



STUDIO TECNICO
Ing. Renato Coser
progettazione impianti elettrici

Piazza Municipio, 1
38030 Castello Molina di Fiemme (TN)
tel/fax 0462-230564 cel. 339-2229457
e.mail: renato@studiocoser.it
pec: renato.coser@ingpec.eu
C.F. CSR RNT 66B17 L378O
P.IVA 01530960226

PIANO REGOLATORE ILLUMINAZIONE COMUNALE – PRIC –

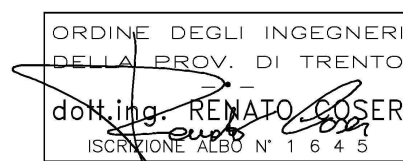
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

COMMITTENTE:
COMUNE DI ZAMBANA

ELABORATO: 1E

Ottobre 2013

Ing. Renato Coser



PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

INDICE

1. INTENTI ED OBIETTIVI DEL PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE	4
1.1 PREMESSA.....	4
1.2 ELABORATI COSTITUENTI IL P.R.I.C.	7
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
2.1 INQUADRAMENTO STORICO-TERRITORIALE.....	8
2.2 L'EVOLUZIONE STORICA DELL'ILLUMINAZIONE	8
2.3 SITUAZIONI CRITICHE	10
3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO	12
3.1 COMPOSIZIONI E TIPOLOGICI.....	13
3.2 ILLUMINAZIONE PRIVATA	16
3.3 CONSIDERAZIONI SUI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI.....	17
3.4 QUADRI ELETTRICI	17
4. CLASSIFICAZIONE DELLE RETE VIARIA E DEL TERRITORIO COMUNALE.....	18
4.1 INTRODUZIONE	18
4.2 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE	19
4.3 FLUSSI DI TRAFFICO	19
4.4 CLASSIFICAZIONE STRADE.....	21
4.5 CLASSIFICAZIONE E INDICAZIONI SUL RESTO DEL TERRITORIO	21
5. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	26
5.1 CRITERI TECNICI PER L'AMBITO STRADALE	26
5.2 CRITERI TECNICI INTEGRATIVI PER IMPIANTI SPECIFICI.....	26
6. PIANIFICAZIONE ED ADEGUAMENTI	28
6.1 PREMESSA.....	28
6.2 I NUMERI DELL'ILLUMINAZIONE	29
6.3 PRIORITA' D'INTERVENTO.....	30
6.3.1 QUADRI E LINEE ELETTRICHE	31
6.4 CONCLUSIONI	32
7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	32
7.1 Leggi.....	32
7.2 Norme	33

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

ELENCO ELABORATI

- ELABORATO 1E: Relazione tecnica descrittiva
- TAVOLA 1R: Distribuzione apparecchi di illuminazione e quadro elettrico generale
- TAVOLA 2R: Distribuzione quadro elettrico e punti luce Zona Centro Zambana Vecchia
- TAVOLA 3R: Distribuzione quadro elettrico e punti luce Zona Sud Zambana Vecchia
- ELABORATO 4R: Schede dei quadri elettrici
- ELABORATO 5R: Schede descrittive composizioni - Stato di Fatto
- ELABORATO 6R: Schede di analisi tipologici – Stato di Fatto
- ELABORATO 7R: Modelli di analisi tipologici A e B – Stato di Fatto
- ELABORATO 8R: Schede di analisi prezzi – Stato di Fatto
- ELABORATO 9R: Riepilogo – Stato di Fatto
- ELABORATO 10R: Elenco apparecchi di illuminazione privata
- ELABORATO 1P: Schede di intervento – Stato di progetto
- ELABORATO 2P: Riepilogo – Stato di Progetto

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

1. INTENTI ED OBIETTIVI DEL PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE

1.1 *PREMESSA*

La realizzazione del piano regolatore di illuminazione comunale (P.R.I.C. detto di seguito anche piano di illuminazione) ha la funzione di fotografare la situazione territoriale e, conseguentemente, di organizzare ed ottimizzare in modo organico per mezzo di un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione esterna, pubblica e privata.

La recente introduzione di leggi regionali e provinciali che regolamentano l'illuminazione esterna pubblica e privata ha spinto i Comuni a dotarsi di piani regolatori di illuminazione comunale che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In Trentino, con la recente emanazione della legge Provinciale n. 16 del 3 ottobre 2007 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" (LP 16/07), si è venuto a colmare un vuoto legislativo di settore.

Il presente P.R.I.C è uniformato ai principi legislativi della Provincia Autonoma di Trento, del Comune di Zambana ed è redatto assumendo come riferimento la legge provinciale 3 ottobre 2007 n°16 (LP 16/07), il piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso ed il regolamento di attuazione della legge provinciale 3 ottobre 2007 n°16 e successive modifiche ed integrazioni e le eventuali normative vigenti provinciali e nazionali (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991, norme tecniche di settore europee e nazionali tipo CEI , DIN e UNI).

Gli ambiti operativi dei Piani di illuminazione pubblica sono i seguenti:

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

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione.

La LP 16/07 definisce più dettagliatamente e puntualmente gli obiettivi del piano dell'illuminazione:

- la limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

- l'economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio, anche con il ricorso a energia autoctona da fonti rinnovabili, e di manutenzione;
- il risparmio energetico mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza, tali da favorire minori potenze installate per chilometro ed elevati interassi tra i singoli punti luce, e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso;
- la sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;
- una migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi esterni di aggregazione, dei beni ambientali, monumentali e architettonici;

In particolare, l'art. 4 della succitata Legge recita:

“1. Il piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso contiene le linee guida per la progettazione e la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna nonché i criteri per il graduale adeguamento degli impianti esistenti a partire dai più inquinanti.

Le linee guida si informano ai seguenti principi:

- a) l'illuminazione stradale e di arredo urbano è effettuata mediante fonti luminose rivolte verso il basso;*
- b) nell'illuminazione stradale i livelli di luminanza sono conformi all'indice illuminotecnico della tipologia di strada, nei limiti dei valori previsti dalle norme vigenti;*
- c) negli impianti di illuminazione pubblica esterna sono utilizzate lampade ad alta efficienza;*
- d) l'illuminazione di strutture pubbliche o di interesse pubblico è limitata temporalmente e quantitativamente all'effettiva necessità;*
- e) il divieto di utilizzare fari o fasci luminosi, fissi o semoventi, rivolti verso l'alto, fatti salvi i motivi di interesse pubblico o i casi previsti da norme vigenti.*

I beneficiari del P.R.I.C. sono:

- La Cittadinanza e tutti i fruitori del territorio comunale
- L'Amministrazione Pubblica
- I progettisti illuminotecnici
- Le aziende produttrici di apparecchiature per l'illuminazione e gli impiantisti
- Gli organismi di controllo della sicurezza degli impianti elettrici e di illuminazione
- L'ambiente naturale attraverso la salvaguardia della flora e della fauna locale

- La ricerca e la divulgazione della cultura scientifica per la riduzione dell'inquinamento luminoso

VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO: calcolo del KILL per soluzioni non conformi.

L'indice KILL è il rapporto tra l'illuminamento disperso complessivo e l'illuminamento efficace prodotto pesato tra le rispettive aree (area di misura ed area efficace); la misura è chiaramente adimensionale e si esprime come:

$$K_{ILL} = \left(\frac{E_{mdis}}{E_{meff}} \right) \left(\frac{A_{rif}}{A_{eff}} \right) \quad \text{dove:}$$

E_{mdis} = illuminamento medio disperso = $E_{hc} + 6 * \max(E_{vN}; E_{vE}; E_{vS}; E_{vW})$
 E_{meff} = illuminamento medio sul piano efficace
 A_{rif} = area del piano di riferimento (500 x 500 metri)

VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA: calcolo di η .

Il Coefficiente di efficienza energetica (normalizzato a 100 lux) (η) espresso in [kWhanno/m²] è definito come rapporto tra energia consumata annualmente dall'impianto per produrre 100 lux di illuminamento sul piano efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni (intensità luminosa ed energia) nel tempo, ed area efficace:

$$\eta = \left(\frac{kWh_{anno}}{A_{eff}} \right) \left(\frac{100 \text{ lx}}{E_{eff}} \right)$$

CALCOLO ENERGIA RISPARMIATA (kWhanno)

1) Il calcolo dell'energia risparmiata nell'adeguamento o rifacimento dell'impianto tiene conto del miglioramento dei due fattori KILL ed η rispetto alla situazione di rilievo.

2) Il risparmio ottenuto è legato al miglioramento di η che viene pesato nel fattore KILL.

In generale quindi si avrà:

$$kWh_{anno} = \overline{\eta} \times A_{eff} \times \left(\frac{E_{eff}}{100 \text{ lx}} \right) \times \overline{K}$$

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

1.2 ELABORATI COSTITUENTI IL P.R.I.C.

Il P.R.I.C. è fornito all'Amministrazione su supporto cartaceo completo di relazione tecnica e tavole sinottiche e grafiche degli elementi precedentemente individuati, secondo i seguenti formati:

- relazioni ed allegati in formato Adobe Acrobat
- elaborati grafici in formato autocad
- fotografie in formato JPG
- file di redazione ed aggiornamento del P.R.I.C. per il software elaborato dalla provincia (Rilievo IP-PAT versione 4.1)
- file .exe di installazione per il software IP-PAT versione 4.1

Gli elementi del P.R.I.C. si possono suddividere in:

Relazioni:

1. Relazione tecnica descrittiva
2. Schede quadri elettrici;
3. Schede descrittive composizioni – stato di fatto
4. Schede di analisi tipologici - stato di fatto
5. Modelli analisi tipologici A e B – Stato di fatto;
6. Schede di analisi prezzi – Stato di fatto;
7. Riepilogo stato di fatto;
8. Elenco apparecchi di illuminazione privata;
9. Schede intervento – stato di progetto;
10. Riepilogo stato di progetto.

Elaborati Grafici:

1. Planimetrie di stato attuale (con indicata la posizione, la composizione, il tipologico e le sorgenti dei punti luce esistenti e l'identificazione dei quadri elettrici di competenza).

Il piano è inoltre consegnato anche su supporto multimediale CD-ROM per permetterne una più razionale diffusione, sia come supporto e guida tecnica per i progettisti, sia come strumento divulgativo e formativo comunale, sia come archivio multimediale dei censimenti tecnici e fotografici del territorio comunale dal punto di vista dell'illuminazione ed infine, sia come strumento di promozione delle attività dal comune.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO STORICO-TERRITORIALE

Zambana (la Zambana in dialetto trentino e Zalban in tedesco) è un comune di 1.677 abitanti della provincia di Trento.

Nel 1955 vi fu una frana che distrusse gran parte dell'abitato di Zambana Vecchia e anche la stazione a valle della funivia Zambana Vecchia-Fai della Paganella. Da allora, il centro nuovo è stato trasferito presso Zambana Nuova.

Presso Zambana Vecchia poche cose sono rimaste dopo la frana; tra queste troviamo la vecchia chiesa del paese, tuttora esistente. Ad oggi è però recintata da un muro spesso più di 7 metri in modo tale da proteggere le case e gli abitanti che vivono sotto la chiesa.

La circoscrizione territoriale ha subito le seguenti modifiche: nel 1928 aggregazione di territori dei soppressi comuni di Fai e Nave San Rocco. Nel 1948 distacco di territori per la ricostituzione dei comuni di Fai, ora Fai della Paganella (Censimento 1936: pop. res. 887) e Nave San Rocco (Censimento 1936: pop. res. 588).

2.2 L'EVOLUZIONE STORICA DELL'ILLUMINAZIONE

L'amministrazione comunale ha inteso procedere al rifacimento completo dell'impianto di illuminazione pubblica del paese di Zambana Nuova al fine di adeguare l'impianto alle normative vigenti e ridurre i notevoli costi di gestione e manutenzione. Il precedente impianto di illuminazione era composto prevalentemente da apparecchi con sorgenti luminose ai vapori di mercurio e sodio alta pressione. La Tabella 1 riporta, strada per strada, le caratteristiche dimensionali delle vie e degli apparecchi in uso, mentre la Tabella 2 indica la potenza installata e i relativi consumi.

L'intenzione dell'Amministrazione è installare una nuova tipologia di apparecchi che utilizzi i Led come sorgente di illuminazione; si tratta, ovviamente, di una tecnologia innovativa ma di grande interesse in quanto rispetto ai sistemi tradizionali è possibile ottenere notevoli risparmi sia nei consumi che nella manutenzione. Per tale intervento è stato previsto un contributo in conto capitale da parte dell'Agenzia Provinciale per l'Energia – Servizio Pianificazione energetica ed incentivi.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.

COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Tabella 1: Tipologia di lampade in uso e dimensioni delle strade				
Denominazione	Altezza palo	Larghezza marciapiede	Larghezza strada	Lampada
Piazza (Fronte Municipio)				SBP 70W
Lampade sotto il ponte				SAP250W
Via Milano e via Pilati	9,5	1,5	9,7	HGL 125W
Via C. Spaur	8,3		8,3	HGL 125W
Via Degasperi	9,3	1,5	9,7	HGL 125W
Via Battisti	8,3	1,2	6,4	HGL 125W
Corso Marconi	8,3	1,5	8,3	HGL 125W
Corso Roma	6,8	1,8	13,3	JMT150W
Via Alighieri	8,4	1,2	6,3	HGL 125W
Via Don M. Pichler	8,3	1,4	9,7	HGL 125W
Via Verdi e via Isidoro	8,4	---	4,2	HGL 125W
Via Torino	8,9	---	4,2	HGL 125W
Via Brescia e via Garibaldi	8,9	---	6,3	HGL 125W
Via Trieste	8,3	1,5	7,8	HGL 125W
Vicoli delle Rose e Ranuncolo	8,3	---	4	HGL 125W
Vicolo Ciclamini	8,3	---	5	Assente
Vicoli C.Colombo e Basso	8,3	---	4,3	HGL 125W
Vicolo Genzianella	8,3	---	4,5	HGL 125W
Via Verona	8,3	---	4,3	HGL 125W
Via Bolzano	8,3	---	4,2	HGL 125W
Via S. Pio X	8,3	1,4	9,8	HGL 125W
Via Trento	9,4	1,5	9,6	HGL 250W
Via XXV Novembre (vicino piazza)	8,4	1,5	8,4	HGL 125W
Via XXV Novembre	9,4	1,5	9,6	HGL 250W
Via Don Sturzo	9,3	1,4	7,9	HGL 250W

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Tabella 2: Calcolo potenza installata e consumo di energia				
Nome Via o piazza	Potenza lampada	Lampada + reattore	N. lampade	Potenza totale
Piazza (Fronte Municipio)	SBP 70W	87W	70	6.090 W
Lampade sotto il ponte	SAP 250	277W	2	554 W
Via Milano e via Pilati	HGL 125W	140W	15	2.100 W
Via C. Spaur	HGL 125W	140W	2	280 W
Via Degasperi	HGL 125W	140W	20	2.800 W
Via Battisti	HGL 125W	140W	5	700 W
Corso Marconi	HGL 125W	140W	5	700 W
Corso Roma	JMT 150W	170W	7	1.190 W
Via Alighieri	HGL 125W	140W	4	560 W
Via Don M. Pichler	HGL 125W	140W	3	420 W
Via Verdi e via Isidoro	HGL 125W	140W	7	980 W
Via Torino	HGL 125W	140W	3	420 W
Via Brescia e via Garibaldi	HGL 125W	140W	4	560 W
Via Trieste	HGL 125W	140W	15	2.100 W
Vicoli delle Rose e Ranuncolo	HGL 125W	140W	1	140 W
Vicolo C. Colombo	HGL 125W	140W	2	280 W
Vicolo Genzianella	HGL 125W	140W	1	140 W
Via Verona	HGL 125W	140W	3	420 W
Via Trento	HGL 250W	277W	8	2.216 W
Via Bolzano	HGL 125W	140W	2	280 W
Via S. Pio X	HGL 125W	140W	3	420 W
Via XXV Novembre (vicino piazza)	HGL 125W	140W	3	420 W
Via XXV Novembre	HGL 250W	277W	8	2.216 W
Via Don Sturzo	HGL 250W	277W	12	3.324 W
Potenza complessivamente installata [kW]				29.310 W

2.3 SITUAZIONI CRITICHE

Si intendono per situazioni critiche le aree a particolari destinazione nonché le zone e gli edifici che sono critici per il contesto in cui sono inseriti o per la forte caratterizzazione e destinazione che hanno. Ovviamente l'analisi si sofferma sulle criticità dal punto di vista dell'illuminazione.

Le criticità possono essere di vario tipo:

- esigenza di una illuminazione complessa, gradevole o gestita,
- esigenza di sicurezza stradale,
- esigenza di sicurezza pedonale e nei confronti della criminalità,
- esigenza di gestire affollamenti notturni.

Sono, in generale, oggetto di attenzione i seguenti elementi:

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

- intersezioni, rotatorie e svincoli,
- parchi pubblici,
- impianti sportivi,
- edifici scolastici,
- piazze e luoghi di aggregazione,
- edifici per l'ordine pubblico,
- edifici storici o di rilevante valore artistico ed architettonico,

Non tutti gli elementi sono presenti nel Comune di Zambana: di seguito vengono riportate, in funzione dell'effettiva criticità, le evidenze principali del territorio senza entrare nell'analisi dello stato di fatto e delle esigenze future.

Intersezioni, passaggi pedonali e parcheggi.

Necessitano di favorire una corretta guida visiva, senza alterazioni, e con l'immediata percezione di ostacoli o pericoli. Identificano percorsi in sicurezza per pedoni e veicoli.

Edifici scolastici e di aggregazione.

Necessitano di gestire l'efflusso evitando interferenze critiche fra traffico veicolare e pedonale. Particolare attenzione dovrà essere applicata nei casi dove le attività associative possano avvenire in ore notturne e quindi con maggiori implicazioni dal punto di vista dell'illuminazione.

Impianti destinati alla ricreazione sportiva

Tali impianti necessitano di maggiore attenzione soprattutto dal punto di vista illuminotecnico in quanto possono costituire una delle principali forme di inquinamento luminoso, vista la collocazione prossima al centro abitato.

3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

L'analisi relativa agli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare l'utilizzo preponderante del corpo illuminante denominato A03/A07 nelle più recenti installazioni.

Con l'installazione di un moderno ed innovativo impianto di illuminazione a Led, l'Amministrazione Comunale di Zambana si è posta il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

Riduzione dei costi di esercizio e manutenzione

Con l'impiego dei Led è possibile ottenere i seguenti vantaggi:

- elevata durata nel tempo: vita media dell'apparecchio oltre 85.000 ore;
- garanzia 5 anni sui LED, 5 anni sul driver, 10 anni per la verniciatura;
- manutenzione ridotta che si traduce in un risparmio di energia e di manutenzione, nonché una generale riduzione dei costi per tutto il ciclo di vita del prodotto;
- decadimento del flusso luminoso minimo nel tempo rispetto alle lampade a scarica che si traduce in una durata media pari a 60.000 ore (tre cicli normali di lampade a scarica) ;
- regolazione del flusso luminoso emesso e quindi la possibilità di utilizzare il regime ridotto durante la notte;
- realizzazione di un impianto totalmente in classe di isolamento II (si evita perciò la realizzazione dell'impianto di terra e i relativi costi delle verifiche di legge).

Elevato confort visivo e riduzione impatto ambientale

La tecnologia a Led consente:

- elevata sicurezza in quanto l'accensione e il riavvio a seguito di black-out è istantaneo;
- temperatura di colore di 5500K (su richiesta disponibile anche 3500K);
- non contengono mercurio e sono conformi ai requisiti della direttiva RoHS (Restriction of Hazardous Substances - Restrizioni sull'uso di determinate sostanze pericolose nella costruzione di vari tipi di apparecchiature elettriche ed elettroniche).

La base di dati raccolta considera il parco lampade comunale, che conta **237** punti luce (intesi come numero di sorgenti luminose e non di sostegni) ricompresi nei tipologici analizzati tramite in programma IP PAT e **19** corpi pubblici non ricompresi nei tipologici analizzati. Sono stati inoltre **202** individuati punti luce, appartenenti a privati e meritevoli di considerazione, come risulta dal censimento effettuato nel periodo compreso tra giugno e settembre 2013.

Si ottiene pertanto un totale di **458 punti luce**.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

I dati raccolti, di cui sinteticamente si fa menzione nella presente relazione, sono stati elaborati con il software “rilievo IP PAT” vers. 4.1 predisposto dalla Provincia Autonoma di Trento; tale strumento consente una precisa catalogazione e definizione dello stato attuale ed una programmazione dello stato futuro. Gli elaborati prodotti da questo strumento software sono tutti presenti in allegato.

Di seguito sono esposte varie catalogazioni dello stato attuale al fine di rappresentare in modo dettagliato la configurazione dell’illuminazione pubblica di Zambana.

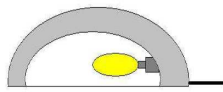
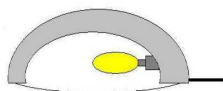
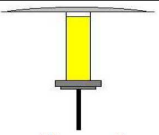
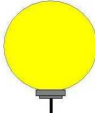
3.1 COMPOSIZIONI E TIPOLOGICI

Composizioni

Viene definita composizione il complesso costituito da: tipo di sostegno, tipo e potenza di sorgente luminosa e tipo di ottica. Quindi ad esempio parlando della composizione A01 presente sul territorio, ci si riferisce sempre ad un corpo illuminante di tipo stradale su palo, di altezza 6.0 m e sbraccio da 0 m, con sorgente da 40W al led.

Per ogni composizione è stata effettuata una valutazione della conformità del corpo illuminante alla LP 16/07. La prima analisi da effettuare per tale rispondenza è la definizione della classe del corpo illuminante (come definita nell’Allegato C “Classificazione degli apparecchi di illuminazione” del Piano provinciale di intervento alla LP 16/07) da effettuarsi seguendo i criteri esposti nella seguente tabella che valutano le emissioni di luce verso l’alto:

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

1. <u>Apparecchi di classe A</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa massima per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso; tipicamente armature stradali con lampada recessa nel vano ottico superiore dell'apparecchio, proiettori asimmetrici.	 Classe A Apparecchi conformi e ammessi in ogni caso (Soluzione conforme – Allegato A)
2. <u>Apparecchi di classe B</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, maggiore di 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso e flusso luminoso disperso verso l'alto inferiore al 1%; tipicamente le armature stradali con vetro ricurvo e coppa prismatica.	 Classe B Apparecchi ammessi solo previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Allegato B)
3. <u>Apparecchi di classe C</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore dell' 1% e minore del 30%; tipicamente armature da arredo urbano con schermatura superiore, ottiche secondarie, frangiluce.	 Classe C Apparecchi sconsigliati ed ammessi solo in particolari casi previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Allegato B)
4. <u>Apparecchi di classe D</u>: comprendono tutti gli apparecchi destinati a produrre illuminazione d'accentuo o effetti localizzati decorativi (incassi da terra, proiettori, applique, ecc.).	 Classe D Apparecchi ammessi solo per gli impianti non soggetti di cui al punto VIII o per alcuni impianti particolari (numeri 1 e 2 del punto VI)
5. <u>Apparecchi di classe E</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore del 30%.	 Classe E Apparecchi vietati

La conformità dei corpi illuminanti alla legge viene valutata in funzione dell'inclinazione dell'apparecchio e dell'eventuale braccio, rispetto all'orizzontale, e del loro tipo di chiusura.

Seguendo tali indicazioni si sono definite le composizioni presenti sul territorio comunale che vengono riassunte nell'allegato "Elenco Composizioni".

Per quanto riguarda le sorgenti utilizzate si può far riferimento alla tabella che segue, in cui emerge la prevalenza di utilizzo del Led. La presenza delle sorgenti a fluorescenza interessa solo installazioni a carattere residenziale.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Sorgente	P.Luce
SAP	14
fluorescente	177
JDM	28
led	197
MDF	42
	458

Risulta chiaro che sono presenti varie composizioni, ma solamente alcune risultano prevalenti, si veda ad esempio la composizione **A03-A07**.

Per concludere l'analisi dello stato di fatto è utile capire quale sia tipologia dei sostegni adottati. La tabella seguente sintetizza i dati raccolti.

Tipologici

Tipologico è definito l'abbinamento tra una composizione ed il suo compito visivo, quindi ad esempio un tipologico è una composizione collegata ad una specifica configurazione stradale (tipo di strada con definita larghezza e interdistanza di corpi illuminanti).

I tipologici individuati dello stato di fatto sono riferiti ai soli corpi illuminanti dedicati all'illuminazione stradale (237 su 458). Questi sono indicati anche negli elaborati grafici allegati con apposita rappresentazione che ne consente l'individuazione. Gli altri corpi illuminanti non classificati come tipologico appartengono a situazioni particolari, trattati separatamente anche nell'allegato F al presente piano.

L'illuminazione pubblica presente nel Comune di Zambana non ricompresa nei tipologici precedentemente illustrati risulta individuata principalmente da proiettori presenti nel campo sportivo o per installazioni residenziali.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

3.2 ILLUMINAZIONE PRIVATA

L'illuminazione privata presente nel Comune di Zambana risulta individuata principalmente da corpi illuminanti a semi sfera a parete presso abitazioni private (e23- e28) che per numero e dislocazione sono state comprese nel presente piano.

CLASSIFICAZIONE	SORGENTE	POTENZA	ALTEZZA	N° APPARECCHI
E18	FLUO	2x18W	2,5	10
D19	JM	2x250W	10	4
c20	FLUO	36W	2	9
d21	JM	125W	6	8
d22	FLUO	100W	5	8
e23	FLUO	18W	2	38
c24	FLUO	2x18W	1	3
d25	SAP	250W	8	4
c26	NEON	2x54W	7,5	1
e27	FLUO	18W	1	23
e28	FLUO	36W	2,5	34
b29	MBF	125W	6	1
b30	MBF	125W	5	3
e31	FLUO	18W	1,8	1
c32	FLUO	18W	2	2
c33	FLUO	18	1	1
e34	FLUO	2x36W	1,8	2
e35	FLUO	18W	2,5	1
c36	FLUO	18W	1,8	23
D37	JM	125W	7	5
d38	JM	250W	5	1
c39	INC	50W	0,5	8
c40	FLUO	100W	4	1
e41	FLUO	36W	4	19
d42	FLUO	150W	6	1
b43	MBF	125W	6,5	2
d44	FLUO	50W	3	3

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

3.3 *CONSIDERAZIONI SUI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI*

In conclusione, l'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale e numerosi spunti che saranno oggetto di successive analisi, in particolare:

- la situazione generale del comune presenta una situazione ottimale sia da un punto di vista illuminotecnico che di inquinamento luminoso, data la recente realizzazione dell'impianto a led di Zambana Nuova;
- dal punto di vista dell'illuminazione privata, si può affermare che non sono presenti casi oggetto di particolare attenzione.

Per quanto concerne Zambana Vecchia si presentano due sole situazioni critiche:

- la presenza degli apparecchi ai vapori di mercurio (tipo B15) costituisce un problema contingente dei prossimi anni come nella maggior parte dei comuni del Trentino;
- gli apparecchi A16 possono essere migliorati da un punto di vista del rendimento e del risultato illuminotecnico riposizionando in modo più ravvicinato gli apparecchi ed abbassando la loro potenza;
- dal punto di vista dell'illuminazione privata, si può affermare che non sono presenti casi oggetto di particolare attenzione.

3. *QUADRI ELETTRICI*

Il censimento dei quadri elettrici non è l'obiettivo principale di un piano della luce, ma una identificazione delle loro caratteristiche principali e delle loro carenze è utile quanto necessaria non solo per fare una stima degli adeguamenti normativi e dei costi conseguenti ma anche per poter impostare una seria pianificazione degli interventi sul territorio, identificando degli strumenti ausiliari ad esempio per operare riduzioni del flusso luminoso.

Attualmente ci sono 5 quadri elettrici, 3 dei quali sono dotati di sistema di riduzione del flusso luminoso. Si rimanda all'allegato "QUADRI ELETTRICI STATO DI FATTO" per i dettagli tecnici (marca e modello, potenza, caduta di tensione, ecc.)

4. CLASSIFICAZIONE DELLE RETE VIARIA E DEL TERRITORIO COMUNALE

4.1 INTRODUZIONE

Uno degli obiettivi principali del piano della luce è la classificazione dell'intero territorio al fine di definire le linee guida della futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali, torrifaro, ecc.

Strade a Traffico Motorizzato

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni) nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade.

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dalla tipologia di strada.

Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie:

- Autostrade (extraurbane ed urbane)
- Extraurbane principali
- Extraurbane secondarie
- Urbane di scorrimento
- Urbane di quartiere
- Locali (extraurbane ed urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere rispettati. Ad esempio le strade di categoria B, Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h, non possono essere usate da biciclette e ciclomotori. Le strade urbane di scorrimento, categoria D, devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata.

Resto del Territorio

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Vi è la possibilità di classificare anche la restante parte del territorio, permettendo una migliore e più graduale gestione della luce in tutti gli ambiti cittadini per una migliore fruizione degli spazi ed un corretto uso dei flussi luminosi.

4.2 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

La classificazione illuminotecnica delle strade in esame viene eseguita con riferimento alle normative UNI 11248 e UNI EN 13201 (parte 2-3-4). Tali norme indicano i criteri progettuali illuminotecnici e la metodologia per: la classificazione delle strade, il calcolo illuminotecnico e le verifiche illuminotecniche. La norma prende in esame le diverse situazioni che caratterizzano le strade a traffico motorizzato, le piste ciclabili, le intersezioni stradali a raso a rotatoria, gli incroci, le aree pedonali, i centri storici e le strade a destinazione particolare.

L'illuminazione delle strade può essere calcolata applicando la categoria illuminotecnica ME per la carreggiata, che considera il traffico motorizzato per una tipologia di utenti consistente nei veicoli a motore con limite di velocità maggiore o uguale a 50 km/h e prevede che il calcolo avvenga con il metodo della luminanza; la categoria illuminotecnica S per la pista ciclopedonale e per il marciapiede, che considera zone con veicoli lenti in movimento ed altri utenti.

Qualora in futuro fosse necessario classificare nuove strade a traffico motorizzato, la classificazione dovrà essere realizzata compatibilmente con le norme tecniche in vigore, ma in modo coerente con l'attuale classificazione per non stravolgere i livelli d'illuminazione del territorio e l'integrazione della nuova strada.

I parametri indicati dalla norma sono i valori minimi richiesti. La LP 16/07, nell'allegato D.4 prescrive che i livelli di luminanza media mantenuta non possono essere maggiori del 15% del valore di progetto. La legge di fatto indica che i valori indicati dalla norma sono i massimi ammissibili con le tolleranze di misura previste dalla norma stessa.

4.3 FLUSSI DI TRAFFICO

L'aggiornamento del luglio 2001 della norma UNI 10439 (la norma antecedente la UNI 11248) ha introdotto la possibilità di ridurre i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Per esempio:

- una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 950 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m²;
- con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (475 veicoli/ora/corsia) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m²;
- dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (237 veicoli/ora/corsia), la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m².

La norma inoltre impone che l'indice della categoria illuminotecnica che corrisponde ad ogni classe di strada vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale.

I flussi massimi si possono trovare alla colonna 16 della tabella 'Caratteristiche geometriche' 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 del citato D.M. del 5/11/2001.

La colonna 16 indica la portata di servizio per corsia in veicoli/ora per i diversi tipi di strade. Quando i flussi scendono al di sotto della metà del massimo l'indice della categoria illuminotecnica può essere ridotto di una unità, mentre per flussi inferiori ad un quarto del massimo l'indice può essere ridotto di due unità. Con tali livelli di traffico, la norma abbassa i livelli di luminanza ammessi che divengono pertanto, grazie alla LP 16/07, i nuovi massimi da applicare quando il flusso di traffico scende al di sotto dei valori indicati.

In funzione di numerosi rilievi sul territorio si è evidenziato che la maggior parte delle strade comunali è di categoria F ed indice illuminotecnico ME5 ed in particolare non raggiungono mai i livelli massimi di traffico ammesso per la loro categoria e, anzi, risulta essere spesso, se non praticamente sempre al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

In particolare è evidente come già dopo le ore di massimo traffico, comprese fra le 17 e le 21, il flusso di veicoli, proprio per le caratteristiche del comune di Nomi e per le sue attività produttive, cala bruscamente.

La riduzione della luminanza del manto stradale in funzione dei livelli di traffico viene normalmente attuata con l'introduzione di riduttori di flusso luminoso che sono di fatto prescritti dalla LP 16/07, e che oltre a permettere risparmi che possono superare il 40% dei consumi elettrici, permettono di allungare considerevolmente la vita media delle lampade installate e ridurre i costi manutentivi.

Se un impianto è progettato e dimensionato con l'indice di categoria illuminotecnica corrispondente al flusso massimo, la riduzione in funzione del traffico viene attuata mediante sistemi di riduzione del flusso luminoso che dispongono di programmi personalizzati di gestione o telegestione della variazione del flusso luminoso.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

4.4 CLASSIFICAZIONE STRADE

Uno degli obbiettivi principali del piano della luce è la classificazione dell'intero territorio al fine di definire le linee guida della futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali, torrifaro, ecc.

La classificazione delle strade del Comune di Zambana, in assenza del PUT (Piano Urbano del Traffico), è stata effettuata considerando il territorio comunale nella sua interezza, legando i tracciati viari in modo coerente ed articolato, permettendo una illuminazione commisurata alle effettive esigenze per assicurare una distribuzione della luce più organica e continua, senza eccessive discontinuità luminose.

La categoria illuminotecnica di ingresso è stata individuata nel rispetto dei parametri recentemente riformati e riportati nel prospetto 1 della norma UNI EN 11248:2012. Considerando la rete viaria del comune di Zambana nel suo sviluppo complessivo si ritiene di poterla declassare nella classificazione illuminotecnica di progetto presentando una complessità del compito visivo normale ed essendovi un flusso di traffico a tratti limitato.

All'interno del territorio preso in esame sono state dunque individuate le seguenti tipologie di strade cui sono state associate le corrispondenti categorie illuminotecniche di progetto:

- | | | |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| ▪ Strade urbane di quartiere | centri maggiori | classe ME3b |
| ▪ Strade urbane di quartiere | | classe ME4b |
| ▪ Strade locali | urbane | classe ME5 |

4.5 CLASSIFICAZIONE E INDICAZIONI SUL RESTO DEL TERRITORIO

La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante la medesima norma UNI 11248 che, oltre alle strade, permette di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nelle tavole di planimetria allegate sono state classificate altre categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il territorio, ma ci si asterrà da una capillare e completa classificazione di ogni singolo ambito per diversi motivi di ordine pratico, in quanto:

- fortemente legato al contesto di valutazione temporale,
- solo alcuni elementi del territorio hanno effettiva esigenza di essere classificati,
- solo alcuni ambiti necessitano e necessiteranno una illuminazione particolare e dedicata,

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Fra queste possono ricadere le aree destinate ad attività sportive e le zone di interesse pubblico, che qualora dovessero essere illuminate dovranno essere studiate singolarmente nel loro contesto.

Di seguito si daranno indicazioni e linee guida da adottare nell'illuminazione di alcuni ambiti specifici.

Evidenze storiche ed artistiche

In generale, per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è preferibile affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo oltre che compatibili con la LP 16/07. Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla tipologia del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dalla illuminazione delle zone circostanti. Il P.R.I.C. è quindi lo strumento con cui si identificano tali evidenze con i loro contenuti storici, artistici e culturali, quali testimonianze delle vicende storiche e dell'evoluzione del territorio.

In generale è opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture;
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, ecc. e senza sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme;
- utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate forme d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo, ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico o al led;
- è fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni: un buon compromesso è l'utilizzo dei colori adeguati in funzione dei camminamenti e dell'evidenziazione dei particolari architettonici;
- prediligere, ove possibile, illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso, anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo;
- utilizzare, ove e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitano di particolare rilievo;

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

- utilizzare sorgenti luminose con bassissimi potenze installate e ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse;
- prevedere lo spegnimento totale, entro le 23 nel periodo invernale ed entro la mezzanotte nella stagione estiva, di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo la luce funzionale delle aree abitate e accessibili;
- attenersi comunque sempre alle indicazioni della LP 16/07 e dei suoi criteri integrativi.

EVIDENZE: Chiesa parrocchiale

Attualmente la Chiesa presentano una illuminazione esterna mediante proiettori simmetrici che la illuminano non uniformemente dal basso verso l'alto e lateralmente. L'illuminazione con proiettori a ampio campo non permette di risolvere i particolari architettonici dell'edificio e di donare gerarchie di visione. Il risultato finale è di rendere visibile principalmente le facciate esposte verso i proiettori mentre il resto rimane immerso quasi completamente nel buio.

A titolo di esempio si sottolinea che l'architettura del luogo di culto si presta per un illuminazione a radenza tramite proiettori sottogronda con sorgenti ad alogenuri metallici con temperatura di colore di 3000 K e indice di resa cromatica pari a 83. Un elemento valorizzante potrebbe essere l'illuminazione del campanile.

Aree verdi, giardini e parchi urbani

La scelta di illuminare le aree verdi comporta l'utilizzo di apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo e, allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione, per tale ulteriore motivo nel Piano si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali dei giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

Per tali aree, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5 – 5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

attualmente dislocati non più a norma della LP 16/07 o, in caso di nuovo impianto, che possano conferire a tali aree un'adeguata fruibilità.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti con temperatura di colore attorno ai 3000K, tale situazione però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

In linea di massima si possono utilizzare apparecchi illuminanti schermati con sorgenti luminose tipo a led o al sodio alta pressione bassa potenza (50-70W) oppure a fluorescenza compatta con temperature di 3000K oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione. La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft che eviti abbagliamenti e renda gradevole la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne, evitando l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto che ha solamente valore scenico ed altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali.

Piazze e aree di aggregazione

Rientrano in queste categorie gli impianti realizzati in piazze e centri di aggregazione socio-ricreative disposti sul territorio. Tali aree, oltre ad avere una loro specifica identità, talvolta anche storica, necessitano di una particolare cura ed evidenza per consentire la fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne soprattutto per una possibile riqualificazione anche dei tracciati storici, delle piazze più frequentate nelle ore notturne.

Per tracciati stretti fra le case dei centri cittadini, si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda, tipo proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico – architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nell'insieme visivo.

Le sorgenti da utilizzare sono quelle a maggiore resa cromatica, equipaggiate con lampade al led con temperatura di colore pari a 3000K per garantire un'elevata percezione del colore. Per le ulteriori rilevanze storico-architettoniche identificate in queste aree, è ugualmente indicato l'utilizzo della suddetta sorgente in proiettori sottogronda, con ottica asimmetrica totalmente schermata, che determinano una demarcazione luminosa degli edifici storici.

Per tracciati misti, prevalentemente pedonali, si suggeriscono apparecchi d'arredo urbano che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Impianti sportivi

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme, pertanto occorre adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione, prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando effettivamente necessaria.

Queste indicazioni, unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo, sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliamenti e dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

5. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

5.1 CRITERI TECNICI PER L'AMBITO STRADALE

Si dispone l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi. Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell'impianto.

Nell'ambito **stradale**, l'ottimizzazione prevede, come specificano appunto i criteri applicativi della LP 16/07, una progettazione illuminotecnica accurata che tenga conto e ricerchi la configurazione dell'impianto che meglio soddisfi le seguenti indicazioni:

- massimizzare il rapporto interdistanza su altezza palo, scegliendo i progetti con rapporti minimi;
- minimizzare la potenza installata per chilometro di strada;
- minimizzare i costi di esercizio e di manutenzione.

Per ottenere i risultati richiesti scegliere accuratamente i corpi illuminanti normalmente preferendo quelli che sono caratterizzati da curve fotometriche molto aperte e fortemente asimmetriche lungo l'asse trasversale alla strada per riuscire a coprire in modo uniforme tutta la strada e le sue aree attinenti.

Nell'ambito **non-stradale**, il fattore da ottimizzare in tale ambito è la potenza installata che deve essere la minore possibile a parità di fattore di utilizzazione sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN 13201).

5.2 CRITERI TECNICI INTEGRATIVI PER IMPIANTI SPECIFICI

Grandi Aree

Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.

Centri storici

I centri luminosi, in presenza di alberature, devono essere posizionati in modo da evitare che il flusso verso le superfici da illuminare sia intercettato significativamente dalla chioma degli alberi stessi.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

Impianti sportivi

L'illuminazione di tali impianti, operata con fari, torri-faro e proiettori, deve essere realizzata nel rispetto delle indicazioni generali della LP16/07.

La stessa deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade ad alta efficienza; ove ricorra la necessità di garantire un'alta resa cromatica, è consentito l'impiego di lampade agli alogenuri metallici.

Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di variazione della luminanza in relazione alle attività/avvenimenti, quali allenamenti, gare, riprese televisive, ed altri.

I proiettori devono essere di tipo asimmetrico, con inclinazione tale da contenere la dispersione di luce al di fuori dell'area destinata all'attività sportiva.

Monumenti ed edifici

L'illuminazione di edifici e monumenti, fatte salve le disposizioni in termini di intensità luminosa massima contenute nella LP 16/07, deve essere di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nei casi di comprovata inapplicabilità del metodo ed esclusivamente per manufatti di comprovato valore artistico, architettonico e storico, sono ammesse altre forme di illuminazione, purché i fasci di luce rimangano entro il perimetro delle stesse, la luminanza non superi i 0,8cd/mq, e il funzionamento sia ad orario regolamentato.

6. PIANIFICAZIONE ED ADEGUAMENTI

6.1 PREMESSA

La valutazione dello stato dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Zambana prende in esame i seguenti elementi fondamentali:

- Conformità alla LP 16/07;
- Impatto ambientale;
- Consumo energetico.

Conformità con la LP 16/07

Questo paragrafo è dedicato all'analisi degli impianti di illuminazione pubblica nell'ottica di segnalare quelli che non sono conformi con la LP 16/07 in modo da identificare gli elementi che li rendono incompatibili con i dettami di legge e individuando, ove possibili, soluzioni alternative alla mera sostituzione.

I criteri che hanno guidato l'approfondimento sugli impianti d'illuminazione pubblica, direttamente correlati con la LP 16/07 sono:

- apparecchi illuminanti palesemente difformi dalle indicazioni della LP 16/07 (ad esempio i corpi a sfera);
- luce invasiva e/o intrusiva (in contrasto anche con l'art. 844 del Codice Civile sulle immissioni moleste).

Impatto ambientale

In questa fase si passa alla valutazione ed all'esame degli impianti pubblici ad elevato impatto ambientale dal punto di vista di:

- abbagliamenti molesti;
- luce invasiva e/o intrusiva;
- fenomeni di inquinamento luminoso inteso come dispersione di luce direttamente ed impropriamente verso l'alto;
- impatto visivo del sostegno e/o del corpo illuminante (es. pali in calcestruzzo);
- presenza di sorgenti al vapore di mercurio;
- fenomeni di sovrabbondanza d'illuminazione;

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

- fenomeni di insufficienza d'illuminazione.

L'insufficienza d'illuminazione comporta ovviamente una situazione non ad elevato impatto ambientale, ma potenzialmente pericolosa in quanto la necessità di una possibile revisione degli impianti impone la massima attenzione affinché l'adeguamento sia il più possibile coerente con il resto del territorio.

Essendo compito del P.R.I.C., quello di dettare le linee generali di comportamento e di adeguamento, si è condotta una valutazione indicativa sugli impianti di maggiore impatto.

Consumo energetico

Le considerazioni inerenti valutazioni di consumo energetico sono strettamente correlate e conseguenti alle due valutazioni precedenti; sicuramente assolvendo le richieste della LP 16/07 si andranno a sanare la maggior parte delle dispersioni energetiche. Qualora, e sicuramente come ultima priorità di intervento, si volesse intervenire per incrementare ulteriormente il risparmio energetico si potranno sostituire le sorgenti al sodio ad alta pressione con le più efficienti a led.

6.2 I NUMERI DELL'ILLUMINAZIONE

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco.

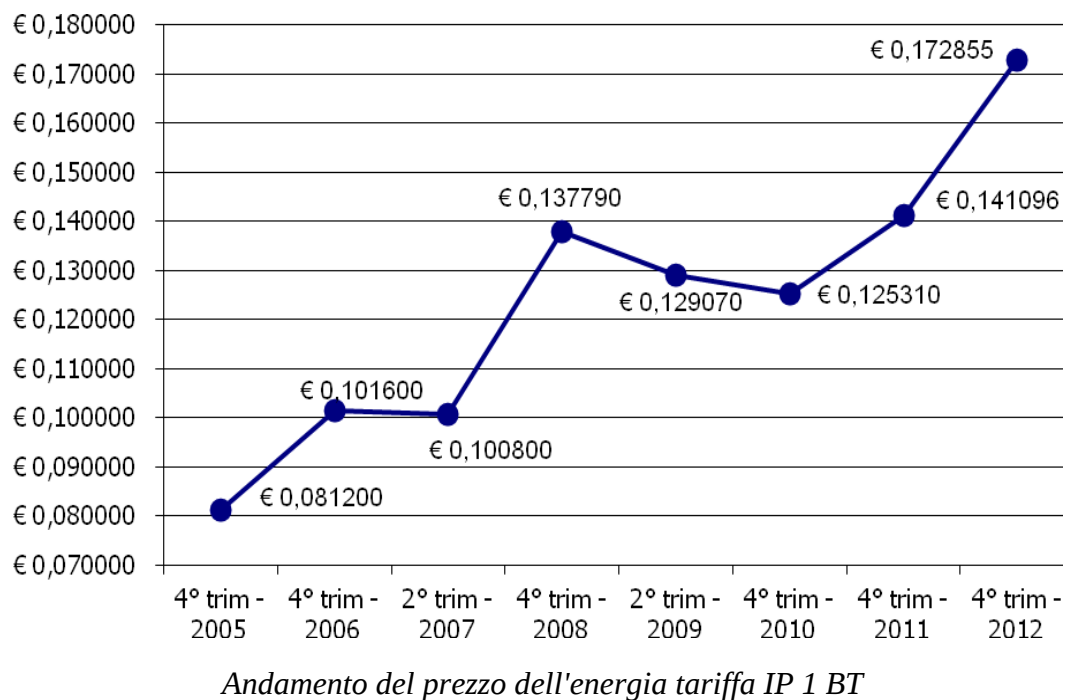
Crescita del costo del kWh

Nella seguente tabella viene indicata l'evoluzione degli ultimi 7 anni del costo dell'energia elettrica per illuminazione pubblica.

E' evidente come sia importante una solida proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una drastica riduzione dei costi, salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, che permetta, in pochi anni, di rientrare negli investimenti beneficiando dei successivi risparmi.

In tutte le proiezioni economiche che seguono si terranno posizioni conservative atte a evitare sovrastime eccessive ed irrealizzabili, considerando ciascuna proposta singolarmente senza tenere conto dell'incidenza sulle altre proposte. L'adozione di più di una delle proposte evidenziate comporta una integrazione dei calcoli relativi a investimento, risparmio ed eventuale break even.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)



6.3 PRIORITA' D'INTERVENTO

Quanto emerge dalle schede di rilievo allegate, diventa una interessante linea guida sulle situazioni di maggiore interesse, fermo restando la necessità di non eseguire interventi spezzettati (con il rischio di incrementare i costi) ma con l'esigenza, almeno in via indicativa, di considerare i seguenti gruppi minimi di priorità nella stessa sequenza:

- adeguamento dei quadri elettrici e delle linee elettriche;
- adeguamento ai livelli minimi normativi di illuminamento/luminanza;
- adeguamento impianti con corpo illuminante a sfera;
- adeguamento apparecchi dotati di sorgenti a vapori di mercurio;
- interventi di risparmio energetico.

La priorità di intervento è stata attribuita bilanciando i parametri sopra indicati.

Nel censimento dello stato attuale sono stati definiti i tipologici che caratterizzano l'illuminazione presente, questi, in caso non rispettino quanto definito nella LP 16/07, vengono sostituiti con un tipologico di progetto conforme alla legge. La priorità di intervento naturalmente andrà a considerare dapprima le situazioni con impatto maggiore.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

In accordo con l'Amministrazione Comunale vengono proposti, come indicazione di massima, corpi illuminanti con sorgenti a led al posto dei corpi illuminanti valutati inadeguati. La definizione di più tipologie di progetto deriva dalle diverse potenze delle sorgenti proposte, le quali soddisfano i diversificati compiti visivi che si devono assolvere.

6.3.1 QUADRI E LINEE ELETTRICHE

In questo piano, dando per scontata la presenza della adeguata sicurezza elettrica, si sottolinea, senza andare nel dettaglio di tutte le singole situazioni, la necessità di realizzare adeguati quadri elettrici forniti di contatore (o di specifico contratto a forfait con l'ente gestore, calibrato sulle potenze e sulle ore di funzionamento gestite) in concomitanza degli interventi da realizzare relativamente alla sostituzione di corpi illuminanti.

Impianti elettrici: indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Nell'adeguamento di impianti esistenti, la sostituzione della componentistica deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.

Le linee elettriche di alimentazione devono essere previste interrate, ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate preferibilmente nella morsettiera del palo o in casi particolari nei pozzetti e preferibilmente con delle giunzioni rigide in doppio isolamento (muffole).

L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete o di proiettori sottogronda può avvenire anche tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al minimo l'impatto visivo.

Nel caso in cui risulti necessario integrare un impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi, la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la stessa sia conforme alla LP 16/07.

I nuovi impianti devono prediligere caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza analoghe a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrate in cunicoli tecnologici dedicati.

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

6.4 CONCLUSIONI

Le tabelle sinottiche in allegato (stato di fatto, stato di progetto e stato di intervento) interessano i soli corpi classificati come tipologico. I risultati complessivi indicano il risparmio annuo stimato rispetto alla situazione attuale.

Nella tabella di completamento dell'Allegato F vengono valutati in un'apposita tabella riassuntiva anche i corpi fuori tipologico.

La valutazione dei costi di intervento e di manutenzione vengono effettuati, secondo quanto richiesto dal più recente programma rilievo IP-PAT 4.1, valutando la categoria ed il livello degli interventi (dalla sostituzione del corpo illuminante all'intero riposizionamento dei corpi ed il completo rifacimento delle linee elettriche esistenti) individuando per ciascuno dei costi parametrici in termini di mano d'opera e materiale.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

7.1 Leggi

- Legge della Provincia Autonoma di Trento n. 16 del 03/10/2007 “Risparmio energetico e inquinamento luminoso”
- Decreto del Presidente della Provincia n. 2-34/Leg del 20/01/2010 “Regolamento di attuazione della legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" e del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui all'art. 4”
- LEGGE PROVINCIALE 3 ottobre 2007, n. 16 (Risparmio energetico e inquinamento luminoso) “Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso”
- Decreto Legislativo n° 285 del 30 aprile 1992 e ss. mm. “Nuovo codice della strada” e ss.mm.ii.;
- Decreto Presidente Repubblica n° 495 del 16 dicembre 1992 “Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada”;
- Decreto Ministeriale LL.PP. del 5 novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;

PIANO REGOLATORE DI ILLUMINAZIONE COMUNALE – P.R.I.C.
COMUNE DI ZAMBANA (TN)

- Decreto Presidente Repubblica n° 503 del 24 luglio 1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”
- Legge 10/1991: “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”
- DIRETTIVA 2002/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 gennaio 2003 sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche

7.2 Norme

- UNI 11248 – 2012 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- UNI EN 13201 – Parte 2 – 3 – 4 - 2012 ”Illuminazione stradale”
- UNI 10819 - 1999 ”Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI EN 12464 – 2 “Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- UNI EN 40: “Pali per illuminazione pubblica”
- Norma CEI EN 60598 : “Apparecchi di illuminazione”
- Norma CEI 34-33: “Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale”
- Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.
- CEI 64-8 variante V2 Sezione 714 “Ambienti e applicazioni particolari - Impianti di illuminazione situati all'esterno”;
- CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche esterne”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo”
- CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).