

PICIL

**Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento
Luminoso**

di cui alla L.R. 17/2009

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Geom. Silvano Polo

COLLABORATORE TECNICO: Ing. Remo Marcomini

PROGETTISTA: Geom. Silvano Polo

**La redazione del piano è stata curata dal Gruppo di lavoro
sopraelencato sulla scorta delle analisi e della documentazione
prodotta dalle analisi storiche dei consumi elettrici
a cura dell'ufficio tecnico comunale**

INDICE

Legenda

Premesse

1 - ANALISI DEL TERRITORIO

1.1 - Il contesto territoriale

1.2 - I quartieri

1.3 – La pianificazione urbanistica locale

1.4 - Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI)

1.5 - Analisi della situazione degli impianti d'illuminazione Pubblica presenti nel territorio

1.6 - Dati statistici sull'illuminazione pubblica

1.7 - Distribuzione statistica dei punti luce e degli apparecchi di illuminazione pubblica nel territorio del Comune di San Martino di Venezze

1.8 - Individuazione delle aree particolarmente inquinanti presenti nel territorio comunale

2 – STATO DI CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

2.1 - Il rilievo dello stato di fatto

2.2 - Le composizioni

2.3 – Le analisi Illuminotecniche

3 – STUDIO DEL NUOVO SISTEMA URBANO DI TIPOLOGIE ILLUMINOTECNICHE E IMPIANTISTICHE

3.1 - Individuazione delle scelte tecniche, progettuali, illuminotecniche da adottarsi.

3.2 - Classificazione della viabilità

3.3 - Individuazione delle priorità per la riqualificazione dell'esistente

3.4 - Individuazione dei siti Inquinanti

3.5 - Le tipologie e le soluzioni da adottare

3.6 - Il piano di adeguamento e riqualificazione dell'illuminazione pubblica

3.7 - Il piano di manutenzione

3.8 - Titoli di efficienza energetica

Legenda, simboli e acronimi

NS, nS: numero punti luce PL

nA: numero apparecchi

PL: punti luce intesi come punti di alimentazione (un PL può avere più apparecchi)

zona A: Centro Storico: parti del territorio comunale interessate da edifici e tessuto edilizio di interesse storico, architettonico o monumentale

zona B: Completamento: Residenziale Cittadino residenziale, parti del territorio comunale interessate dalla presenza totale o parziale di edificazione in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 m³/m² (zone di ingresso cittadino ...)

zona C: Espansione: Residenziale sparso parti del territorio comunale parzialmente edificate dove non è verificata almeno una delle due condizioni della zonLegenda, simboli e acronimi a B; sono interessate da previsioni di espansione dell'aggregato urbano

zona D: Produttiva: parti del territorio comunale destinate all'insediamento di attività produttive

zona E: Agricola: uso del soprasuolo per fini agricoli, parti el territorio comunale destinate all'attività agricola

zona F: Infrastrutture Pubbliche: infrastrutture ed impianti di interesse pubblico, parti del territorio comunale destinate ad impianti ed attrezzature di interesse generale (campi sportivi, zone espositive ...)

zona G: Aree di rispetto: fasce cosiddette di “rispetto” dove vige il vincolo di inedificabilità: viabilità di grande scorrimento in genere

zona H: Salvaguardia Ambientale: aree di salvaguardia ambientale, paesaggistica, paesistica e naturalistica (parchi e zone verdi)

zona I: Istruzione: area di istruzione: scuole

PICIL: Piano Comunale di Illuminazione;

SBP: sorgente al Sodio Bassa Pressione

SAP: sorgente al Sodio Alta Pressione

JM: sorgente agli Alogenuri Metallici

LED: sorgente a LED

IND: sorgente a Induzione

FLU: sorgente Fluorescente (lineari /compatte)

MBF: sorgente ai Vapori di Mercurio

INC: sorgente a Incandescenza/alogene

ALT: sorgente o apparecchio non catalogato

STA: apparecchio tipo Stradale classe A

STB: apparecchio tipo Stradale classe B

STE: apparecchio tipo Stradale non classificato ed obsoleto (E)

TCA: apparecchio tipo Tecnico classe A

TCB: apparecchio tipo Tecnico classe B

TCC: apparecchio tipo Tecnico classe C

TCE: apparecchio tipo Tecnico privo di ottica (classe E)

ARA: apparecchio tipo Artistico classe A

ARB: apparecchio tipo Artistico classe B

ARC: apparecchio tipo Artistico classe C

ARE: apparecchio tipo Artistico privo di ottica (classe E)

PRA: apparecchio tipo Proiettore asimmetrico (classe A)

PRG: apparecchio tipo Proiettore simmetrico generico

IND: apparecchio tipo Incasso a terreno/pavimento classe D

GLC: apparecchio tipo Globo con ottica per ottenere classe C

GLE: apparecchio tipo Globo in genere (classe E)

RES: apparecchio uso residenziale

Id_A: codice tipo apparecchio

id_L: codice tipo di sorgente luminosa

h: altezza PL in metri

N.: numero apparecchi

W: potenza in watt

b: braccio della composizione

d: inclinazione apparecchio (0 = vetro parallelo piano compito visivo)

Lm: luminanza media (cd/m²)

Em: illuminamento medio (lux)

E_{min}: illuminamento minimo (lux)

U_o: uniformità totale (E_{min}/E_m)

TI: incremento di soglia o abbagliamento in genere deve essere < 15

E_{ta}: valore puramente indicativo (parametro energetico della LP del Trentino AA deve essere < 15)

K_{ill}: valore puramente indicativo (parametro inquinamento della LP del Trentino AA deve essere < 3)

id_K: codice composizione

Id_S: codice disposizione

W_{id}: potenza ideale per ottenere un parametro energetico soddisfacente

K_u: fattore di utilizzo dell'impianto 100,0% = nessuna parzializzazione

Flusso: flusso luminoso emesso dalla sorgente espresso in lumen

K_a: coefficiente di rendimento dell'apparecchio

K_d: percentuale di flusso diretto verso il compito visivo

K_p: coefficiente di progetto, indica il flusso luminoso che investe il compito visivo in base alla fotometria scelta ed alla geometria di distribuzione apparecchi (un buon coefficiente è maggiore di 45%)

MO: mano d'opera

Premesse

Illuminare la città serve a rendere fruibili gli spazi pubblici negli orari serali e notturni, a garantire la sicurezza delle strade, a migliorare la viabilità, a valorizzare i contesti urbani e gli edifici di pregio architettonico.

Immettere luce di notte nell'ambiente esterno genera, tuttavia, il fenomeno che va sotto il nome di “inquinamento luminoso”, per tale intendendosi ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è diretta illuminando, cioè, superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.

La Regione Veneto, nel tentativo di combattere l’ “inquinamento luminoso”, anche in chiave di riduzione dei consumi energetici, di tutela dell’ambiente naturale e di salvaguardia della visione del cielo stellato, patrimonio da conservare e salvaguardare, ha promulgato la legge 7 agosto 2009, n. 17, la quale fa obbligo al Comune, tra l’altro, di adottare un “Piano dell’illuminazione per il contenimento dell’inquinamento luminoso (PICIL) ... atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale”.

Nell’intento di adempiere all’obbligo di tutela e salvaguardia del proprio territorio dal fenomeno dell’“inquinamento luminoso”, è stato avviato un lavoro di analisi del sistema dell’illuminazione pubblica del comune di San Martino di Venezze, allo scopo di individuare tutte le possibili situazioni che vanno a detrimento dell’ambiente, ed ipotizzando, quindi, un piano di interventi che, compatibilmente con i limiti imposti dalle leggi di finanza pubblica, vuole restituire a tutti i cittadini il piacere di ammirare la volta celeste, pur continuando a vivere in un contesto adeguatamente illuminato.

Il Piano vuole essere anche uno stimolo per tutti i cittadini chiamati, assieme con la Pubblica Amministrazione, ad adeguare gli impianti di illuminazione privata alle norme della legge regionale n. 17 del 2009, nella consapevolezza che la tutela dell’ambiente naturale e del cielo stellato è un interesse di tutta la comunità civile.

Obiettivi del PiCIL sono i seguenti:

- a) riduzione dell’inquinamento luminoso e ottico;
- b) sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;
- c) 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;
- d) economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio, anche con il ricorso a energia da fonti rinnovabili, e di manutenzione;
- e) realizzazione di modelli di gestione tecnologicamente integrati ai fini del contenimento energetico, della valorizzazione differenziata dei luoghi e di una economia di gestione manutentiva;

- f) migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi esterni di aggregazione, dei beni paesaggistici ed ambientali, dei beni culturali monumentali ed architettonici;
- g) adeguamento dell'illuminazione alle esigenze architettoniche e ambientali, curando le opportune scelte di colore;
- h) conservazione degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- i) tutela, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa;
- j) preservazione della possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale primario.

Il piano, in relazione ai numerosi obiettivi che si prefigge di raggiungere ed alle molteplici implicazioni sulle azioni che interessano il territorio comunale, è di evidente rilevanza.

Esso si qualifica altresì per la sua complessità derivante dalle peculiari esigenze connesse alle materie dell'urbanistica, della sicurezza, della viabilità, dei beni culturali storici, architettonici, artistici, paesaggistici e ambientali, e dalle esigenze conoscitive e specialistiche in materia di illuminotecnica ed elettrotecnica e relative normative tecniche nazionali e europee UNI CEI EN.

1. - ANALISI DEL TERRITORIO

1.1 - Contesto territoriale

Il Comune di San Martino di Venezze è ubicato a nord della provincia di Rovigo nella regione Veneto, si estende su 31,05 Km² e conta 4.065 abitanti dall'ultimo censimento della popolazione. La densità di popolazione è di 130,92 abitanti per km².

Situato a 6 metri di altitudine s.l.m., il comune di San Martino di Venezze ha le seguenti coordinate geografiche 45°08'00"N 11°52'00"E.

San Martino di Venezze si trova nelle vicinanze dei comuni di Anguillara Veneta, Pettorazza, Rovigo, Villadose e confina per piccoli tratti coi comuni di Adria e Cavarzere (VE) ed è situata a 13,4 km a Nord-Est di Rovigo, la più grande città nelle vicinanze.

Le vie di comunicazione più importanti sono la Strada Provinciale n.29, la strada di collegamento con Viale dei Mille del comprensorio di Rovigo.

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di San Martino di Venezze, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione del Consiglio Regionale Veneto n. 67 del 3.12.2003.

Zona sismica 4 Zona con pericolosità sismica molto bassa.
E' la zona meno pericolosa dove le possibilità di danni sismici sono basse.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante **ag**, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

1.2 - I quartieri

I dati dell'Ufficio Comunale di Statistica, aggiornati al 31/12/2012, dichiarano la presenza di 4065 persone residenti di cui 2002 maschi e 2063 femmine, suddivisi in 278 nuclei familiari.

La popolazione è così distribuita tra le vie che compongono il comune:

1. Via Palua (compresa Via Camponovo)
2. Via Bisaglia (sottoquadro Via della Libertà)
3. Via della Libertà – Via Tiepolo – Via Tiziano – Via Cavour (compreso cimitero)
4. Via Radetta (punto luce singolo a metà strada)
5. Via Livelli – Via Cantonazzo – Vicolo Della Busa
6. Via Beverare
7. Via Venezia
8. Via Radetta – Ponte “Tre Oci”
9. Via Camponovo
10. Via Penisola
11. Via dell'Artigianato (zona artigianale vecchia e nuova)
12. Via Corta – Via Cà Donà (tratto verso Via Penisola)
13. Via Trona di Sopra (Lottizzazione)
14. Via Cà Donà – Via Fiume – Trona di Sopra
15. Via del Commercio
16. Via Vallona – Via degli Orti - Via Salgarello
17. Via D. Alighieri – Via Giovanni XXIII – Via M.T. Reato – Via G. Mazzini – Via L. Naudet – Via A. De Gasperi – parcheggio municipio
18. Via Marconi (fino incrocio Via Verdi)
19. Via Marconi e laterali (fino incrocio Via Saline)
20. Piazza del Frutteto - Via del Ciliegio – Via del Melo – Via del Melograno – Via del Pesco (peep capoluogo sud)

21. Via Carducci – Via Leopardi – Vicolo Canton – tratto Via Penisola fino incrocio Via Borgo Sud
22. Via San Giuseppe – Via Perini – Via Lungo Adige
23. Via Roma laterali e P.tta Gramsci (Sottoquadro Via Marconi)
24. Via Giovanni Paolo II (sottoquadro via Marconi)
25. Via Caduti sul Lavoro (sottoquadro via Marconi)
26. Piazza Aldo Moro
27. Via Cavour – Via Europa – Via M. Buonarroti – Via Argine Regio e
28. Via Palladio – Via Palazzo Corni (sottoquadro QPC1)
29. Via Stoppaccine
30. Via Prà Tondo
31. Via Contea Alta – Via Contea Bassa
32. Via Cà Venezia
33. Via Saline – Via Madonnina – Via Condutello – Via Capitello
34. Via Bagatta – Via Campagna
35. Via Chiaroni

Dall'analisi del territorio sotto il profilo della sicurezza, non sono state individuate aree particolarmente sensibili in quanto non risultano problemi evidenti di criminalità o microcriminalità notturna correlabili ai livelli di illuminazione.

1.3 - La pianificazione urbanistica locale

Per l'analisi dello stato di fatto sotto il profilo urbanistico si è ritenuto opportuno considerare gli strumenti urbanistici generali vigenti che, come è noto, nella Regione Veneto si articolano in due livelli a comporre il Piano Regolatore Comunale: il primo livello è costituito dal Piano di Assetto del Territorio P.A.T. che ha il compito di stabilire le scelte strategiche e strutturali nonché le invarianti per la città; il secondo livello, il Piano degli Interventi (P.I.), denominato anche Piano del Sindaco, è a carattere operativo con il compito di definire gli interventi e le azioni da programmare nel corso di cinque anni.

Livelli di pianificazione previsti dalla L.R. 11/04

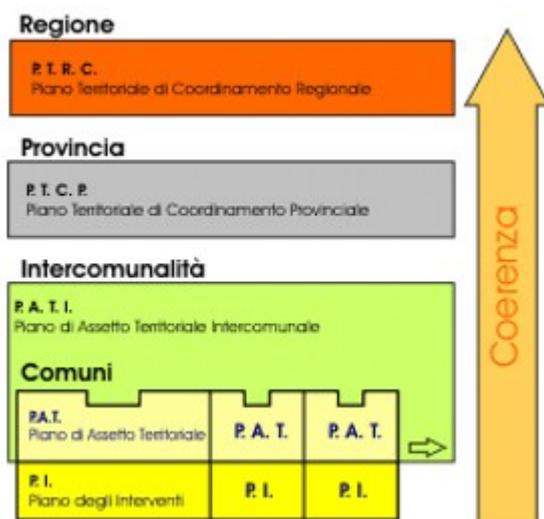
La Legge 11/04 prevede che la pianificazione urbanistica "strategica" si articoli in quattro livelli distinti:

- il Piano Territoriale di Coordinamento Regionale (P.T.R.C.) strumento della Regione del Veneto
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) redatto dall'Ente Provincia
- il Piano di Assetto Territoriale Intercomunale (P.A.T.I.) redatto in forma associata da più Comuni, anche per specifici temi (P.A.T.I. Tematico)
- il Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) di competenza del singolo Comune.

Ciascun piano deve rispondere ad una logica di coerenza nei confronti delle scelte strategiche dello

strumento di livello superiore, attraverso un meccanismo di confronto e scelta partecipata. Oltre agli strumenti previsti dalla Legge 11/04, vi sono altre tipologie di Piani strategici, di forme di Programmazione negoziata e strumenti finanziari operativi che nell'insieme costituiscono gli elementi fondanti della pianificazione territoriale.

Gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica previsti dalla Legge 11/04



1.4 - Il Piano di Assetto Territoriale (P.A.T.)

Il P.A.T. ha il compito fondamentale di prevedere e consentire il prossimo sviluppo sostenibile del Comune, ponendo particolare riguardo affinché, pur nell'ottica dello sviluppo generale del paese, venga privilegiata la valorizzazione degli elementi di maggiore interesse (corti rurali di pregio, percorsi naturalistici, ecc.), il recupero dei fabbricati esistenti con l'impiego di materiali ecologici, la previsione di spazi di aggregazione per i cittadini, il miglioramento dei servizi, l'adozione di fonti energetiche alternative e in definitiva tutti gli accorgimenti ritenuti utili al miglioramento delle condizioni di vita per i nostri cittadini attuali e futuri.

La definizione di sviluppo sostenibile consiste nella ricerca di uno sviluppo in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni; un processo nel quale lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico ed il cambiamento istituzionale sono tutti in armonia, ed accrescono le potenzialità presenti e future per il soddisfacimento delle aspirazioni e dei bisogni umani.

Con riferimento al Piano di Assetto del Territorio, questi temi possono essere tradotti in:

- ordinato sviluppo del territorio, dei tessuti urbani e del sistema produttivo;
- compatibilità dei processi di trasformazione del suolo con la sicurezza e la tutela dell'integrità fisica e con l'identità culturale del territorio;
- miglioramento della qualità della vita e della salubrità degli insediamenti;
- riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturali e ambientali, anche attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti;
- miglioramento della qualità ambientale, architettonica e sociale del territorio urbano e la sua riqualificazione;
- consumo di nuovo territorio solo quando non sussistano alternative derivanti dalla sostituzione dei tessuti insediativi esistenti ovvero dalla loro riorganizzazione e riqualificazione.

1.5 - Analisi della situazione degli impianti d'illuminazione Pubblica presenti nel territorio

Con l'entrata in vigore della nuova L.R. 17/2009 il Comune di San Martino di Venezze si è posto come obiettivo, nell'ambito della redazione del PICIL una diversa gestione dell'illuminazione pubblica.

La sostituzione delle vecchie lampade a mercurio con lampade a LED di più recente generazione e di adeguata potenza è in corso di valutazione da parte dell'Amministrazione.

Pertanto il Comune di San Martino di Venezze si è dotato di uno storico dei consumi suddiviso per singola fornitura e in questo modo pone la base delle linee guida del piano d'analisi dello stato di fatto partendo da una scrupolosa rilevazione dei dati relativi alla consistenza degli impianti.

La zonizzazione, ai fini della classificazione e della progettazione illuminotecnica, prende avvio dalle indicazioni del Piano Urbano del Traffico, del Codice della Strada e dalle normative tecniche europee.

La classificazione delle strade deve avvenire in sintonia con quanto riportato nei provvedimenti di legge e ss.mm.ii. di seguito elencati:

Decreto Legislativo 30/04/1992, n. 285 – “Nuovo codice della strada”, pubblicato sulla “Gazzetta Ufficiale - Serie generale” n. 114 del 18 maggio 1992 (Supplemento ordinario n. 74);

Comunicato Ministeriale LL. PP. del 12/04/1995 – “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale – Serie generale n. 146 del 24 giugno 1995 (Suppl. ordinario n. 77). Direttive emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici in attuazione dell'art.36 del D. Lgs. 30 aprile 1992, n.285;

Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5/11/2001 n. 6792 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale – Serie Generale del 04/01/2002 n. 3 (Suppl. Ordinario n. 5);

Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 22/04/2004 “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147;

Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19/04/2006 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 170 del 24/07/2006.

La Norma UNI EN 13201-2 del settembre 2004, che recepisce la norma EN 13201-2 – Road

Lighting – Part 2: Performance requirements (del novembre 2003, con correzioni introdotte il 3

dicembre 2003), definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione delle strade indirizzata alle esigenze di visione degli utenti e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.

La classificazione delle strade in funzione del tipo di traffico e il corrispondente indice della categoria illuminotecnica viene definita dalla norma UNI 11248:2007. La norma in particolare

individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade. Fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, nella UNI EN 13201-2, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

A tale complesso normativo si rimanda per la definizione progettuale dei singoli interventi.

1.6 - Dati statistici sull'illuminazione pubblica

Dal 2011 il Comune di San Martino di Venezze elabora statistiche sui consumi elettrici associati alle utenze comunali, tali dati, elaborati dal fornitore dei servizi elettrici son a disposizione dell'Amministrazione per effettuare le valutazioni tecnico - economiche che più si adattano alle esigenze territoriali. Il presente piano si è basato su tali rilievi statistici.

1.7 - Distribuzione statistica dei punti luce e degli apparecchi di illuminazione pubblica nel territorio del Comune di San Martino di Venezze

La distribuzione dell'illuminazione pubblica sull'intero territorio comunale è riportata nelle tav.01a e 01b, in questi elaborati sono evidenziate inoltre le tipologie di armature in funzione attualmente .

1.8 - Individuazione delle aree particolarmente inquinanti presenti nel territorio comunale

Le aree inquinanti sono quelle indicate sulle piante con la sigla N.C.O. (non cut-off) che sono caratterizzate da un'emissione luminosa direttamente verso l'alto di parte del flusso luminoso prodotto dalle lampade, e dalle zone evidenziate con la sigla S.C.O. (semi cut-off) dove parte del flusso luminoso viene riflesso verso l'alto.

Non risultano inquinanti secondo previsto dalla normativa regionale le armature caratterizzate da una emissione luminosa di tipo C.O. (cut-off), se l'angolo di inclinazione dell'armatura rispetto all'orizzontale è inferiore a 15°.

2 – STATO DI CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

2.1 - Il rilievo dello stato di fatto

La distribuzione dell'illuminazione pubblica sull'intero territorio comunale è riportata nelle tav.01a e 01b, in questi elaborati sono evidenziate inoltre le tipologie di armature in funzione attualmente .

In particolare sono attualmente presenti due sole armature a led di tipo cut-off, n.40 del tipo a vapori di sodio ad alta pressione di tipo cut-off, n. 84 del tipo a vapori di sodio ad alta pressione del tipo semi cut-off, n.18 del tipo a vapori di mercurio del tipo non cut-off e 49 del tipo a vapori di mercurio del tipo semi cut-off, per un totale di 193 armature.

2.2 – Le analisi Illuminotecniche

Ad esclusione della zona illuminata dagli unici due lampioni equipaggiati con armature a LED del territorio, la resa cromatica dei restanti impianti di pubblica illuminazione è nelle tipologie di armature installate più recentemente sensibilmente inferiore all'80%, mentre risulta nettamente inferiore per le armature più datate e soprattutto per le armature equipaggiate con lampade a vapori di mercurio.

3 – STUDIO DEL NUOVO SISTEMA URBANO DI TIPOLOGIE ILLUMINOTECNICHE E IMPIANTISTICHE

3.1 - Individuazione delle scelte tecniche, progettuali, illuminotecniche da adottarsi.

Le scelte tecniche da adottarsi per i nuovi impianti di illuminazione pubblica sono legate all'utilizzo di armature con sorgente luminosa a LED, con temperatura di colore della luce di 4000 °K circa, tali armature dovranno essere dotate di sistema automatico di riduzione del flusso luminoso a tarda notte, realizzando così un triplice obiettivo:

- riduzione dei consumi in regime normale;
- ulteriore riduzione dei consumi a tarda notte;
- riqualificazione della resa cromatica delle sorgenti luminose.

3.2 - Classificazione della viabilità

Impianti di tipo D con indice della categoria illuminotecnica pari a 6; l'impianto di illuminazione, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 10819, sarà di tipo A (impianti dove la sicurezza è di carattere prioritario) e ciò comporta le seguenti prescrizioni illuminotecniche:

- Valore minimo della luminanza media mantenuta: $L_m = 2,0 \text{ cd/m}^2$;
- Uniformità minima: $U_0\% = 40\%$ $U_1 = 70\%$
- Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante: $T = 10$

Il manto stradale è classificabile come R₃. I fianchi sono da ritenersi scuri.

3.3 - Individuazione delle priorità per la riqualificazione dell'esistente

La priorità nell'ambito di un progetto di riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione esistenti è la sostituzione delle vecchie armature a vapori di mercurio del tipo non cut-off presenti sul territorio, a seguire si dovranno sostituire le armature semi cut-off a vapori di mercurio.

In una seconda fase dovranno essere sostituite le armature semi cut-off a vapori di sodio.

Le armature a vapori di sodio del tipo cut-off potrebbero non essere sostituite, ma la scarsa qualità della luce da queste prodotta contrasterebbe notevolmente con quella emessa da armature a LED.

3.4 - Individuazione dei siti inquinanti

Si rimanda alle tav. 01a e 01b.

3.5 - Le tipologie e le soluzioni da adottare

Utilizzo di armature con sorgente luminosa a LED, con temperatura di colore della luce di 4000 °K circa, tali armature dovranno essere dotate di sistema automatico di riduzione del flusso luminoso a tarda notte di tipo cut-off.

3.6 - Il piano di adeguamento e riqualificazione dell'illuminazione pubblica

FASE 1: sostituzione delle vecchie armature a vapori di mercurio del tipo non cut-off;

FASE 2: sostituzione delle vecchie armature a vapori di mercurio del tipo semi cut-off;

FASE 3: sostituzione delle vecchie armature a vapori di sodio del tipo semi cut-off;

FASE 4: sostituzione delle armature a vapori di sodio più recenti del tipo cut-off;

Ad ognuna delle fasi sopra riportate è da associare la sostituzione o la straordinaria manutenzione dei quadri elettrici associati ai singoli impianti.

3.7 - Il piano di manutenzione

La vita media delle sorgenti luminose a LED è di gran lunga più elevata di quella delle lampade tradizionali, attestandosi oltre le 20.000 ore di funzionamento, inoltre la durata non è influenzata dal numero di accensioni o spegnimenti. Ciò è vero se la temperatura della giunzione dei diodi LED non supera i 135-140 °C altrimenti la durata si riduce con legge esponenziale.

Sulla base di queste considerazioni, dopo un primo periodo dove vi potrebbe essere una elevata mortalità infantile delle lampade a LED, le manutenzioni verranno ridotte alla semplice sostituzione delle armature o dei fusibili a palo, ma con frequenza nettamente più bassa di quella degli interventi attualmente adottati.

3.8 Titoli di efficienza energetica

I risparmi di energia primaria derivanti da interventi di efficienza energetica sono attestati dai Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi), emessi dal Gestore del Mercato Elettrico (GME) sulla base delle indicazioni dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG). In particolare, il risparmio lordo di energia primaria derivante da un intervento di efficienza energetica è costituito dalla differenza fra il consumo di energia primaria prima della realizzazione dell'intervento stesso e il consumo dopo la realizzazione ed è espresso in tonnellate equivalenti di petrolio (tep). L'Autorità definisce i risparmi specifici lordi di energia primaria per diverse tipologie di interventi mediante apposite schede tecniche.

Gli interventi di efficienza energetica devono essere tali da garantire un risparmio annuo minimo di 25 tep.

Il valore dei Titoli è indicativo, poiché soggetto a fluttuazioni di mercato: per questo motivo le analisi economiche degli investimenti nel presente lavoro non considerano questi profitti. Gli interventi ipotizzati nei precedenti paragrafi permettono il conseguimento di un risparmio annuo di energia primaria, valutato con i criteri esposti nelle schede AEEG.

Il progettista
Ing. Remo Marcomini

