



PIANO DI ILLUMINAZIONE COMUNE DI ROBBIATE (LC)

RELAZIONE DESCRITTIVA

NOME FILE

RelazioneDescrittiva.doc

DATA

Aprile 2009

FORMATO

A4



di ing R. Guanella - arch. M. Montani - arch. M. Suss

p. I.V.A. 12859360153

sede legale: Via Boccaccio 15/A - 20123 Milano

sede operativa: Via Brusuglio, 44 - 20161 Milano

TEL. 0245477642 FAX. 0245477710

www.studiogms.it

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore, tutelato dagli art.2575 e segg. C.C-e dalla L.22/04/1941 N.663 e successive modifiche ed integrazioni.

Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o in forma riassuntiva o per stralcio, imitazione, contraffazione, ecc.) sarà perseguita penalmente.



1.0 Premessa

1.1 Inquadramento normativo

1.2 Obiettivi del Piano della Luce

2.0 Indagine conoscitiva

2.1 Robbiate: il territorio comunale

2.2 Consistenza delle aree omogenee. (Elaborato grafico Tavola 01 "Consistenza delle aree omogenee")

2.3 Stato dell'illuminazione pubblica esistente: censimento degli impianti di illuminazione pubblica. (Elaborati grafici Tavole da 02.01 a 02.11 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione – censimento")

2.4 Analisi obsolescenza e criticità degli impianti di illuminazione pubblica.

2.5 Analisi della conformità legislativa. (Allegato C "Compatibilità degli impianti rispetto alla L.R. 17/00, L.R. 38/04, L.R. 19/05 e interventi di adeguamento")

2.6 Classificazione della viabilità e valutazione dei rischi. (Elaborati grafici Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" e Tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici")

3.0 Pianificazione degli adeguamenti

3.1 Individuazione degli Indici di Priorità. (Allegato D "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità")

4.0 Criteri guida per la realizzazione di futuri impianti di illuminazione, suddivisi per tipologia di impianti e per aree di applicazione

4.1 Tipologie di intervento: interventi operativi specifici (Elaborati grafici Tavola 05 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e Tavola 06 "Piano di intervento: sorgenti luminose")

5.0 Appendici

5.1 Il contesto legislativo



5.2 Elenco Elaborati grafici e Allegati



1.0 PREMESSA

Sempre maggiore è l'attenzione espressa in ambito regionale e nazionale relativamente all'individuazione di possibili interventi sugli impianti di illuminazione pubblica in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso (compatibilità ambientale).

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

Produce inquinamento luminoso qualunque dispersione di luce nell'ambiente, sia che essa provenga dalle sorgenti di luce (ovvero dagli apparecchi di illuminazione) che dalle superfici illuminate.

L'inquinamento luminoso è responsabile di alcuni fenomeni negativi: oltre ad ostacolare l'osservazione scientifica del cielo, dal punto di vista ambientale ed energetico, gli impianti di illuminazione che disperdono luce verso il cielo sono causa di inutili sprechi di energia elettrica.

La limitazione di tali dispersioni si traduce pertanto nel contenimento dell'inquinamento luminoso.

L'elaborazione progettuale e pianificatoria proposta si fonda sugli assunti e prescrizioni del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 "Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione".

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Premessa fondamentale per la piena comprensione dell'elaborazione progettuale proposta, riguarda l'assunto normativo su cui si fonda il D.d.g. 8950 ovvero la norma UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" sostituita dall'ottobre 2007 dalla norma UNI 11248 "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche".

A partire dal 1995 fino all'ottobre 2007 infatti, le caratteristiche fotometriche dell'illuminazione stradale sono state prescritte dalla UNI 10439, che aveva un aspetto di tipo "deterministico" in quanto ad ogni tipologia di strada motorizzata, così come definita dal Codice della Strada, indicava al progettista il valore di luminanza stradale e la relativa



uniformità cui far riferimento e di cui era necessario garantire il mantenimento per tutta la vita dell'impianto di illuminazione.

Nel 2003 il CEN ha pubblicato una serie di testi contrassegnati dal numero 13201 che contemplano l'illuminazione di tutte le tipologie di strada, da quelle motorizzate a quelle pedonali, comprese quelle a traffico misto dette "conflittuali". In particolare la UNI EN 13201-1 stabilisce le relazioni tra le tipologie di strada e le condizioni al contorno locali e la categoria illuminotecnica che si può reperire nel secondo testo UNI EN 13201-2.

L'UNI ha quindi emesso una norma italiana a completamento della UNI EN 13201-2, la UNI 11248 appunto, contestualmente alla pubblicazione della quale è stata ritirata la UNI 10439.

La UNI 11248 si ispira a criteri di sicurezza e di prestazioni, a cui aggiunge il risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale, da realizzare mediante la valutazione dei rischi, a seguito della quale è possibile determinare la categoria illuminotecnica di progetto per poter poi reperire i livelli di luminanza e di illuminamento minimi mantenuti, le uniformità globale e longitudinale e l'incremento di soglia TI, dati essenziali per poter eseguire il calcolo dell'impianto in conformità alla UNI EN 13201-3.

L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Robbiate si compone di particolari approfondimenti relativi a:

- Aree omogenee, rif. all'art. 2.3 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Elaborato grafico Tavola 01 "Consistenza delle aree omogenee").
- Stato dell'illuminazione pubblica esistente: censimento degli impianti di illuminazione pubblica, rif.art. 3 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Elaborati grafici Tavole da 02.01 a 02.11 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica"; allegato A "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica", allegato B "Abaco degli apparecchi di illuminazione - censimento").
- Classificazione della viabilità e valutazione dei rischi, rif. art. 4.1 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 e art. 7 norma UNI 11248 (Elaborati grafici Tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" e Tavola 04 "Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici").
- Analisi della conformità legislativa degli impianti di illuminazione pubblica rispetto alla L.R. 17/00 e s.m.i., rif. art. 3.2 del D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950 (Allegato C "Compatibilità degli impianti rispetto alla LR17/00, LR38/04, LR19/05 e interventi di adeguamento").



- Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità (Allegato D "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità").
- Tipologie di intervento: interventi operativi specifici (Elaborati grafici Tavola 05 "Piano di intervento: apparecchi di illuminazione" e Tavola 06 "Piano di intervento: sorgenti luminose").
- Schede di calcolo illuminotecnico effettuato con software dedicati (Allegato E "Relazione tecnica specialistica")

1.2 OBIETTIVI DEL PIANO DELLA LUCE

Ruolo fondamentale del Piano della Luce, richiesto dall' Art.4 "Compiti dei Comuni" della Legge Regione Lombardia 17/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso", è quello del controllo della luce non solo per soddisfare le prescrizioni della citata legge e delle successive emanazioni (L.R. 38/2004), ma anche quello di proporsi quale strumento rivelatore delle peculiarità della cittadina, fino al tentativo massimo di carpirne la personalità (valenze storiche, architettoniche, ambientali, urbanistiche e della memoria), che spesso si intrecciano nel costruito senza un ordine preciso.

Attraverso il Piano della Luce, nuovo strumento di programmazione, l'illuminazione è intesa pertanto come elemento in grado di ricreare l'immagine specifica e riconoscibile del tessuto cittadino.

La luce ha il compito di restituire la forma della città nella percezione dei soggetti che è portata a selezionare nella pluralità delle situazioni topiche, dei punti di forza che la rendono riconoscibile.

In tal senso la scenografia urbana può essere rielaborata in modo da rendere più completa quella percezione diurna che la routine frettolosa del quotidiano lascia spesso superficiale. Mediante la luce è infatti possibile configurare una realtà del tutto autonoma da quella diurna ma a questa complementare.

Con il Piano della Luce si vuole dotare il territorio comunale di Robbiate di tecniche e tipologie di intervento utili alla creazione di scenari notturni fruibili, funzionali, suggestivi, nel rispetto della normativa esistente in materia di illuminazione pubblica.



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva

L'illuminazione è un elemento importante del paesaggio urbano; essa fa parte integrante della qualità della vita del paese vissuto durante le ore serali anche dai propri cittadini che riconoscono ad essa un importante ruolo di aggregazione sociale.



2.0 INDAGINE CONOSCITIVA

2.1 ROBBIATE: IL TERRITORIO COMUNALE

Inquadramento territoriale

Per la redazione del Piano della Luce si è effettuata un'analisi del contesto urbano, storico e spaziale, per definire nuovi criteri tecnici e qualitativi per gli impianti di illuminazione pubblica ed una vera e propria strategia urbana della luce, con l'intento di restituire a Robbiate una illuminazione rispettosa dei suoi luoghi più densi di tradizione e significato, anche in termini di rispetto dell'ambiente e di risparmio energetico.

Il Comune di Robbiate è collocato agli estremi orientali della Brianza, il cui confine geografico è segnato dal fiume Adda, a 32 Km da Milano e 23 Km da Lecco, in un territorio pianeggiante segnato a nord-est dall'altura del Monte Robbio e dalla vallata fluviale. Il Comune sorge ad un'altitudine compresa tra i 195 e i 370 metri sopra il livello del mare, conta circa 5000 abitanti su un territorio di 4,7 chilometri quadrati e confina a nord con Imbersago e Villa d'Adda, ad est con Calusco d'Adda, a sud-est con Paderno d'Adda, a sud con Verderio Superiore e Verderio Inferiore, a sud-ovest con Ronco Briantino e ad ovest con Merate.

Il territorio comunale, esteso da sud-ovest a nord-est, conserva ancora ampie zone non antropizzate; in particolare la parte di territorio ad est è inserita nell'area protetta del Parco sovracomunale Adda Nord.

La macro-viabilità che interessa il Comune di Robbiate è caratterizzata dalla presenza di tre strade provinciali: la SP 54 attraversa il paese da ovest ad est, la SP 56 attraversa il centro cittadino da sud-ovest a nord-est e la SP 55 attraversa la zona agricola del paese a sud. La SP 54 la SP 56 risultano essere le strade maggiormente congestionate del paese e sono interessate prevalentemente da un traffico veicolare di passaggio: inoltre la Strada Provinciale 56 risulta interrotta dal passaggio delle Ferrovie dello Stato, causa di rallentamenti viabilistici di notevole rilevanza.

La viabilità secondaria è costituita da una rete di strade poco trafficate che assecondano l'orografia del territorio e che collegano tra loro aree quasi esclusivamente residenziali.

La zona industriale del paese è concentrata a sud lungo la direttrice della SP 56.



Cenni storici

L'etimologia del nome Robbiate è di derivazione incerta: esistono infatti diverse ipotesi sulla sua nascita. Esso potrebbe derivare dal Monte Robbio, compreso nel territorio comunale, chiamato così per il colore rossastro delle sue terre, oppure dalla popolazione degli Orobi che a lungo dominò la pianura padana.

La storia di Robbiate è segnata dai numerosi eventi che hanno caratterizzato tutta l'area geografica denominata Brianza compresa tra il fiume Lambro e il fiume Adda a nord di Milano. Quest'area fertile e ricca di fauna fu abitata sin dalla preistoria dalle popolazioni primitive e successivamente dagli importanti popoli Orobi, Insubri, Romani e Longobardi, ognuno dei quali lasciò notevoli segni architettonici ed urbanistici sul territorio.

Dalla fine del 1200 la famiglia Airoidi divenne proprietaria dei feudi di Robbiate e il suo potere si accrebbe grazie alla fedeltà da sempre dimostrata nei confronti dei Visconti di Milano.

Nel 1571 fu costruita la parrocchia di Sant'Alessandro e Robbiate venne unificata con la vicina Terzuolo.

Robbiate e tutta la pianura padana furono flagellate dalle due infezioni di peste del 1570 e del 1629: la mortalità raggiunse livelli critici e i paesi vennero isolati con conseguente crollo dei commerci e della vitalità cittadina. Ulteriore periodo difficile per la Lombardia fu la dominazione ottocentesca austriaca: le popolazioni furono oppresse da numerose persecuzioni e tutte le risorse economiche vennero dirottate verso il governo centrale austriaco.

Il 1800 è anche il secolo in cui Robbiate vede sorgere sul suo territorio numerose cascine e case coloniche che basavano la propria economia sulla produzione di bachi da seta. Di rilevante influenza per il paese furono le famiglie Strazza, Albini e Villa i cui palazzi rimangono fino ad oggi nel territorio a testimonianza della loro importanza.

Il XX secolo vede la graduale trasformazione di Robbiate da paese esclusivamente agricolo a paese industrializzato. Di notevole peso nell'economia cittadina è la produzione di lampadari in ferro battuto a differenza della Brianza occidentale che basa la propria attività sulla fabbricazione di mobili.

Altro considerevole settore di sviluppo del '900 riguarda la produzione idroelettrica lungo la valle dell'Adda, un fiume le cui potenzialità vennero studiate sin dai progetti di Leonardo per



renderlo navigabile attraverso la costruzione di dighe e chiuse e che vide il fiorire di centrali energetiche durante l'epoca dell'industrializzazione.

Oggi Robbiate è un piccolo centro che, pur avendo una buona produzione industriale, conserva gran parte del proprio territorio naturale e agricolo rendendo la vita dei cittadini piacevole e lontana dalla frenesia delle metropoli contemporanee.

Analisi della stratificazione urbana

L'attenta analisi dell'area oggetto di intervento conduce ad alcune importanti riflessioni: il centro di Robbiate è caratterizzato da un assetto urbanistico che ancora preserva i segni della storia, mantenendo prevalentemente l'orografia del paesaggio.

Come buona parte degli altri centri limitrofi sparsi nel territorio, anche Robbiate conserva un patrimonio culturale che non è composto solo da complessi monumentali sopravvissuti in un rapporto dialettico/critico con il contesto, ma che è soprattutto un "patrimonio immateriale", legato alle dispersioni, alle perdite. E' dunque patrimonio che deve essere ricostruito e conservato perché parte della storia e della cultura del luogo.

L'aumento del traffico veicolare spesso degrada quegli spazi nati a misura d'uomo, luoghi privilegiati di relazioni umane, che peraltro ancora mantengono le caratteristiche di un tempo nei materiali, nelle pietre, in alcune architetture delle abitazioni.

Robbiate mantiene del passato ancora alcuni privilegiati elementi che l'elaborazione di un piano per l'illuminazione pubblica non può e non deve dimenticare.

Benché le trasformazioni urbanistiche siano in gran parte irreversibili, sarebbe auspicabile un intervento che recuperi quanto possibile i caratteri dell'antica immagine.

Precindere dall'uso diverso dovuto alle nuove esigenze della società contemporanea è improponibile, ma è certamente doveroso valutarne l'impatto e la compatibilità con l'assetto storico: particolare importanza, in quest'ottica, assume la redazione del Piano Di Illuminazione, nuova politica urbana della luce per migliorare la qualità della vita, dare maggiore sicurezza ai cittadini e valorizzare il patrimonio storico e architettonico della città.

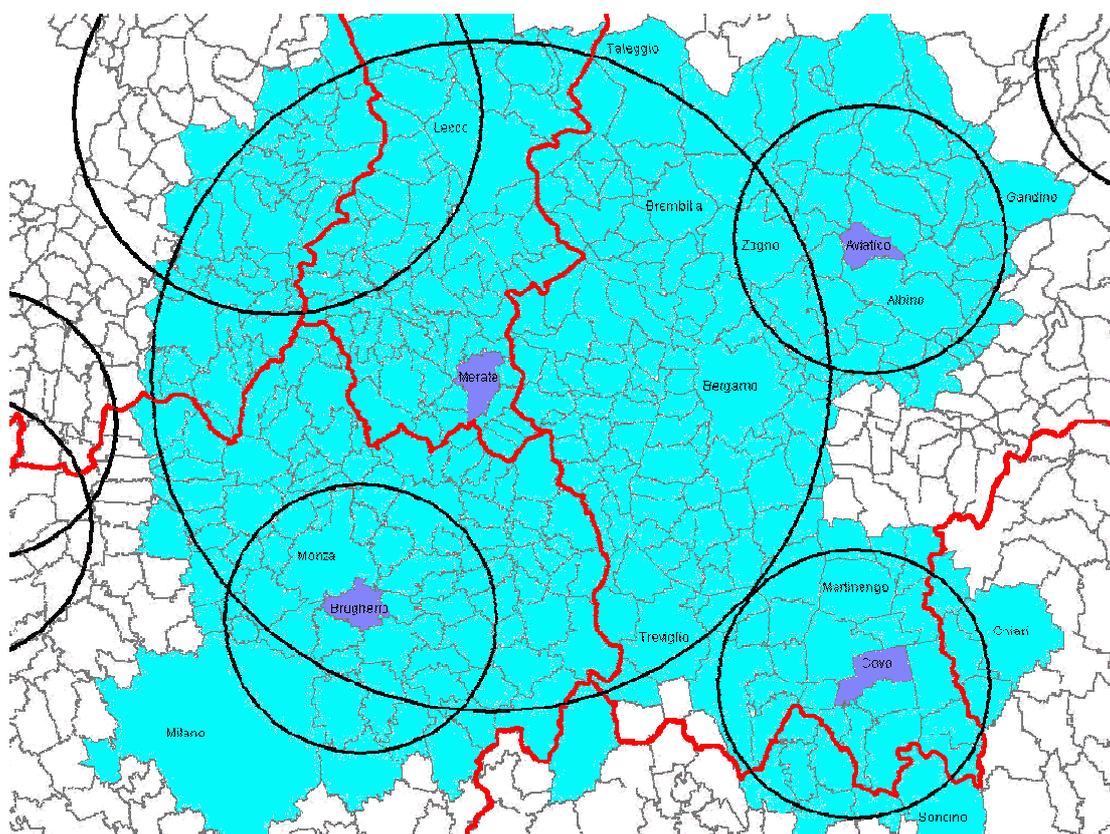
Nell'ambito del rispetto della Legge Regionale 27 marzo 2000-N.17 relativa a "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e della Legge Regionale 21 dicembre 2004-N.38 "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 ed ulteriori disposizioni", il Piano Di Illuminazione proposto per il Comune di Robbiate presenta soluzioni conformi ai dettami da esse espressi.



Il Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (2° supplemento straordinario N5) inserisce infatti Robbiate tra i comuni della provincia di Lecco rientranti nella fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC).

In particolare, tra i contenuti presenti nelle sopraddette leggi, certamente risulta essere alquanto vincolante per la redazione del Piano Di Illuminazione la scelta delle sorgenti luminose, che dovranno risultare compatibili con le osservazioni astronomiche.

Pertanto le soluzioni illuminotecniche da adottare nei prossimi interventi previsti dall'Amministrazione, sia per quanto concerne la tipologia degli apparecchi di illuminazione sia per il tipo di lampade scelte, dovranno comunque tenere conto di quanto espresso dalla L.R. 17/2000 e dalla L.R. 38/2004.



Fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC).



2.2 CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE. (ELABORATO GRAFICO TAVOLA 01 "CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE")

In generale la percezione di un tessuto urbano avviene attraverso una serie di elementi costitutivi del territorio che rimangono nella memoria per la loro evidenza, bellezza, singolarità, ovvero per tutto ciò che colpisce lo sguardo, manufatti visibili facilmente traducibili sul piano della comunicazione.

Tali riferimenti primari e componenti imprescindibili di un luogo, non sono un semplice fatto visivo, ma entrano come congegni nell'interpretazione logica e funzionale del paesaggio. L'intento della pianificazione (anche attraverso la luce) è proprio quello di mettere in relazione tutti i "fatti visivi", di leggere il funzionamento del territorio di cui il paesaggio è proiezione sensibile.

Nella formulazione di una soluzione integrata, il Piano Di Illuminazione propone un piano delle tipologie illuminotecniche, della distribuzione dei punti luce, delle prestazioni richieste per le singole zone, delle tipologie di riferimento costruttive e impiantistiche e dell'inserimento ambientale.

In tale ottica è evidente come l'individuazione delle tipologie urbanistiche omogenee e delle loro caratteristiche possa essere spunto naturale per la scelta della priorità degli interventi.

Rientrano nella categoria definita delle "particolarità territoriali" tutti quei siti (aree o singoli elementi) ritenuti interessanti e meritevoli di attenzione con specifico riferimento all'illuminazione, scelti in relazione al valore storico/artistico/sociale che essi assumono nel contesto territoriale o in base ad evidenti necessità funzionali dell'illuminazione pubblica attualmente non assolte o sottovalutate.

Dall'analisi territoriale è evidente come l'individuazione dei comparti urbanistici omogenei e delle loro caratteristiche sia spunto naturale per la scelta delle tipologie degli interventi.

L'elaborato grafico "Consistenza delle aree omogenee", realizzato sulla base dell' art. 2.3 del D.d.g. agosto 2007 n. 8950, descrive la consistenza delle aree omogenee, così come possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali ed in relazione alla morfologia del territorio.

Ai fini dell'omogeneità areale si sono considerati i comparti:

- residenziali;
- industriali-artigianali;
- commerciali;



- centro storico;

Si sono inoltre segnalate, sulla base del P.R.G., le diverse particolarità territoriali presenti all'interno del Comune, individuando quindi:

- le evidenze storico architettoniche, quali le chiese e i monumenti, tra cui:
 1. Chiesa Parrocchiale di Sant'Alessandro Martire: l'edificio originario risale al 1571, anno di fondazione della parrocchia di Robbiate. Numerosi sono stati gli ampliamenti e i restauri, specialmente durante il 1800. L'attuale facciata principale è in stile neoclassico.
 2. Palazzo Albini: prima del 1700 i proprietari erano i Padri di S. Eustorgio. Con il XVII secolo venne aggiunto un portale in pietra e un pregevole portico.
 3. Palazzo Strazza: i primi proprietari furono i Cravenna. Il palazzo presenta un raffinato portico composto da tre arcate poggianti su colonne binate.
 4. Monumento agli Alpini posto nell'area verde di Via Fumagalli.
 5. Palazzo Corio Brugnatelli: il palazzo originario, voluto dai Corio feudatari di Robbiate, risale al 1600 ed era circondato da un notevole giardino all'italiana. Molti furono i lavori eseguiti durante i secoli e l'attuale palazzo presenta una solenne facciata neoclassica risalente alla fine del 1700.
 6. Cascina Moncucco: in origine fu una casa coloniale per le Monache del Lentasio. Subì un importante restauro nel 1700, ad opera della famiglia Rossi che la acquisì, e un ampliamento nel 1800 con l'aggiunta di fienili e stalle.
 7. Monumento ai Caduti posto all'ingresso del Cimitero in Via Serra.
 8. Castello Ganzana: l'edificio fu una grande casa colonica appartenuta ai conti Corio e deve il suo nome all'aspetto di casa-forte che la caratterizza. Le mura sono in parte mista a mattoni.
 9. Chiesa della Madonna del Pianto.
 10. Oratorio di S. Enrico.
 11. Diga di Robbiate sul fiume Adda.
- le evidenze funzionali, come il Municipio, il cimitero, le scuole;
- gli impianti sportivi;
- le aree verdi;
- i parcheggi.
- Piani di lottizzazione industriali e residenziali.



Dal confronto con la tavola 03 “Classificazione illuminotecnica delle strade” si sono individuate le relazioni esistenti tra la rete viaria e la morfologia del tessuto urbano.

Tali relazioni sono state riassunte in appositi schemi: ogni tipologia di strada è stata inserita nel contesto edilizio che attraversa, mettendo in rapporto sezione stradale e densità/altezza dell’edificato.



Municipio – Piazza della Repubblica



Monumeto agli Alpini – area verde di Via Fumagalli



Monumento ai Caduti – ingresso cimitero



Ex cava – area “La Cementifera” oggetto di intervento di recupero ambientale



Ex cava – area verde “La Cementifera” in fase di realizzazione



Campi sportivi del Complesso Scolastico di Viale Brianza



Centro Sportivo Comunale di Via Delle Brigole



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Parcheggio posto all'incrocio di Via Sant'Elena con la S.P. 56



Parcheggio di Via Serra



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Parco Villa Della Concordia in Via Fumagalli



Area Verde di Via Enrico Fermi



2.3 STATO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE: CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (ELABORATI GRAFICI TAVOLE DA 2.01 A 2.11 "CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"; ALLEGATO A "CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA")

Per valutare lo stato attuale dell'intera rete di pubblica illuminazione, è stato effettuato un censimento accurato del sistema illuminante secondo D.d.g. 8950, catalogando le differenti possibili tipologie di centro luminoso esistenti e di sostegni secondo gli elenchi di seguito dettagliati.

1) Tipologie di apparecchio di illuminazione:

- armatura stradale;
- sospensione su tesata;
- apparecchio decorativo;
- sospensione su tesata decorativa;
- apparecchio d'arredo urbano tipo globo/fungo;
- apparecchio ad incasso a terra/parete;
- proiettore per illuminazione d'accento;
- proiettore per illuminazione grandi aree;
- proiettore per illuminazione stradale;
- paletto segnaletico decorativo;
- apparecchio installato a plafone;
- apparecchio a sospensione internalizzato;
- apparecchio per l'illuminazione funzionale degli attraversamenti pedonali.
- apparecchio lampeggiante di segnalazione

2) Tipologie di sostegno:

- mensola di tipo stradale fissata a parete;
- palo di tipo stradale;
- palo doppio di tipo stradale;
- palo a tre bracci di tipo stradale;
- palo a quattro bracci di tipo stradale;
- palo basso;



- staffa;
- torre faro;
- mensola decorativa fissata a parete;
- palo decorativo;
- palo decorativo a due sbracci;
- palo decorativo a tre sbracci.
- palo decorativo a quattro sbracci
- palo decorativo a cinque sbracci

I risultati del censimento sono riportati nelle Tavole da 2.01 a 2.11 "Censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica" e nell'allegato A "Tabelle censimento puntuale degli impianti di illuminazione pubblica".

Esaminando dettagliatamente i parametri suggeriti dall'Allegato 1 al D.d.g. 8950, si è elaborato un sistema di censimento che fornisce un'analisi dettagliata degli impianti di illuminazione pubblica esistenti e una valutazione circa la conformità degli stessi alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Per ogni apparecchio di illuminazione si è indicato:

1. lo stato di conservazione:
 - buono;
 - da mantenere;
 - vetusto.
2. il tipo di chiusura:
 - aperta;
 - coppa/diffondente;
 - vetro piano/totalmente schermata.
3. lo stato di orientamento dell'apparecchio laddove l'inclinazione risulta essere oltre i limiti previsti dalla L.R. 17/00.



Per ogni sostegno si è indicato:

1. il materiale:

- acciaio zincato;
- acciaio verniciato;
- cemento armato;
- vetroresina;
- ghisa e acciaio verniciato;
- alluminio;
- legno;
- PVC.

2. lo stato di conservazione:

- buono;
- da mantenere;
- vetusto.

3. l'altezza di installazione in metri.

Dal censimento effettuato su tutto il territorio si sono elaborati alcuni aerogrammi che sintetizzano dettagliatamente la situazione esistente e permettono, grazie alla facilità di lettura, una piena comprensione dello stato attuale dell'illuminazione pubblica.



Diagramma dei punti luce suddivisi per proprietà degli impianti

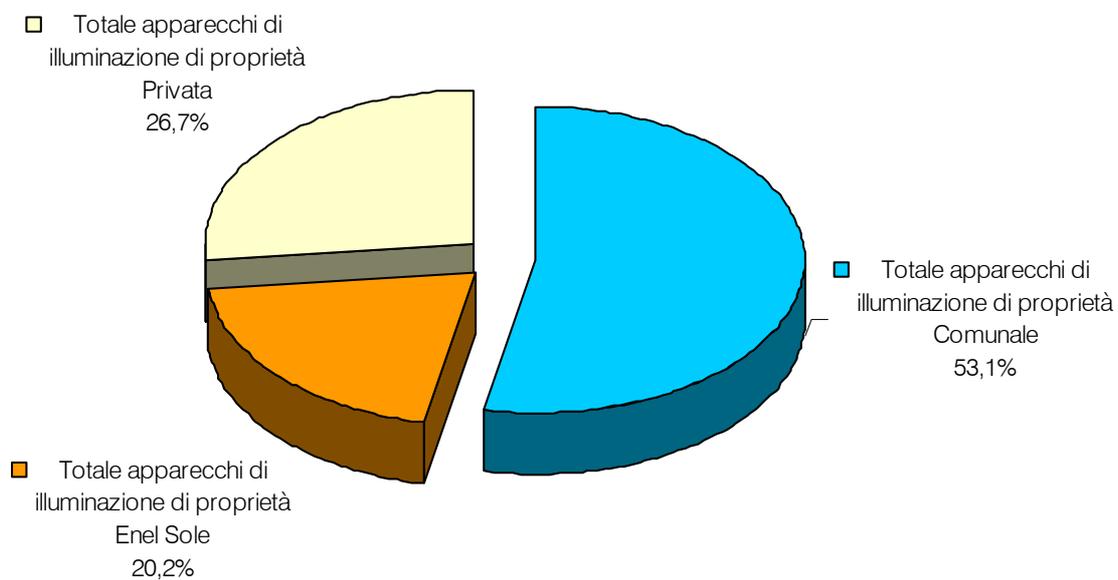




Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivise per tipologia

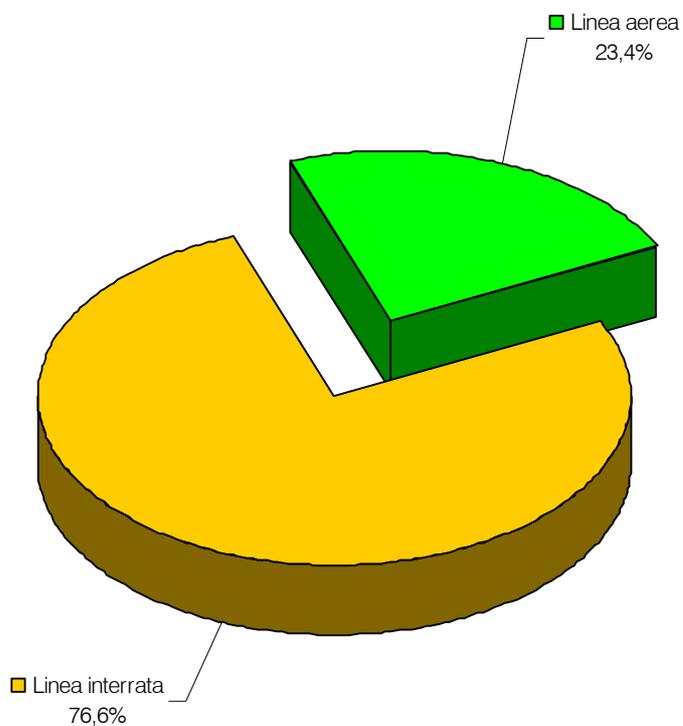




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per tipologia

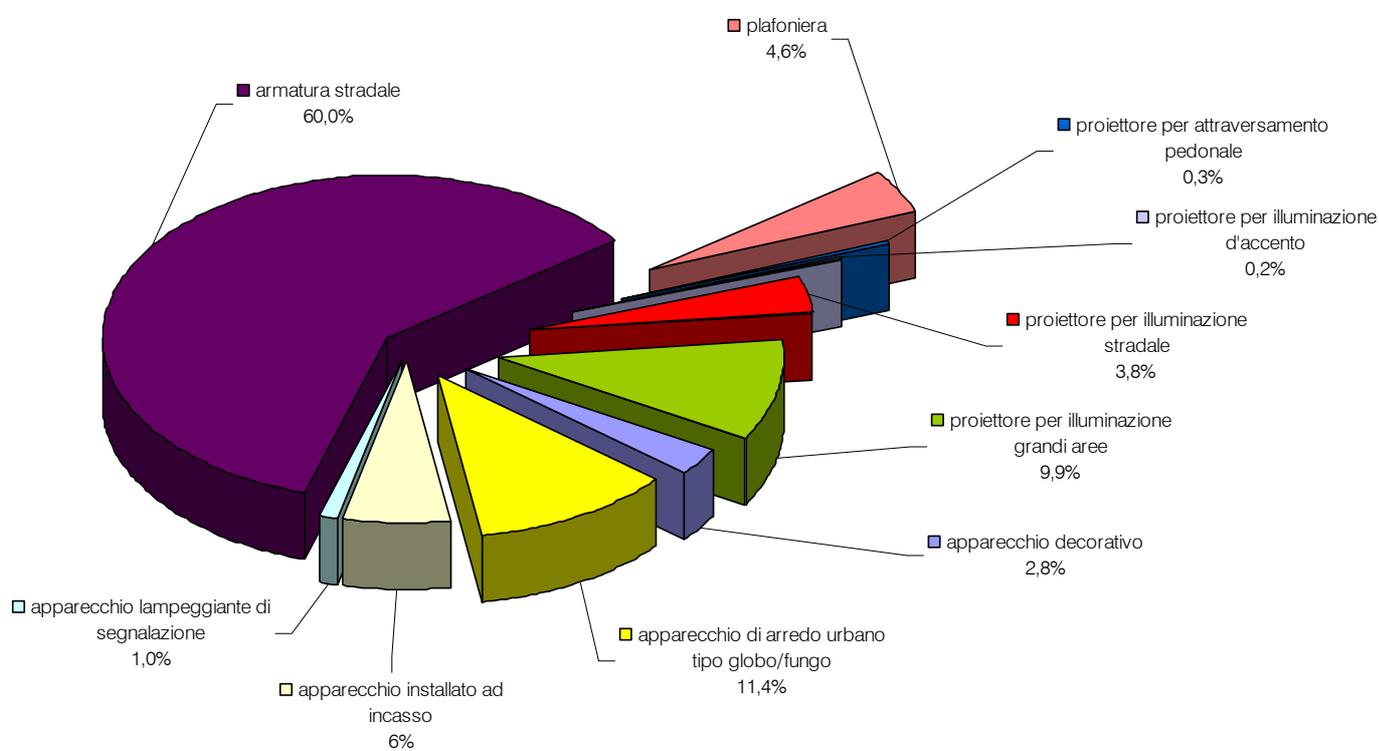




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per stato di conservazione

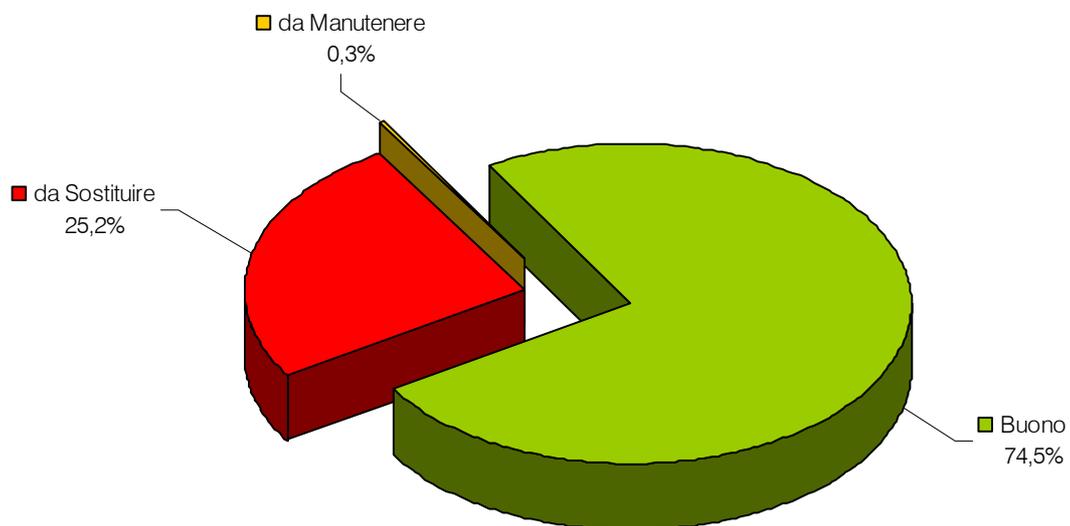




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per tipo di chiusura

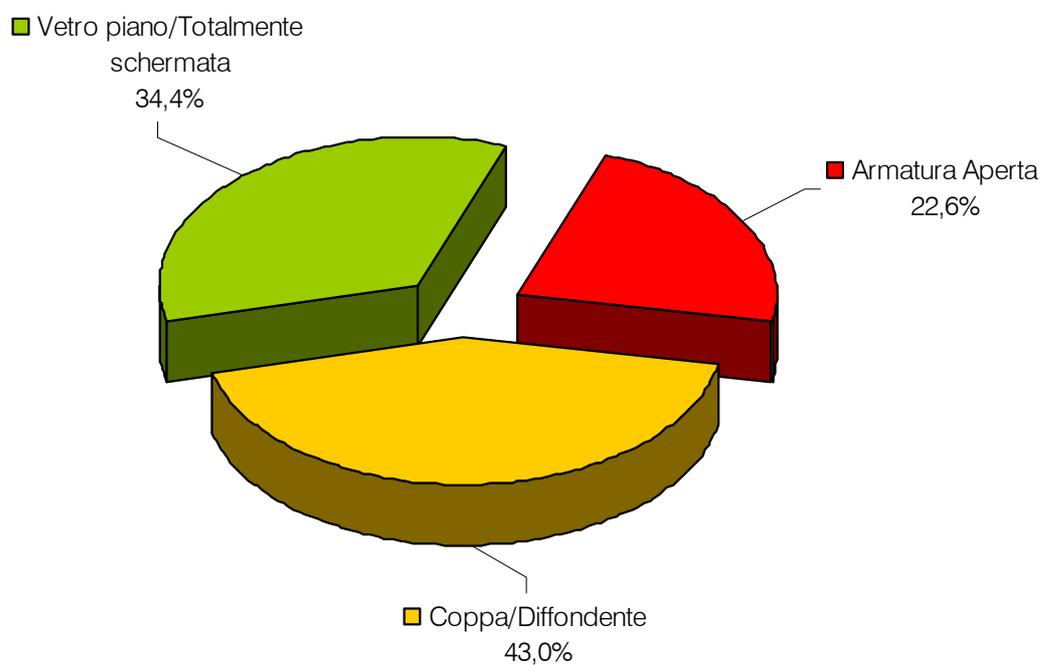




Diagramma degli apparecchi d'illuminazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per stato di orientamento

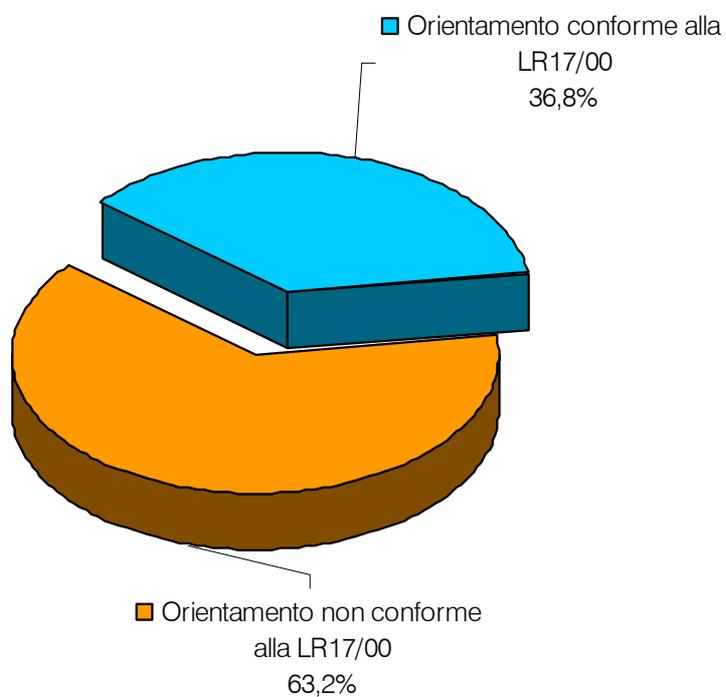




Diagramma dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per tipologia

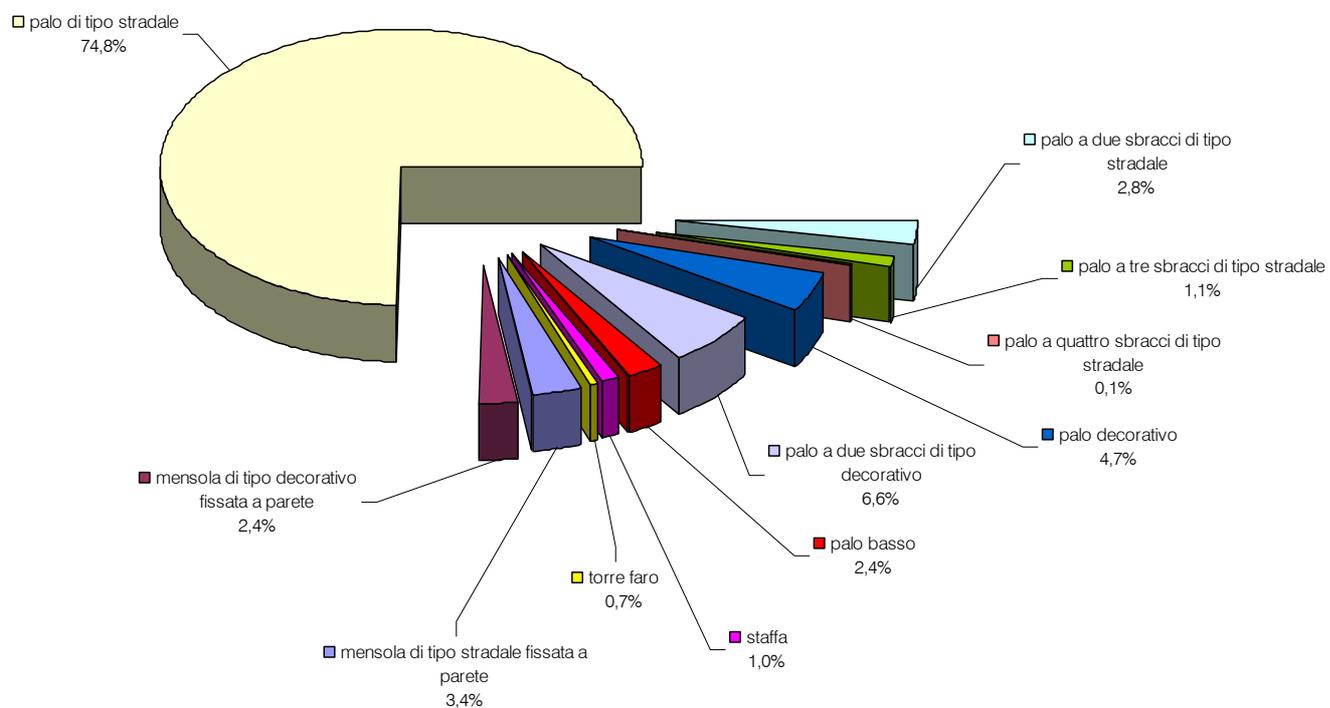




Diagramma dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per materiale

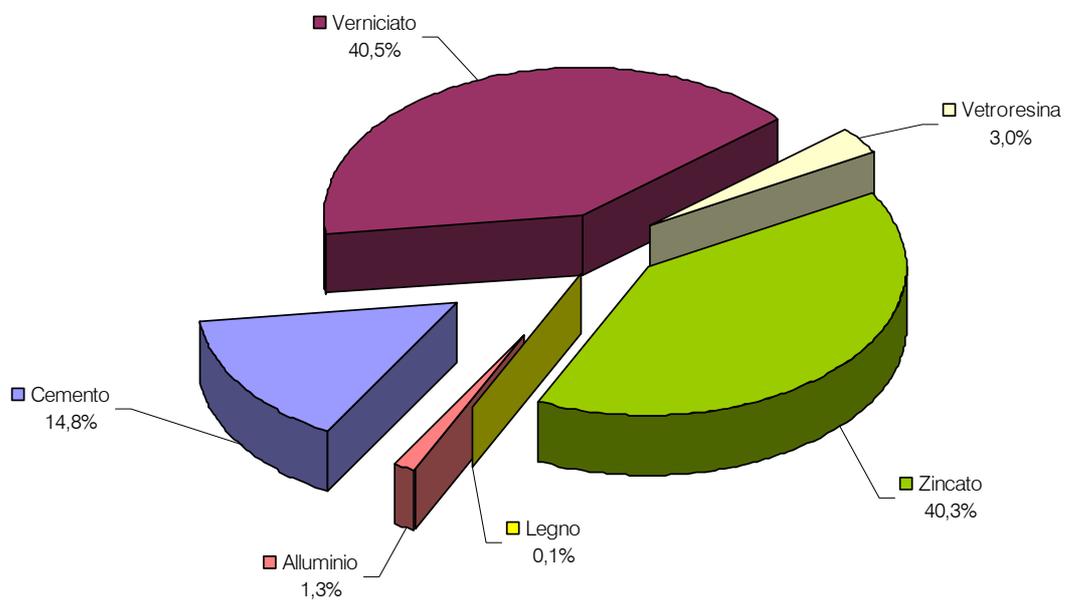




Diagramma dei sostegni di proprietà Enel Sole e comunale suddivisi per stato di conservazione

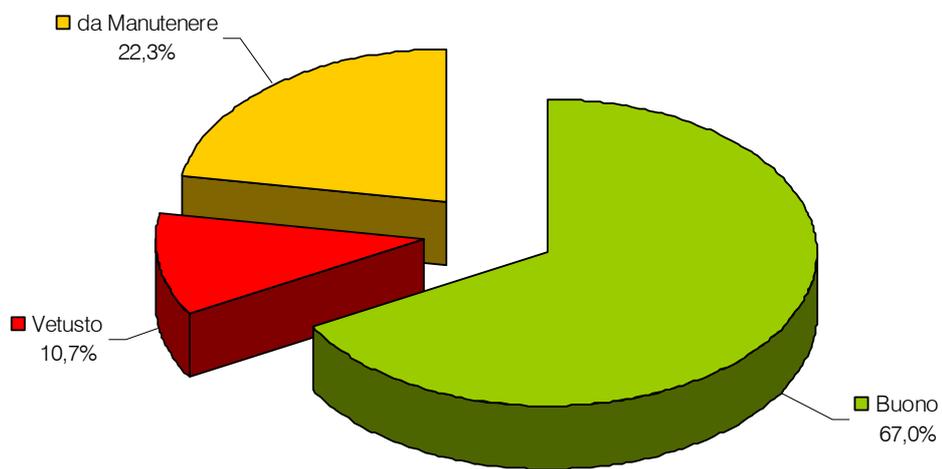
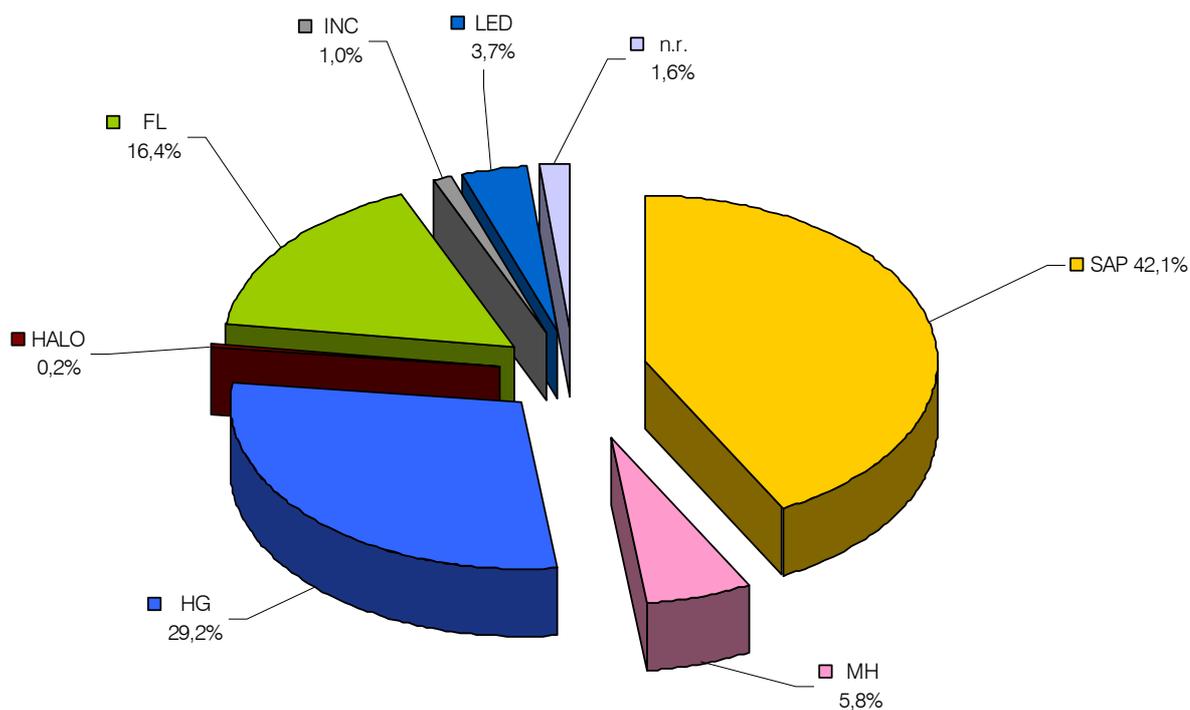




Diagramma delle sorgenti luminose di proprietà Enel Sole e comunale suddivise per tipologia



Legenda

SAP = vapori di sodio alta pressione

MH = alogenuri metallici

HG = vapori di mercurio con bulbo fluorescente

FL = tubo fluorescente / fluorescente compatta

HALO = ad alogeni

INC = incandescenza

LED = sistemi a diodi ad emissione luminosa

n.r.= sorgente non rilevabile



2.4 ANALISI OBSOLESCENZA E CRITICITA' DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Dall'analisi svolta su tutto il territorio comunale, attraverso il censimento e la verifica di tutti i punti luce, è emersa dunque una situazione di disomogeneità e grandi differenze sia in termini di livelli di illuminazione sia di qualità di materiali impiegati, fra interventi di recente realizzazione ed impianti vetusti.



Via E. Bonfanti: apparecchi stradali totalmente schermati installati su palo ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione



Via Garibaldi: apparecchi stradali dotati di vetro di chiusura a coppa diffondente ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione



S.P. 54 : armature stradali dotate di vetro di chiusura a coppa diffondente ed equipaggiate con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione



Via S. Colleoni: armature stradali prive di vetro di chiusura e dotate di sorgenti obsolete ai vapori di mercurio



Per quanto riguarda le linee di alimentazione si registra una percentuale del 23,4% di linee aeree, ed una superiore del 76,6% di impianti interrati, che la buona norma suggerisce di realizzare per garantire sicurezza e maggiore longevità.

I dati elaborati sono facilmente leggibili nel "Diagramma delle linee di alimentazione di proprietà Enel Sole e comunale suddivise per tipologia" e sono confermati dai rilievi eseguiti sul campo.



Via E. Bonfanti



Via San Francesco d'Assisi



Via Papa Giovanni XXIII



Via Duraga



Via Sant'Elena



Via Sernovella

Esempi di linee aeree presenti sul territorio di Robbiate



Via F.lli Cervi



Via Del Cavetto



Via A. Villa



Strada Provinciale 56



Via Pertini



Via Dei Serpenighi

Esempi di linee interrante presenti sul territorio di Robbiate



Impianti

La situazione degli impianti di alimentazione non interrati suggerisce opere di rinnovamento ed adeguamento alla qualità degli interventi più recenti, nonostante si registri una buona condizione di conservazione dei sostegni in merito a verniciatura e zincatura di bracci e pali. I giunti dei cavi e dei conduttori e gli attacchi delle funi metalliche, sono spesso effettuati sulle campate, oppure sui sostegni o grossolanamente sulle facciate degli edifici. Il rilievo fotografico riporta situazioni rappresentative che mostrano installazioni obsolete o inadeguate.



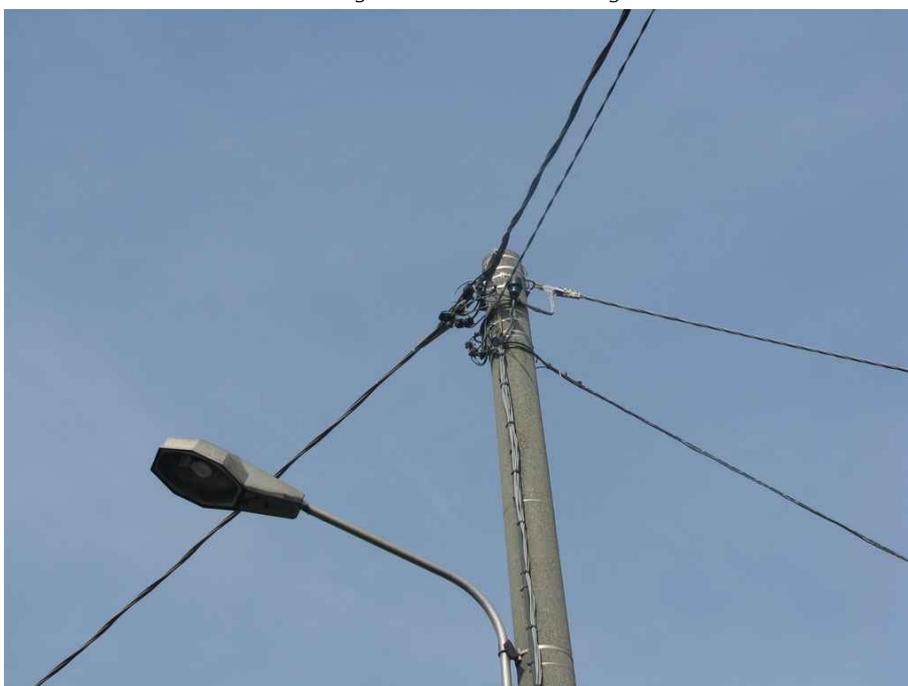
Via Dei Mulini: giunzioni di cavi su sostegno in c.a.c.



Via Dei Novelli: giunzione di cavi su facciata.



Via S. Colleoni: giunzioni di cavi su sostegno in c.a.c.



Via Dei Novelli: giunzione di cavi su palo in c.a.c.



Sostegni

I sostegni sono in buona parte ancora funzionali e necessitano per lo più di manutenzione ordinaria (verniciatura, trattamento superficiale etc.). Nelle aree ove si prevedano interventi di arredo urbano è tuttavia sconsigliabile il riutilizzo di detti sostegni che, per quanto efficienti, risultano essere più indicati per impianti di illuminazione pubblica in aree industriali e strade di grande percorrenza che per interventi di riqualificazione.

In molti casi l'adeguamento alle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004 comporterà una nuova definizione della posizione e delle interdistanze dei centri luminosi, secondo quanto indicato dai risultati derivanti dal calcolo illuminotecnico semplificato effettuato per ciascuna tipologia di illuminazione.

Dal sopralluogo si sono evidenziate peraltro alcune situazioni di degrado formale e funzionale dei sostegni: si sono rilevati casi di fissaggi a mensola obsoleti e con evidenti segni di degrado o situazioni in cui ancora permangono elementi vetusti, pali in acciaio ormai arrugginito, sostegni in c.a.c. fessurati, pali fuoripiombo.



Via S. Colleoni: palo ricoperto da vegetazione infestante



Via Monte Robbio



Via Enrico Fermi



Complesso Scolastico di Viale Brianza



Via Santa Maria Assunta



Via G. Mazzini



Via Delle Rovedine

Esempi di pali arrugginiti presenti sul territorio di Robbiate



Via Papa Giovanni XXIII



Via Santa Chiara



Via Carrobbio



Via Carrobbio



Vicolo Delle Rose



Via Dei Novelli

Esempi di pali in c.a.c. fessurati presenti sul territorio di Robbiate



Via Monte Robbio



Via Sant' Alessandro



Viale Brianza

Esempi di pali fuori piombo presenti sul territorio di Robbiate



Via Cantone: palo vetusto in legno



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Via Sant'Alessandro: sostegno danneggiato



Via San Francesco d'Assisi: palo in acciaio danneggiato alla base



Via Dei Tigli: sostegno con collarino danneggiato



Apparecchi di illuminazione

Relativamente agli apparecchi di illuminazione, all'interno del territorio comunale si sono rilevate numerose tipologie, che sono state censite secondo la propria destinazione funzionale, come riassunto nell'Allegato A.

Per quanto riguarda il tipo di armature stradali installate, sono ancora presenti sul territorio comunale apparecchi senza vetro di chiusura ed equipaggiati con lampade ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente.



S.P 54: armatura stradale priva di vetro di chiusura, non conforme alle leggi regionali vigenti, ed equipaggiata con sorgenti obsolete ai vapori di mercurio.



Piazza della Repubblica: armatura stradale priva di vetro di chiusura ed equipaggiata con sorgenti obsolete ai vapori di mercurio non conforme alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004.



Tali condizioni provocano una diminuzione della vita della sorgente, sottoposta a continui sbalzi di temperatura, che viceversa potrebbe essere mantenuta più stabile se l'armatura fosse dotata di vetro di protezione, nonché un calo precoce del rendimento dell'apparecchio con perdite fino al 70%, dovuto all'insudiciamento della lampada e del riflettore.



Piazza Della repubblica: armatura stradale dotata di vetro di chiusura diffondente non compatibile con le vigenti norme regionali.



S.P 54: armatura stradale dotata di vetro di chiusura diffondente non conforme alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004.

L'annerimento del bulbo della lampada e del riflettore inducono una forte riduzione del rendimento dell'apparecchio ed il valore di illuminamento previsto inizialmente sul piano stradale non può di conseguenza essere garantito; inoltre, da un punto di vista qualitativo, la distribuzione delle intensità luminose risulta completamente differente da quella prevista in fase di progetto, questo perché l'annerimento non coinvolge uniformemente l'intera



superficie del riflettore. Alcune aree del manto stradale, pertanto, non sono soddisfacentemente raggiunte dal flusso emesso dal sistema, con conseguente diminuzione dell'uniformità di illuminamento.

Anche le armature dotate di schermo di chiusura prismaticizzato risultano non essere più adeguate alla normativa vigente, a causa della rifrazione delle intensità secondo piani superiori ai 90° previsti dalla L.R. 17/2000 e dalla L.R. 38/2004 (dispersione diretta verso la volta celeste).



Via Sant'Alessandro: armatura stradale totalmente schermata dotata di vetro di chiusura piano conforme alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004 ed equipaggiata con sorgenti obsolete ai vapori di mercurio non compatibili con le leggi regionali vigenti.

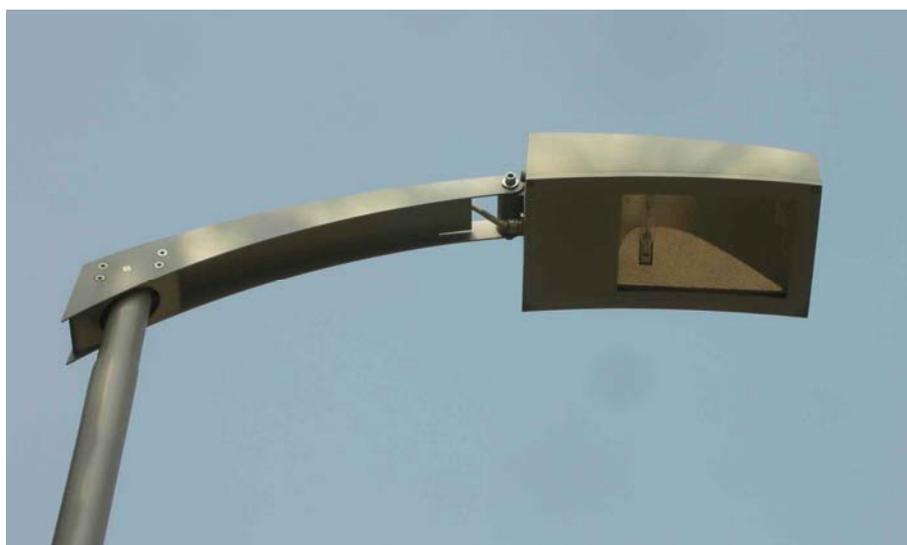


Via Bonfanti: armatura stradale totalmente schermata dotata di vetro di chiusura piano conforme alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004 ed equipaggiata con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione.

L'Abaco degli apparecchi di illuminazione (Allegato B) mostra quanto alcuni apparecchi siano di concezione ormai superata, antieconomici nella gestione e scadenti dal punto di vista delle prestazioni fotometriche fornibili: si tratta spesso di apparecchi che hanno al loro attivo molte



ore di esercizio e non sono pertanto in grado di fornire le prestazioni fotometriche previste in fase di prima installazione, in quanto deteriorati dagli agenti atmosferici; in altri termini essi non illuminano adeguatamente pur assorbendo la stessa quantità di energia elettrica che assorbirebbero se fossero nuovi.



Via XXV Aprile: proiettore per l'illuminazione stradale dotato di vetro di chiusura piano, sorgente ai vapori di sodio ad alta pressione ed orientamento conformi alle vigenti leggi regionali.



Via Aldo Moro: proiettore per attraversamento pedonale e apparecchi lampeggianti di segnalazione.

Per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione, all'interno del territorio comunale si sono rilevate numerose tipologie: apparecchi di tipo decorativo installati su mensola fissata a parete o su palo; apparecchi di arredo urbano tipo globo/fungo installati su palo; apparecchi installati ad incasso; apparecchi lampeggianti di segnalazione; armature stradali installate su



mensola fissata a parete o su palo; paletti segnaletici – decorativi; apparecchi a plafone; proiettori per l'illuminazione di attraversamenti pedonali; proiettori per l'illuminazione di grandi aree installati su palo, staffa e torre faro; proiettori per l'illuminazione d'accento; proiettori per l'illuminazione stradale installati su palo, staffa e torre faro.

L'analisi generale dello stato di fatto suggerisce pertanto di mantenere la giusta attenzione agli impianti di illuminazione pubblica, sia dal punto di vista estetico sia da un punto di vista prestazionale, in rapporto alla normativa sulla corretta illuminazione (UNI 11248), ed alla legislazione vigente in termini di dispersione di flusso verso la volta celeste. Gli interventi più recenti realizzati sono indicatori di una volontà di riqualificazione generale degli impianti, legata soprattutto a quegli spazi del tessuto cittadino caratterizzati dalla presenza di attività di relazione, a cui ogni collettività è particolarmente attenta e legata.



Via Dei Tigli: apparecchio danneggiato



Via Dei Tigli: apparecchi ad incasso segnaletici con sorgente a LED posti lungo il marciapiede



Impianti stradali

La necessità di una illuminazione stradale più funzionale è resa ancora più importante in considerazione delle arterie stradali interessate da un traffico viabilistico più sostenuto sia in termini di quantità che di velocità di percorrenza; per tali situazioni l'obiettivo della sicurezza deve necessariamente sposarsi con la necessità di una prestazione visiva adeguata in termini di resa del contrasto, acuità visiva e velocità di percezione.



Incrocio di Via F. Serra con la S.P. 56



Rotonda posta all'incrocio tra le vie Piave, Sant'Elena, Indipendenza e la S.P. 56



Incrocio tra la S.P. 56 e la S.P. 54



Rotonda posta all'incrocio di Via Pertini con la S.P. 54

Peraltro alcuni di questi impianti sono tecnologicamente obsoleti e non sono in grado di garantire i livelli di illuminazione richiesti dalla normativa.

Notevole è la diversità fra gli impianti recenti e gli impianti datati: è possibile apprezzare la differenza di prestazioni illuminotecniche fra apparecchi con sorgente al sodio ad alta pressione e apparecchi equipaggiati con sorgente ai vapori di mercurio.

Si suggerisce pertanto di adeguare lo standard qualitativo di tutti gli impianti a quelli di più recente realizzazione, nel rispetto delle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004.



Via Pertini: percezione fotografica notturna



Via Piave: percezione fotografica notturna

Il rilievo mostra come la presenza di apparecchi di illuminazione più recenti, equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione, nel caso di Via Pertini, renda una migliore percezione in termini di livelli di illuminamento e luminanza, mentre l'impianto di Via Piave, caratterizzato da apparecchi di illuminazione equipaggiati con sorgenti obsolete ai vapori di mercurio, non garantisce prestazioni fotometriche adeguate in termini di sicurezza.



Arredo urbano

Apparecchi decorativi e di arredo urbano sono installati in diverse parti del territorio comunale: all'interno del centro storico in Via S. Colleoni, Via Della Vigna Chiusa, nel parcheggio di Via Fumagalli, Via Indipendenza, Piazza Strazza, Vicolo Strecciolo, Via Cantone e nel parco di Villa Della Concordia; all'interno delle aree parcheggio tra Via Sant'Elena e la S.P. 56, tra Via Novelli e la S.P. 56, la due aree parcheggio all'incrocio della S.P. 56 e la S.P. 54, in Via San Francesco d'Assisi; all'interno dell'area verde di Via Sant'Elena; in Via Del Campo; in Via Pizzigalli davanti alla Chiesa di Sant'Alessandro; all'interno del Centro Sportivo Comunale; nel parcheggio e all'interno dell'ampliamento del Cimitero. Inoltre sono stati rilevati apparecchi di arredo urbano e decorativi di proprietà privata che hanno una rilevante importanza all'interno del territorio comunale per la loro quantità e per la loro funzione di illuminare spazi ad uso pubblico. Sono stati rilevati gli apparecchi nel parcheggio di Via Isonzo, nella traversa di Via Piave al confine con Merate, nei viali dei nuovi edifici residenziali realizzati all'incrocio della S.P. 56 con la S.P. 54, nella traversa di Via Colleoni a fianco del parcheggio pubblico, in Via Pio XII, nei viali pedonali e scalinate del nuovo intervento denominato "La Cementifera", nel parcheggio per i clienti della ditta in via Milano.

A causa dell'età degli impianti e delle mutate esigenze funzionali, alcuni apparecchi di tipo decorativo o di arredo urbano non soddisfano più le esigenze per le quali sono stati installati, sia per l'età stessa degli apparecchi, sia per la non compatibilità con la normativa vigente.

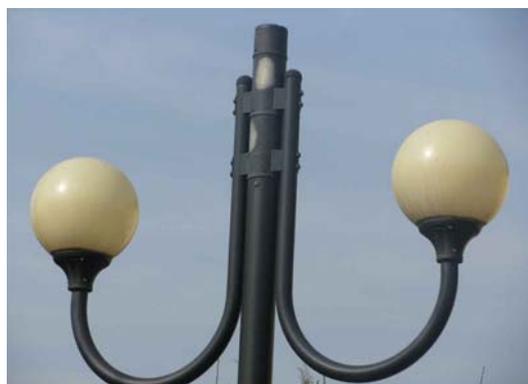


Parcheggio all'incrocio tra la S.P 56 e la S.P. 54

Globi totalmente schermati conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004
ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione



Parcheggio tra la S.P. 56 e Via Sant'Elena



Parcheggio tra la S.P. 56 e Via Dei Novelli



Via Del Campo



Parcheggio di Via Fumagalli



Parcheggio di Via San Francesco d'Assisi

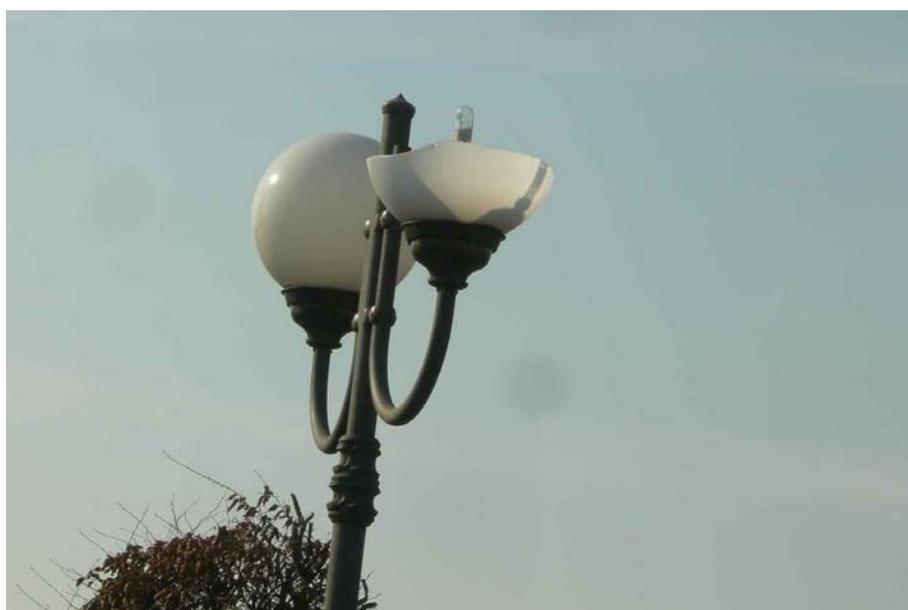


Area verde di Via Sant'Elena

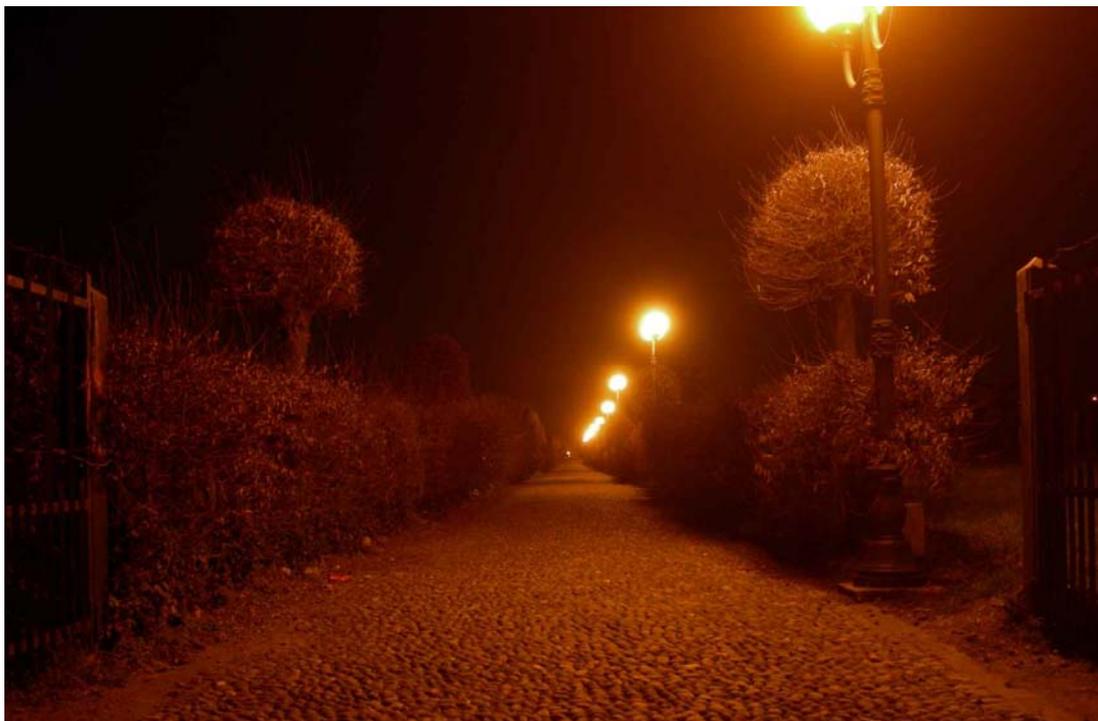
Apparecchi di arredo urbano diffondenti non compatibili con la L.R. 17/2000 e la L.R. 38/2004



Via Della Vigna Chiusa: apparecchi di arredo urbano di tipo
diffondente non conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



Via Della Vigna Chiusa: apparecchio danneggiato



Via Della Vigna Chiusa: globi diffondenti non conformi alla normativa regionale vigente.
Risulta evidente dalla percezione fotografica notturna la dispersione
del flusso luminoso verso la volta celeste.



Parco Villa della Concordia: apparecchi di arredo urbano diffondenti non compatibili con le vigenti
leggi regionali.



Parcheggio all'incrocio della S.P. 56 con la S.P. 54: globi schermati compatibili con le leggi regionali vigenti, ma equipaggiati con sorgenti ai vapori di mercurio non conformi alla L.R. 17/2000 e alla L.R. 38/2004



Piazza Strazza: apparecchio decorativo con ottica stradale totalmente schermato compatibile con le leggi regionali vigenti.



Via S. Colleoni



Via Indipendenza



Via Cantone



Via Pizzigalli

Apparecchi di tipo decorativo diffondenti non compatibili con la L.R. 17/2000 e la L.R. 38/2004



Centro Sportivo Comunale: apparecchi di arredo urbano diffondenti non compatibili con le leggi regionali vigenti





Parcheggio del cimitero comunale (sopra) ed interno del cimitero (sotto): apparecchi decorativi di tipo diffondente.

L'impianto nel suo complesso non risulta essere a norma in quanto costituito da apparecchi di illuminazione diffondenti, tuttavia se la sua accensione è limitata ad alcuni orari della giornata, esso può essere considerato compatibile con la normativa.

(Rif. L.R. 17/2000, Art. 6, Comma 3 "E' concessa deroga per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, per quelle con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna in impianti di modesta entità (fino a tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale.")





Parcheggio di Via Isonzo



Via Pio XII



Traversa di Via Colleoni

Apparecchi di arredo urbano diffondenti di proprietà privata che illuminano spazi ad uso pubblico:
gli impianti non sono compatibili con la L.R. 17/2000 e la L.R. 38/2004



Via Milano: apparecchi di proprietà privata di tipo decorativo totalmente schermati con vetro di chiusura piano. L'impianto, che illumina un parcheggio ad uso pubblico e presenta un rilevante numero di punti luce, risulta compatibile con le leggi regionali vigenti ad eccezione dell'orientamento degli apparecchi.



Percorsi illuminati con incassi a LED



Incassi con sorgente fluorescente



Incassi a LED



Paletti segnaletici decorativi

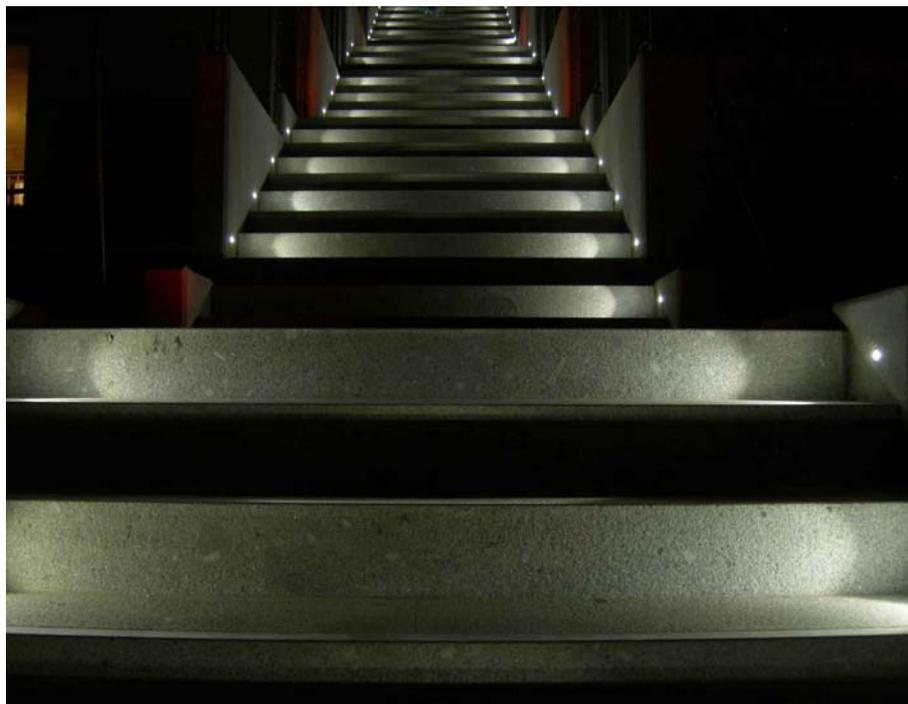


Incassi a LED

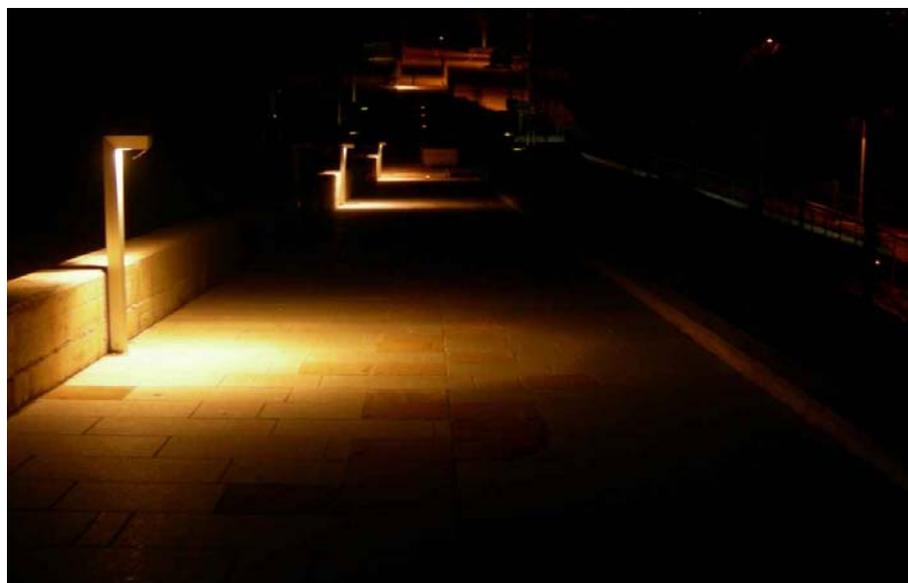


Incassi a LED

Intervento "La Cementifera": apparecchi di proprietà privata di rilevante entità che illuminano percorsi ed aree di uso pubblico



Intervento "La Cementifera": apparecchi di proprietà privata.
Scalinate di uso pubblico illuminate con incassi a LED.
Percezione fotografica notturna.



Intervento "La Cementifera": apparecchi di proprietà privata.
Percorsi di uso pubblico illuminati con paletti segnaletici decorativi
equipaggiati con sorgenti ad alogenuri metallici.
Percezione fotografica notturna.



Evidenze

Per quanto concerne i monumenti, spesso è solo l'illuminazione pubblica a consentire una minima percezione notturna delle loro qualità architettoniche, anche se attraverso una scarsa resa delle proprietà cromatiche degli edifici illuminati.

L'unico intervento di illuminazione d'accento rilevato sul territorio riguarda l'ampliamento del cimitero comunale.



Ampliamento del cimitero comunale: l'intervento presenta un'illuminazione d'accento caratterizzata da incassi posti alla base dei pilastri



Incassi per l'illuminazione d'accento dell'ampliamento del cimitero



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Chiesa Parrocchiale di Sant' Alessandro Martire: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Palazzo Albini: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Portico storico di Via Indipendenza: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Palazzo Strazza: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Palazzo Corio Brugnatelli: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Villa Della Concordia: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Cascina Moncucco: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Castello Ganzana: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Chiesa Madonna Del Pianto: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Oratorio di S. Enrico: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Comune di Robbiate (LC)
Piano Di Illuminazione
Relazione descrittiva



Diga di Robbiate sul fiume Adda: l'edificio risulta privo di illuminazione d'accento.



Sorgenti luminose

Per quanto riguarda le sorgenti luminose, la situazione di Robbiate è nella media dei comuni del nord Italia, dove ancora si registra una presenza rilevante di sorgenti ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente. Tali lampade, superate per tecnologia dalle più moderne ed efficienti sorgenti al sodio e ad alogenuri metallici, sono caratterizzate dall'aver una resa cromatica scarsa, ovvero una cattiva capacità di restituire fedelmente i colori dei materiali. Sono lampade che hanno comunque fatto la storia dell'illuminazione pubblica, grazie alla lunga durata, alla resistenza, al costo contenuto ed alla scarsa premorienza.

L'entrata in vigore delle Leggi Regionali n° 17/2000 e n° 38/2004, considera tali sorgenti non più a norma, prescrivendo l'impiego di lampade ai vapori di sodio, caratterizzate da una efficienza luminosa superiore, una resa cromatica ed una durata paragonabile ma aventi un costo superiore.

La stessa Legge Regionale acconsente all'utilizzo di lampade ad alogenuri metallici solo nei casi in cui sia effettivamente richiesta una elevata resa cromatica: tali lampade infatti si avvicinano, per tonalità e colore della luce, alle più confortevoli lampade ad incandescenza, mantenendo una buona efficienza luminosa ed una durata significativa.

Dall'analisi del censimento si evince in dettaglio che l'illuminazione comunale è realizzata prevalentemente con sorgenti luminose ai vapori di sodio ad alta pressione (42,1%); sono presenti anche lampade ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente (29,2%). Completa il quadro territoriale un esiguo numero di lampade ad alogenuri metallici (5,8%), fluorescenti (16,4%), ad alogeni (0,2%), ad incandescenza (1,0%) e a LED (3,7%); oltre a un numero trascurabile di sorgenti non rilevabili (1,6%). Ai vecchi impianti di illuminazione, costituiti da apparecchi con ottica aperta e sorgente al mercurio, sono stati sovrapposti nel corso del tempo interventi di sostituzione sia delle sorgenti che dei corpi illuminanti.

Se tra gli obiettivi del Piano Di Illuminazione è posto in primo piano il concetto di "sviluppo organico" del territorio per criteri omogenei di scelta delle tipologie di illuminazione (corpi illuminanti e relative sorgenti luminose), il rilievo del colore della luce e dunque dei diversi scenari notturni di Robbiate rappresenta un'ulteriore opportunità di valutazione del sito.

Lo stato di fatto dell'illuminazione delle aree pubbliche è nella maggior parte dei casi una situazione ereditata, stratificata che si presenta generalmente disorganica, seguendo interventi illuminotecnici isolati e limitati ad aree circoscritte in relazione alle necessità contingenti ed alle disponibilità economiche dell'Amministrazione.



Compito del Piano Di Illuminazione è fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi tipici della stratificazione possano essere incanalati in un'unica linea guida, capace di fornire un collegamento omogeneo ed identificativo tipico del Comune.

L'analisi delle sorgenti luminose attualmente installate nei diversi corpi illuminanti denotano, come evidenziano le tavole relative al censimento degli impianti, la presenza di diversi colori della luce.

Oltre ad eliminare evidenti incongruenze nelle scelte fino ad ora operate, il colore della luce può essere utile strumento di delimitazione e campitura di interventi illuminotecnici mirati di volta in volta a valorizzare eventuali elementi della cittadina ritenuti degni di pregio.

Particolarmente importante in tale ambito è lo stretto legame esistente tra le diverse tipologie di area pubblica (strade commerciali, residenziali, ecc...) e la scelta delle sorgenti luminose da adottare per esse, compatibilmente con i requisiti di "qualità della luce" necessari per le aree adibite al ritrovo ed all'incontro sociale.

Per tale motivo è necessario analizzare le sorgenti luminose, oltre che per evidenti obiettivi di minimizzazione dei costi di esercizio dell'impianto, anche per quanto concerne il gruppo di Resa Cromatica (Ra) cui esse fanno riferimento e la Temperatura correlata di colore cui afferiscono (T misurata in Kelvin).



2.5 ANALISI DELLA CONFORMITA' LEGISLATIVA. (ALLEGATO C "COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA L.R. 17/00, L.R. 38/04, L.R. 19/05 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO")

Visto il quadro normativo riportato nel paragrafo 1.1, per poter correttamente applicare le indicazioni fornite dal D.d.g. 8950 e dalla norma UNI 11248 si è reso necessario un approfondito e accurato censimento degli impianti di illuminazione pubblica in cui si sono rilevate le tipologie di apparecchi di illuminazione e di sostegno, il loro stato di conservazione e la compatibilità con la L.R. 17/00 e s.m.i.

I risultati dell'analisi della conformità legislativa sono riportati nell'allegato C.

2.6 CLASSIFICAZIONE STRADALE: VALUTAZIONE DEI RISCHI. (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 03 "CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE" E TAVOLA 04 "INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE CORRELATA ALL'ANALISI DEI RISCHI VIABILISTICI")

La tavola 03 "Classificazione illuminotecnica delle strade" riporta la classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sia sulla base della tipologia di asse stradale (desunto dal Piano Urbano del Traffico), che delle norme tecniche di riferimento, con la possibilità di correggere la classe stessa (ai soli fini illuminotecnici), qualora venissero considerati i reali flussi orari di traffico.

Si riporta quindi nella tavola 03 la classificazione delle strade, in quanto strettamente correlata alla caratteristica degli impianti di illuminazione, assumendo quali riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i.);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- Norma UNI 11248: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche. (Come già anticipato in Premessa tale norma ha superato la UNI 10439);
- Piano Urbano del Traffico del Comune di Robbiate.



L'elaborato grafico visualizza la classificazione delle strade introducendo le categorie illuminotecniche di riferimento individuate sulle base del Prospetto 1 della norma UNI 11248.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-
	Autostrade urbane	130		
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a	-
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a	-
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a	
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ⁴)	70 - 90	ME3a	-
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a	
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	-
		50		
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	-
	Strade urbane di quartiere	50		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ⁴)	70 - 90	ME3a	6.3
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	
		30	S3	
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ⁴)	50	ME4b	
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4	
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5		
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	
Strade locali interzonali		50		
		30		
	Piste ciclabili ⁵	Non dichiarato	S3	-
	Strade a destinazione particolare ⁶	30		-

Stralcio norma UNI11248: prospetto 1

A tale classificazione si è applicata l'analisi dei rischi, ovvero una valutazione di tutte quelle caratteristiche specifiche dell'ambiente che possono portare ad individuare una diversa categoria illuminotecnica di progetto.

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

Nell'individuazione delle categorie illuminotecniche di progetto si potrà tenere conto di un'eventuale analisi dei flussi di traffico, in seguito alla quale, sulle base del Prospetto 3 della



norma UNI 11248 (che ha carattere puramente informativo e suggerisce alcuni parametri di influenza, lasciando al progettista piena libertà di scelta al di fuori di detto prospetto), si potrà considerare una variazione in diminuzione di una categoria illuminotecnica per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 50% rispetto al massimo e una variazione in diminuzione di due categorie illuminotecniche per le strade il cui flusso di traffico è inferiore al 25% rispetto al massimo.

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza**

Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale			
Condizioni non conflittuali		-1	A ₁
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo			
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo		-2	
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	-
Colore della luce	con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1*)	
	con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	
Pericolo di aggressione		1	
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso			
Prossimità di passaggi pedonali			
Prossimità di dispositivi rallentatori			
*) In relazione a esigenze di visione periferica verificate nell'analisi dei rischi.			

Stralcio norma UNI11248: prospetto 3 sull'analisi dei rischi

Per quanto riguarda le intersezioni stradali quali rotonde e svincoli, secondo quanto stabilito dalla norma UNI 11248, si è fatto riferimento alle categorie illuminotecniche della serie CE, tenendo conto del fatto che la categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade d'accesso, facendo riferimento al Prospetto 6 della norma UNI 11248.

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Stralcio norma UNI11248: prospetto 6 sulla comparazione di categorie illuminotecniche



Per le piste ciclabili, appartenenti alla categoria S3 (prospetto 1), è possibile applicare sulla base del prospetto A.13 della norma UNI 11248, delle variazioni di categoria illuminotecnica in considerazione di fattori quali il flusso di traffico, la presenza o meno di pedoni, la pendenza e lo sviluppo del percorso ciclabile stesso.

prospetto A.13 **Determinazione della categoria illuminotecnica per le piste ciclabili**

Parametri illuminotecnici		Valori							
Valutazione della luminanza ambientale		Ambiente urbano							
Flusso di traffico di ciclisti		Normale				Elevato			
Pedoni		Non ammessi		Ammessi		Non ammessi		Ammessi	
Pendenza media		≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%
Categoria illuminotecnica	Tratto rettilineo	S4	S3	S3	S2	S2	S1	S1	CE3
	Tratto in curva	S3	S2	S2	S1	S1	CE3	CE3	CE2
Valutazione della luminanza ambientale		Ambiente extraurbano							
Flusso di traffico di ciclisti		Normale				Elevato			
Pedoni		Non ammessi		Ammessi		Non ammessi		Ammessi	
Pendenza media		≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%	≤2%	>2%
Categoria illuminotecnica	Tratto rettilineo	S5	S4	S4	S3	S3	S2	S2	S1
	Tratto in curva	S4	S3	S3	S2	S2	S1	S1	CE2

Stralcio norma UNI11248: prospetto A.13 sulla determinazione della categoria illuminotecnica per le piste ciclabili

Le categorie illuminotecniche di progetto derivate dall'analisi sopra descritta sono state riportate nella tavola 04 " Individuazione delle categorie illuminotecniche correlata all'analisi dei rischi viabilistici"; tale elaborato introduce i livelli di illuminazione (in termini di uniformità di illuminamento e di luminanza) che le strade dovrebbero avere per garantire la sicurezza veicolare o pedonale che di volta in volta è richiesta.

Individuate le categorie illuminotecniche di progetto infatti, la consultazione della norma UNI EN13201-2 consente di valutare i parametri illuminotecnici ad esse associati; il rispetto di tali valori sarà parametro progettuale riscontrabile dai calcoli illuminotecnici.



Table 1a — ME-series of lighting classes

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare <i>Tl</i> in % ^a [maximum]	Lighting of surroundings <i>SF</i> ^b [minimum]
	\bar{L} in cd/m ² [minimum maintained]	U_0 [minimum]	U_1 [minimum]		
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	no requirement

^a An increase of 5 percentage points in *Tl* can be permitted where low luminance light sources are used. (see note 6)
^b This criterion can be applied only where there are no traffic areas with their own requirements adjacent to the carriageway.

Table 2 — CE-series of lighting classes

Class	Horizontal illuminance	
	\bar{E} in lx [minimum maintained]	U_0 [minimum]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2



Table 3 — S-series of lighting classes

Class	Horizontal illuminance	
	\bar{E} in lx ^a [minimum maintained]	E_{min} in lx [maintained]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	performance not determined	performance not determined

^a ~~To provide for uniformity, the actual value of the maintained average illuminance may not exceed 1,5 times the minimum \bar{E} value indicated for the class.~~

Stralcio tabelle di prestazione norma UNI EN 13201-2

La classificazione delle sedi viarie permette importanti considerazioni rispetto alla connotazione architettonica del sito, alle diverse funzioni che le strade assolvono ed alle eventuali esigenze funzionali che devono essere rispettate.

Le prestazioni illuminotecniche direttamente collegate al tipo di sede stradale assumono in tal senso un significato rilevante anche nella scelta della possibile tipologia di illuminazione e dei corpi illuminanti.

L'abaco seguente riporta l'elenco completo di tutte le tipologie di classificazione strade indicate dalla normativa UNI 11248.



ABACO CLASSIFICAZIONE STRADE

Definizione casi di intervento				Requisiti illuminotecnici (valori minimi ammessi)				
Tipo di strada	Caso	Descrizione del tipo di strada (Norma UNI 11248)	Categoria illuminotecnica di riferimento (Norma UNI 11248)	Luminanza media Lm cd/m²	Uniformità di luminanza/illuminamento U ₀	Uniformità longitudinale di luminanza U ₁	Illuminamento medio E _m	Illuminamento minimo E _{mh}
B	-	Strade extraurbane principali	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
			ME3a	1	0,4	0,7	-	-
			ME3a	1	0,4	0,7	-	-
C	a	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
	b	Strade extraurbane secondarie	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
	c	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
D	-	Strade urbane di scorrimento veloce	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
E	a	Strade urbane interquartiere	ME3c	1	0,4	0,5	-	-
			ME3c	1	0,4	0,5	-	-
			ME3c	1	0,4	0,5	-	-
	b	Strade urbane di quartiere	ME3c	1	0,4	0,5	-	-
			ME3c	1	0,4	0,5	-	-
			ME3c	1	0,4	0,5	-	-
F	a	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	ME3a	1	0,4	0,7	-	-
	b	Strade locali extraurbane (velocità max: 50 km/h)	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
		Strade locali extraurbane (velocità max: 30 km/h)	S3	-	-	-	7,5	1,5
	c	Strade locali urbane (Tipi F1 e F2)	ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
			ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
			ME4b	0,75	0,4	0,5	-	-
	d	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	CE4	-	0,4	-	10	-
	e	Strade locali urbane: altre situazioni	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-
	f	Strade locali urbane: aree pedonali	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-
			CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-
	g	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-
			CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-
h	Strade locali interzonali	CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-	
		CE5/S3	-	0,4	-	7,5	-	
CICLABILE	a	Ciclabile in sede propria	S3	-	-	-	7,5	1,5
	b	Ciclabile su corsia riservata da marciapiede	S3	-	-	-	7,5	1,5
	c	Ciclabile su corsia riservata da carreggiata	S3	-	-	-	7,5	1,5
STRADA A DESTINAZIONE PARTICOLARE	-	Strada a destinazione particolare	S3	-	-	-	7,5	1,5
ZONA DI CONFLITTO	-	intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento: ME3	CE2	-	0,4	-	20	-
		intersezione tra strade aventi categoria illuminotecnica di riferimento: ME4	CE3	-	0,4	-	15	-



3.0 PIANIFICAZIONE DEGLI ADEGUAMENTI

Particolare attenzione dovrà dunque essere posta all'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica, nonché alla realizzazione di nuovi interventi che dovranno comunque uniformarsi ad alcuni principali criteri di seguito richiamati:

- a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi di illuminazione pubblica esistenti deve essere attuata solo se compatibile con le norme tecniche di sicurezza;
- b) l'adeguamento degli impianti privati di illuminazione esterna può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;
- c) le sorgenti luminose dovranno essere dotate della "più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia" (rif. L.R. 17/2000, art. 6, comma 2) e gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno avere "alta efficienza e minore potenza installata" (rif. L.R.38/2004, art. 9, comma 2);
- d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, dovranno essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;
- e) tutti gli impianti di illuminazione esterna, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati;
- f) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o simili, dovranno essere schermati.

Particolare attenzione dovrà pertanto essere posta ai progetti di riqualificazione urbanistica ed ambientale, per i quali si sottolinea l'importanza che gli stessi siano redatti in conformità ai criteri precedentemente menzionati.

Il Comune deve inoltre 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 normativa vigente (L.R.17/200 e s.m.i.) sui territori di propria competenza sia da parte di soggetti pubblici che privati e dovrà adottare, nei casi di accertate inadempienze, "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



dovranno 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”(Rif. L.R. 38/2004, art. 5, comma 1, par.g)

Come riportato precedentemente l’adeguamento degli impianti di illuminazione esterna di proprietà privata può essere attuato con l’installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica.

Le soluzioni illuminotecniche proposte dal Piano della Luce comunale sono fondate su obiettivi primari quali il massimo comfort visivo per i fruitori del territorio comunale di Robbiate, il contenimento dell’”inquinamento luminoso” ed una progettazione coordinata su tutto il territorio.

La ricerca degli effetti luminosi e delle soluzioni tecniche più idonee assume significato solo dopo aver accuratamente controllato che le scelte operate siano il prodotto di una proposta realmente integrata nel tessuto cittadino.

Per il perseguimento di tali obiettivi, occorre seguire i fondamenti progettuali relativi a:

- riduzione dell’abbagliamento diretto e controllo dei gradienti di luminanza per ciascuna scena visiva;
- controllo del flusso luminoso direttamente inviato verso la volta celeste;
- coordinazione con le reali condizioni di traffico e viabilistiche;
- coordinazione con eventuali progetti di riqualificazione.

In tutti i casi si suggerisce l’impiego di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa.

Nei casi ove risulti indispensabile un’elevata resa cromatica si suggerisce l’adozione di sorgenti a largo spettro, ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere idonea marcatura IMQ ed idonea certificazione L.R. 17/2000 e L.R. 38/2004. Essi dovranno essere caratterizzati da un adeguato grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, e dotati di ottiche totalmente schermate.

Gli elementi di chiusura dei corpi illuminanti dovranno essere preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti-ingiallimento (quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà).



Gli elementi guida fondativi della proposta di pianificazione della luce prevedono:

- a) il calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- b) l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interesse dei punti luce;
- c) il mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei;
- d) l'eventuale impiego di dispositivi in grado di ridurre l'emissione di luce rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza veicolare;
- e) l'orientamento su impianti di illuminazione pubblica a maggior fattore di utilizzazione;
- f) la realizzazione di impianti di pubblica illuminazione secondo la regola dell'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano all'idoneo livello di luminanza mantenuta.

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICI DI PRIORITA' (ALLEGATO D "INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVE SPECIFICI E RELATIVE PRIORITA'")

Partendo dall'analisi della conformità legislativa e dallo stato di conservazione degli impianti rilevato attraverso il censimento di tutti i punti luce presenti sul territorio, si sono individuati "differenti" Indici di Priorità di intervento.

Tali indici non fanno solo riferimento all'eventuale necessario adeguamento normativo degli apparecchi di illuminazione (rif. D.d.g. 8950), bensì considerano anche gli aspetti strettamente connessi allo stato di eventuale obsolescenza dei sostegni e delle linee di alimentazione.

Sono stati pertanto identificati con:

Indice di Priorità 1:

- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si rende necessaria la sostituzione del sostegno, dell'apparecchio di illuminazione e della sorgente luminosa;
- le sostituzioni di sostegno e lampada;
- le sostituzioni dei sostegni vetusti.



Indice di Priorità 2:

- le soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in cui si deve prevedere, per lo stesso complesso illuminante, la sostituzione dell'apparecchio di illuminazione e della sorgente luminosa (compresi i casi in cui sia necessaria anche la manutenzione del sostegno);
- gli interventi di sostituzione del gruppo ottico e della sorgente luminosa su apparecchi che dal censimento impianti risultano essere da mantenere (anche nel caso di manutenzione del sostegno);

Indice di Priorità 3:

- le sostituzioni di apparecchi di illuminazione da mantenere/vetusti con sorgente ai vapori di sodio ad alta pressione o con lampade fluorescenti o ad alogenuri metallici (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- le sostituzioni di apparecchio di illuminazione in buono stato di conservazione ma dotato di sorgente ai vapori di mercurio con bulbo fluorescente (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- gli interventi su apparecchi di illuminazione in buono stato di conservazione che per essere adeguati alla L.R. 17/00 e s.m.i. necessitano di sostituzione del gruppo ottico e della lampada (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- le sostituzioni di sorgente luminosa (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- gli interventi su apparecchi di illuminazione che necessitano la sostituzione della lampada e la correzione dell'orientamento;
- le sostituzioni del gruppo ottico e della sorgente luminosa su lanterne o apparecchi decorativi (anche nel caso di manutenzione del sostegno).

Indice di Priorità 4:

- le sostituzioni su impianti nuovi di apparecchi di illuminazione non adeguabili alla L.R. 17/00 e s.m.i. dotati di sorgenti ai vapori di sodio a bassa o ad alta pressione o di lampade fluorescenti o ad alogenuri metallici (anche nel caso di manutenzione del sostegno);
- le sole manutenzioni di sostegno;



- le sostituzioni del gruppo ottico di apparecchi di illuminazione, stradali o decorativi/lanterne, dotati di lampada ai vapori di sodio ad alta pressione o agli alogenuri metallici;

Indice di Priorità 5:

- gli interventi sugli apparecchi di illuminazione che per essere adeguati alla L.R. 17/00 e s.m.i. necessitano della correzione dell'orientamento o dell'installazione di alette di schermatura (qualora possibile);
- gli interventi di sostituzione su proiettori e apparecchi a incasso non adeguabili alla L.R. 17/00 e s.m.i.

Gli Indici di Priorità non tengono in considerazione le linee interrato perché su di esse non si rendono necessari interventi particolari di manutenzione straordinaria.

A seguito dell'indicazione degli Indici di Priorità si potrà determinare una gerarchia degli interventi tenendo conto della criticità delle operazioni che stanno alla base degli interventi stessi. In particolar modo tale gerarchia sarà tesa ad una omogeneizzazione delle soluzioni integrate di riassetto illuminotecnico in relazione all'ubicazione degli impianti: per ogni via dovrà essere valutata la prevalenza dell'Indice di Priorità assegnato ai complessi illuminanti in essa installati, attribuendo agli impianti omogenei di indice diverso lo stesso "Grado di Gerarchia".

Al fine di garantire un'omogeneità di intervento sui complessi illuminanti in relazione alla tipologia di impianto e alla sua ubicazione, la soluzione integrata di riassetto illuminotecnico potrà essere più restrittiva rispetto a quanto indicato nell'Allegato D "Individuazione degli interventi operativi specifici e relative priorità": dovrà infatti essere effettuata un'analisi critica legata al territorio e alla razionalizzazione delle operazioni manutentive.



4.0 CRITERI GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI FUTURI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, SUDDIVISI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTI E PER AREE DI APPLICAZIONE

Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, siano essi pubblici o privati dovranno essere realizzati in conformità alla normativa vigente (L.R. 17/200 e s.m.i.).

I criteri guida che potranno caratterizzare la progettazione di futuri impianti di illuminazione pubblica sono relativi a:

- 1) possibilità di una diminuzione dei livelli di luminanza in quegli orari in cui le caratteristiche di uso dello spazio cittadino lo consentano. (I livelli di illuminazione necessari per la sicurezza o per il buon uso di un certo tipo di area dipendono infatti dalle caratteristiche di fruizione dell'area stessa);
- 2) minimizzazione della dispersione diretta di luce da parte degli apparecchi di illuminazione al di fuori delle aree da illuminare. Ciò è già concretamente realizzabile attraverso un'attenta progettazione e un'attenta scelta degli apparecchi di illuminazione basata sulle loro prestazioni e caratteristiche fotometriche.

Si suggerisce inoltre la definizione, da parte della Pubblica Amministrazione, di un quadro legale per gli interventi futuri (ad esempio, delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata, definizione e scala valori degli impatti visivi notturni, ecc.) nonché la definizione della temporalità delle illuminazioni (permanente, di veglia, stagionale, per evento, per monumenti storici, ecc.).

Se tra gli obiettivi del Piano della Luce è posto in primo piano il concetto di "sviluppo organico" del territorio per criteri omogenei di scelta delle tipologie di illuminazione (corpi illuminanti e relative sorgenti luminose), il rilievo del colore della luce e dunque dei diversi scenari notturni di Robbiate rappresenta un'ulteriore opportunità di valutazione del sito.

Lo stato di fatto dell'illuminazione delle aree pubbliche è in alcuni casi una situazione ereditata, stratificata, che si presenta talvolta disorganica, seguendo interventi illuminotecnici isolati e limitati ad aree circoscritte in relazione alle necessità contingenti.

Obiettivo dei nuovi interventi di progettazione sarà quello di fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi propri della stratificazione urbana possano essere incanalati secondo principi univoci, capaci di fornire collegamenti omogenei, identificativi propri e riconoscibili sul territorio stesso.



Gli apparecchi più vecchi hanno, infatti, un rendimento non elevato ed uno scarso controllo del flusso luminoso con la conseguenza inevitabile di compromettere le prestazioni seppur buone delle lampade. Pertanto, anche da un punto di vista energetico ed ambientale, risulta particolarmente conveniente la scelta di sostituire tutte le armature equipaggiate con lampade ai vapori di mercurio, con apparecchi di nuova costruzione dotati di lampada ai vapori di sodio ad alta pressione di maggiore resa cromatica.

In tal senso la pianificazione proposta, oltre ad eliminare le visibili incongruenze di alcune scelte operate nel tempo, adotta il colore della luce come utile strumento di delimitazione e campitura del territorio comunale.

Apparecchi di illuminazione e sostegni

I criteri di scelta delle tipologie di illuminazione, tengono conto di tutte le considerazioni preliminari riportate.

In particolare l'altezza dei pali e la quota di installazione delle mensole a muro dovrà sempre essere calcolata sia in base alle interdistanze necessarie per ottenere i valori richiesti di luminanza ed illuminamento, sia considerando di non superare l'altezza degli edifici circostanti.

Si dovrà inoltre cercare di evitare installazioni di fronte ad esercizi commerciali o facciate di pregio, così come, per ragioni di sicurezza, di installare pali troppo vicino ad abitazioni al fine di evitare che i medesimi possano trasformarsi in una facile via di accesso alle case da parte di malintenzionati.

L'impiego di limitate tipologie di sostegni (con apparecchio di illuminazione fissato su mensola laddove necessario) è certamente una scelta più armonica ed omogenea: rilevante può essere l'impatto diurno esercitato dai sostegni dei corpi illuminanti, che in alcuni casi diviene vero e proprio legante connettivo del tessuto urbano.

I requisiti tecnici necessari al fine di ottenere gli obiettivi previsti, determinano la scelta di apparecchi aventi un ottimo controllo del flusso luminoso emesso, equipaggiati con le sorgenti luminose giudicate più idonee e caratterizzati da un grado di protezione elevato contro l'infiltrazione di polveri e liquidi.



Sorgenti luminose

Per quanto concerne le sorgenti luminose, le Leggi Regione Lombardia 17/2000 e successiva 38/2004, prevedono l'impiego di lampade dotate della "più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia" (rif. L.R.17/2000, art.6, comma 2) e di apparecchi di illuminazione con "alta efficienza e minore potenza installata" (rif. L.R.38/2004, art.9, comma 2). E' concessa l'installazione di lampade ad alogenuri metallici quando siano richieste condizioni di particolare resa cromatica.

Le sorgenti luminose che sarà possibile impiegare, suggerite nella stesura della pianificazione, tenendo in considerazione il colore dei materiali prevalenti, riflessioni e aspetti estetico/funzionali dell'impianto cittadino, nonché la normativa esistente, sono le seguenti:

- Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione, con tubo di scarica in alluminio policristallino racchiuso all'interno di un bulbo di vetro, adatte per l'illuminazione di aree urbane e pubbliche. Bulbo tubolare esterno in vetro trasparente, posizione di funzionamento universale.

Temperatura colore T = 2000 K

Resa Cromatica Ra \geq 25

Efficienza luminosa 100-130 lm/W

- Lampade a ioduri metallici a luce bianca con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio.

Temperatura colore T = 2800/3000 K

Resa Cromatica Ra \geq 65

Efficienza luminosa 85-130 lm/W

- Lampade ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, dalla durata di oltre 7.000 ore: il loro impiego è noto per l'illuminazione decorativa dei manufatti.

Temperatura colore T = 3000 K

Resa Cromatica Ra \geq 83

Efficienza luminosa 90-94 lm/W



- Lampade a ioduri metallici per l'illuminazione temporanea e funzionale dei campi sportivi, in considerazione delle elevate potenze di sorgenti generalmente impiegate per i proiettori dedicati a tale scopo.
Temperatura colore T = 4200 K
Resa Cromatica Ra \geq 65
Efficienza luminosa 80-85 lm/W

- Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico indicate per l'illuminazione dedicata di aree in cui vi sia presenza di verde.
Temperatura colore T = 3000 K
Resa Cromatica Ra \geq 82
Efficienza luminosa 60-69 lm/W

- Sistemi a diodi ad emissione luminosa (LED bianchi) a lunga durata (60.000 ore), bassa emissione di radiazioni infrarosse, assenza di emissione di radiazioni ultraviolette, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici, costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.
Temperatura colore T = 3000-7500 K
Resa Cromatica Ra \geq 70

La scelta di questo tipo di sorgenti luminose si fonda su precise motivazioni:

- Le caratteristiche cromatiche delle lampade si adattano particolarmente alle superfici cui sono destinate (la Temperatura prossimale di colore è infatti compatibile con la curva di riflessione delle superfici di interesse).
- La Temperatura correlata di colore dovrà essere scelta in relazione ai materiali di costruzione ed al tipo di fruizione delle aree urbane. Le sorgenti impiegate dovranno risultare facilmente focalizzabili ed avere una buona stabilità di colore.
- L'efficienza luminosa elevata consentirà di limitare la potenza elettrica installata ed assorbita, contenendo quindi i costi di esercizio dell'impianto.
- Le sorgenti menzionate hanno tutte una vita media elevata.



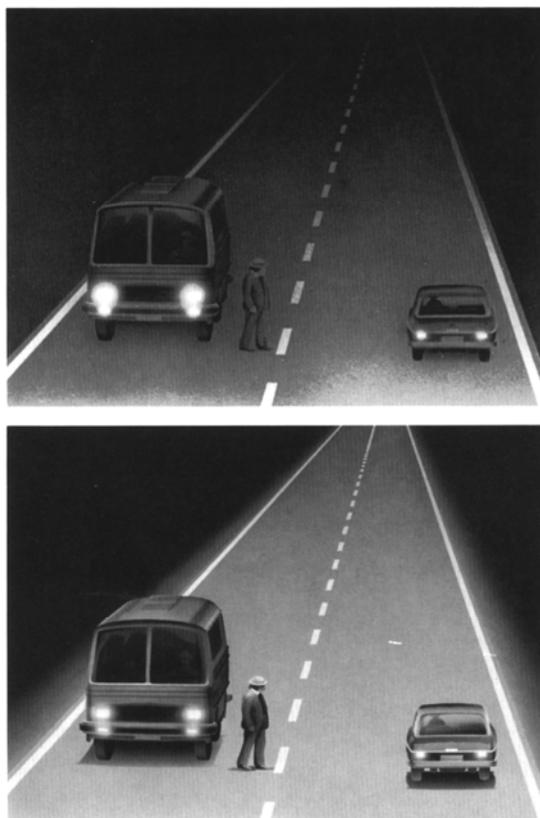
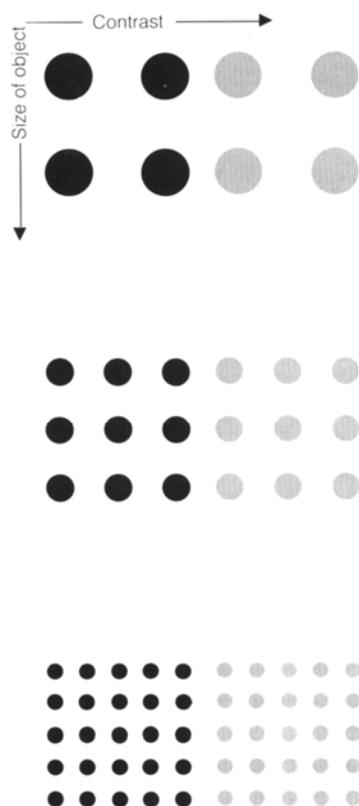
4.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI (ELABORATI GRAFICI TAVOLA 05 "PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE" E TAVOLA 06 "PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE")

Le differenti tipologie di intervento relative agli impianti di illuminazione pubblica vengono definite in relazione alla destinazione funzionale degli stessi e alla tipologia di area omogenea cui sono destinati, relativamente a ciò che concerne gli apparecchi di illuminazione, i sostegni e le sorgenti luminose, nonché le loro applicazioni specifiche.

In particolare, per quanto riguarda gli impianti stradali, la pianificazione dell'illuminazione pubblica deve porsi l'obiettivo della sicurezza del traffico pedonale e veicolare, senza tuttavia trascurare le esigenze dell'ambiente in cui si inserisce.

Ove tali strade siano già interessate da impianti di illuminazione pubblica, il Piano della Luce prevede la sostituzione degli esistenti non conformi alle leggi regionali 17/00 e 38/04 con apparecchi di illuminazione totalmente schermati, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato con distribuzione del flusso asimmetrica (ottica stradale), marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo (o mensola) ed equipaggiati con sorgenti a vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K.

La scelta della sorgente è dettata principalmente da esigenze di sicurezza del traffico veicolare e pedonale: visibilità e comfort visivo saranno assicurati dal contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e da una uniformità di luminanza in grado di garantire che la percezione della strada venga fornita in modo chiaro e senza incertezze, soprattutto in prossimità di curve pericolose e tornanti.



ESEMPIO SCHEMATICO DELL'IMPORTANZA DEL CONTRASTO DI LUMINANZA PER LA SICUREZZA STRADALE

Il fattore di visibilità, garantito dall'uniformità generale di luminanza (data dal rapporto luminanza minima/luminanza media), dovrà essere coerente con il valore raccomandato dalla Norma UNI EN 13201-2.

Nelle strade che attraversano il centro storico di Robbiate si suggerisce, in alternativa all'installazione di armature stradali totalmente schermate fissate su palo (o mensola), l'installazione di apparecchi di tipo decorativo con ottica stradale totalmente schermata, dotati di vetro di sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo (o mensola quando necessario) equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K: tale tipologia garantisce una valorizzazione formale percettiva anche a livello di impatto diurno dell'impianto di pubblica illuminazione.



In alternativa si propone l'adozione, in relazione al livello tecnologico delle componenti degli apparecchi di illuminazione, di sorgenti a ioduri metallici a luce bianca, con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione (120lm/W). Si tratta di una lampada tecnologicamente avanzata e con prestazioni molto elevate. Ad una temperatura di colore "bianco-caldo", tra 2800K e 3000K, unisce un elevato Indice di Resa cromatica ed un'efficienza luminosa pari a 120 lm/W. Rispetto alla tecnologia con bruciatore ceramico la durata della lampada può raggiungere in condizioni ottimali le 16000 ore.

Il Piano della Luce suggerisce per i parcheggi di Via A. Villa, Via Fumagalli, Piazza Albini e Via San Francesco d'Assisi l'utilizzo della stessa tipologia di apparecchio scelta per il centro storico.

Per quanto riguarda alcune vie del centro storico (nel tratto iniziale di Via Cantone, in Via Luigi Cadorna nel tratto tra Via Indipendenza e Via Mons. Merlini, nel tratto centrale di Via Indipendenza, nel tratto centrale di Via S. Colleoni e in Via Bonfanti nel tratto tra Piazza Brivio e la S.P. 54), considerata la continuità del tessuto edilizio, si propone come ulteriore alternativa l'installazione di proiettori con ottica asimmetrica per installazione sottogronda, dotati di vetro di sicurezza con inclinazione parallela al piano stradale, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, equipaggiati con sorgenti a vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K oppure con sorgenti a ioduri metallici a luce bianca, con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione (120lm/W) qualora si sia scelto di adottare questo tipo di sorgente per l'illuminazione delle restanti vie del centro storico.

In ogni caso l'interdistanza dei centri luminosi nel centro abitato dovrà essere collimante con la ripartizione architettonica del costruito, mentre nelle aree extra urbane dovrà tenere conto di eventuali rotonde, incroci o svincoli.

Per quanto riguarda il parcheggio all'incrocio tra la S.P. 56 e Via Sant'Elena e il parcheggio all'incrocio tra la S.P. 56 e Via Novelli, attualmente illuminati con apparecchi di arredo urbano diffondenti non compatibili con le leggi regionali vigenti, il Piano di Illuminazione suggerisce di mantenere la tipologia esistente utilizzando apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., equipaggiati con sorgenti a vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K.



La stessa tipologia di apparecchio di illuminazione e sorgente appena descritta viene prevista anche per i parcheggi posti all'incrocio tra la S.P. 56 e la S.P. 54 attualmente illuminati con apparecchi di arredo urbano totalmente schermati equipaggiati con sorgenti a vapori di sodio ad alta pressione per un parcheggio e ai vapori di mercurio per l'altro.

Per quanto riguarda Via Del Campo, attualmente illuminata con apparecchi di arredo urbano diffondenti, il Piano della Luce prevede il mantenimento della tipologia utilizzando apparecchi di arredo urbano installati su palo con ottica stradale totalmente schermata in conformità alle L.R. 17/00 e L.R. 38/04 ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K.

In corrispondenza degli attraversamenti pedonali particolarmente rilevanti dal punto di vista della sicurezza, si prevede di mantenere l'impianto esistente costituito da proiettori totalmente schermati conformi alle L.R. 17/00 e L.R. 38/04 ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione; si suggerisce, inoltre, al momento della sostituzione dell'apparecchio, l'installazione di apparecchi di illuminazione con ottica dedicata all'illuminazione degli attraversamenti stessi e dotati di sorgenti luminose ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico ($Ra \geq 83$, $T = 3000K$) per la migliore percezione possibile di eventuali ostacoli.

Per quanto riguarda l'illuminazione di rotatorie esistenti e di futura realizzazione si suggerisce l'utilizzo di proiettori per illuminazione di grandi aree installati su torre faro e su palo con orientamento tale da contenere la dispersione di luce al di fuori dell'area interessata in conformità alla L.R. 17/00 e alla L.R. 38/04, dotati di sorgenti a vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K.

Per ciò che concerne le piste ciclabili isolate, esistenti o di futura realizzazione, il Piano della Luce propone l'installazione di apparecchi decorativi dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, altezza di installazione 4/6m, equipaggiati con lampade fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K.

Per quanto riguarda le piste ciclabili fiancheggianti strada, il Piano di Illuminazione raccomanda la verifica delle soluzioni impiantistiche adottate (soprattutto relativamente alla dislocazione e ubicazione dei centri luminosi) rispetto all'uniformità di illuminamento richiesta dal percorso ciclabile. Qualora non risultassero sufficienti i livelli di illuminazione ottenuti con



la sola installazione di apparecchi funzionali alla sede stradale, si prevede l'installazione di apparecchi di illuminazione dedicati, con ottica totalmente schermata, idoneo grado di protezione alla penetrazione di polvere e liquidi, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo di media altezza ($4m < h < 6m$) ed equipaggiati con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con Resa Cromatica $Ra \geq 25$ e Temperatura correlata di colore pari a 2000K, o con sorgenti a ioduri metallici a luce bianca, con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione (120lm/W) qualora si sia scelto di adottare questo tipo di sorgente per l'illuminazione della strada fiancheggiata dalla pista ciclabile. La stessa tipologia di apparecchio di illuminazione e di sorgente luminosa dovrà essere prevista per le piste ciclabili di futura realizzazione, qualora queste abbiano una propria sezione distinta da quella della strada che fiancheggiano.

Per quanto concerne alcuni tratti di marciapiede ciclo-pedonale fiancheggianti la S.P. 56, il Piano di Illuminazione prevede il mantenimento dell'impianto esistente costituito da apparecchi segnaletici ad incasso equipaggiati con sorgenti a LED.

L'illuminazione di aree verdi, giardini, parchi pubblici, attrezzature sportive e spazi di relazione, pur mantenendo per ogni differente situazione caratteristiche analoghe di decoro ed arredo urbano, si modellerà in stretta relazione con le dimensioni delle stesse.

Alberi e cespugli possono essere illuminati dal basso verso l'alto solo nel caso in cui la chioma sia sufficientemente folta da evitare qualsiasi dispersione del flusso luminoso verso il cielo, prevedendone i tempi di accensione programmata come previsto dall'Art.6 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna", Comma 3, L.R.17/2000.

Il colore predominante verde delle aree oggetto di intervento risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti fredde. Il Piano della Luce suggerisce pertanto di utilizzare apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., equipaggiati con sorgenti fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K.

Per quanto riguarda l'illuminazione del Parco Villa Della Concordia, dove sono attualmente installati apparecchi di arredo urbano in pessimo stato di conservazione, il Piano di Illuminazione suggerisce la sostituzione degli esistenti non conformi alle L.R. 17/00 e 38/04, con apparecchi di tipo decorativo con ottica totalmente schermata, dotati di vetro di



sicurezza, riflettore in alluminio purissimo anodizzato, marcatura IMQ e certificazione L.R. 17/00 e 38/04, fissati su palo ed equipaggiati con sorgenti a ioduri metallici a luce bianca, con efficienza luminosa pari o superiore rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione (120lm/W). In alternativa si propone l'utilizzo di sorgenti fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K; è possibile pensare anche all'utilizzo di sorgenti a led (Temperatura colore $T = 3000-7500$ K; Resa Cromatica $Ra \geq 70$), caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

La soluzione appena illustrata può essere adottata anche per Via della Vigna Chiusa, attualmente illuminata con apparecchi di arredo urbano diffondenti non conformi alle L.R. 17/00 e 38/04, e per l'area pubblica di futura realizzazione retrostante il Municipio, in conformità con la scelta effettuata per l'adiacente Parco Villa Della Concordia.

Per l'area verde compresa all'interno degli istituti scolastici di Via Sant'Alessandro e via Brianza si suggerisce di utilizzare un impianto costituito da apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., equipaggiati con sorgenti fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K; qualora l'Amministrazione Comunale decidesse di mantenere per l'illuminazione di alcune aree interne all'Istituto stesso anche la tipologia del proiettore, si suggerisce la sostituzione di quelli attualmente presenti in quanto non conformi alle L.R. 17/00 e 38/04, con proiettori installati su palo o a parete mediante staffa per illuminazione di grandi aree con orientamento tale da contenere la dispersione di luce al di fuori dell'area interessata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i. dotati di sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K, la cui accensione dovrà essere regolarizzata come previsto dall'Art.6, Comma 3 della L.R. 17/00.

Per il Centro Sportivo Comunale di Via delle Brigole e i campi sportivi compresi all'interno degli istituti scolastici di Via Sant'Alessandro e via Brianza si suggerisce l'installazione di proiettori funzionali all'illuminazione dei campi da gioco, dotati di sorgenti a ioduri metallici con Temperatura correlata di colore $T=4200$ K e Resa Cromatica $Ra \geq 65$, la cui accensione dovrà essere limitata all'utilizzo del campo stesso (rif. L.R. 17/2000, Art.6, Comma 3). La



stessa tipologia di impianto dovrebbe essere prevista per il Centro Sportivo di proprietà parrocchiale di Via A. Villa e il Centro Sportivo di proprietà privata di Via Della Rebusta.

Il Piano di Illuminazione prevede per le aree verdi e i vialetti all'interno del Centro Sportivo Comunale l'utilizzo di apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., equipaggiati con sorgenti fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K.

Per quanto concerne l'area utilizzata per l'attività del Ciclocross si suggerisce di mantenere la tipologia dell'impianto esistente per l'illuminazione dell'area d'ingresso utilizzando armature stradali totalmente schermate in conformità alle L.R. 17/00 e L.R. 38/04 ed equipaggiate con sorgenti ai vapori di sodio ad alta pressione con indice di Resa cromatica $Ra \geq 25$, e Temperatura di colore pari a 2000K. Per quanto riguarda l'area dedicata all'attività sportiva vera e propria, qualora l'Amministrazione Comunale avvertisse l'esigenza di una illuminazione dedicata per la pratica sportiva durante le ore notturne, si propone l'installazione di proiettori funzionali all'illuminazione di grandi aree sportive, dotati di sorgenti a ioduri metallici con Temperatura correlata di colore $T = 4200 K$ e Resa Cromatica $Ra \geq 65$, la cui accensione dovrà essere limitata all'utilizzo dell'area stessa (rif. L.R. 17/2000, Art.6, Comma 3). La medesima tipologia di apparecchi dovrebbe essere utilizzata anche per l'area di proprietà privata dedicata al maneggio qualora si avvertisse l'esigenza di un utilizzo serale dell'area stessa.

Per quanto riguarda il Cimitero Comunale il Piano della Luce suggerisce di mantenere l'impianto esistente nell'area di recente realizzazione con panchine nel parcheggio, costituito da apparecchi decorativi di tipo diffondente equipaggiati con sorgenti fluorescenti. L'impianto nel suo complesso non risulta essere a norma in quanto costituito da apparecchi di illuminazione diffondenti, tuttavia se la sua accensione è limitata ad alcuni orari della giornata, esso può essere considerato compatibile con la normativa. (Rif. L.R. 17/2000, Art. 6, Comma 3 "E' concessa deroga per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, per quelle con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna in impianti di modesta entità (fino a tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale.").



Si propone inoltre di mantenere l'illuminazione architettonica d'accento della facciata della parte di nuova edificazione realizzata con incassi dotati di sorgenti fluorescenti compatte. Per quanto riguarda i viali interni al cimitero, qualora l'Amministrazione Comunale avvertisse l'esigenza di realizzare un impianto di illuminazione, si suggerisce un impianto costituito da apparecchi d'arredo urbano installati su palo di altezza media ($4m < h < 6m$) con ottica totalmente schermata in conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i., dotati di sorgenti fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K.

Per quanto riguarda l'illuminazione architettonica ed artistica di evidenze di varia natura (monumenti, luoghi significativi per ruolo sociale, artistico, culturale, religioso, ecc), relativamente ai livelli di illuminamento e luminanza, è necessaria una sensibilità sia artistica sia impiantistica; il risultato dell'effetto luminoso dipende infatti sia dalle caratteristiche del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione e dal tipo di illuminazione della zona in cui l'oggetto di valorizzazione artistica è sito.

La scelta di sottolineare luci, ombre, rilievi o particolari, è da affrontare caso per caso.

Si suggerisce in generale di evitare illuminazioni troppo personalizzanti o invasive o che appiattiscano le forme e non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.

La sorgente ottimale suggerita, ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, è caratterizzata da un'ottima Resa cromatica $Ra \geq 83$ e da una Temperatura di colore pari a 3000K e pertanto restituisce pressoché fedelmente i colori visibili durante il giorno dei materiali lapidei e delle strutture murarie che costituiscono i manufatti.

Per l'illuminazione architettonica è possibile pensare anche all'utilizzo di sorgenti a led (Temperatura colore $T = 3000-7500$ K; Resa Cromatica $Ra \geq 70$), caratterizzate da lunga durata, miniaturizzazione ed elevato controllo del flusso attraverso specifici sistemi ottici e costi di manutenzione ridotti grazie all'elevata efficienza dei sistemi.

Lo sfruttamento delle potenzialità della luce, di cui il colore è una delle più immediate, è certamente un mezzo espressivo che si propone per sottolineare le specifiche valenze dell'ambiente costruito e naturale.

Per quanto riguarda la riqualificazione dell'area Ex Cava da destinare a spazi di uso pubblico, il Piano della Luce suggerisce un progetto dedicato che metta in risalto le caratteristiche specifiche del luogo e propone l'utilizzo di apparecchi di segnalazione ad incasso e paletti segnaletici di tipo decorativo dedicati per percorsi pedonali, conformi alle L.R. 17/2000 e 38/2004, equipaggiati con sorgenti ad alogenuri metallici con bruciatore



ceramico, caratterizzate da un'ottima Resa cromatica $Ra \geq 83$ e da una Temperatura di colore pari a 3000K, in abbinamento all'utilizzo di sorgenti a led (Temperatura colore $T = 3000-7500$ K; Resa Cromatica $Ra \geq 70$) e fluorescenti compatte con Resa cromatica $Ra \geq 82$ e Temperatura prossimale di colore pari a 3000K, in conformità con l'adiacente intervento "La Cementifera".

Infine di rilevante entità è l'impianto di illuminazione dei viali e aree pubbliche dell'intervento La Cementifera: il Piano della Luce suggerisce di mantenere gli apparecchi esistenti costituiti da incassi di segnalazione equipaggiati con sorgenti a LED e paletti segnaletici decorativi equipaggiati con sorgenti ad alogenuri metallici la cui accensione dovrà essere regolata in riferimento alla L.R. 17/2000, Art.6, Comma 3.



5.0 APPENDICI

5.1 IL CONTESTO LEGISLATIVO

L'ambito di azione del Piano Di Illuminazione rende necessario il superamento delle singole Norme Tecniche, al fine di integrare il Piano della Luce con tutti gli strumenti urbanistici che regolano la trasformazione del territorio comunale: sopra tutti, il Piano Regolatore Generale (PRG) e, qualora sia presente, il Piano Urbano del Traffico (PUT).

Si suggerisce inoltre la definizione, da parte della Pubblica Amministrazione, di un quadro legale per la regolamentazione degli interventi futuri: ad esempio, una delibera comunale di servitù pubblica per l'installazione di apparecchi su facciata, oppure la definizione e la scala valori per gli impatti visivi notturni di insegne e cartellonistica luminosa; è opportuno redigere un cronogramma della luce artificiale urbana, definendo il carattere temporale delle diverse forme di illuminazione (permanente, stagionale, di sicurezza, di gala per eventi, ecc.).

LEGGI

- **Decreto legislativo 285/1992**: "Nuovo Codice della Strada"; **DPR 495/1992**: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"; **Decreto legislativo 360/1993**: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada".
- **DM 6792/2001** "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- **Legge 10/1991**: "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".

Le Leggi Regionali sull'Inquinamento Luminoso, dunque in Lombardia la **LR 17/2000**: "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"; Delibera Giunta Regionale 2 dicembre 2000: "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"; Delibera Giunta Regionale 20 settembre



2001: "Criteri per l'applicazione della LR 17/2000"; **LR 38/2004**: "Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"; **LR 19/2005** "Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale; **D.d.g. 3 agosto 2007, n. 8950** "Legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 – Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione".

NORME

- **Norma UNI 11248**: "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche".
- **Norma UNI EN 13201-2 -3**: "Illuminazione stradale – Prescrizioni prestazionali; Calcolo delle prestazioni"
- **Norma UNI 10819**: "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".
- **Norma UNI EN 40**: "Pali per illuminazione pubblica".
- **Norma CEI EN 60598**: "Apparecchi di illuminazione".
- **Norma CEI 34-33**: "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale".
- **Norme CEI 34** relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.
- **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 64-7:** "Impianti elettrici di illuminazione pubblica".
- **Norma CEI 64-8:** "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V".

RACCOMANDAZIONI E GUIDE

Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica, ENEL/Federelettrica, Roma 1990.

Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica, AIDI, Milano 1993.

"Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic", Technical Report CIE 115/1995.

Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica, AIDI, Milano 1998.

"Guide to the Lighting of Urban Areas", Technical Report CIE 136/2000.



5.2 ELENCO ELABORATI GRAFICI E ALLEGATI

TAVOLA 01 – CONSISTENZA DELLE AREE OMOGENEE

TAVOLE da 02.01 a 02.11 – CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

TAVOLA 03 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

TAVOLA 04 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE CORRELATA ALL'ANALISI DEI RISCHI VIABILISTICI

TAVOLA 05 – PIANO DI INTERVENTO: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

TAVOLA 06 – PIANO DI INTERVENTO: SORGENTI LUMINOSE

ALLEGATO A:

CENSIMENTO PUNTUALE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ALLEGATO B:

ABACO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE - CENSIMENTO

ALLEGATO C:

COMPATIBILITÀ DEGLI IMPIANTI RISPETTO ALLA LR17/00, LR38/04, LR19/05 E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

ALLEGATO D:

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI OPERATIVI SPECIFICI E RELATIVE PRIORITA'

ALLEGATO E:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA