



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

PROVINCIA DI BERGAMO

***PIANO REGOLATORE DELLA
PUBBLICA ILLUMINAZIONE***

Considerazioni generali sulla Pubblica Illuminazione

Relazione Tecnica Generale

Consistenza dei punti luce

Relazione Tecnica particolareggiata dello stato di fatto

Schemi elettrici dei Quadri

Planimetrie suddivise per Quadri di appartenenza



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

INDICE GENERALE

- 1. Presentazione del Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione**
- 2. Linee generali del Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione**
 - 2.1 Obiettivi da perseguire
 - 2.2 Metodologie dell'intervento
 - 2.3 Valutazione dell'efficacia dell'intervento
- 3. Specifiche del Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione**
 - 3.1 Specifiche dell'intervento
 - 3.2 Caratteristiche storico-ambientali
 - 3.3 Rilievo degli impianti di illuminazione esistenti
 - 3.4 Aspetti progettuali del Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione
- 4. Leggi Regionali per la lotta all'inquinamento luminoso e risparmio energetico**
 - 4.1 Legge n° 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia
 - 4.2 Elenco e localizzazione degli osservatori e relative fasce di rispetto
 - 4.3 Elenco dei comuni interessati dalle fasce di rispetto suddivisi per osservatori e provincia
- 5. Caratteristiche generali del Comune di San Paolo d'Argon**
- 6. Linee generali degli interventi**
 - 6.1 Indicazioni generali
 - 6.2 Viabilità di penetrazione e di transito
 - 6.3 Strade di quartiere
 - 6.4 Aree verdi, parchi ed aree giochi
 - 6.5 Polo artigianale ed industriale
 - 6.6 Centro storico
 - 6.7 Piani di lottizzazione
- 7. Considerazioni generali sull'Illuminazione Pubblica**
 - 7.1 Premessa
 - 7.2 Leggi Regionali Lombardia n° 17/2000 e s.m.i.
 - 7.3 Norme tecniche applicabili agli impianti di Illuminazione Pubblica
 - 7.4 Impianto con regolatore di flusso luminoso
 - 7.5 Risparmio energetico
 - 7.6 Telegestione
 - 7.7 Sorgenti luminose
- 8. Caratteristiche generali di una buona illuminazione**

9. Verifiche funzionali dell'impianto di Pubblica Illuminazione in uso al Comune San Paolo d'Argon

9.1 Verifica dell'efficienza dei relè differenziali posti sul Quadro Elettrico di distribuzione

9.2 Verifica del livello di isolamento e dispersione delle linee

9.3 Palificazioni e protezione della base del palo

9.4 Servizio di manutenzione

10. Riepilogo della consistenza degli impianti di Illuminazione Pubblica

11. Consistenza dell'impianto di Pubblica illuminazione suddivisa per Quadri di appartenenza

11.1 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "A" di Via delle Rimembranze

11.2 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "B" di Via del Convento

11.3 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "C" di Via Lioni

11.4 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "D" di Via Nazionale

11.5 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "E" di Via Nazionale, 72

11.6 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "F" di Via del Caravaggio

11.7 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "G" di Via Baracca

11.8 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "H" di Via Maccarani

11.9 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "I" di Via B. Colleoni

11.10 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "L" di Via Trieste

11.11 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "M" di Via Puccini

11.12 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "N" di Via Buzzone

11.13 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "O" di Via Volta

11.14 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "P" di Via del Portico

11.15 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "Q" di Via Ruggeri da Stabello

11.16 Consistenza dell'impianto di Pubblica Illuminazione sotteso al Quadro "R" di Via Vittorio Veneto

INTRODUZIONE AL PIANO REGOLATORE

Elaborare un Piano Regolatore Comunale dell'illuminazione Pubblica nasce dall'esigenza di dare uno sviluppo organico agli interventi di illuminazione nell'area Comunale. Per "sviluppo organico" deve intendersi l'impostazione di un unico Piano redatto con criteri omogenei.

Lo stato di fatto della maggior parte dell'illuminazione delle aree pubbliche è spesso una situazione ereditata, che si presenta disorganica ed eterogenea, realizzata il più delle volte con interventi isolati e limitati, in relazione alle necessità contingenti e alle disponibilità economiche.

Nei compiti dell'Ente Locale ci è quello di provvedere all'illuminazione cittadina, ma non esiste una specifica normativa per l'illuminazione dei centri urbani. L'attuale normativa si riferisce soltanto all'illuminazione delle strade con traffico motorizzato, ed è comunque assente ogni forma di disciplina delle iniziative private.

Il Piano ha lo scopo di ottimizzare ed omogeneizzare sia gli interventi immediati, sia quelli futuri ed ha caratteristica di indirizzo per i soggetti preposti alla programmazione e alla disciplina degli interventi stessi.

Tale strumento ha una duplice valenza:

- a) sul piano tecnico, tutti gli interventi che vengono eseguiti, anche se frazionati nel tempo e modesti sul piano economico, **dovranno seguire un'unica logica** e risultare armonizzati con le scelte urbanistiche;
- b) sul piano economico, la previsione del sistema consentirà di valutare i costi d'intervento e di gestione con anticipo, e di programmare le risorse evitando così sprechi negli interventi frazionati.

Il Piano Regolatore Comunale dell'illuminazione Pubblica, in assenza di precisi strumenti legislativi vincolanti (vedi Piano Regolatore Generale) a carico dei Comuni, è assimilabile a un **progetto preliminare** ai sensi della Legge n° 109/94. per poi dare attuazione con progetti definitivi ed esecutivi.



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

1

Presentazione del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica

1.1 CHE COSA È IL PIANO REGOLATORE COMUNALE DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

È un progetto dell'Illuminazione Pubblica Comunale.

Si intende per tale uno strumento tecnico che preveda e disciplini le modalità d'intervento nell'esecuzione dei futuri progetti e lavori d'illuminazione Pubblica al fine di regolamentare l'inserimento nelle aree Comunali.

Il piano regolatore disciplinerà anche tutti quegli interventi privati per attività commerciali, sportive, ornamentali ecc., che hanno incidenza nell'area pubblica.

Il piano regolatore sarà redatto nell'osservanza delle disposizioni del Codice della strada, delle normative tecniche vigenti dell'UNI, della Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia e dalle Norme CEI, e dell'immagine urbana sia diurna che notturna in relazione all'inserimento degli apparecchi di illuminazione e dei loro sostegni e linee di alimentazione.

1.2 ESIGENZE E MOTIVAZIONI

Lo strumento del Piano si prefigge di produrre sensibili miglioramenti nei seguenti settori:

- a. sicurezza del traffico e delle persone;
- b. arredo urbano;
- c. economia di gestione.

1.3 DESTINATARI

I fruitori di tale strumento sono:

- I cittadini;
- Le attività commerciali;
- Gli enti turistici, per la migliore attrattiva serale delle aree urbane;
- Gli enti di gestione di impianti d'illuminazione;
- I Comuni proprietari degli impianti d'illuminazione;

- I progettisti;
- I costruttori dei vari componenti degli impianti;
- Le imprese installatrici di impianti d'illuminazione;
- Gli organi di controllo della sicurezza degli impianti elettrici e d'illuminazione;
- Il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, per la riduzione degli oneri sociali in conseguenza del minor numero di infortuni;
- Le società di assicurazione, per la riduzione degli infortuni;
- Le forze dell'ordine, per la riduzione della microcriminalità;
- Gli astronomi e gli astrofili, per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

1.4 VANTAGGI ECONOMICI

Dall'adozione di un tale strumento di programmazione dei lavori conseguiranno vantaggi derivanti essenzialmente dalla realizzazione e dal coordinamento degli interventi che si susseguiranno nel tempo. Ciò porterà ad evitare sprechi e sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali, che risulteranno necessariamente congruenti tra loro.

Inoltre si potranno conseguire:

- economie di scala dovute alla riduzione delle tipologie delle apparecchiature e alla ottimizzazione delle stesse;
- economie di costruzione dovute alla razionalizzazione e alla contestualità degli interventi nel sottosuolo per l'insediamento dei vari servizi;
- economie congruenti dall'adozione di sistemi a tecnologia avanzata, a bassi oneri di gestione in termini energetici e manutentivi.

1.5 RIFERIMENTI NORMATIVI E RACCOMANDAZIONI DA TENERE PRESENTE NELL'ELABORAZIONE DEL PIANO REGOLATORE

Leggi

- Decreto legislativo n° 285 del 30-04-1992 : “Nuovo Codice della Strada”
- D.P.R. 495/92 : “Regolamento d'esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”
- Decreto legislativo 360/93 : “Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada” approvato con Decreto legislativo n° 285 del 30-04-1992
- D.P.R. 503/96 : “Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche”
- Legge n° 10 del 09.01.1991 : “recante 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”
- Legge n° 17/2000 R.L. : “Norme urgenti in termini di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e lotta all'inquinamento luminoso”
- Legge n° 38/2004 R.L. : “Modifiche ed integrazioni della Legge 17/2000 della Regione Lombardia”

Norme

- Norma UNI 10439: “Requisiti illuminotecnici per strade con traffico motorizzato”;
- Norme UNI EN 13201 Parte 1–2–3– 4 (maggio 2001) in corso di recepimento;
- Norma CEI 34.33: “Apparecchi d’illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l’illuminazione stradale”;
- Norme CEI 34.21 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d’illuminazione in generale;
- Norma CEI 11.4: “Esecuzione delle linee elettriche esterne”;
- Norma CEI 11.17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 64.8-V2 Sez. 714 “Impianti di illuminazione situati all’esterno”;
- Norma CEI 64-8 relativa alla “esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V”;
- Norme CEI 17.13/1 “Quadri Elettrici”.

Raccomandazioni e Guide

- CIE Pubblicazione n° 92: “Guide to the lighting of urban areas” (1992)
- CIE Pubblicazione n° 115: “Recommandation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic” (1995)
- ENEL I Federelettrica “Guida per l’esecuzione degli impianti d’illuminazione Pubblica “
- AIDI “Raccomandazioni per l’Illuminazione Pubblica”
- Piano Urbano Traffico (PUT)
- Convegno Schreder (Saronno) - “Appunti di illuminotecnica”



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

2

Linee generali del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica

2.1 **OBIETTIVI DA PERSEGUIRE**

- a - Sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere; perseguire le condizioni di sicurezza per il traffico veicolare significa rispettare innanzitutto le norme del Codice della Strada e le Norme UNI;
- b - Sicurezza fisica e psicologica delle persone, riducendo il numero di atti criminosi e soprattutto la paura che essi possano accadere frequentemente;
- c - Integrazione formale diurna e notturna degli impianti nel territorio Comunale;
- d - Qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali;
- e - Migliore fruibilità degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica
- f - Illuminazione adeguata delle emergenze architettoniche e ambientali aumentando l'interesse verso le stesse con scelta opportuna del colore, della direzione e dell'intensità della luce, in rapporto alle costruzioni circostanti;
- g - Ottimizzazione dei costi d'esercizio e di manutenzione in relazione alle tipologie di impianto;
- h - Risparmio energetico; miglioramento dell'efficienza globale di impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi d'illuminazione e dispositivi del controllo del flusso luminoso finalizzati a un migliore rendimento, in relazione alle scelte adottate;
- i - Contenimento dell'inquinamento luminoso atmosferico e stradale e dell'invasità della luce.

2.2 METODOLOGIA D'INTERVENTO

2.2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

- a - ambientali
- b - storiche
- c - urbanistiche

2.2.2 RILIEVO DELLA SITUAZIONE ESISTENTE NELL'ILLUMINAZIONE CON DIAGNOSTICA E ARCHIVIAZIONE DI:

- numero e caratteristiche dei punti luce;
- tipologia dei sostegni e degli apparecchi d'illuminazione impiegati, loro impatto visivo;
- tipologia e modalità di posa delle linee elettriche;
- illuminamento, uniformità, abbagliamento, resa dei colori, ecc.;
- stato del Quadro Elettrico;
- misure in essere ai fini della protezione da contatti diretti ed indiretti.

2.2.3 FORMULAZIONE DI UNA SOLUZIONE INTEGRATA:

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.

2.3 VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'INTERVENTO

Individuazione di parametri significativi per il giudizio di opportunità / convenienza sull'intervento (v. Appendice 2).



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

3

Specifiche del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica

3.1 **METODOLOGIA D'INTERVENTO**

3.1.1. CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL COMUNE E LA SUA COLLOCAZIONE TERRITORIALE

Individuazione delle parti di territorio che sono situate in pianura, vicino al mare ovvero in una zona montagnosa o collinare.

3.1.2. ESTENSIONE TERRITORIALE

La superficie complessiva del territorio consente di frazionare gli impianti in sezioni organiche in funzione dei rioni, delle strade principali, del centro storico, della zona di esposizione, ecc.

3.1.3. CARATTERISTICHE CLIMATICHE (PIOGGIA, NEBBIA, VENTO, NEVE)

La presenza di particolari condizioni meteorologiche prevalenti condiziona le scelte dei dispositivi di impianto, nonché le soluzioni progettuali. Ad esempio, la presenza più frequente di nebbia darà un indirizzo diverso alle caratteristiche dell'impianto rispetto a zone molto ventilate; la frequente presenza di neve porterà a scelte particolarmente mirate alla tenuta dei componenti dell'impianto all'umidità e alle sollecitazioni del freddo.

3.1.4. AGENTI INQUINANTI/CORROSIVI (INDUSTRIE, SALINITÀ)

La presenza di elementi particolarmente aggressivi induce alla scelta di particolari involucri resistenti agli agenti inquinanti e/o corrosivi e alla salinità.

3.2 CARATTERISTICHE STORICO - AMBIENTALI

3.2.1. INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE URBANISTICHE OMOGENEE E LORO CARATTERISTICHE AI FINI DELL'ILLUMINAZIONE

3.2.1.1 Centro Storico

- a. studio dell'impianto visivo diurno degli elementi di impianto;
- b. studio della tonalità e della resa cromatica della luce artificiale in relazione ai materiali degli edifici ed alle scelte generali che si andranno a fare;
- c. ottimizzazione del comfort illuminotecnico in particolar modo nelle zone più frequentate, specialmente dai pedoni, con scelta bilanciata tra illuminamento orizzontale, verticale, riduzione dell'abbagliamento, equilibrio delle luminanze

3.2.1.2 Nuclei abitativi con particolari caratteristiche storiche o etniche

3.2.1.3 Ampliamenti in zona risalenti a una certa epoca

3.2.1.4 Aree tipicamente residenziali

3.2.1.5 Aree verdi (scelta coerente del colore e del tipo di spettro della sorgente luminosa)

3.2.1.6 Aree esclusivamente pedonali e commerciali

3.2.1.7 Aree industriali e artigianali

3.2.1.8 Nuovi interventi di lottizzazione

3.2.2. AREE E SITI OGGETTO DI SPECIFICO ARREDO URBANO

3.2.2.1 Definizioni

Si intendono come tali tutte quelle realtà del tessuto urbano non riconducibili - a causa della loro elevata valenza storica, architettonica, ambientale o memoriale - ad alcuna delle strade o aree definite dal Piano come prive di particolari connotazioni storico/ambientali. Rientrano perciò in questa categoria tutti quei siti, talora di modesta ampiezza, talaltra interessati un cospicuo tessuto viario del centro storico, ritenuti meritevoli di attenzione specifica con riferimento all'illuminazione, per i quali non si ritengono proponibili soluzioni che ricorrano a normali produzioni commerciali di apparecchi illuminanti o che comunque richiedono apparecchi normalmente non utilizzati per l'illuminazione stradale, veicolare o pedonale (ad esempio: proiettori, lanterne, ecc.).

3.2.2.2 Anagrafe dei .siti

L'identificazione dei siti dovrà avvenire con l'esplicito supporto di consulenti specialistici, interni o esterni all'Amministrazione, secondo opportune metodologie. L'uso di strumenti informatici potrà costituire un valido aiuto per la creazione di archivi di agevole accesso e per la successiva e progressiva implementazione delle soluzioni adottate.

3.2.2.3 Metodologia diagnostica

La classificazione dei siti potrà procedere seguendo un preciso schema logico che prevede, nell'ordine:

- a - l'individuazione, sulla cartografia delle aree in cui possono ricadere siti oggetto di specifico arredo urbano;
- b - l'analisi dettagliata delle aree evidenziando prioritariamente eventuali situazioni "estese" che richiedano l'applicazione di un'unica soluzione di arredo, con criteri di omogeneità totale o per singole aree (gruppi di strade e piazze dei centri storici, canali, ponti, portici, ecc.);
- c - l'individuazione di elementi singolari, privi di qualsiasi valenza funzionale ma significativi, quali componenti storici, architettonici, di arredo, di memoria, di voto, di orientamento nel paesaggio urbano.

La classificazione dovrà comprendere, per ciascuno dei siti sopra individuati, alcuni elementi oggettivi atti a meglio qualificare l'eventuale e successivo momento progettuale.

Essenziali, tra questi:

- 1) la datazione storica del sito e la cronologia dei principali eventi che ne hanno eventualmente modificato la funzione e l'aspetto;
- 2) la connotazione architettonica e artistica, incluse le tipologie dei principali materiali utilizzati;
- 3) la funzione svolta in passato e quella odierna;
- 4) le eventuali esigenze funzionali;
- 5) le eventuali preesistenti forme di illuminazione e l'illuminazione attuale;
- 6) gli eventuali vincoli (soprintendenza, ecc.);
- 7) le eventuali "aspettative" della popolazione o del governo cittadino.

E' opportuno che le informazioni siano riportate in forma tubolare con preciso riferimento a coordinate (o denominazioni) cartografiche

3.2.2.4 Criteri d'intervento

I progetti nell'ambito di questi siti dovranno presentare una struttura particolare, diversa da quella utilizzata per le altre aree a traffico veicolare o pedonale, essenzialmente basato su opportuni parametri illuminotecnici.

Essi dovranno tener presente le seguenti indicazioni generali, che ciascun progettista troverà poi modo di calare nel concreto della singola idea progettuale:

- 1) considerare l'illuminazione un fatto culturale prima che tecnico: umile accostamento alla storia, alle tradizioni, all'ambiente geografico ed umano, alla vocazione socio-economica-religiosa del sito per decidere "se e come illuminare";
- 2) considerare la luce come segno: il compito principale è, in questo caso, quello di segnare graficamente l'ambiente, senza

alcuna funzione utilitaria. Il recupero di vecchi lampioni già presenti nell'area nella funzione di oggetto della memoria e l'insediamento di "sculture luminose" o simili, può rientrare quale rilevante valore di orientamento nel paesaggio urbano, ma senza stravolgere gli equilibri architettonici e senza caratterizzarsi come banale e anacronistica "ricopiatura" di improbabili prototipazioni storiche;

- 3) valutare l'effettivo impatto ambientale dell'evento illuminotecnico, nelle sue vesti diurna e notturna, studiando e documentando accuratamente ogni dettaglio;
- 4) intensità luminose, resa cromatica, effetti d'ombra, impatto visivo degli oggetti. Intensità luminose eccessive, forzature ad effetto, rese cromatiche incoerenti con le tipologie dei materiali del sito rappresentano pericolose scorciatoie che possono snaturare o banalizzare il messaggio complessivo proveniente dal tessuto urbano;
- 5) contenere i volumi di luce entro geometrie strettamente indispensabili per il compito visivo evitando "invasioni di campo" nella sfera privata (facciate e finestre di abitazioni), verso la volta celeste e verso l'ambiente della flora e della fauna notturna;
- 6) adottare, ovunque possibile, sistemi di telecomando e telecontrollo differenziali rispetto a quelli adottati per la normale illuminazione delle zone a traffico veicolare e pedonale;
- 7) scegliere apparecchi e impianti comunque rispondenti alle normative CEI e EN privilegiando i criteri di sicurezza, rapidità di manutenzione e sostituzione, elevata efficienza e durata.

3.2.3. INDIVIDUAZIONE DI EDIFICI CON PARTICOLARE DESTINAZIONE

- a - storici e monumentali
- b - di culto
- c - caratteristici della città

3.3 RILIEVO DEGLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE ESISTENTI

- a - proprietà degli impianti (ENEL, Comune, altri);
- b - alimentazioni, potenze elettriche impegnate, tipo di distribuzione elettrica;
- c - tipologie degli apparecchi utilizzati;
- d - lampade impiegate: potenza, rendimento, tonalità di colore, resa dei colori;
- e - tipo delle installazioni: a palo, a sospensione, a parete;
- f - illuminamenti presenti sulle varie tipologie di strade, piazze, prospetti ecc.;
- g - presenza di disuniformità dell'illuminazione, di abbagliamenti molesti disabilitanti, di inquinamenti luminosi evidenti, sia di tipo globale che localizzato in ambito pubblico e in quello privato;
- h - interferenze dell'illuminazione commerciale e/o sportiva al traffico veicolare, disturbo visivo.

3.4 ASPETTI PROGETTUALI DEL PIANO

3.4.1. IMPOSTAZIONI GENERALI

3.4.1.1 Censimento de/la rete viaria esistente

- a. Rilievo delle strade presenti e di quelle previste nelle realizzazioni future (analisi del Piano Urbano del Traffico, quando esiste)
- b. Rilievo delle aree pedonalizzate
 - miste a un limitato traffico motorizzato;
 - esclusivamente pedonali;
 - parchi pubblici;
 - piste ciclabili.

3.4.1.2 Classificazione de/le strade secondo la normativa UNI sull'a base del Codice della Strada (v. Appendice 1);

3.4.1.3 Determinazione delle luminanze e di conseguenza degli illuminamenti da realizzare sulle tipologie di strade individuate (v. Appendice 1);

3.4.1.4 Introduzione dell'illuminamento verticale per le zone pedonali e miste (v. Appendice 1);

3.4.1.5 Comfort: uniformità longitudinale (UI) e trasversale e globale (Uo), contenimento degli abbagliamenti, scelta delle sorgenti luminose (v. Appendice 1);

3.4.1.6 Illuminazione come guida visiva, lungo le tangenziali, agli ostacoli, nel centro storico, compatibilmente con gli aspetti urbanistici

- 3.4.1.7 *Determinazione eventuale delle differenze cromatiche della luce artificiale come elemento di evidenziazione delle tipologie di strade e di luoghi;*
- 3.4.1.8 *Illuminazione mirata ai diversi contesti urbani, regole per l'illuminazione commerciale*
- 3.4.1.9 *Scelta delle luminanze ottima/i per l'illuminazione dei prospetti degli edifici e dei monumenti*
- 3.4.1.10 *Ottimizzazione dimensionale, cromatica e luminosa della segnaletica stradale e turistica e de/ relativo illuminamento verticale, con l'individuazione di una vera e propria mappa della visibilità secondo un piano logico dell'insediamento dei segnali, distinguendo quelli per le segna/azioni mirate a/traffico, da quelli finalizzati ai percorsi turistici.*

3.4.2. SCELTE TECNICHE PER I FUTURI IMPIANTI E PER I PREVEDIBILI RIFACIMENTI

- 3.4.2.1 *Tipologia d'impianto più uniforme possibile per zone omogenee;*
- 3.4.2.2 *Classe d'isolamento (I o II) e grado di protezione (IP);*
- 3.4.2.3 *Criterio di scelta delle protezioni: ottimizzate tra la sicurezza elettrica (ridurre il rischio per guasto elettrico) e quella illuminotecnica (ridurre il rischio per improvvisi oscuramenti di interi tratti di strade);*
- 3.4.2.4 *Geometria e tipologia (su palo, a parete, con sospensioni);*
- 3.4.2.5 *Tipo di posa dei circuiti (aerei, sotterranei);*
- 3.4.2.6 *Apparecchi d'illuminazione (ottiche direzionali, scelta dei rendimenti e delle protezioni illuminotecniche);*
- 3.4.2.7 *Ottimizzazione del rendimento illuminotecnico globale dato dal rapporto tra flusso utile e energia spesa;*
- 3.4.2.8 *Punti di consegna dell'energia con aree di pertinenza dei relativi Quadri Elettrici, con ottimizzazione tecnica ed economica della suddivisione degli impianti in aree omogenee;*
- 3.4.2.9 *Regolazione dei circuiti di alimentazione degli impianti con regolatori di flusso, dimostrando come tali disposizioni circuiteriali con portino un consistenza risparmio energetico, avendo contemporaneamente una migliore qualità dell'illuminazione;*
- 3.4.2.10 *Manutenzione programmata con codifica dei punti luminosi, assistita preferibilmente dall'elettronica per ottenere interventi in tempo reale attraverso sistemi di monitoraggio degli apparecchi d'illuminazione. Tali sistemi consentono un risparmio sui costi di*

manutenzione e una migliore qualità del servizio per gli interventi più tempestivi.

3.4.3. DOCUMENTI COSTITUENTI IL PIANO

- 1) Relazione sulle specifiche del Comune e della sua collocazione;
- 2) relazione sulle caratteristiche storico-ambientale
- 3) Planimetria con relazione sulle tipologie di impianti esistenti (proprietà, apparecchi d'illuminazione, sorgenti luminose, installazione, situazione illuminotecnica);
- 4) Relazione scritto-grafica su edifici o zone di particolare destinazione o interesse diverse da quelle della zona in cui sono inserite;
- 5) Planimetria dell'area Comunale (scale coerenti con i PRG) riportanti la zonizzazione delle aree con caratteristiche omogenee d'illuminazione in relazione alle tipologie urbanistiche;
- 6) Planimetria con l'individuazione e la classificazione delle strade e tipologia dell'illuminazione e degli impianti previsti (colore della luce, guida ottica del traffico, ecc.);
- 7) Localizzazione dei nuovi impianti, dei punti di consegna dell'energia, dei Quadri Elettrici, sistemi di controllo centralizzati, con indicazione delle caratteristiche progettuali con riferimento alla geometria e tipologia dell'impianto e del tipo di posa dei circuiti;
- 8) Stima economica di massima dei costi di capitale e di gestione con articolazione in stralci, in rapporto alle disponibilità finanziarie e alle oggettive priorità d'intervento.

APPENDICE 1

a. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE IN FUNZIONE AL TIPO DI TRAFFICO

Classe	Tipo di strada ed ambito territoriale	Indice della categoria illuminotecnica
A	Autostrade extraurbane	6
A	Autostrade urbane	6
B	Strade extraurbane principali	6
C	Strade extraurbane secondarie	5
D ²	Strade urbane di scorrimento veloce	6
D	Strade urbane di scorrimento	4
E ²	Strade urbane interquartiere	5
E	Strade urbane di quartiere	4
F	Strade extraurbane locali	4
F ²	Strade urbane locali interzonali	3
F	Strade urbane locali	2

1) La presente classificazione è in sintonia con quella riportata nel "Testo aggiornato del Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n° 285 recante il nuovo codice della strada" pubblicato sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale Serie generale – n° 67 del 22 marzo 1994

2) La presente classificazione è in sintonia con quella riportata nel Decreto Ministeriale LL.PP. del 12 aprile 1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico" pubblicato sul supplemento ordinario n° 77, Gazzetta Ufficiale n° 146 del 24 aprile 1995

b. PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

Indice della categoria illuminotecnica	Valore minimo della luminanza media mantenuta	Uniformità minima		Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante
		U_0	U_1	
	L_m	%	%	TI
6	Cd/m^2	%	%	%
6	2,0	40	70	10
5	1,5	40	70	10
4	1,0	40	50	10
3	0,75	40	50	15
2	0,5	35	40	15
1	0,3	35	40	15

$U_0 = L_{min} / L_{med}$ rapporto tra luminanza minima e media su tutta la carreggiata

$U_1 = L_{min} / L_{max}$ rapporto tra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia

TI = Indice di abbagliamento debilitante

SCELTA DELLE SORGENTI LUMINOSE

Le sorgenti luminose da assegnare alle varie aree pubbliche sono scelte con l'obiettivo di minimizzare i costi d'esercizio dell'impianto, compatibilmente con i

requisiti di “qualità” della luce, richiesti per alcune aree particolarmente designate alla vita sociale, come indicato nella seguente tabella.

Tab. 3 Scelta delle caratteristiche cromatiche delle sorgenti luminose

Gruppo e classe		Tipo di strada	Gruppo di resa cromatica (Ra)	Temperatura di colore K
10	a, b, c a, b, c	Strade commerciali	1 (≥ 80)	≤ 3.300
12 14	a, b, c a, b, o	Strade residenziali sentieri, vialetti	1,2 (≥ 60)	≤ 3.300
20	a	Costruzioni	1,2	In relazione alla tonalità di colore della costruzione e non oltre 4.000K

In Appendice 2 è indicato un metodo per una valutazione dei costi d’esercizio dei vari tipi di centri luminosi. Detta valutazione è infatti utile tanto ai fini della scelta della sorgente più conveniente per i vari campi d’applicazione, quanto per indicare, non soltanto nei progetti di nuove installazioni o di rifacimenti dell’impianto, ma, di massima, anche nei Piani Regolatori della Luce, i costi d’esercizio della scelte effettuate, accanto ai preventivi di costo d’installazione. I valori numerici che vengono proposti per alcune delle variabili sono da adattare alle diverse situazioni d’impianto e da aggiornare di volta in volta.

Significato dei simboli utilizzati

- L** luminanza media mantenuta. Valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell’impianto d’illuminazione. Per l’illuminazione delle costruzioni (gruppo 20 di tab. 2), è il valore medio mantenuto sulle superfici illuminate dei valori rilevati o calcolati al centro delle maglie previste dai Capitolati.
- U_o** uniformità generale. È il rapporto fra la luminanza minima dell’insieme dei punti di calcolo o di rilievo, secondo la maglia prevista dalla Norma, e la luminanza media.
- U_L** uniformità longitudinale. È il minore dei rapporti fra luminanza minima e massima calcolate o rilevate al centro delle maglie, fra quelle previste dalla Norma, disposte lungo l’asse di ciascuna corsia.
- G** indice dell’abbagliamento molesto. Abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che dà luogo ad una sensazione fastidiosa, senza necessariamente compromettere la visione.
- TI** indice dell’abbagliamento debilitante. Abbagliamento prodotto dai

centri luminosi, che può compromettere la visione, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

- E_{HM}** illuminamento orizzontale medio mantenuto. Valore che assume illuminamento medio del manto stradale, rilevato o calcolato al centro delle maglie previste dalla Norma, nelle condizioni peggiori d'invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.
- E_{Hmin}** illuminamento orizzontale minimo mantenuto. Valore dell'illuminamento minimo riscontrato al centro delle maglie in cui si suddivide la pavimentazione, secondo quanto previsto dalla Norma, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.
- E** illuminamento semicilindrico medio mantenuto. Valore medio degli illuminamenti nei piani verticali che si affacciano in ambedue i sensi di marcia, all'altezza di 1,50 m sul suolo, lungo le principali direttrici di marcia, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.
- E_v** illuminamento verticale medio mantenuto, da riscontrare o calcolare, a livello del terreno, nei vari punti della rampa secondo una magliatura analoga a quella prevista per le strade, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.
- GR** indice dell'abbagliamento impiegato per l'illuminazione di grandi aree o di monumenti (v. più avanti).

Significato dei valori prescritti

I valori indicati nelle tabelle - fatta eccezione di quelli del gruppo 20 - indicano livelli

considerati necessari per la sicurezza della circolazione nelle aree pubbliche. I valori di luminanza, di illuminamento, di uniformità dell'indice G sono valori minimi, I valori degli indici Ti e GR sono valori massimi.

I valori di luminanza e d'illuminamento indicati in tabella non dovrebbero pertanto essere ridotti quando il traffico diminuisce nelle ore centrali della notte, a meno di un'altra possibile classificazione delle stesse strade quando il traffico si riduce. La riduzione della luminanza e dell'illuminamento può risultare invece opportuna - tanto ai fini del risparmio energetico, quanto per limitare l'inquinamento luminoso della volta celeste - e compatibile con la sicurezza, quando motivi diversi inducano a realizzare livelli maggiori di luminanza o di illuminamento su determinate strade nelle prime ore della notte, quando il traffico è molto intenso, a condizione che il livello ridotto non sia inferiore a quello indicato nelle tabelle. A tali casi, pertanto, dovrebbe essere limitato l'impiego di dispositivi per la parzializzazione del flusso luminoso nelle ore o nelle situazioni di scarsa affluenza di pubblico. Altri sistemi che prevedono la parzializzazione degli impianti nelle ore di scarso traffico, riducendo il numero di punti luce funzionanti, non devono essere consentiti perché creerebbero condizioni di illuminazione non rispondenti alla normativa.

APPENDICE 2

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Calcolo degli oneri di energia

Questi oneri sono fissati da provvedimenti del Comitato Internazionale Prezzi. Attualmente detti oneri vengono valutati con le sottoelencate tariffe:

	<i>In bassa tensione</i>
per potenze fino a 100 kW	3,00 €/kW mese + 0,10€/kWh
per potenze da 101 a 500 kW	2,23 €/kW mese + 0,10 €/kWh
per potenze oltre 500 kW	2,00 €/kW mese + 0,10 €/kWh

L'onere si calcola generalmente tenendo presente una utilizzazione annua di 4.100 ore e di una potenza d'impianto pari alla somma delle potenze P dei singoli centri luminosi alimentati, comprensive delle perdite nelle apparecchiature ausiliarie, moltiplicata per 1,05 (negli impianti in derivazione) per tener conto delle perdite in linea.

Ad esempio, per un'installazione comprendente 100 lampade al sodio ad alta pressione a "luce corretta" da 150W (P = 170W) e 50 lampade ad alogenuri da 70W (P = 90W), nel coacervo di un impianto di potenza fino a 100 kW, alimentate in bassa tensione, risulta:

- Potenza dell'impianto: $(100 \times 170 + 50 \times 90) \times 1,05 / 1000 = 22,575 \text{ kW}$
- Onere annuo d'energia: $22,575 \times 2,23 \times 12 + 22,575 \times 4.100 \times 0,07 = \text{€ } 7.083,13$.

Se si attua una parzializzazione del flusso luminoso a mezzanotte, portando le 100 lampade al sodio ad una potenza $P' = 0,65P = 110 \text{ W}$, alla quale corrisponde metà del flusso luminoso nominale; tenuto conto che le ore annue notturne prima di mezzanotte sono 1.870 e quelle dopo 2.130; il nuovo onere risulta:

Potenza dell'impianto: 22,575 kW (inalterato rispetto il caso precedente). Energia assorbita prima di mezzanotte: $22,575 \times 1.870 = 42.215 \text{ kWh}$

Energia assorbita dopo mezzanotte: $(100 \times 110 + 50 \times 90) \times 1,05 \times 2.130 / 1.000 = 34.666 \text{ kWh}$

Energia assorbita in un anno = 76.881 kWh

- Onere annuo d'energia: $22,575 \times 2,23 \times 12 + 76.881 \times 0,07 = \text{€ } 5.985,78$

Calcolo degli oneri di manutenzione

La manutenzione d'un impianto d'illuminazione pubblica comprende essenzialmente e seguenti attività:

la rilevazione delle lampade fuori servizio;

1) il ricambio delle lampade;

2) la riparazione dei guasti;

3) la pulizia degli apparecchi d'illuminazione, con particolare riguardo alle loro parti d'interesse ottico;

4) il controllo dello stato di conservazione dell'impianto;

5) la sostituzione dei componenti deteriorati;

6) la verniciatura delle parti ferrose.

Nel caso d'impianti per i quali motivi di traffico o di ordine pubblico rendano opportuno un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi e la loro pronta riparazione, occorre aggiungere anche tale attività.

Il presente metodo di calcolo comprende gli oneri generalmente assunti dai gestori degli

impianti, fatta esclusione delle seguenti voci:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio;
- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio;
- a riparazione dei guasti per atti vandalici e per incidenti stradali.

Il presente metodo di calcolo si basa inoltre sulle seguenti ipotesi:

- a) che il ricambio delle lampade venga fatto a programma ad intervalli prefissati;
- b) che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e la pulizia delle parti ottiche del centro luminoso vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio lampada (tanto a programma quanto saltuario; quest'ultimo ricambio è quello che si rende necessario per le lampade che vanno fuori servizio nell'intervallo fra due ricambi a programma).

Il metodo si basa inoltre sull'assunzione che l'onere sia individuabile nelle seguenti voci:

- a) *manutenzione linee e sostegni*: questa voce è determinata da un provvedimento del Comitato Interministeriale dei Prezzi (CIP);
- b) *ricambio delle lampade a programma e pulizia vetro protettivo* (escluso il costo della lampada) e il controllo dello stato di conservazione dell'impianto; è dato dal prodotto: **FT_1L_1sG**
F: numero annuo interventi
T₁: tempo necessario per un ricambio di lampada, per la pulizia del vetro (in minuti) e per il controllo degli impianti;
L₁: fattore di maggiorazione per tempo logistico relativo a interventi per ricambio a programma o per operazioni di lunga durata
s: costo del personale e dell'autocestello (in €/minuto) **G**: fattore di maggiorazione per spese generali;
- c) *ricambio delle lampade occasionalmente andate fuori servizio fra due ricambi a programma* (escluso il costo delle lampade); è dato dal prodotto: **$FM_1T_1L_2sG$** dove
M₁: numero di lampade andate fuori servizio fra due ricambi a programma successivi
L₂: fattore di maggiorazione per tempo logistico relativo ad un intervento occasionale
F, **T₁**, **L₁**, **s** e **G** hanno il significato espresso più sopra;
- d) *ricambio delle apparecchiature accessorie* (alimentatore, condensatore, eventuale accenditore, eventuali dispositivi di stabilizzazione della tensione - proquota, se centralizzati -), attribuendo loro una vita media di 10 anni; è dato dal prodotto: **$R(a + T_2 L_1 s)G$** dove
R: valore della rata annua anticipata necessaria a costituire in 10 anni il capitale di 1~, fruendo di un interesse del 10% sulle quote accantonate 5,7/1 00)
a: costo delle apparecchiature accessorie
T₂: tempo necessario per la sostituzione di dette apparecchiature (in minuti) **L₁**, **s** e **G** hanno il significato espresso più sopra;
- e) *manutenzione ordinaria degli apparecchi d'illuminazione*: questa voce comprende la riparazione di tutti i guasti che possono occorrere all'apparecchio e viene forfettizzata

nel 5% (**M2 0,05**) del costo di un apparecchio d'illuminazione in opera (senza lampade nè accessori): **M2 (i + T3L15)G** dove:

i: costo di un apparecchio d'illuminazione

T3: tempo necessario per la posa in opera di un apparecchio (in minuti) **L1**, se **G** hanno il significato espresso più sopra;

f) *manutenzione del quadro di comando*, ai cui organi viene attribuita una vita di 10 anni: è data dal prodotto: **R(f + T4L1s)G/N** dove

f: costo dei componenti del quadro di comando (in €)

T4: tempo necessario alla sostituzione dei componenti (in minuti)

N: numero medio di centri luminosi alimentati da un quadro **R**, **L1**, **s** e **G** hanno il significato espresso più sopra;

g) *costo delle lampade per ricambio a programma*; è dato dal prodotto: **FIG** dove

I: costo di una lampada

F e **G** hanno il significato espresso più sopra;

h) *costo delle lampade per ricambi saltuari*; è dato dal prodotto: **FM1IG** dove tutti i simboli hanno il significato espresso più sopra.

Il prospetto di tutti i simboli sopra indicati, con i valori comuni a tutti i tipi di lampade supponendo il ricambio a programma per tutte le lampade, è riportato qui di seguito:

F numero di interventi in un anno per ricambio lampade, pulizie e controllo dell'impianto = (ore di funzionamento delle lampade all'anno)/(ore di esercizio tra due interventi).

G Fattore di maggiorazione per spese generali (20%) = 1,20

L1 Fattore di maggiorazione per tempo logistico, per interventi programmati o per interventi di lunga durata

L2 Fattore di maggiorazione per tempo logistico, per interventi occasionali

M1 Percentuale di mortalità delle lampade durante il periodo compreso fra due ricambi a programma diviso per 100

M2 Percentuale media annua di guasto degli apparecchi illuminanti diviso per 100

N Numero di centri luminosi alimentati da un quadro

R Valore della rata anticipata necessaria a costituire in 10 anni il capitale di 1~, fruendo di un interesse del 10% sulle quote accantonate = 5,7/1 00

T1 Tempo necessario per stazionamento autocestello, eventuale segnaletica stradale (anche se normalmente la segnalazione si effettua con la bandiera rossa), raggiungimento posizione lavoro, sostituzione lampada, pulizia vetro, controllo dell'impianto, operazioni inverse per l'autocestello

T2 Tempo necessario per la sostituzione degli accessori di un proiettore

- T₃** Tempo necessario per la messa in opera di un apparecchio illuminante
- T₄** Tempo necessario per la sostituzione dei componenti l'apparecchiatura di comando e protezione
- a** Costo degli accessori di un apparecchio illuminante
- f** Costo dei componenti (interruttore crepuscolare, contattori, interruttori, portafusibili, eventuali trasformatori, ecc.) dell'apparecchiatura di alimentazione, comando e protezione di un quadro (alimentante un gruppo di centri luminosi) con vita presunta di 10 anni
- i** Costo di un apparecchio illuminante (privo di lampada e di apparecchiature ausiliarie)
- l** Costo di una lampada nuova
- s** Costo al minuto del personale e dell'autocestello

La formula del corrispettivo di manutenzione, secondo quanto sopra esposto, è la seguente: corrispettivo di manutenzione = Corrispettivo CIP per manutenzione linea e sostegno + FT_iL_1sG + $FM_1T_1L_2sG$ + $R(a + T_2L_1s)G$ + $M_2(i + T_3L_1s)G$ + $R(f + T_4L_1s)G/N$ + FIG + FM_1IG .

Bibliografia

Piani Comunali di Illuminazione Urbana - ing. Germano Bonanni, Presidente AIDI, Editoriale Luce n. 6/94, pag. 4

Il Piano Comunale per l'illuminazione pubblica. Scelte e strategie per la pianificazione degli impianti - arch. Giovanni Burzio, Direttore Generale A.E.M. di Torino, Luce n. 5/95, pag.50

L'illuminazione della città - prof. ing. Arturo Covitti, 220 Convegno Internazionale ANIAI, Facoltà di Ingegneria, Università di Bari, 3/5 marzo 1988

Strumenti di programmazione della illuminazione pubblica a livello comunale: aspetti tecnici e gestionali - Atti della Giornata di Studio della Delegazione AIDI Emilia Romagna Parma, 3luglio 1995

- * Illuminazione dei centri storici: comfort ed economia - ing. Mario Bonomo
- * Metodologie di progettazione per illuminazione di spazi urbani - ing. Pietro Palladino
- * Interventi nella pubblica illuminazione da parte ENEL in Emilia Romagna - ing. Gianfranco Vianelli
- * Situazione e soluzioni individuate per la città di Bologna - ing. Edoardo Bortone
- * Illuminazione pubblica nei Comune di Modena: criteri realizzativi - ing. Marco Venturi
- * Situazione nel Comune di Imola - p.i. Clavio Righini
- * Normativa tecnica - geom. Fernando Prono

L'illuminazione pubblica: normativa e urbanistica - prof. ing. Arturo Covitti, Salone dell'Elettrotecnica e Illuminotecnica (SEIL) - Fiera Del Levante, Convegno AIDI-Puglia e Basilicata, Ordine degli Architetti di Bari, Politecnico di Bari - 18 settembre 1996

I piani comunali di illuminazione - prof. ing. Lorenzo Fellin, Convegno A.M.G.A. - AIDITriveneto, Università di Padova, Udine, 11/04/97



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

4

4.1 – Legge n° 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

5

Caratteristiche generali del Comune di San Paolo d'Argon

1 – POSIZIONE GEOGRAFICA

Centro industriale e commerciale della provincia bergamasca, a 12 km da Bergamo, con i Comuni di Montello, Gorlago, Trescore Balneario, Cenate Sotto, Torre de Roveri ed Albano Sant'Alessandro.

Il suo territorio è totalmente pianeggiante e si estende da 5,7 km², con un'altezza media di 255 m sul livello del mare con circa 4.900 abitanti.

2 – CENNI STORICI

Partendo da Bergamo e avviandosi, seguendo la strada statale n. 42 del Tonale, verso Lovere, dopo l'abitato di Seriate si incontra il paese di Albano Sant'Alessandro e successivamente San Paolo d'Argon, situato in amena posizione fra il colle d'Argon e il piano. Il paese, che conta 4.900 abitanti circa, ha conosciuto negli ultimi decenni uno sviluppo edilizio imponente che è riuscito a preservare in modo pressoché integrale la parte collinare del suo territorio. Caratterizzato fino alla metà del ventesimo secolo da un'economia totalmente agricola, presenta oggi un'intensa concentrazione di piccole e medie imprese industriali, artigianali e commerciali con oltre 3.000 posti di lavoro.

A San Paolo d'Argon, anticamente chiamato Buzzone, l'epicentro storico-culturale è sempre stato il monastero fondato nell'undicesimo secolo e soppresso nel periodo napoleonico, attorno al quale si è formato il paese.

Il convento originario fu radicalmente ristrutturato nel sedicesimo secolo, quando assunse la forma che, nelle linee essenziali, ha conservato fino ad oggi. Si segnalano, in particolare, i due chiostri dalla sobria struttura rinascimentale che, come altre parti del monastero, sono attribuite dagli studiosi all'architetto Pietro Isabella e il refettorio comunitario, affrescato nel 1624 dal veronese Giovanni Battista Lorenzetti.

La chiesa fu invece ricostruita dall'architetto luganese Domenico Messi a partire dal 1684.

La rapidità con cui furono realizzati i lavori di ricostruzione e di decorazione ha fatto sì che l'edificio presenti una notevole omogeneità stilistica, imponendosi come uno dei documenti più significativi dell'arte dei decenni di passaggio tra seicento e Settecento.

All'interno dell'edificio sono conservati numerosi pregevoli dipinti, alcuni dei quali realizzati da artisti tra i più significativi del periodo. Gli affreschi dell'ampia volta della navata, dedicati ai Santi Paolo e Benedetto, furono eseguiti dall'artista

comasco Giulio Quaglio tra il 1712 e il 1713. Tra i dipinti custoditi nelle cappelle laterali da ricordare, in particolare, le quattro splendide tele del bolognese Giuseppe Maria Crespi, le due pregevoli tele del veneziano Sebastiano Ricci e le due del veronese Antonio Balestra.

Con il fiorire delle attività conventuali e il diffondersi della fede, sorsero, nelle aree circostanti il monastero e lungo le vie di transito, alcune piccole ma belle chiese devozionali che hanno nella semplicità strutturale e decorativa il denominatore comune più interessante.

Alla fine del paese, al lato della strada che conduce a Trescore Balneario, sulla sinistra, si trova la chiesa romanica di San Pietro delle Passere, che rappresenta, per la sua contenute dimensioni e per la semplicità costruttiva, un singolare esempio di architettura povera e devozionale.

Isolata sulla strada che conduce a Montello, sorge la duecentesca chiesetta intitolata a San Lorenzo martire: l'edificio, che ha subito evidenti rifacimenti nel diciassettesimo secolo, presenta caratteristiche formali simili a quelle della chiesa di San Pietro.

Da San Lorenzo, alzando gli occhi verso il colle d'Argon, si vede emergere tra il verde degli alberi, il possente e monumentale complesso della chiesa di Santa Maria, raggiungibile con 30 minuti di cammino partendo dal Monastero. La fondazione di questa chiesa è ascrivibile al decimo secolo, mentre l'ampliamento più significativo è costituito dall'abside a tricora realizzata nel sedicesimo secolo.



COMUNE DI SAN PAOLO D'ARGON

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

6

Linea di Guida Generale agli Interventi

6 – PREMESSA

Il piano regolatore della Pubblica illuminazione richiesto dalla Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e successiva Legge n° 38/2004 sempre della Legge Regione Lombardia “Modifica ed integrazione della Legge 17/2000” è **da considerarsi alla stregua di un progetto preliminare secondo la Legge 109/94.**

Quindi alla luce dello stato attuale degli impianti dei progetti in corso, e delle indicazioni programmate dell'Amministrazione Comunale di San Paolo d'Argon si è redatto **un programma d'intervento guida** a livello generale destinato ad armonizzare gli interventi Pubblici e privati, che troveranno i necessari dettagli progettuali nelle schede che analizzano la situazione delle varie vie sottese ai rispettivi Quadri Elettrici.

L'attuale **linea guida alla Pubblica illuminazione** recepisce i seguenti parametri:

- Sicurezza elettrica derivante dalle Norme CEI 64.8-V2 - Sez. 714 “Impianti di illuminazione situati all'esterno”, il cui stato attuale può considerarsi completo;
- Adozione di sorgenti luminose ad alto rendimento come richiesto dall'art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e s.m.i.;
- Adozione di misure atte a contenere i consumi energetici attraverso l'impiego di apparecchiature di regolazione del flusso luminoso senza penalizzare la sicurezza Art. 6 della Legge Regionale n° 17/2000 e s.m.i.;
- Riduzione dei costi di manutenzione attraverso la telegestione ed i rilevatori di tensione;
- Riqualficazione di alcune zone attraverso l'impiego di apparecchi d'arredo urbano;
- Realizzazione un'idonea sicurezza attraverso l'illuminazione di Parchi e giardini al fine di aumentarne la usufruibilità;
- Illuminazione d'accento di alcune zone con particolare valore storico, servizio senza penalizzare l'impatto dei prodotti impiegati nelle ore diurne;
- armonizzare gli interventi ai fini di realizzare impianti di illuminazione del quartiere con apparecchi omogenei, colore e dalla linea uniforme;
- conservare gli attuali apparecchi illuminanti stradali adottando il minor costo alle prescrizioni dell'art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e n° 38/2004 relativa alla lotta contro l'inquinamento luminoso.

Come già menzionato tale linea guida agli interventi troverà tutti i dettagli necessari nei progetti preliminari, definitivi ed esecutivi già approvati ed in corso approvazione dall'Amministrazione Comunale.

Nota: La terminologia "inquinamento" non risulta appropriato in quanto come il Professor Antonino Zichichi ha scritto che:

- La luce non avvelena l'aria come fanno gli scarichi di tante industrie;
- La luce non rende sordi come fa l'inquinamento sonoro;
- La luce non provoca il cancro ai polmoni come il fumo passivo.

e quindi tale termine, come indica il Professor Antonino Zichichi, è "abusato" e quindi è meglio parlare di **incompatibilità ambientale dell'illuminazione**.

Già la Norma UNI 10819 suggerisce ai Comuni di adottare il P.R.I.C. (Piano Regolatore Illuminazione Comunale) come strumento di programmazione e di gestione per la progettazione, la gestione e la manutenzione pubblica e costituisce anche il miglior strumento dal punto di vista dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, a tal punto da essere recepito dalla Regione Lombardia con la Legge 17/2000 e s.m.i.

Le Leggi Regionali, salvo alcuni casi, mancano di una base illuminotecnica e sono fondate su un equivoco di fondo:

"La riduzione dei consumi è ottenibile con la semplice sostituzione di lampade ed apparecchi in impianti obsoleti o con lo spegnimento alternato del punto luce senza progetti di ottimizzazione o verifiche dell'uniformità quindi a scapito della sicurezza stradale"

Alcune Leggi richiedono una riduzione generalizzata dei livelli di illuminazione con orario fisso e senza verificare la compatibilità con il flusso del traffico, suggerendo anche di spegnere un apparecchio illuminante ogni due in mancanza di regolatori di flusso luminoso.

In questo caso, come già sopra spiegato, si riduce l'uniformità di luminanza sul piano stradale, provvedimento altrettanto pericoloso come lo spegnimento totale, come dimostrato in alcuni paesi europei da un'analisi statistica.

Risulta quindi corretta la prescrizione delle Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade a maggior traffico veicolare" che ammette la parzializzazione degli impianti stradali a condizione che non sia compromessa la sicurezza dei cittadini, legandola alla conservazione dell'uniformità di luminanza (nessun spegnimento alternato delle lampade) ed al flusso di traffico.

Ulteriore compito dell'Amministrazione Comunale è quello del monitoraggio tramite Telecontrollo al fine di far applicare le prescrizioni della Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i. anche in ambienti privati con la possibilità di sanzionare i trasgressori come si evince dall'Art. 8.

Rimane ancora "buio" l'Art. 7 (Norme Finanziarie) e l'Art. 11 (concessioni di contributi) che la Legge rimanda in tempi successivi i criteri di assegnazione da promulgare con apposite deliberazioni della Giunta Regionale, in quanto a tutt'oggi non c'è traccia di possibili aiuti ai gestori degli impianti.

6.1 – INDICAZIONI GENERALI

L'Amministrazione Comunale di San Paolo d'Argon con il presente Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione intende ottemperare la Legge Regione Lombardia N° 38/2004 e regolamentare gli interventi in un **quadro programmatico** che si prefigge di produrre sensibili miglioramenti nei seguenti settori:

- a) sicurezza del traffico e delle persone;
- b) arredo urbano;
- c) economia di gestione;
- d) limitazione dei livelli di illuminamento.

Gli interventi che si andranno a realizzare in tempi medio / lunghi riguarderanno essenzialmente alcuni aspetti come:

- Consentire di **mettere in sicurezza** alcuni impianti eliminando le situazioni di dispersione per installare gli interruttori differenziali ai fini della protezione delle persone (aspetto prioritario);
- **Ridurre i costi di gestione** derivati dai consumi di energia con l'adozione di Quadri Elettrici con regolatore o limitatore di tensioni, in grado di ridurre del 30% / 50% gli attuali esborsi verso l'ente erogante di energia;
- Ridurre i costi di manutenzione per ricambio lampade elevando a 6 anni il ricambio rispetto ai consueti 3 anni grazie all'utilizzo dei regolatori di flusso luminoso e parzializzazione del carico;
- **Riqualificare alcune zone** attraverso la Pubblica Illuminazione approfittando dell'esigenza di adeguamenti a causa della vetustità delle palificazioni ed apparecchi illuminanti;
- **Limitare la diffusione** verso il cielo del flusso luminoso emesso dalle lampade installate, mediante il ricambio della coppa di chiusura o con la sostituzione degli apparecchi illuminanti secondo le possibilità costruttive di apparecchi illuminanti esistenti;
- Predisporre le apparecchiature all'interno del Quadro Elettrico per essere completati con apparecchiature di Telecontrollo e conoscere l'esatta situazione dell'impianto di Pubblica Illuminazione al fine di programmare gli interventi anche in funzione delle disponibilità di bilancio.

Il Piano Regolatore dell'illuminazione del Comune di San Paolo d'Argon (P.R.I.C.) consentirà di inquadrare gli interventi per l'illuminazione da realizzarsi da privati nell'ambito dei Piani di Lottizzazione individuando:

- Una serie di palificazioni con le relative altezze armonizzate con la tipologia dell'intervento;
- Una serie di apparecchi illuminanti stradali ornamentali armonizzati con il luogo e con quanto già esistente;
- Una serie di parametri elettrici al fine di conservare le caratteristiche tecnico / costruttive.

a cui dovranno attenersi per rendere omogenea la tipologia dei materiali anche nell'ambito della manutenzione ordinaria.

Tutti i futuri ampliamenti, gli adeguamenti ed i nuovi impianti dovranno essere comunque conformi alle seguenti Leggi:

- Norme CEI 64.8 - V2 - Sez. 714 “Impianti di illuminazione situati all'esterno”;
- Norme UNI 10439 “Requisiti illuminotecnici per strade a traffico motorizzato”;
- Norme UNI 13201 “Illuminazione stradale”;
- Legge Regione Lombardia n° 38/2004 “Lotta contro l'inquinamento luminoso”.

L'obiettivo dell'Amministrazione Comunale per le **strade urbane principali di scorrimento e di penetrazione** è quello di illuminare con valori d'illuminamento più alti rispetto alla viabilità ordinaria per **consentire una linea guida** e percepire immediatamente la tipologia rispetto alla viabilità ordinaria della strada in funzione ad altre strade urbane di quartiere o locali, come pure si differenzia la tipologia costruttiva degli apparecchi illuminanti.

Tale progetto d'intervento sarà eseguito in concomitanza con il progetto di riqualificazione delle vie in oggetto nell'ambito di un programma di intenti da definire con l'Amministrazione Comunale, attraverso progetti di attuazione che superano le attuali indicazioni.

Le strade di grande viabilità urbane comprese nel territorio vengono classificate con classe "D" con indicazione categoria illuminotecnica "4" dalle Norme UNI 10439 "Impianti di Pubblica Illuminazione e similari", dovranno essere tutti dotati di apparecchi illuminanti stradali equipaggiati da lampade al Sodio Alta Pressione da 150/250W realizzando mediamente un livello d'illuminamento di 1,5 cd/m² e posati su palificazioni da 9/10 m, con interdistanza non inferiore a 37 m.

- Gli interventi previsti sulle vie di penetrazione e di transito saranno quelli di ottemperare le prescrizioni dell'Art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 38/2004 ai fini della limitazione dell'abbagliamento verso il cielo, provvedendo a sostituire l'attuale coppa di chiusura prismata di tipo bombato con altro di tipo piano, ma anche con l'obiettivo di mantenere i valori di TI% (abbagliamento debilitante) entro "10%" in attesa della definizione del nuovo apparecchio illuminante atto a riqualificare tali vie.

Le vie interessate a tale programma saranno:

- **Via Nazionale**
- **Via Baracca**

Tale intervento ha lo scopo di realizzare un livello di illuminamento che si differenzia dalle restanti strade urbane o di quartiere e contraddistinte da un volume di traffico più elevato, pur limitando l'inquinamento luminoso e la potenza installata.

- Le eventuali piste ciclabili o pedonali fiancheggianti le strade di penetrazione e viabilità dove sarà prevista una illuminazione dedicata con apparecchi illuminanti da 100W S.A.P. fornendo un livello d'illuminamento di 12 lux orizzontali e 20 lux verticali come previsto dalle Norme UNI 13201 (luglio 2004).

- Per le eventuali rotatorie e delle intersezioni inserite nella viabilità di scorrimento urbano si dovranno adottare sistemi in grado di illuminare interamente l'area interessata con valori di 20/30 lux al fine di permettere all'automobilista di percepire istantaneamente la situazione in cui si trova e prendere decisioni senza tentennamenti, permanendo in rotatoria il minor tempo possibile.

Tali impianti dovranno essere dotati di un riduttore di potenza che consentirà di ridurre del 35% gli oneri derivati dal consumo di energia elettrica e raddoppiare l'intervallo di ricambio lampada che passerà dagli attuali 3 anni ad oltre 6 anni con l'80% del suo flusso luminoso, consentendo di conservare in modo efficiente tutti i parametri illuminanti e quindi sicurezza ed affidabilità sancite dalle Norme UNI 10439 e Norme UNI 13201.

Le caratteristiche tecnico/costruttive dei sistemi di illuminazione dovranno avere un basso impatto e con altezze non superiori i 12 m con preciso riferimento alla tipologia del Rondò della Ghisamestieri

Il programma di interventi sarà quello di armonizzare le esigenze della limitazione dell'inquinamento luminoso con la sicurezza della viabilità

realizzando i seguenti parametri illuminotecnici sanciti dalle Norme UNI 10439 (2001) in attesa delle **Norme UNI 13201** recepita da parte degli organismi italiani e più precisamente:

Classe	Indice della categoria	Valore minimo della luminanza media mantenuta	Uniformità minima		Valore massimo dell'indice abbagliamento debilitante
			U_o	U_L	TI%
		L/m	%	%	%
C	5	1,5 cd/m ²	40	70	10
E	4	1,0 cd/m ²	40	50	10
F	3	0,75cd/m ²	40	50	15

Con le nuove Normative europee EN 13201 ancora non tradotte in Italia non ci saranno ripercussioni, in quanto le Norme UNI 10439 sono compatibili per quanto di interesse con le Norme EN 13201 in quanto quest'ultime integrano alcuni aspetti che venivano trascurati da quelle precedenti e più precisamente:

- Rotatorie;
- Passaggi pedonali;
- Piste ciclabili / pedonali parallele alle strade di viabilità.

quindi l'obiettivo primario sarà quello di assicurare sicurezza all'utente con il giusto compromesso con i costi gestionali.

- Tutti gli impianti che si andranno a realizzare nell'ambito delle strade urbane di scorrimento dovranno prelevare l'alimentazione da Quadro Elettrico dotato di Booster di regolazione della tensione dalle ore 21.30/22 all'alba in grado di fornire sistema per i seguenti periodi:
 - **Ore di funzionamento a pieno regime**
Dall'imbrunire alle ore 21/21.30 : 1.100 ore
 - **Ore di funzionamento ridotto**
Dalle ore 21/21.30 all'alba : 3.100 ore

in grado sicuramente di ridurre il flusso luminoso in occasione di minor traffico veicolare, ma di conservare inalterato il grado di uniformità che risulta l'elemento determinante per assicurare la sicurezza.

6.3 – STRADE DI QUARTIERE

a. Considerazioni generali

Nell'ambito delle Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade a traffico motorizzato", individuano tale tipo di strade come:

GRUPPO "4" e CLASSE "E"

dove vengono fissati i seguenti valori illuminotecnici

• Illuminamento medio L_{cd}/m^2	:	1 cd/m^2 (16 lux)
• Uniformità U_o	:	$\geq 0,4$
• Uniformità U_I	:	$\geq 0,5$
• Limitazione dell'abbagliamento	:	
– Fattore G		≥ 7
– Fattore TI%		≤ 15

Nelle strade destinate soprattutto al traffico (Centro Storici, zone commerciali, aree residenziali ecc.), l'illuminazione stradale ha come riferimento le esigenze del piano, ponendosi come obiettivi:

- L'identificazione delle persone dell'ambiente circostante ;
- Individuazione di eventuali ostacoli;
- La gradevolezza dell'ambiente in termini di resa dei colori;
- Limitazione dell'abbagliamento;
- Valorizzazione degli elementi naturali ed architettonici.

Quindi i requisiti dell'impianto d'Illuminazione Pubblica nei quartiere del territorio deve rispondere ad:

- Un'adeguata e sufficiente uniforme luminanza della carreggiata e dei sui immediati dintorni, affinché siano chiaramente riconoscibili ed inoltre costituiscano uno sfondo luminoso su quale eventuali ostacoli risultino per contrasto;
- Una sufficiente limitazione dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi in conformità all'Art. 6 della Legge 17/2000 s.m.i. della Regione Lombardia;
- Basso costo di gestione con l'adozione di apparecchi d'illuminazione ad alta resa in funzione alla potenza impegnata.

Per ottenere un'elevata ed uniforme luminanza della carreggiata e contemporaneamente garantire una sufficiente limitazione dell'abbagliamento, la forma della superficie di ripartizione dell'intensità di un apparecchio illuminante deve rispondere a determinati requisiti.

Innanzitutto occorre che la curva di ripartizione nel piano verticale parallelo all'asse stradale si presenti allungato, in modo che le intensità massime risultino radenti alla strada, in ambedue i sensi di marcia: in queste condizioni, le intensità luminose riflesse dalla pavimentazione nella direzione di osservanza normale di un guidatore risultano pure massime.

In senso trasversale alla strada, la superficie di ripartizione deve risultare sufficientemente piena, in modo da interessare la strada in tutta la sua

lunghezza, al di là di un dato angolo, l'emissione luminosa deve essere tuttavia bruscamente ridotta, in modo tale da evitare spreco di luce.

Il requisito della limitazione dell'abbagliamento sarà infine soddisfatto limitando le emissioni di luce nelle direzioni più ravvicinate all'orizzonte, che vengono a trovarsi assai pessime alla direzione d'osservanza dei conducenti.

È evidente che il controllo del flusso luminoso emesso da una sorgente potrà essere effettuato in modo migliore, quanto più ridotte saranno le dimensioni della sorgente luminosa; infatti il funzionamento di un riflettore o di un rifrattore è rigorosa soltanto quando le radiazioni provengono da una determinata direzione, in modo che l'angolo d'incidenza con la superficie sia quello e solo quello, per il quale è stata studiata l'inclinazione del riflettore o la dentatura del riflettore.

Un apparecchio illuminante per l'illuminazione stradale è destinato ad inserirsi in un determinato ambiente, alternando, in misura più o meno rilevante, la fisionomia: per questo motivo particolare attenzione va data alla sua estetica, che deve tener conto delle caratteristiche ambientali delle strade dove sarà installato.

L'apparecchio illuminante stradale pertanto deve essere studiato sotto il profilo del "design", affinché assuma una gradevolezza estetica, senza peraltro che funzionalità ed efficienza vengano in alcun modo compromesse.

Gli apparecchi illuminanti destinati alla Pubblica Illuminazione dovranno tendere ai seguenti scopi:

- Durata dell'apparecchio illuminante;
- Conservazione nel tempo delle caratteristiche fotometriche;
- Facilità d'installazione e manutenzione;
- Sicurezza nei confronti del personale addetto e dei terzi;
- Estetica dell'apparecchio.

b. Stato di fatto

Lo stato di fatto della maggior parte dell'illuminazione delle strade ed aree pubbliche (quasi sempre una situazione ereditata) e si presenta disarmonica ed eterogenea, realizzata il più delle volte con interventi isolati e limitati in relazione alle necessità contingenti ed alle indisponibilità economiche.

Attualmente l'impianto di Pubblica Illuminazione esistente (tranne che per casi isolati) non soddisfano sia:

- Le Norme CEI 64.8-V2 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Le Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare" per strade di quartiere gruppo "4" e classe "E";
- L'Art. 6 della Legge 17/2000 della Regione Lombardia.

Eventuali interventi che si possono ipotizzare sarà quello di riqualificare le vie attraverso l'adozione di apparecchi illuminanti di forma gradevole ad ornamentale, con ottiche performanti e dotate di lampade a vapori di sodio con rendimenti superiori a 100 lumen/watt al fine di limitare la potenza installata.

La situazione impiantistica e la tipologia degli apparecchi illuminanti in gestione al Comune di San Paolo d'Argon sono caratterizzate da sorgenti luminose al sodio alta pressione, tranne che per una modesta porzione sono a vapori di mercurio

da 80/125W Hg (46 lumen/watt) poste in apparecchi illuminanti ad ottica aperta con bassissimi rendimenti illuminotecnici.

Gli apparecchi illuminanti anche se dotati di lampade al sodio alta pressione sono dotati di coppa di chiusura in vetro bombato, fortemente inquinanti che non potranno essere mantenuti ed installati con angoli superiori a 0°, come prescrive la Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia.

Le vie dotate di apparecchi illuminanti con lampade ed apparecchi illuminanti a vapori di mercurio di tipo obsoleto sono:

- Via T. Tasso •
- Via G. Leopardi
- Via Marengo

Le altre vie sono caratterizzate da livelli di illuminamento di tali vie sono dell'ordine di 3/4 lux, i quali risultano sicuramente bassi rispetto alla notevole potenza installata.

Il percorso pedonale di Via Bergamo è dotato di palificazioni in acciaio zincato ed apparecchi illuminanti definiti "Ecolo" con lampade da 150W S.A.P. che risulta:

- con livelli di illuminamento adeguati;
- conforme alla limitazione dell'inquinamento luminoso;
- lampada ad alto rendimento

c. Scelta della tipologia dell'apparecchio illuminante

Il Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione ha proprio lo scopo di omogeneizzare sia gli interventi immediati e sia quelli futuri ed ha la caratteristica di indirizzo per i soggetti preposti la programmazione ed alla disciplina degli interventi stessi.

Tale strumento ha una duplice valenza:

- sul piano tecnico: tutti gli interventi che vengono eseguiti, anche se frazionati nel tempo e modesti sul piano economico, dovranno seguire un'unica logica e risultare armonizzati con scelte urbanistiche;
- sul piano economico: la previsione del sistema consentirà di valutare i costi di intervento e di gestione in anticipo e di programmare le risorse evitando così sprechi degli interventi frazionati

Lo strumento del Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione si prefigge di produrre miglioramenti nei seguenti settori:

1. Sicurezza del traffico e delle persone;
2. Arredo urbano;
3. Economia di gestione

quindi la scelta degli apparecchi illuminanti è determinata dalle tre voci sopra esposte e si è suddiviso il territorio relativo alle zone residenziali in tre tipologie, quali:

Tutti gli interventi dovranno essere accompagnati dal **progetto esecutivo** redatto da **figura abilitata come previsto della Legge 38/2004 della Regione**

Lombardia, sia per interventi di carattere pubblico che privato accompagnato dall'approvazione dell'Amministrazione Comunale.

In sintesi i principali obiettivi che si pongono per l'impianto d'illuminazione di aree verdi, parchi e giardini sono i seguenti:

- Rendere agibili le aree verdi per tutte le funzioni previste, in condizioni di utilizzo normali ed occasionali;
- Dare il giusto risalto visivo a tutti gli elementi di arricchimento estetico che vi sono presenti;
- Contribuire alla sicurezza ed alla protezione degli utilizzatori e dei beni immobili;

Per rendere pienamente agibile l'area verde nelle ore serali e notturne occorre progettare un impianto che consente in un primo luogo, di transitare in modo facile e sicuro lungo tutti i percorsi pedonali e carrabili.

Diverse sono le tecniche da adottare, e di conseguenza le lampade e gli apparecchi da installare. I percorsi vanno rischiarati in modo uniformi, ma limitatamente alla sede viaria ed ad una fascia di qualche metro lungo i confini, cercando in tal modo una sorta di guida visiva che favorisce l'orientamento e contribuisce a rafforzare il senso di sicurezza.

La luce deve interessare soprattutto il piano orizzontale delle sede viaria, sia essa pedonale o carrabile. Può interessare un debole rischiarimento dei piani verticali nei punti in cui è presente una serie di giardini. Per il resto è preferibile proiettare la luce sul piano orizzontale.

Qualsiasi ostacolo di dimensioni superiori alla decina di centimetri, in larghezza o in altezza, deve essere prontamente individuato.

In modo particolare per garantire la visione ed inviare il flusso luminoso secondo direzioni inclinate rispetto al piano orizzontale di riferimento, oppure con luce quasi radente. Si ottiene così un'alternanza di ombre più o meno sfumate e di campiture luminose, che favorisce la visione degli ostacoli, e pertanto conviene incrociare i fasci luminosi collocando le fonti lungo i due lati paralleli del percorso, in tal modo si riesce a stemperare leggermente le ombre e renderle meno marcate ed impedire che l'ombra porta ad un ostacolo, nasconda un secondo pericolo.

Diverso è il caso delle zone di sosta ed in tal caso occorre luce sia sui piani orizzontali che su quelli verticali.

Nell'area verde vi sono altri componenti che meritano un necessario risalto, ed intervengono delle motivazioni di natura estetica.

Non ci si riferisce solo al verde con esemplari arborei, aiuole fiorite, sculture, piccoli monumenti, fontane, bacini d'acqua ed attrezzature ludiche-sportivo che non mancano mai ai giardini di media estensione.

Con l'uso sapiente dell'illuminazione artificiale possiamo mostrare o nascondere, porre in primo piano o lasciare nell'ombra, far emergere colori, rilevare sfumature, comparare dei scenari con effetti cromatici e dinamici.

Le problematiche che si pongono sono notevoli, che si riflettono sulla necessità di **garantire sempre al massimo della sicurezza**, la pratica d'uso dell'impianto, la facilità nelle periodiche operazioni di manutenzione, ed una ragionevole limitazione dei consumi.

Per l'illuminazione degli alberi, piante, siepi e tappeti erbosi, che si presentano bene agli effetti dei scenari, sono delle presenze che contribuiscono a rendere attraente il giardino.

Di giorno siamo abituati a vedere la massa del tronco e delle fronde sul fondo chiaro del cielo, ma di notte possiamo riproporre ed accentuare quest'immagine usando la tecnica delle Silhouette (sagoma scura il cui profilo si staglia su un fondo fortemente rischiarato).

L'impianto sarà costituito da apparecchi illuminanti posizionati a terra, su basi o incassati a filo terreno. La luce penetra dal basso nel fogliame creando un effetto "ramege" brillante e dinamico, infatti basta un alito di vento per animare leggermente la scena.

Per le siepi sono idonei piccoli proiettori da incasso, con ottiche asimmetriche in modo da inviare luce verso l'alto ed ai lati, con sorgenti ad alta resa di colori.

L'Amministrazione Comunale di San Paolo d'Argon proseguirà con l'obiettivo di riqualificare tutte le aree a disposizione dei cittadini al fine di fornire:

- Una buona illuminazione (confortevole) ai fini della sicurezza e per poter usufruire di tali aree nelle ore notturne;
- Un arredo urbano riqualificando le zone verdi e parchi con l'illuminazione Pubblica

Gli obiettivi dell'Amministrazione Comunale faranno parte di un programma interventi che consentiranno **non solo di limitare l'impatto luminoso** fornito da parte degli attuali globi, ma anche di riqualificare le zone verdi, che comunque tali interventi saranno realizzati dopo aver conseguito altri obiettivi di sicurezza elettrica con l'adozione di apparecchi illuminanti della stessa tipologia già presenti in alcune zone nel territorio e più precisamente:

- Per le eventuali piste ciclo-pedonali si adatteranno apparecchi illuminanti ornamentali "Sferacup" della Grechi con palificazioni in acciaio verniciato grigio antracite da 3,5/4,5 m con apparecchi illuminanti in fusione d'alluminio equipaggiati con lampade da 70/100/150W possibilmente CDM-ET realizzando un livello d'illuminamento di 10/13 lux ed una fedeltà ai colori non inferiore all'indice 80;
- Per l'illuminazione di alberi e siepi si adotteranno proiettori a filo terreno del tipo carrabile asimmetrico equipaggiato con lampade da 100/150W S.A.P. G2 con tonalità da 3000/4000°K con caratteristiche tecnico/costruttive idonee ad ottemperare l'Art. 6 della Legge 38/2004 della Regione Lombardia;
- Per i giardini si provvederà all'illuminazione con apparecchi del tipo "Sferalux" / "Omnia" sempre equipaggiati con lampade da 100/150W CDM-T con tonalità da 3000°K e fedeltà colori sempre a 80 e tali apparecchiature saranno installate con palificazioni dal 4/4,5 m.

Tali apparecchi andranno a sostituire quelli equipaggiati con lampade da 125W Hg e saranno in armonia con quanto già esistente in zona

La tipologia delle lampade da adottare saranno comunque:

- Ioduri Metallici con tonalità da: 4000°/3500°K e IRC \leq 85;
- Sodio Alta Pressione con tonalità da: 3000°K e IRC \leq 60 / 70;
- Lampade fluorescenti con tonalità da: 4000°K e IRC \leq 70 / 80.

In tutti i casi, tali sorgenti sono ammesse dall'art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 17/2000 ai fini del risparmio energetico in quanto il loro rendimento si aggira sui 100 lumen/Watt.

Gli altri parchi e giardini o spazi comuni saranno rivisti con l'Amministrazione Comunale nell'ambito delle risorse finanziarie disponibili e contenute nel prossimo programma di interventi che scaturirà a seguito della redazione del Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione che allo stato attuale è da considerarsi come progetto preliminare da attivare attraverso progetti esecutivi.

Anche questo aspetto rappresenta un elemento di giudizio da parte dei cittadini che vorrebbero la propria cittadina sempre più bella e con spazi usufruibili con sicurezza, ma che comunque rappresenta un aspetto secondario di fronte alla sicurezza.

In tutti i casi gli eventuali interventi di riqualificazione dovranno ottemperare l'Art. 6 della Legge 38/2004 e quindi fornire la limitazione dell'inquinamento luminoso con un'intensità massima di 0 cd/m^2 per 1000 lumen a 90° .

Aree e giardini privati

La Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia si estende anche ai privati che obbliga l'adozione di apparecchi illuminanti antinquinamento luminoso con intensità luminosa massima di **" 0 cd/m^2 per 1000 lumen a 90° "**.

Gli stessi devono essere equipaggiati con sorgenti luminose ed internormalizzate e quindi non inquinanti, per quelle con emissione non superiore a 1500 lumen cadauna, con modeste entità, (fino a tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo che vengono spente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue per il periodo di ora legale.

Le eventuali infrazioni alla non ottemperanza delle prescrizioni derivanti dalla Legge 17/2000 e successiva 38/2004 della Regione Lombardia potranno essere passibili di sanzioni come previsto all'Art. 8 (sanzioni).

6.5 – POLO ARTIGIANALE ED INDUSTRIALE

La zona artigianale ed industriale nel Comune di San Paolo d'Argon è individuata nella zona Via Baracca / Via Lioni.

Tale zona dovrà essere caratterizzata da apparecchi illuminanti di tipo tradizionale, ma ad alta resa illuminotecnica per la viabilità e Parcheggi, derivati da Quadri Elettrici con regolatore di tensione ai fini di limitare costi di gestione dalle ore 21 all'alba, in corrispondenza di minor traffico veicolare come per altro previsto dall'Art. 3.2 delle Norme UNI 10439.

Quindi per tali zone si procederà all'adozione di apparecchi illuminanti stradali di tipo tecnico ad alta resa, con ottica cut-off al fine di limitare i valori di abbagliamento ed ottemperando l'Art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 38/2004.

I materiali da impiegare per l'adeguamento della zona industriale ed artigianale potranno essere:

- Apparecchi illuminanti con corpo in fusione d'alluminio di nuova concezione illuminotecnica con corpo in fusione di alluminio e completi di ottica in alluminio purissimo cut-off ed equipaggiati con lampade da 100/150W S.A.P. L'apparecchio deve essere in esecuzione a doppio isolamento a coppa di chiusura in vetro piano del tipo Carretera o Ipso rispettivamente alla Faerber e della Schreder;
- Particolare attenzione si dovrà porre ai Quadri Elettrici che dovranno essere del tipo statico e dotati di regolatore di potenza e predisposto per la posa di apparecchiature di comunicazione di stato degli allarmi attraverso il modulo Modem/GSM.

L'obiettivo dell'Amministrazione Comunale per l'area industriale è quello di realizzare un ottimo livello d'illuminamento sino alle ore 20 /20,30 e di ridurre tali livelli nelle ore notturne contraddistinte da una minore attività, consentendo una riduzione di costi di gestione dell'ordine del 40% pur conservando tutte le caratteristiche di sicurezza secondo le Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade con traffico motorizzato" ed ottemperando l'art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 38/2004 compresa la limitazione dell'inquinamento luminoso.

L'esigenza delle nuove zone destinate ad attività industriali o artigianali, sono di natura tecnica e gli apparecchi si dovranno armonizzare con la tipologia della struttura e della viabilità, fornendo un livello di illuminamento di:

→ 16/20 lux nelle ore serali dall'imbrunire alle ore 20.30;

→ 9/10 lux nelle ore notturne dalle ore 20.30 all'alba.

Realizzando comunque valori di uniformità di 1:3 in conformità alle Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade con traffico motorizzato".

Quindi l'aspetto essenziale dell'intervento sarà quello di privilegiare l'aspetto dell'efficienza rispetto al "Design" e consentire di dare il massimo nelle ore serali e contenere i costi di gestione nelle ore notturne contraddistinte da un minor traffico veicolare, ma comunque identificata da una propria tipologia.

L'apparecchio illuminante "Carretera" o "Ipso" dovrà essere comune a tutti gli interventi al fine di armonizzare la tipologia dei prodotti.

6.6 – CENTRO STORICO

Il Centro Storico, ai fini dell'applicazione di una certa tipologia di prodotti, è stato individuato dall'Amministrazione Comunale e già dotato di alcune tipologie di palificazioni ed apparecchi illuminanti di **arredo urbano dell'Artemide e Siteco** che sono appropriati al luogo ed adeguatamente tenuti in efficienza da un'attenta manutenzione, ma sicuramente obsoleti in quanto dotati di globi opalini quindi fortemente inquinanti.

Si dovrà provvedere a realizzare alcuni interventi di riqualificazione e di arredo armonizzando la tipologia dei materiali e gli interventi successivi dovranno essere sempre nell'ottica della continuità rendendo un'area omogenea che è poi lo scopo dei Piani Regolatori Comunali della Pubblica Illuminazione con palificazioni ornamentali in fusione di ferro-ghisa aventi apparecchi illuminanti in fusione d'alluminio e pastorale ricurvo.

Gli interventi eventualmente da realizzarsi saranno adeguati alle esigenze architettoniche ed ambientali che il Centro Storico richiede, rispetto alla viabilità ordinaria in quanto tali spazi sono usufruiti da pedoni, valutando l'effettivo impatto ambientale dell'evento illuminotecnico, nelle sue vesti diurne e notturne, studiando e documentando accuratamente ogni dettaglio:

- intensità luminosa
- resa cromatica
- effetti d'ambra
- impatto visivo degli oggetti

L'intensità luminosa eccessiva, forzatura ad effetto cromatico, rese cromatiche in coordinamento con le tipologie dei materiali del sito, rappresenterebbero pericolose forzature che possono snaturare e banalizzare il messaggio complessivo proveniente dal tessuto urbano.

Per l'occasione si adotteranno apparecchi illuminanti con ottiche idonee a contenere i volumi di luce entro geometrie indispensabili per il campo visivo, evitando "invasioni di campo" nella sfera protetta (facciate e finestre di abitazione), verso la volta celeste ed adottando sistemi di telecomando e telecontrollo differenziale rispetto a quelli adottati per la normale illuminazione delle zone a traffico veicolare, resa possibile l'adozione di "Booster" aventi regolazioni delle fasi indipendenti.

L'obiettivo sarà quello di fornire un ottimo livello d'illuminamento dell'imbrunire sino alle ore 21 nel periodo iniziale e sino alle 24 nel periodo estivo per poi ridurre del 50% tali valori ai fini del risparmio energetico, ma anche contraddistinto da minor traffico veicolare e di presenza pedoni.

a. *Classificazione delle strade ed aree urbane*

Il Centro Storico rientra nella classificazione di strade con traffico esclusivamente e prevalentemente pedonale.

Si intendono appartenenti a questa categoria le aree in cui le esigenze di colore che vi trasmettono a piedi o in bicicletta, prevalgono su queglii degli utenti dell'area ai fini della terminazione dei requisiti a cui deve rispondere l'impianto d'illuminazione.

GRUPPO	CLASSE	TIPO DI AREA	Em mantenuto	Emin Mantenuto
10	A	Traffico commerciale con traffico misto al centro città	25 lux	10 lux
15	A	Attraversamenti pedonali in aree centrali	25 lux	10 lux
16	A	Scalinate	40 lux	20 lux
17	C	Piste ciclo-pedonali	10 lux	5 lux
19	A	Parcheggi	10 lux	2,5 lux

Come già evidenziato tali valori nell'area di maggior interesse commerciale potranno essere sensibilmente più alti al fine di rendere un luogo sicuro e confortevole, per poi adeguarsi anziché con valori più bassi, durante le ore notturne pur salvaguardando la sicurezza.

b. Scelte delle sorgenti luminose

Le sorgenti luminose da assegnare alle Vie pubbliche sono scelte con l'obiettivo di minimizzare i costi di esercizio nel compromesso compatibilmente con i requisiti di "QUALITÀ" della luce, richiesti per alcune aree particolarmente designate dalla vita sociale.

GRUPPO	CLASSE	TIPO DI STRADA	GRUPPO DI RESA CROMATICA	TEMPERATURA
10	A,B,C	Commerciale	1 \geq 80	\leq 3000°K
12	A,B,C	Strade residenziali	1 e 2 \geq 60	\leq 3300°K
14	B	Sentieri e vialetti nei parchi	1 e 2 \geq 60	\leq 3300°K
17	A,B,C	Piste ciclo-pedonali	2 \geq 50	\leq 2000°K
20	A	Costruzioni come chiese, edifici storici ecc.	1,2	In relazione alla tonalità del colore proveniente dalle costruzioni, ma non oltre 4000°K

Risulta evidente l'impossibilità di fornire indicazioni certe sul design del futuro apparecchio in quanto si dovrà integrare con la riqualificazione programmata dell'Amministrazione Comunale.

La scelta definitiva delle modalità di intervento sarà contenuta in un futuro piano attuativo che tenga presente tutte le problematiche del centro storico.

6.7 – PIANI DI LOTTIZZAZIONE

Gli impianti di illuminazione delle zone definite “Piani di Lottizzazione” sono comunemente composti da:

- Strade di quartiere;
- Parcheggi;
- Piste ciclabili (eventuali);
- Parchi e giardini.

e quindi soggetti alle precise disposizioni della Legge 17/2000 della Regione Lombardia ed aggiornamento con Legge 38/2004 estensibile anche alle zone di pertinenza privata.

La filosofia impiantistica sarà quella di adottare sistemi di illuminamento innovativi ed architettonici, suffragati da un progetto redatto da tecnico abilitato ed approvato preventivamente dall’Amministrazione Comunale di San Paolo d’Argon, affinché tutti gli interventi siano coordinati e rispettosi delle linee guida del Piano Regolatore Comunale di Pubblica Illuminazione.

La Legge Regionale n° 17/2000 tramite il Piano Regolatore Comunale di Pubblica Illuminazione fornisce all’Amministrazione Comunale la capacità ed il controllo che anche le sorgenti luminose poste nei giardini delle case siano conformi agli obiettivi ed alle finalità di detta legge che prevede:

- limitazione dell’inquinamento luminoso;
- riduzione dei costi di gestione;
- adozione di corpi illuminanti di forma gradevole e con ottiche ad alto rendimento prestazionale al fine di ridurre la quantità di punti luce.

Per gli interventi di Pubblica Illuminazione da adottare nei nuovi piani di lottizzazione si dovrà:

- Acquisire il progetto elettrico ed illuminotecnico secondo le prescrizioni delle:
 - **Norme UNI 10439** : “Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare”
 - **Norme EN 13201** : “Illuminazione Pubblica”
 - **Norme CEI 64.7** : “Impianti di Pubblica Illuminazione e similari”
 - **Legge 17/2000 e successive modifiche della Regione Lombardia**
- Il progetto redatto da tecnico abilitato dovrà contenere tutti gli elementi caratteristici dell’impianto come:
 - Planimetria con indicato il posizionamento del Quadro e dei punti luce, l’andamento delle tubazioni e delle linee di alimentazioni, sezione con caratteristiche del cavo di alimentazione;
 - Particolari costruttivi delle palificazioni, dell’apparecchio illuminante, del plinto e dei pozzetti di derivazione;
 - Calcolo illuminotecnico in funzione alla classificazione della strada;
 - Misure adottate per la protezione da contatti indiretti e diretti;
 - Adozione di apparecchi illuminanti conformi alle linee guida del Piano Regolatore Comunale di Pubblica Illuminazione;
 - Adozione di Quadri Elettrici completi di regolatore di tensione ai fini del risparmio energetico secondo l’Art. 6 della Legge 17/2000 della Regione Lombardia.

Il progetto illuminotecnico dei vari piani di lottizzazione sarà approvato dall'Amministrazione Comunale come indicato dalla Legge 17/2000 della Regione Lombardia e successiva Legge 38/2004 sempre della Regione Lombardia.

Saranno soggetti alla Legge 17/2000 della Regione Lombardia tutti gli impianti pubblici destinati all'illuminazione di parcheggi ed aree verdi private ed avranno la finalità di contribuire alla limitazione dell'inquinamento luminoso.

6.8 – NUOVE LOTTIZZAZIONI

La metodologia installatrice degli impianti di Pubblica Illuminazione destinata alla viabilità del quartiere, ai giardini/parchi, parcheggi ed eventuali piste ciclo-pedonali ora non identificati dovranno essere realizzati in armonia con e scelte architettoniche del P.R.I.C., sia a livello di forma che di tipologia.

Tutte le opere che si andranno a realizzare a carico dei lottizzanti dovranno essere preventivamente approvati dall'Amministrazione Comunale con la redazione di progetto definitivo redatto in conformità a:

- Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione;
- Norme CEI 64.8-V2 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";;
- Norme UNI 10439 "Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare";
- Norme EN 13201 "Illuminazione stradale";
- Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia.

In linea generale le nuove lottizzazioni dovranno essere classificate come:

"Strade di quartiere" o "Strade locali"

secondo il nuovo Codice della Strada con il seguente sviluppo:

	Classe "E" e categoria "4"	Classe "C" e categoria "2"
• Illuminamento medio	1 cd/m ²	0,75 cd/m ²
• Uniformità U _o	40%	40%
• Uniformità U _L	50%	50%
• Abbagliamento debilitante	Tl%=10	Tl%=15

Tutti gli interventi dovranno essere progettati con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

- Impiego di sorgenti luminose ad alto rendimento possibile in funzione alla tecnologia già esistente e sarebbe auspicabile le lampade al sodio alta pressione con rendimenti da 100 lumen/watt ed oltre;
- Apparecchi illuminanti con corpo in fusione di alluminio in esecuzione con grado di protezione IP66 a doppio isolamento, con ottica performante (rendimento del 78%) e vetro di chiusura piano al fine di limitare l'inquinamento diretto verso l'alto;
- Apparecchiature in grado di parzializzare la potenza nelle ore di minor traffico veicolare contraddistinto dalle ore 21.30 all'alba.
Tale sistema può essere individuato con:
 - Sistemi centralizzati mediante Quadro Elettrico con Booster in grado di ridurre la tensione di alimentazione contemporaneamente a tutti gli apparecchi illuminanti sottesi;
 - Elementi singoli in dotazione ad ogni apparecchio in grado di ridurre la tensione dopo 4/5 ore dall'accensione.

- Il rapporto tra l'interdistanza delle palificazioni rispetto all'altezza delle palificazioni non dovrà essere inferiore al parametro "3.7", al fine di consentire l'impiego di apparecchi illuminanti con ottiche fortemente diffondenti pur salvaguardando i parametri illuminotecnici definiti dalle Norme UNI 10439 ed EN 13201.
- Impiego di palificazioni in acciaio zincato tronco coniche a tubolare con spessore da 3 mm, con altezza di 7.000 mm e da 4 mm per altezze superiori e dotati di asola ingresso cavi ed asola morsettiera da 185x45 mm.
Tutte le palificazioni in acciaio zincato dovranno essere verniciate con sostanze ferromicacee resistenti alle intemperie.
- Tutti i cavi da impiegare dovranno essere di tipo unipolare con sezione minima da 6 mm² e tali linee saranno connesse direttamente alla morsettiera in dotazione ad ogni palo.
Le giunte entro pozzetti saranno ammesse solo per le derivazioni delle linee principali, comunque la caduta di tensione fondo linea dovrà essere contenuta entro il 2% al fine di impedire eventuali ampliamenti.