare le linee elettriche in previsione di futuri allacciamenti e derivazione di nuove aree da illuminare;
- nell'allacciamento agli impianti esistenti delle recenti lottizzazioni.

Si dovrà valutare la possibilità di ridurre il numero dei punti di prelievo del fornitore d'energia raggruppando i vari impianti in un numero minore di quadri di distribuzione.

Si potrebbe inoltre verificare la fattibilità dell'utilizzo di fonti di energia rinnovabili (ad esempio fotovoltaico).

La tipologia della sorgente luminosa sarà scelta con la più alta efficienza possibile, considerando inoltre lo stato di sviluppo della tecnologia a led.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno garantire il rispetto dei parametri illuminotecnici imposti dalla Legge Regionale 17/00 e dalla norma UNI 13201 e nel contesto minimizzare i consumi energetici.

L'altezza dei sostegni e le quote di installazione degli apparecchi saranno calcolate in base ad interdistanze ottimali in modo da posare il minor numero possibile di punti luce pur rispettando i valori di luminanza e di valore minimo medio mantenuto di illuminamento.

La realizzazione degli impianti dovrà risultare il meno invasiva possibile in modo da arrecare il minor disagio all'area in cui si sta operando, sia per i sostegni a terra che per gli apparecchi e conduttori posati sulle pareti delle abitazioni. La soluzione privilegiata dovrà essere comunque con linee interrato.

L'attuazione dei precedenti criteri permette di raggiungere sensibili risparmi economici oltre a realizzare una gestione razionale degli impianti.

In particolare la stabilizzazione della tensione (con appositi regolari di flusso) assicura il prolungamento della vita media delle lampade, con conseguenti risparmi sui costi di manutenzione e di esercizio.

La riduzione del flusso luminoso permette inoltre di ottimizzare i livelli di illuminamento nelle strade, in particolare in quelle di limitate dimensioni. Spesso per raggiungere i valori di uniformità di illuminamento prescritti dalle normative si hanno valori medi di illuminamento superiori alle prescrizioni, in quanto le sorgenti luminose non hanno una variazione lineare di potenza, ma a gradini.

#### **6.4 Criteri di realizzazione degli impianti di illuminazione**

Una volta realizzata la progettazione esecutiva dell'illuminazione pubblica di tutto il Comune la fase d'installazione potrà essere eventualmente suddivisa in più lotti, per sezioni di impianto e/o zone del territorio.

Ad esempio si potrebbero seguire le seguenti **priorità di intervento**:

- illuminazione delle vie principali del Comune (via Santuario, via S. Giorgio, via Roma, via IV Novembre, via Ponte Oglio);
- illuminazione delle vie secondarie attorno al centro storico;
- illuminazione delle aree rurali.

In tal caso potrebbe essere utile la predisposizione di un piano pluriennale per la realizzazione dei nuovi impianti d'illuminazione pubblica.

In tale ambito andrà inserito un crono programma dei lavori, che dia una successione cronologica agli interventi previsti sul territorio, classificati per ordine di urgenza e tenendo conto ovviamente di altri interventi che potrebbero essere realizzati contemporaneamente.

Le fasi di installazioni degli impianti potrebbero essere infatti correlate, oltre che con gli ambiti di trasformazione previsti dal piano di governo del territorio, anche con eventuali opere stradali, come ad esempio la realizzazione od il rifacimento di marciapiedi o sedi stradali.

Contestualmente a tali opere civili potrebbero essere perciò eseguite opere di scavo con relativa posa di tubazioni, pozzetti interrati e predisposizione di plinti per i sostegni metallici, come già ad esempio realizzato per la via XXV Aprile o per il tratto di strada ed il parcheggio di fronte al cimitero.

I lavori di installazione degli impianti d'illuminazione dovranno da essere eseguiti a regola d'arte da parte di impresa installatrice abilitata, che al termine dei lavori o di ogni lotto di lavorazione dovrà realizzare:

- la dichiarazione di conformità alla regola d'arte (dichiarazione simile a quella richiesta dal DM 37/08);
- la dichiarazione di conformità alla Legge Regionale 17/00, comprensiva di tutti gli allegati, comprese le dichiarazioni di conformità rilasciate dal produttore degli apparecchi di illuminazione.

**Gli impianti d'illuminazione delle aree inserite negli ambiti di trasformazione previsti nel PGT comunale dovranno essere completamente integrati nell'impianto di pubblica illuminazione comunale e dovranno rispettare le indicazioni contenute nel presente piano di illuminazione.**

## **6.5 Normativa comunale per l'illuminazione esterna**

Ai fini del rispetto delle prescrizione alla legge regionale 17/00 e s.m.i., si ritiene opportuno l'emanazione di una normativa comunale che imponga al lottizzante in fase di rilascio della licenza edilizia, di presentare il progetto illuminotecnico da sottoporre alla verifica comunale.

**Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna realizzati su area pubblica e/o privata dovranno rispettare le indicazioni della legge.**

Su tutto il territorio comunale (aree scoperte sia pubbliche, sia private) sarà vietata l'installazione, la diffusione, la vendita di corpi illuminanti non conformi alle specifiche della legge regionale.

## 7 VALUTAZIONI ECONOMICHE E PIANO DI MANUTENZIONE

### 7.1 Analisi economica

Come già descritto nei precedenti capitoli, quasi tutto l'impianto di illuminazione esistente deve essere completamente rifatto data la non conformità alle leggi e norme attuali.

L'impianto di illuminazione inoltre ha parecchi anni di funzionamento, praticamente già oltre alla vita media tipica di analoghi impianti.

Ne consegue che non è possibile effettuare una comparazione economica tra l'impianto esistente ed il nuovo impianto di illuminazione, in termini di costi energetici, manutentivi e di ritorno dell'investimento.

Nella situazione attuale l'unica valutazione economica che si può fare riguarda la stima di massima per la progettazione e realizzazione dell'impianto di illuminazione sull'intero territorio comunale.

**La cifra indicativa complessiva per la progettazione e l'installazione dell'impianto di illuminazione pubblica di tutto il territorio comunale di Pumenengo si aggira intorno ai 380.000-430.000 €**

Si evidenzia che dalla suddetta stima economica sono espressamente escluse:

- tutte le opere edile di scavo per l'alloggiamento delle tubazioni interrato e relative opere di reinterro;
- tutte le opere edili connesse alla realizzazione dei plinti di fondazione dei pali;

La stima economica include il potenziamento dell'illuminazione per le vie IV Novembre (dalla chiesa parrocchiale fino al cimitero) e per il viale Europa fino alla località Colombare.

**L'eventuale illuminazione di altre aree rurali attualmente sprovviste di impianto di illuminazione pubblica non rientrano nella precedente stima economica.**

## **7.2 Piano di manutenzione**

Alla conclusione dei lavori la ditta installatrice dovrà fornire tutte le informazioni utili per l'esercizio e la gestione dell'impianto, compreso i manuali di uso e di manutenzione delle varie apparecchiature installate.

L'attuazione di tutte le indicazioni espresse nella presente relazione ha come scopo di rendere il Comune proprietario dell'impianto di illuminazione pubblica sul suo territorio.

Ne consegue che ad impianto realizzato il Comune sarà responsabile della sua gestione e della manutenzione, che verosimilmente affiderà ad una ditta esterna specializzata, tramite un apposito contratto di manutenzione.

Prima della messa in funzione dell'impianto sarà perciò necessario redigere un accurato piano di manutenzione ordinaria e straordinaria che consideri essenzialmente i seguenti punti:

- il ricambio delle lampade, degli accenditori, dei reattori e dei condensatori utilizzati per il rifasamento;
- la riparazione dei guasti;
- la pulizia degli apparecchi d'illuminazione (gruppo ottico e schermi di protezione);
- il controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- la sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- la verniciatura delle parti ferrose e deteriorabili.

## 8 ELENCO DOCUMENTAZIONE

La documentazione del presente piano di illuminazione pubblica è composta dai seguenti elaborati:

↑ **RELAZIONE TECNICA (09100-REL001)**

↑ **ELENCO CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE (09100-0-VAR001)**

↑ **DISEGNI**

DISEGNO	TITOLO
09100-000	ELENCO GENERALE DISEGNI
09100-010	PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE AREA PRINCIPALE NORD
09100-020	PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE AREA PRINCIPALE SUD
09100-030	PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE AREA CASCINA RAMPINA E LOCALITÀ COLOMBARE
09100-040	PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE CASCINE VIA FINILETTI AREA OVEST
09100-050	PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE CASCINE VIA FINILETTI AREA EST

**Bergamo, ottobre 2010**

**P.I. Mario Guizzetti**  
albo p.i. prov. di BG n. 978