



Linea guida generale agli interventi

5. PREMESSA

5.1 INDICAZIONI GENERALI

5.2 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE COMUNALI

5.3 VIABILITÀ DI PENETRAZIONE E DI SCORRIMENTO

5.4 STRADE URBANE DI QUARTIERE

5.5 STRADE LOCALI URBALI

5.6 AREE VERDI, PARCHI ED AREE GIOCHI

5.7 CENTRO STORICO

5.8 PIANI DI LOTTIZZAZIONE

5.9 LOTTIZZAZIONI ED INTERVENTI DI SOGGETTI PRIVATI

5.10 NUOVI PIANI DI LOTTIZZAZIONE

5.11 INSEGNE LUMINOSE

5.12 IMPIANTI SPORTIVI ED AREE ESTERNE



COMUNE DI NEMBRO

Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione

5

Linea di Guida Generale agli Interventi

5 – PREMESSA

Il piano regolatore della Pubblica illuminazione previsto dalla Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e s.m.i. è **assimilabile ad un progetto preliminare** ai sensi del D.Lgs n° 163 del 12.04.2006 di cui dare attuazione con progetti definitivi ed esecutivi.

Quindi alla luce dello stato attuale degli impianti dei progetti in corso, e delle indicazioni programmate dell'Amministrazione Comunale di Nembro 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 Sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- 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;
- Riqualificazione di alcune zone attraverso l'impiego di apparecchi d'arredo urbano;
- Realizzazione un'adeguata 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 in buone condizioni nel rispetto delle prescrizioni dell'Art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e n° 38/2004 relativa alla lotta contro l'inquinamento luminoso.

Il PRIC (Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione) si pone in tale contesto come strumento di programmazione per la progettazione e la manutenzione della Pubblica Illuminazione, e costituisce anche il miglior strumento per conseguire la riduzione dei consumi energetici e dell'incompatibilità ambientale per l'illuminazione artificiale.

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 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.

Ulteriore compito dell'Amministrazione Comunale è quello di monitorare le installazioni dei cittadini sul territorio 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.

5.1 – INDICAZIONI GENERALI

L'Amministrazione Comunale di Nembro con il presente Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione intende ottemperare la Legge Regione Lombardia N° 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia 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 inquinamento luminoso.

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

- **Mettere in sicurezza** gli impianti che ne necessitano, eliminando le situazioni di dispersione attraverso l'installazione di interruttori differenziali ai fini della protezione delle persone che rappresenta un aspetto prioritario;
- **Ridurre i costi di gestione** derivati dai consumi di energia con l'adozione di Quadri Elettrici con regolatore e limitatore di tensione, 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 vetustà delle palificazioni ed apparecchi illuminanti;
- **Limitare la diffusione e la dispersione** 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 di apparecchiature** all'interno dei Quadri Elettrici in modo che gli stessi possano essere completati con apparecchiature di Telecontrollo finalizzati per l'esatta situazione dell'impianto di Pubblica Illuminazione al fine di programmare gli interventi di manutenzione predittiva.

Il Piano Regolatore dell'illuminazione del Comune di Nembro (P.R.C.I.) 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 ed 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 i lottizzanti dovranno attenersi per rendere omogenea la tipologia dei materiali installati nel territorio comunale al fine di facilitare le operazioni di manutenzione ordinaria, riducendo le tipologie installate e consentendo un più rapido ed efficace approvvigionamento dei materiali di ricambio.

Tutti i futuri ampliamenti, gli adeguamenti ed i nuovi impianti dovranno essere conformi alle seguenti indicazioni Normative e di Legge:

- **Norma CEI 64.8-V2 Sez. 714** : "Impianti illuminazione situati all'esterno"
- **Norma UNI 11248** : "Illuminazione stradale"
- **Norme UNI EN 13201** : "Illuminazione stradale" – Parti 2, 3, 4
- **Legge Regionale 17/2000 e s.m.i.** : "Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
- **C.M. 2357 del 16/05/1996 e s.m.i.** : "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale"
- **D.G.R. VII/20829 del 16/02/2005** : "Regolamento regionale per la progettazione stradale"
Allegato A "Zone di Intersezione" - Art. 3.A.12, 3.B.10

Secondo le Norme UNI 11248 Art. 7 si dovrà predisporre **un'analisi rischi al fine di determinare la categoria illuminotecnica prima di progetto e poi d'esercizio**. I valori d'esercizio influiranno sulla scelta delle sorgenti luminose e della presenza o meno della segnaletica stradale orizzontale e verticale

La metodologia di realizzazione degli impianti di illuminazione esterna destinata alla viabilità del quartiere, ai giardini/parchi, parcheggi ed eventuali piste ciclo-pedonali realizzati da soggetti privati sul territorio, dovrà essere in armonia con quanto indicato nel Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione, sia a livello di forma che di tipologia.

La Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i. tramite il PRIC fornisce infatti all'Amministrazione Comunale la **facoltà di controllo su tutti gli impianti di illuminazione esterna realizzati all'interno del territorio di propria competenza**. In particolare, all'Art. 4 prevede che i Comuni:

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

5.2 – CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE COMUNALI

Secondo quanto previsto dalla Norma UNI 11248 e riportato sinteticamente nell'Appendice 1, si sono individuate le categorie illuminotecniche di riferimento delle zone destinate al traffico nel territorio del Comune di Nembro, da considerarsi nella redazione dei progetti illuminotecnici relativi per la determinazione della categoria di progetto e di esercizio, con l'applicazione dell'Art. 7 "Analisi rischi".

Essenzialmente tale classificazione è riportata nella tabella sottostante:

STRADA	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA O ZONA	CLASSE	CATEGORIE		
			Rifer.	Prog.	Eser.
Via Acqua dei Buoi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Adobati	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Agazzi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Alighieri	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Barzini	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Battisti	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Bellini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Borgogno	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Camozzi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via dei Campi	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via P.M. Capelli	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Carducci	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Carso	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Carpinoni	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Cascina Colombaia	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Case della Vecchia	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Catalani	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Cattaneo	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Cavour	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Cimarosa	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Colleoni	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Colombera	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Crespi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Cucchi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via De Nicola	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Deledda	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via dei Frati	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		

STRADA	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA O ZONA	CLASSE	CATEGORIE		
			Rifer.	Prog.	Eser.
Via dei Vitalba	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via D. Carminati	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Donizetti	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Europa	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Ex Area Ferretti	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via F.lli Calvi	Strada locale urbana	E	ME4b		
Via Fermi	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Follereau	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Fontanelli	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Fontane	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Fornaci	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Fra Galgario	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Garibaldi	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Gavarno S. Antonio	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Gritti	Strada locale urbana	F	ME4b		
Piazza Italia	Isole ambientali	D	CE2		
Via IV Novembre	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Kennedy	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Locatelli	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Locatelli (rotatoria)			CE2		
Via Lombardia	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Lonzo	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Luio	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Lungo Serio	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Madonna dell'uva	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Marconi	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Manzoni	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Mayr	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Mazzini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Meucci	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Mons. Billabini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Mons. Magnanini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Mons. Morali	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		

STRADA	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA O ZONA	CLASSE	CATEGORIE		
			Rifer.	Prog.	Eser.
Via Monte Bernia	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Moscheni	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Notte	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Nembrini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
N. strada Zuccarello	Strada locale interzonale		CE4		
Via Oriolo	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Orti	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Paganini	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Palazzo	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via P. Giovanni XXIII	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Pascoli	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Partigiani	Strada locale urbana	F	ME4b		
Piazza Umberto 1°	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Piazzo	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Pelliccioli	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Ponchelli	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Puccini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Roggia Morlana	Strada locale urbana	F	ME4b		
Roggia Seriola	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Roma	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		
Via Rimembranze	Zona a 30 km/h		CE2		
Via Ronchetti	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Ronchi	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Rossini	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Rotone	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via San Faustino	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via San Martino	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Santa Maria	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Sant' Jesus	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via Sotto gli Orti	Strada locale urbana	F	ME4b		
Via Sotto Loggia	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
Via S.S. Trinità	Strada urbana di quartiere	E	ME3c		
S.P. 35	Strada urbana di interquartiere	D	ME3a		

5.3 – VIABILITÀ DI PENETRAZIONE E DI SCORRIMENTO

L'obiettivo dell'Amministrazione Comunale per le **strade urbane locali di scorrimento e di penetrazione** è quello di erogare valori di illuminamento / luminanza leggermente più alti rispetto alla viabilità ordinaria per **consentire una linea guida** e percepire immediatamente la tipologia, rispetto alla viabilità ordinaria (strade locali zona 30) anche attraverso tipologie costruttive ad hoc, privilegiando l'aspetto funzionale rispetto a quello estetico, ma consentendo comunque un'armonizzazione con l'intervento complessivo.

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.

Le strade di grande viabilità urbane definite "**strade urbane di scorrimento**" (che sono praticamente le S.P.) comprese nel territorio vengono classificate con classe "**D**" con indice della categoria illuminotecnica "**ME3a**" dalle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale", dovranno essere tutti dotati di apparecchi illuminanti stradali equipaggiati da lampade al Sodio Alta Pressione da 150W realizzando mediamente un livello d'illuminamento di 1 cd/m² e posati su palificazioni esistenti.

A tal proposito sarà necessario prevedere un idoneo progetto redatto secondo le Norme UNI 11248 con l'applicazione dell'Art. 7 relativo all'analisi dei rischi per la eventuale applicazione di categorie illuminotecniche inferiori.

- Gli interventi previsti sulle vie di penetrazione e di transito saranno quelli di ottemperare le prescrizioni dell'art. 6 della Legge Regione Lombardia n° 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia 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, in attesa della definizione del nuovo apparecchio illuminante atto a riqualificare tali vie.

Le vie interessate a tale programma saranno:

- Via Europa
- Via Locatelli
- Via Roma

Tale intervento ha lo scopo di disegnare la viabilità principale (asse viario) che si differenzia dalle restanti strade urbane o di quartiere e contraddistinte da un volume di traffico più elevato.

- Le eventuali piste ciclabili o pedonali fiancheggianti le strade di interquartiere e viabilità sarà prevista eventualmente una illuminazione dedicata con apparecchi illuminanti da 50/70W S.A.P. fornendo un livello d'illuminamento di 7,5/10 lux orizzontali come previsto dalle Norme UNI 13201 (luglio 2004) per la classe S2/S3.
- Per le eventuali rotatorie inserite nella viabilità di scorrimento urbano si dovranno adottare sistemi in grado di illuminare interamente l'area interessata secondo la categoria illuminotecnica assegnata in fase di progetto che può essere CE2 / CE3 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

come 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 11248 e Norme UNI 13201.

Lo scopo di un programma di interventi sarà quello di armonizzare le esigenze della limitazione dell'inquinamento luminoso con la sicurezza della viabilità realizzando i parametri illuminotecnici sanciti dalle Norme UNI 11248 e Norme EN 13201 supportati da un progetto esecutivo.

5.4 – STRADE URBANE DI QUARTIERE

Nell'ambito delle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale", individuano tale tipo di strade come:

CLASSE "E" e CATEGORIA "ME3c"

dove vengono fissati i seguenti valori illuminotecnici

- Illuminamento medio : 0,75 cd/m²
- Uniformità U_o : ≥ 0,4
- Uniformità U_I : ≥ 0,5
- Limitazione dell'abbagliamento T1% : 15

Nelle strade destinate soprattutto al traffico, 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 nelle strade locali presenti nel 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 e s.m.i. della Regione Lombardia;
- Basso costo di gestione con l'adozione di apparecchi d'illuminazione ad alta resa.

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 si dovrà adottare in funzione alla funzionalità ed efficienza.

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.

→ **Scelta della tipologia dell'apparecchio illuminante**

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

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.

5.5 – STRADE LOCALI URBANE

Nell'ambito delle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale", individuano tale tipo di strade come:

CLASSE "F" e CATEGORIA ILLUMINOTECNICA "ME4b"

dove vengono fissati i seguenti valori illuminotecnici

- Illuminamento medio : 0,75 cd/m²
- Uniformità U_o : ≥ 0,4
- Uniformità U_I : ≥ 0,5
- Limitazione dell'abbagliamento : Fattore TI% ≤ 15
- RN : 0,49 cd/ klm

Strade destinate soprattutto al traffico locale e limitata con velocità massima di 50 km/h, 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 nelle strade locali presenti nel 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;
- Basso costo di gestione con l'adozione di apparecchi d'illuminazione ad alta resa.

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 si dovrà adottare in funzione alla funzionalità ed efficienza.

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.

5.6 – AREE VERDI, PARCHI ED AREE GIOCHI

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.

L'Amministrazione Comunale di Nembro 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 piste ciclo-pedonali all'interno di parchi si dovranno utilizzare lampade da 35/70W CDM-ET con bruciatore in ceramica posti all'interno di apparecchi comunque performanti che si andranno a sostituire gli attuali globi da 125W Hg sempre con l'obiettivo di ridurre l'inquinamento luminoso secondo l'Art. 6 della Legge 17/2000 della Regione Lombardia;
- Per i giardini si provvederà all'illuminazione con apparecchi del tipo "Omnia" o "Trasforma" sempre equipaggiati con lampade da 70W CDM-ET 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 e comporterà immediatamente una riduzione di potenza dell'ordine del 40% oltre che eliminare la diffusione verso l'alto del flusso luminoso.

La tipologia delle lampade da adottare saranno comunque:

- Ioduri Metallici aventi bruciatore in ceramica
con tonalità da: 4000°/3500°K e IRC ≤ 85;
- Sodio Alta Pressione con tonalità da: 3000°K e IRC ≤ 60 / 70;
- Lampade fluorescenti con tonalità da: 4000°K e IRC ≤ 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 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.

In tutti i casi gli eventuali interventi di riqualificazione dovranno ottemperare l'Art. 6 della Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia specifico per la limitazione dell'inquinamento luminoso, prevedendo un flusso di emissione massimo da parte degli apparecchi illuminanti di 0,49 cd/klm a 90° e oltre

Nel territorio del Comune di Nembro sono presenti alcuni parchi con piste pedonali e pertanto i livelli di illuminamento saranno espressi per la categoria illuminotecnica "S2" che corrisponde a circa 10 lux

Aree e giardini privati

La Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia **si estende anche ai privati** ed obbliga all'adozione di apparecchi illuminanti antinquinamento luminoso con **intensità di emissione massima di 0,49 cd/klm a 90° e oltre.**

È concessa deroga per le sorgenti di luce internalizzate e quindi considerate 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.

Chi non ottempera alle prescrizioni derivanti dalla Legge 17/2000 e successiva 38/2004 della Regione Lombardia è passibile di sanzioni come previsto all'Art. 8 (Sanzioni).

5.7 – 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 della AEC tipo "Armonia"** che sono appropriati al luogo ed adeguatamente tenuti in efficienza da un'attenta manutenzione.

Negli scorsi anni si è già provveduto a realizzare alcuni interventi di riqualificazione e di arredo armonizzando la tipologia dei materiali e gli interventi successivi sono sempre stati 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 del tipo "Armonia" e pastorale ricurvo, tale tipologia sarà estesa alle Vie mancanti al fine di armonizzarsi con quanto esistente.

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 conforme alle Norme UNI 11248 per la categoria illuminotecnica assegnata dell'imbrunire sino alle ore 21 nel periodo invernale e sino alle 23 nel periodo estivo per poi ridurre del 40% tali valori ai fini del risparmio energetico, ma anche perché contraddistinto da minor traffico veicolare e di eventuale presenza pedoni.

a. *Classificazione delle strade ed aree urbane*

Il Centro Storico rientra nella classificazione di strade con traffico prevalentemente pedonale o zona 30.

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

Come già evidenziato in altri capitoli 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 scurezza.

Il progetto di adeguamento o completamento della viabilità del centro storico dovrà fare riferimento sicuramente a:

- **L.R. 17/2000** : "Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
- **Norme UNI 11248** : "Illuminazione stradale"

dove tali vie possono essere classificate come:

"Strade locali urbane – zona 30"

pertanto caratterizzate dalla categoria illuminotecnica di riferimento, progetto e di esercizio e pertanto dovrà essere conforme alle Norme UNI 13201 e successive prescrizioni.

Classe	Illuminamento		Uniformità U _o	Contrasto di soglia TI%
	È lux serale	È lux notturno		
CE0	50	26	0,4	10
CE1	30	16	0,4	10
CE2	20	11	0,4	10
CE3	15	8	0,4	10

La riduzione di flusso e quindi di inquinamento luminoso indiretto dovrà essere assicurata da un **regolatore di tensione Telecontrollo** al fine di sincerarsi il corretto funzionamento.

Quindi il progetto esecutivo dovrà sicuramente comprendere tutti gli elementi che caratterizzano la Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia a livello dell'inquinamento luminoso e sia a livello di sicurezza come previsto dalle Norme UNI 11248.

L'illuminazione degli edifici e dei monumenti, fatto salve le disposizioni dell'Art. 6 Comma 2 in termini di intensità luminose massima deve essere del tipo radente dall'alto verso il basso e solo nei casi di inapplicabilità del metodo ed esclusiva per manufatti di comprovato valore rustico, architettonico e storico sono ammesse altre fasce di illuminazione, perché i fasci di luce rimangono entro il perimetro delle stesse e l'illuminamento non supera i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non supera i 5 lux e gli apparecchi vengono spenti entro le ore 24.

5.8 – PIANI DI LOTTIZZAZIONE

Gli impianti di illuminazione delle zone definite "Piani di Lottizzazione" sono comunemente relativi a:

- Strade locali urbane o interzonali;
- Parcheggi;
- Piste ciclabili (eventuali);
- Parchi e giardini.

e quindi soggetti alle precise disposizioni della Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i., estensibile anche alle zone di pertinenza privata (ad esempio alle sorgenti luminose poste nei giardini delle case).

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, affinché tutti gli interventi siano coordinati e rispettosi delle linee guida del Piano Regolatore Comunale di Pubblica Illuminazione.

La Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i. tramite il Piano Regolatore Comunale di Pubblica Illuminazione fornisce all'Amministrazione Comunale la facoltà di controllo su tutti gli impianti di illuminazione realizzati all'interno del territorio di propria competenza, affinché gli stessi 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.

In particolare la Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i. prevede all'Art. 4 che i Comuni:

- rilasciano, con decreto del sindaco, l'autorizzazione per tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, per i quali non ricorrano gli estremi della deroga di cui all'articolo 6, comma 3. A tal fine il progetto illuminotecnico dell'opera da realizzare deve essere redatto da figure professionali specialistiche che ne attestino inequivocabilmente la rispondenza ai requisiti della presente legge, anche mediante la produzione della documentazione sulle caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi e delle lampade, rilasciata da riconosciuto istituto di certificazione. A fine lavori l'impresa installatrice deve produrre al committente, unitamente alla certificazione di collaudo, la dichiarazione di conformità alle disposizioni della presente legge dell'impianto realizzato in relazione al progetto approvato;
- emettono comunicati per la corretta progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione, ai fini dell'autorizzazione sindacale;
- provvedono direttamente, ovvero su richiesta degli osservatori astronomici o delle associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell'inquinamento luminoso, a verificare il rispetto e l'applicazione dei dettami legislativi sul territorio amministrativo di competenza;
- adottano, nei casi di accertate inadempienze sia da parte di soggetti privati che pubblici, ordinanze sindacali per uniformare gli impianti ai criteri legislativi stabiliti, entro il termine di dodici mesi dalla data di accertamento; nello stesso periodo gli impianti devono essere utilizzati in modo da limitare al massimo il

flusso luminoso, ovvero spenti nei casi in cui non si pregiudichino le condizioni di sicurezza privata e pubblica;

→ applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, comma 1, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.

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

- Acquisire il progetto definitivo elettrico ed illuminotecnico secondo le prescrizioni di:
 - **Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione**
 - **Norma CEI 64.8 V2 Sez. 714** : "Impianti illuminazione situati all'esterno"
 - **Norma UNI 11248** : "Illuminazione stradale"
 - **Norme UNI EN 13201** : "Illuminazione stradale" – Parti 2, 3, 4
 - **Legge Regionale 17/2000 e s.m.i.** : "Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
 - **C.M. 2357 del 16/05/1996 e s.m.i.** : "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale"
 - **D.G.R. VII/20829 del 16/02/2005** : "Regolamento regionale per la progettazione stradale"
Allegato A "Zone di Intersezione" - Art. 3.A.12, 3.B.10
- Il progetto definitivo 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 alimentazione, 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 della 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 s.m.i.

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

5.9 – LOTTIZZAZIONI ED INTERVENTI DI SOGGETTI PRIVATI

La metodologia di realizzazione degli impianti di illuminazione esterna destinata alla viabilità del quartiere, ai giardini/parchi, parcheggi ed eventuali piste ciclo-pedonali realizzati da soggetti privati sul territorio, dovrà essere in armonia con quanto indicato nel Piano Regolatore della Pubblica Illuminazione, sia a livello di forma che di tipologia.

La Legge 17/2000 della Regione Lombardia e s.m.i. tramite il PRIC fornisce infatti all'Amministrazione Comunale la **facoltà di controllo su tutti gli impianti di illuminazione esterna realizzati all'interno del territorio di propria competenza**. In particolare, all'Art. 4 prevede che i Comuni:

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

Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna realizzati da soggetti privati sul territorio comunale, dovranno essere preventivamente approvati dall'Amministrazione Comunale con la redazione di progetto definitivo redatto in conformità a:

→ **Piano Regolatore Comunale della Pubblica Illuminazione**

→ **Norma CEI 64.8 V2 Sez. 714** : "Impianti illuminazione situati all'esterno"

→ **Norma UNI 11248** "Illuminazione stradale"

→ **Norme UNI EN 13201** : "Illuminazione stradale" – Parti 2, 3, 4

- **Legge Regionale 17/2000 e s.m.i.** : "Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
- **C.M. 2357 del 16/05/1996 e s.m.i.** : "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale"
- **D.G.R. VII/20829 del 16/02/2005** : "Regolamento regionale per la progettazione stradale"
Allegato A "Zone di Intersezione" - Art. 3.A.12, 3.B.10

Il progetto definitivo redatto da tecnico abilitato dovrà contenere tutti gli elementi caratteristici dell'impianto quali:

- Planimetria con indicato il posizionamento del Quadro e dei punti luce, l'andamento delle tubazioni e delle linee di alimentazione, 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 della 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.

5.10 – NUOVI PIANI DI LOTTIZZAZIONE

Gli impianti di illuminazione delle zone definite “Piani di Lottizzazione” sono comunemente relativi a:

- 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 (ad esempio sorgenti luminose poste nei giardini delle case).

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 Nembro, 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 anche le sorgenti luminose poste nei giardini e che tali apparecchi siano conformi agli obiettivi ed alle finalità di detta legge che prevede:

- limitazione dell’inquinamento luminoso verso l’alto dell’ordine massimo di 0,49 cd/klm;
- riduzione dei costi di gestione rispetto a soluzioni tradizionali e quindi impiego di apparecchi illuminanti con elevati rendimenti;
- adozione di corpi illuminanti di forma gradevole e con ottiche ad alto rendimento prestazionale al fine di ridurre la quantità di punti luce e la potenza prelevata.

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 11248** : “Illuminazione stradale”
 - **Norme EN 13201** : “Illuminazione Pubblica”
 - **Norme CEI 64.8-V2** : “Impianti di illuminazione situati all’esterno”
 - **Legge 17/2000 e successive modifiche della Regione Lombardia**
 - **Criteri per l’applicazione della Legge 17/2000 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 alimentazione, 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 della 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 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 11248 ed EN 13201;
- Impiego di palificazioni in acciaio zincato tronco conico a tubolare con spessore di 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 di 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.

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; questi avranno la finalità di contribuire alla limitazione dell'inquinamento luminoso.

Per le nuove lottizzazioni si dovrà:

- Adottare apparecchi illuminanti con le caratteristiche definite dalle schede tecniche al fine di armonizzarsi con quanto esistente;
- Prevedere le linee di alimentazione non fine a se stesse e limitato a quanto si andrà a realizzare di competenza, ma sarà doveroso richiedere all'ufficio tecnico le specifiche delle reti esistenti ed i possibili sviluppi;
- La sezione dei conduttori dovrà essere tale da consentire eventuali ampliamenti dell'ordine del 30% o secondo le esigenze che potranno scaturire dall'evoluzione degli impianti di Pubblica Illuminazione.

Sarebbe opportuno classificare le future strade di lottizzazione come "**strade urbane locali - zona 30**" in quanto sono caratterizzate dalla categoria illuminotecnica di progetto CE4 o di esercizio CE5 e quindi si dovranno redigere progetti secondo i parametri delle Norme UNI 11248:

Classe	Illuminamento orizzontale		Contrasto di soglia
	\bar{E} (lux)	U_o	
CE3	20	0,4	TI%=15
CE4	15	0,4	TI%=15
CE5	10	0,4	TI%=15

5.11 – INSEGNE LUMINOSE

La Legge 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia legifera anche sulle insegne luminose al fine di ottemperare gli obiettivi di limitare l'inquinamento luminoso e più precisamente:

- l'illuminazione delle insegne non dotate di una propria illuminazione devono essere realizzate dall'alto verso il basso, con apparecchi illuminanti aventi ottiche prevalentemente asimmetriche con limitazione di $0,49 \text{ cd/m}^2$ a 90° ed oltre
- per le insegne dotate di illuminazione propria (per esempio cassonetti) devono prevedere sorgenti luminose con un flusso totale inferiore a 4.500 lumen che equivale ad una lampada fluorescente da 58W o faretti da 35W HQI
La legge ha posto un limite all'emissione totale di ciascuna insegna dotata di illuminazione propria al fine di limitare le dimensioni della stessa e l'eccessivo effetto inquinante
- è fatto divieto utilizzare per al solo fine pubblicitario fasci di luce rotanti o flussi di qualsiasi tipo rivolti verso l'alto

In ogni caso tutti i tipi di insegne luminose non specificate ed indispensabili per uso notturno devono essere spente entro le ore 23 o entro le ore 22 nel periodo solare.

Le inosservanze a tali prescrizioni possono determinare sanzioni previste all'Art. 8 della Legge 38/2004 della Regione Lombardia

5.12 – IMPIANTI SPORTIVI ED AREE ESTERNE

Per quanto riguarda gli impianti sportivi anche il loro utilizzo è limitato nel tempo e soggetto alla Legge 17/2000 della Regione Lombardia ed Art. 6 punto 6 recita *“l’illuminazione degli impianti sportivi e grani aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per eventuali fenomeni di dispersione verso l’alto al di fuori dei suddetti impianti”*.

È concessa la deroga di tali disposizioni (Art. 6 comma 2) in termini di intensità luminosa massima per gli impianti sportivi con oltre 5.000 posti a sedere, a condizione che gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore 24 e siano comunque dotati delle migliori applicazioni per il contenimento del flusso luminoso verso l’alto ed all’esterno degli impianti medesimi.

Quindi per gli impianti sportivi che vengono illuminati successivamente dall’entrata in vigore di questa legge se hanno un numero di posti a sedere superiore a 5.000 potranno essere illuminati con un’emissione verso l’alto maggiore a $0,45 \text{ cd/m}^2$ a 90° ed oltre, ma per il progettista illuminotecnico nel suo progetto e relazione illustrativa deve dare chiare evidenze di aver adottato tutte le accortezze possibili per contenere l’inquinamento luminoso.

Per gli impianti esistenti nelle “fasce di rispetto” degli osservatori astronomici sarà necessario operare nello spirito della Legge con la modifica dell’inclinazione dei vari proiettori al fine di limitare il flusso luminoso disperso verso l’alto.

Fari, torri-faro e riflettori che illuminano i parcheggi, cartelli, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali ed aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un’inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell’impianto, di non inviare oltre “0 cd” per 1.000 lumen a 90° ed oltre.

5.13 – GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

1. Introduzione

Storicamente la manutenzione ha sempre avuto un ruolo sussidiario alla più "nobile" attività impiantistica. Effettuata fin dai suoi albori esclusivamente su guasto, si è recentemente arricchita di nuovi contenuti ed è giustamente assunta a pari, se non superiore, dignità rispetto alla realizzazione di impianti. Un percorso che si è tradotto nell'evoluzione dalla semplice manutenzione in un'attività più completa, da realizzarsi in un'ottica di Global Service ai sensi della Norma UNI 10685, cioè mediante un'obbligazione di risultati.

In base a questa formula contrattuale, il gestore non potrà limitarsi a mettere a disposizione i mezzi necessari per l'esecuzione dei servizi oggetto dell'appalto (obbligazione di mezzi), ma dovrà garantire disponibilità ed affidabilità nell'erogazione delle prestazioni contrattuali, impegnandosi, quindi, a un'obbligazione di risultato. Il passaggio da una forma contrattuale ad un'altra non può consistere unicamente nel mutamento del contenuto dell'obbligazione, ma deve necessariamente comportare un'evoluzione organizzativa e culturale dell'assuntore del servizio.

Un contributo alla definizione della manutenzione lo hanno dato le numerose norme UNI che si sono succedute negli ultimi anni. Purtroppo però queste Norme soffrono di un carattere di universalità che le rende adatte a tutti e a nessun contesto specifico e, al contempo, appaiono prevalentemente orientate a settori diversi da quello oggetto del presente capitolo. Per questo si è ritenuto opportuno attenersi a queste ultime ove possibile, distaccandosene ogni qualvolta l'argomento trattato lo suggeriva o lo imponeva. Oltre all'aspetto tecnico-organizzativo vengono esaminati i principali contenuti amministrativi e contrattuali della manutenzione, con particolare riferimento all'ambito degli appalti pubblici.

2. Esternalizzazione o svolgimento diretto dell'attività di conduzione e manutenzione degli impianti

Se la realizzazione di nuovi impianti è di norma affidata ad un'impresa impiantistica mediante gara d'appalto, in molte realtà la conduzione e manutenzione degli impianti sono ancora svolte da personale dipendente dell'Amministrazione o da un'impresa del settore mediante sottomissione di prestazioni in economia. In questi anni si sta tuttavia diffondendo l'affidamento all'esterno (esternalizzazione o outsourcing) delle attività di conduzione e manutenzione degli impianti di Pubblica Illuminazione anche nei comuni di dimensioni minori.

Esternalizzare permette ad un'Amministrazione di concentrarsi sul proprio ruolo istituzionale e di svolgere una sola azione di controllo su una molteplicità di affidamenti a uno o più esecutori specializzati. Infatti molte municipalità hanno deciso di non eseguire direttamente i principali servizi tecnici e di darli in consegna a operatori specializzati, spinte:

- Dalla ricerca di una maggiore efficienza
- Dalla difficoltà di reperire al proprio interno le professionalità necessarie:
 - Per la crescente complessità tecnica e legislativa connessa alle diverse attività dovuta alla costante evoluzione sociale, tecnologica

- ed economica e alla crescente consapevolezza sociale che pone sempre nuove esigenze di tutela della sicurezza delle persone, di rispetto dell'ambiente e del territorio, di risparmio energetico
- Per lo sviluppo di un corpus tecnico, legislativo e normativo sempre più complesso
 - Per i vincoli posti all'assunzione di personale in termini:
 - economici
 - numerici
 - di scelta

In effetti per un'Amministrazione Comunale il core business non è eseguire i servizi, ma:

- Gestire la cosa pubblica
- Assicurare i servizi

I principali vantaggi dell'esternalizzazione di un'attività sono:

- Minor costo di acquisizione del servizio
- Possibilità di allontanare l'operatore inefficiente
- Professionalità maggiormente diversificate
- Prestazioni in continua crescita
- Riduzione delle incombenze burocratiche (gestione acquisti, gare, contenzioso con terzi, pratiche amministrative)
- Trasferimento a terzi delle responsabilità commesse al servizio

3. La gestione

Le attività normalmente definite come manutenzione possono essere ricomprese in una funzione più ampia, generalmente definita gestione e, nell'ambito di questa, affiancate dalla condizione dell'impianto stesso:

- Gestione
 - Conduzione
 - Manutenzione
 - Ordinaria
 - su guasto
 - Preventiva
 - programmata
 - predittiva
 - Straordinaria

4. La conduzione

Il servizio di conduzione prevede, di massima, le seguenti attività:

a. Accensione/spegnimento degli impianti secondo gli orari prestabiliti contrattualmente

I sistemi di accensione più diffusi sono:

- Orologi
- Fotocellule
- Orologi astronomici
- Sistemi a distanza (telecomando)

Gli orologi sono ancora molto diffusi. Poco costosi ed affidabili, sono molto dispendiosi dal punto di vista della conduzione in quanto vanno regolati periodicamente, mediamente ogni dieci giorni.

Altrettanto economiche, le fotocellule non necessitano di norma di regolazione, ma solamente di un corretto posizionamento e di essere sottoposte con regolarità ad interventi di pulizia. Nel posizionamento si deve, evidentemente, tenere conto dello spostamento delle ombre nei diversi periodi dell'anno e della crescita della vegetazione presente.

Sia gli orologi (per l'impossibilità di poterli regolare esattamente tutti allo stesso orario) sia le fotocellule (per le inevitabili diversità nella loro taratura ed esposizione) non riescono ad assicurare l'accensione e lo spegnimento contemporaneo di tutti gli impianti. Al di là della mancata ottimizzazione energetica, il coordinamento tra tutti gli impianti diventa, nel giudizio della cittadinanza, indice di cattiva conduzione, danneggiando così l'immagine dell'Amministrazione Comunale e/o della società affidataria degli impianti.

Problemi a cui si può ovviare l'installazione di orologi astronomici, in grado di determinare con precisione l'esatto momento di accensione e spegnimento dell'impianto.

Anche i sistemi di telecomando si avvalgono di orologi astronomici inseriti nel soft-ware. La precisione di accensione è la medesima garantita dai sistemi stand alone, ma con una minore affidabilità dovuta alla possibilità di interruzione della comunicazione tra centrale operativa e Quadro.

b. Controllo della funzionalità degli impianti

Il controllo della funzionalità degli impianti comprende:

- Ispezioni visive
- Visite periodiche
- Sistemi di Telecontrollo

Queste attività mirano ad assicurare unicamente il corretto funzionamento degli impianti e la loro integrità.

Le ispezioni visive vengono normalmente effettuate durante lo svolgimento di altri interventi di manutenzione. Nel caso siano prescritte nel Capitolato Speciale d'Appalto (di seguito CSA), esse prendono il nome di visite periodiche. Normalmente la prescrizione prevede anche l'effettuazione di interventi (ad es. pulizia del Quadro) o di controlli (ad es. funzionalità di parti) particolari.

Alcuni CSA prevedono esplicitamente visite notturne periodiche per assicurare la ricognizione di tutti gli impianti con frequenza prefissata (ad es. in uno o due mesi), per verificare il funzionamento, la funzionalità e, tra l'altro, rilevare eventuali lampade spente.

Alcuni di questi controlli, per esempio il giro di ispezione notturno, possono essere almeno in parte eliminati in presenza di un sistema di Telecontrollo in grado di assicurare il monitoraggio di un adeguato numero di parametri di funzionamento degli impianti.

5. La manutenzione ordinaria

Rientrano nella definizione di manutenzione ordinaria tutti gli interventi che si rendono necessari al verificarsi di situazioni di guasto localizzato e comprendenti l'esecuzione delle operazioni atte a ricondurre gli impianti o parti di essi al loro corretto funzionamento e al mantenimento in condizioni di efficienza. Queste attività, normalmente, sono effettuate senza l'utilizzo di ricambi specifici, ma con il solo impiego di materiali di uso e consumo o di parti di ricambio correnti non specifiche, con la sola esclusione delle lampade e/o dei relativi accessori elettrici per i quali sia prevista una sostituzione periodica in quanto si tratta di elementi caratterizzati da una vita tecnica prefissata.

Può rientrare nella manutenzione ordinaria è l'attività più antica: si interviene per riparare un componente o un sistema quando non è più in grado di funzionare. Successivamente si è affiancata un'azione conservativa, quale, ad esempio, la verniciatura di parti metalliche o la pulizia, il controllo o la taratura dei componenti di un impianto.

Pur riconoscendone l'importanza, l'attività manutentiva è tenuta in scarsa considerazione è molto più facile che vengano reperite le risorse per analizzare o rifare un impianto piuttosto che ne vengano messe a disposizione per assicurarne una costante manutenzione.

Proprio per la sua obbligatorietà, spesso, l'attività manutentiva, e con essa quella di conduzione, viene ridotta allo stretto necessario per assicurare una seppur minima fruibilità dell'impianto. Un passo avanti si ottiene se si effettua l'analisi del costo del ciclo di vita di un impianto. Valutando cioè, oltre al costo di realizzazione di un impianto, anche quelli di funzionamento e il mancato costo attribuibile a una corretta politica di manutenzione programmata. In altre parole, il beneficio in termini di durata dell'impianto e la riduzione del tasso di guasto conseguibile con una corretta politica di manutenzione. In questo senso si muove la gestione degli impianti in Global Service.

a. Manutenzione su guasto

Si tratta del metodo apparentemente più specifiche: intervenire dopo la rottura, senza effettuare preventive considerazioni sul grado di criticità dei singoli componenti.

Il rischio è che il guasto, per sua natura imprevedibile e imprevisto, possa indurre una grave condizione di inefficienza o di mancanza di sicurezza.

Nella manutenzione di impianti di Pubblica Illuminazione le condizioni di altissima criticità sono estremamente rare. Escludendo gli atti vandalici ed i guasti causati da eventi atmosferici o da incidenti stradali (che rientrano tutti nella manutenzione su guasto, ma che parimenti, non possono essere in alcun modo evitabili), l'evento più critico è costituito dallo spegnimento di tutte le lampade alimentate da uno stesso Quadro.

Al di là dell'evidente fastidio causato dalla circolazione pedonale e veicolare, un siffatto guasto assume più le caratteristiche, appunto, del disagio che quelle della situazione di pericolo.

Anche sotto l'aspetto più critico, quello del traffico veicolare, non bisogna dimenticare che i veicoli sono dotati, comunque, di strumenti di illuminazione di bordo autonomi. Per la responsabilità civile del proprietario degli impianti e del gestore commessa a eventuali incidenti stradali che si verificano in concomitanza di una riduzione del livello di illuminazione dovuta a un guasto generalizzato, l'orientamento giurisprudenziale prevalente tende ad attribuire comunque tale responsabilità al conducente del veicolo, dovendo quest'ultimo ridurre adeguatamente la velocità ed adeguare la propria condotta di guida in condizioni di potenziale pericolo rientrando tra queste ultime l'insufficiente illuminazione della sede stradale, quale ne sia il motivo che l'abbia originata.

In ogni caso il guasto, e quindi la necessità di intervento per la riparazione, non possono essere completamente eliminati. Compito del gestore sarà quello di intervenire nel più breve tempo possibile per porvi rimedio.

Dovranno perciò essere previsti:

- Un adeguato sistema di rilevamento dei guasti (Telecontrollo o call center con numero verde adeguatamente pubblicizzato) mediante sito web dell'Amministrazione e/o del gestore, indicazioni locali, elenchi telefonici, affissioni, volantini e/o inserzioni su quotidiani – che sia accessibile anche da telefoni cellulari e che sia operativo 24 su 24 ore con operatori adeguatamente preparati)
- Una corretta numerazione dei centri luminosi e dei Quadri Elettrici per poter individuare più facilmente e con univocità il guasto occorso
- L'organizzazione di squadre di reperibilità e pronto intervento, con risorse umane e materiali adeguate all'estensione degli impianti serviti, eventualmente suddivise in squadre di primo e secondo intervento che possono intervenire con tempestività in funzione della gravità del guasto per porvi rimedio o, almeno, porre in sicurezza l'impianto effettuando una manutenzione d'urgenza o un intervento tampone
- Un numero adeguato di squadre nell'ambito della normale operatività diurna per intervenire nei tempi contrattuali per porre rimedio al guasto di manutenzione differita o per completare la riparazione in caso di manutenzione d'urgenza o di intervento tampone effettuata nel corso del primo intervento in emergenza
- Un adeguato magazzino di ricambi generici e specifici e di materiali ausiliari o d'uso e consumo, veicoli, attrezzature e mezzi.
- Un corretto sistema di gestione della manutenzione per poter:
 - Gestire l'emissione degli ordini di lavoro e rendicontare l'esecuzione delle operazioni di manutenzione
 - Aggiornare il database ed il censimento degli impianti

b. Manutenzione predittiva

La manutenzione predittiva è definita come:

- **Norma UNI 8364** : Manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizio e riduzioni di efficienza e/o funzionalità
- **Norma UNI 10047 – 1993** : Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti a volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità (sostituita dalla 13306 – 2003)
- **Norma UNI 13306 – 2003** : Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in base a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento dell'entità (sostituisce la UNI 10147 – 1993)

La manutenzione preventiva può assumere l'aspetto di manutenzione:

- Preventiva programmata
- Preventiva predittiva
- Conservativa (anti-obsolescenza)

Tratto comune a tutte le tre tipologie è che l'intervento viene effettuato prima che il guasto abbia luogo. Normalmente con la manutenzione preventiva ci si pone diversi obiettivi, tutti però caratterizzati dall'esigenza di assicurare la disponibilità continua dell'impianto o dell'entità che viene mantenuta.

Si ricorre alla manutenzione preventiva per contenere i costi di manutenzione. Riduzione dovuta alla possibilità di:

- Intervenire prima che insorga il guasto, ovvero:
 - Non è necessario mettere in atto misure straordinarie di intervento
 - Non viene interrotto il servizio
 - È possibile effettuare la manutenzione di più componenti, con conseguente riduzione dei costi
- Programmare l'intervento ovvero:
 - Viene ridotto il disservizio
 - È possibile pianificare le risorse
 - L'intervento può essere adeguatamente progettato nelle risorse umane e materiali
- Limitare l'insorgenza dei guasti, aumentando la disponibilità degli impianti
- Diminuire il costo dell'intervento più comune, il cambio lampade, che diviene meno oneroso se effettuato a programma (quindi per tutte le lampade di un dato impianto o di una data zona) rispetto alla sostituzione della singola lampada esausta. Questa situazione di

beneficio, dovuta anche all'elevato costo della manodopera connessa al cambio lampada, si realizza a condizione che:

- Le prescrizioni del CSA permettano di sfruttare la durata delle lampade (molti CSA impongono ancora il cambio lampade ipotizzando durate inferiori anche del 50% rispetto alle durate previste dai costruttori di sorgenti)
- Le operazioni di pulizia o controllo del corpo illuminante siano abbinata al cambio lampada (molti CSA impongono di pulire il corpo illuminante con frequenza diversa da quella prescritta per il cambio lampade, con evidenti diseconomicità)
- Analoghe considerazioni valgono per la sostituzione degli ausiliari (condensatori, accenditori, reattori): per assicurare un'adeguata economicità della manutenzione programmata la loro frequenza di sostituzione deve essere pari o multipla a quella prevista per le lampade.
- Si riduce, comunque, la criticità dei guasti (guasti diffusi o in aree critiche legate al traffico veicolare, pedonale o alla presenza di esigenze particolari).

Questi motivi non sarebbero sufficienti a garantire la vantaggiosità economica della manutenzione programmata (vista anche la ridottissima criticità del guasto più comune: lampada spenta) se non si verificasse che lampada ed i suoi accessori sono caratterizzati da una durata di vita predeterminabile in modo assai preciso rispetto ad altri elementi. Questi fattori rendono vantaggiosa la sostituzione periodica delle sorgenti.

- Per l'appaltatore perché:
 - Il costo della lampada può essere di gran lunga inferiore a quello della manodopera e delle attrezzature necessarie per la sua sostituzione
 - Vi è la possibilità di abbinare più interventi (pulizia dell'apparecchio illuminante, sostituzione degli ausiliari, ecc.)
 - Viene semplificata la gestione del magazzino e ridotte le scorte
 - La diminuzione del tasso di guasto si riflette in una riduzione delle chiamate al numero verde
- Per l'Amministrazione perché:
 - L'aumento del tasso di disponibilità (complemento a cento di quello di guasto) contribuisce a migliorare la propria immagine di efficienza
 - Migliora il livello di illuminamento
 - La possibilità di pianificare gli interventi permette di contenere il disagio alla cittadinanza

Per tutti gli altri elementi (interruttori, componenti dei Quadri, relais, cavi, giunte, ecc.) si preferisce procedere come avviene per tutti gli altri elementi di impianti caratterizzati da guasti con ridotta criticità o per i quali è semplice realizzare una ridondanza (sia essa attiva o passiva): intervenire su guasto.

La crescente sensibilità ambientale sta inducendo molti operatori a ridurre alla sostituzione a programma delle lampade per contenere la produzione dei rifiuti, preferendo politiche di sostituzione, normalmente

più costose, secondo tecniche predittive e preferendo lampade a lunghissima durata, riducendo così il volume dei rifiuti prodotti.

c. Manutenzione preventiva programmata

Si definisce manutenzione programmata (Norme UNI 13306/2003) la manutenzione "eseguita ad intervalli predeterminati o in base a criteri prescritti e volta a ridurre le probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità".

È la forma più semplice e comune di manutenzione preventiva: per ogni entità, sia essa un componente di un aereo, il motore di una formula 1 una lampada si stabilisce, in base all'esperienza, a proiezioni teoriche o a indagini di laboratorio, la sua vita utile. Il parametro di riferimento può essere un intervallo di tempo o alcune grandezze di funzionamento caratteristiche. Qualora si spera in base a intervalli di tempo prefissati o a cicli di utilizzo si parla di manutenzione ciclica. Raggiunto il limite prefissato, si procede all'intervento di manutenzione.

d. Manutenzione preventiva predittiva

Si definisce manutenzione predittiva (Norme UNI 13306/2003) la manutenzione "su condizione basata sul monitoraggio delle prestazioni di un'entità e/o parametri significativi per il suo funzionamento e sul controllo dei provvedimenti conseguentemente presi".

Nella manutenzione degli impianti di Pubblica Illuminazione la manutenzione predittiva si applica al cambio lampade. Essendo una manutenzione su condizione, si deve individuare un parametro di riferimento. Normalmente questa è la tensione di accensione per una lampada al sodio. Quando una lampada si avvicina al termine della sua vita utile non funziona più se alimentata a tensione inferiore a quella nominale. Questo comportamento permette di individuare un rapporto tra la minima tensione a cui è possibile accendere una lampada e la sua vita residua e di assumere la tensione minima di funzionamento come parametro della condizione della lampada. Di conseguenza è possibile individuare un livello di tensione a questo associare con buona precisione una vita residua prima del definitivo esaurimento della lampada stessa. In questo modo è possibile intervenire prima che il tasso di guasto raggiunga livelli inaccettabili.

Perché ciò si realizzi è indispensabile che:

- Si proceda a un cambio lampade a tappeto all'inizio dell'appalto
- Tutte le lampade utilizzate in un impianto o in una zona siano della stessa marca, dello stesso tipo e provengano dal medesimo lotto di fornitura (a parità di marca, lampade in differenti stabilimenti evidenziano differenze di qualità non trascurabili)
- I Quadri siano dotati di riduttore di tensione
- Il CSA non imponga il cambio lampade ad intervalli prefissati

e. Manutenzione conservativa (anti-obsolescenza)

Si tratta di una forma di manutenzione normalmente offerta in appalti di lunga durata (10 anni o superiore), che prevede nell'ultimo quarto di durata l'effettuazione di interventi di manutenzione (sostituzione di elementi di impianto) per i quali non sia più possibile o più conveniente all'inizio dell'appalto. Essa permette di mantenere la vita media degli elementi di uno o di tutti gli impianti a un livello prefissato e ritenuto accettabile.

6. La manutenzione straordinaria

Ricomprende tutti gli interventi imprevisi ed imprevedibili non compresi quindi nella manutenzione preventiva (programmata ed ordinaria) atti a ricondurre gli impianti al loro normale funzionamento a seguito di guasto rilevante, gli interventi di modifica e/o spostamento necessari e/o richiesti, per variazione dello stato dei luoghi, gli interventi di ripristino e di reitegro di parti di impianti danneggiate in conseguenza di eventi di carattere impreveduto e/o eccezionale.

Si tratta di una tipologia di manutenzione di difficile definizione in quanto condizionata da fattori economici, legislativi e normativi. La definizione più semplice tende a ricondursi alla manutenzione ordinaria, attribuendo a quest'ultima la caratteristica della prevedibilità dell'evento manutentivo e definendo straordinario, per esclusione, tutto quello che non è ordinario.

In base a quanto descritto sopra, generalmente rientrano nella manutenzione straordinaria:

- Tutti i guasti che necessitano di ricambi specifici (con l'esclusione della lampada e dei suoi accessori in quanto oggetto di sostituzione periodica o programmata)
- Gli atti vandalici
- I guasti dovuti a cause esterne (circolazione stradale, cedimenti strutturali di componenti non facenti parte dell'impianto di illuminazione)
- I danni dovuti alla vegetazione
- I danni dovuti a eventi atmosferici
- I guasti dovuti alla circolazione stradale tipicamente a incidenti stradali

In alcuni casi vengono ricompresi nella manutenzione straordinaria anche:

- I rifacimenti parziali o totali di impianti esistenti finalizzati alla:
 - messa in sicurezza e messa a norma, intesa come attività tesa a ricondurre gli impianti alla conformità normativa, funzionale e di sicurezza, con interventi che possono comportare anche la sostituzione e/o il rifacimento di estese parti di impianto (linee di alimentazione, di terra, Quadri Elettrici e loro contenitori, ecc.)
 - riqualificazione tecnologica (attività tesa ad assicurare il necessario aggiornamento tecnologico dell'impianto considerato, al fine di ottenere prestazioni tendenzialmente più elevate ovvero costi di esercizio tendenzialmente minori, mediante più o meno rilevanti modifiche delle sue caratteristiche morfologiche e funzionali)
 - aumento dell'efficienza energetica
- La sostituzione di componenti singoli dovuti a vetustità quando il semplice intervento manutentivo non risulta essere più adeguato.

È importante precisare che molto spesso si parla di messa a norma di un impianto o di una sua parte. Pur essendo questa la definizione più corretta, essa risulta essere talmente ampia da comportare, nella stragrande maggioranza dei casi, il totale rifacimento dell'impianto. Infatti, un impianto di Pubblica Illuminazione deve rispettare norme elettrotecniche, regolamenti comunali, il codice della strada, norme e leggi in materia di inquinamento

luminoso nonché prescrizioni illuminotecniche, per la maggior parte emanate dopo la realizzazione degli impianti.

Per questo è considerato, che nella stragrande maggioranza dei casi le risorse economiche a disposizione sono insufficienti per un rifacimento totale, si preferisce parlare di messa in sicurezza, cioè di un intervento che mira a eliminare le condizioni di pericolo elettrico e statico (quest'ultimo relativamente ai sostegni: pali, mensole, sospensioni, catenarie).

7. **Bibliografia**

- AIDI Raccomandazioni per l'Illuminazione Pubblica
- CERTU Guide exploitation des installation d'éclairage public; Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, 1998