

COMUNE DI MARENE (CN)



P.R.I.

Piano regolatore dell'illuminazione

(L.R. 31/2000 e L.R. 3/2018)

1

Realizzato da:

GLOBAL POWER SERVICE S.P.A.

Direttore tecnico

Arch. Enrico Zoccatelli

Redazione componente urbanistica

Urb. Diego Pellizzaro

Progettazione illuminotecnica

Ing. Luciano Barana

Relazione di Progetto

Agg.	Data	Emissione	Verifica	Approvazione	Documento n.
2	5/11/2018	Diego Pellizzaro	Elena Mingardo	Enrico Zoccatelli	1

INDICE

0	DEFINIZIONI	7
1	PREMESSA	18
1.1.	COS'È L'INQUINAMENTO LUMINOSO E LA LEGGE REGIONALE PIEMONTE N. 31 DEL 2000 E AGGIORNAMENTO L.R. N.3 DEL 2018	18
1.2.	FINALITÀ DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE	24
1.3.	ESEMPI DI INQUINAMENTO LUMINOSO	27
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO	29
2.1	INTRODUZIONE	29
2.2	GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA	37
2.3	INQUADRAMENTO CLIMATICO	39
2.3.1	TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI	40
2.4	CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE	44
2.5	BREVE EVOLUZIONE STORICA DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ILLUMINAZIONE	50
2.5.1	CENTRO STORICO	51
2.5.2	ZONA PRODUTTIVA	53
2.6	AREE OMOGENEE	56
2.6.1	INDICAZIONI PER UNA CORRETTA ILLUMINAZIONE DI MARENE	61
2.7	ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO	66
2.7.1	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: VILLE STORICHE E TESSUTO URBANO STORICO	67
2.7.2	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: SIC, ZPS, AREE PROTETTE"	71
2.7.3	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: CORSI D'ACQUA PRINCIPALI"	74
2.8	ILLUMINAZIONE PRIVATA: AREE COMMERCIALI, INDUSTRIALI E RESIDENZIALE	75
3	ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO	78
3.1	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	78
3.1.1	TIPOLOGIA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI	107
3.1.2	TIPOLOGIA DELLE SORGENTI LUMINOSE	108

2

3.1.3	CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI ALLA LEGGE REGIONALE 31/00	109
3.1.3.1	TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI STRADALI	110
3.1.3.2	TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI TIPO ARREDO URBANO	110
3.1.3.3	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE STRADALE	111
3.1.4	CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA ARREDO URBANO	112
3.1.5	CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA PROIETTORE	112
3.1.6	CONCLUSIONI FINALI	113
3.1.7	PUNTI DI FORNITURA DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA	115
3.2	ILLUMINAZIONE SPORTIVA	116
3.3	ILLUMINAZIONE PRIVATA ED ALTRI USI	117
4	<u>CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO</u>	<u>119</u>
4.1	METODOLOGIA PROCEDURALE E NORMATIVA SEGUITA	119
4.2	LA CLASSIFICAZIONE STRADALE ED ILLUMINOTECNICA DI MARENE (CN).....	139
4.3	DESCRIZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI FATTE.....	148
4.4	ZONE PARTICOLARI E CRITICHE (PUBBLICHE E PRIVATE)	153
5	<u>RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO</u>	<u>155</u>
5.1	PREMESSA.....	155
5.2	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO	155
5.2.1	IMPIANTI ELETTRICI INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO E PER I NUOVI IMPIANTI	156
5.2.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE.....	158
5.2.3	CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI, DEI CAVIDOTTI E DEI SOSTEGNI.....	158
5.3	CRITERI DI PROGETTAZIONE	162
5.3.1	PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE.....	162
5.4	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE	164
5.4.1	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI PRINCIPALI	165
5.4.2	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI SECONDARI.....	171
5.4.3	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ZONE ARTIGIANALI	174
5.4.4	AREE VERDI AGRICOLE IN AREE MODESTAMENTE ABITATE.....	177
5.4.5	AREE VERDI, GIARDINI E PARCHI URBANI.....	181
5.4.6	IMPIANTI SPORTIVI	185
5.4.7	PERCORSI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE A CARATTERE LOCALE.....	187

5.4.8	STRADE E PIAZZE A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE E AREE DI AGGREGAZIONE E RICREAZIONE	190
5.4.9	PISTE CICLABILI	197
5.4.10	PARCHEGGI	200
5.4.11	ROTATORIE	203
5.4.12	PASSAGGI PEDONALI	208
5.4.13	IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE STORICO/ARTISTICO	209
5.4.14	IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE PRIVATA E RESIDENZIALE.....	210
5.5	PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO	211
5.5.1	SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI AL MERCURIO, OBSOLETI E NON CONFORMI ALLA LEGGE REGIONALE	212
5.5.2	SOSTITUZIONE DI TUTTI I CORPI ILLUMINANTI, INEFFICIENTI PEDONALI E/O SOVRADIMENSIONATI DI TIPO STRADALE 213	
5.5.3	INTRODUZIONE DEI SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	214
6	PIANO DI MANUTENZIONE	219
6.1	PREMESSE	219
6.2	OBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE	219
6.3	DOCUMENTI CHE COMPONGONO IL PIANO DI MANUTENZIONE DELLA MANUTENZIONE	221
6.4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	222
6.5	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	224
6.6	MANUALE D'USO.....	225
6.6.1	UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI	225
6.6.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEGLI IMPIANTI	225
6.6.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	225
6.6.4	CRITERI PER LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	226
6.7	MANUALE DI MANUTENZIONE	226
6.7.1	UBICAZIONE DELLE OPERE	228
6.7.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	228
6.7.3	RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI	229
6.7.4	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI.....	229
6.7.5	ANOMALIE RICONTRABILI.....	230
6.7.6	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALLA SQUADRA DI MANUTENZIONE GENERICA.....	230
6.7.7	MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO	230

6.8	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	231
6.8.1	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI	231
6.8.2	ATTIVITÀ DI CONTROLLO E DI INTERVENTO	232
6.8.3	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....	233
6.9	EVIDENZA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	234
6.10	ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE.....	234
6.10.1	ILLUMINAZIONE STRADALE	235
6.11	ALLEGATI	237
7	<u>PIANO D'INTERVENTO</u>	<u>239</u>
7.1	IPOTESI DELLE TEMPISTICHE D'INTERVENTO	242
8	<u>PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA</u>	<u>243</u>
8.1	PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO: STIMA DEI COSTI	243
8.2	PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO	244
8.3	ANALISI ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ	245
8.4	SOSTITUZIONE DEI CORPI LUMINOSI NON RISPONDENTI ALLA L.R. 31/00 E L.R. 3/18 E S.M.I.	246
8.5	INSTALLAZIONE SOLUZIONI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO.....	247
8.6	ANDAMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA	249
9	<u>LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE.....</u>	<u>250</u>
9.1	COSA SONO LE SMART CITY/COMMUNITY.	250
9.2	LE SMART GRID	259
9.3	UNA APPLICAZIONE DELLE SMART GRID: LA "SMART STREET".	262
	<u>APPROFONDIMENTO</u>	<u>268</u>

RILIEVO DELL'IMPIANTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il rilievo è in formato digitale (shapefile).

TAVOLE ALLEGATE

Tavola 1. Classificazione delle strade del territorio comunale

Tavola 2. Classificazione Illuminotecnica del territorio comunale

Tavola 3. Zonizzazione del Territorio Comunale

Tavola 4. Elementi Puntuali e Zone di Particolare Tutela

DOCUMENTI ALLEGATI

Allegato 1. Verifiche illuminotecniche

Allegato 2. Verifica di Sostenibilità Economico-Finanziaria

0 DEFINIZIONI

Ai fini della norma UNI 11248 si applicano i termini e le definizioni di cui alle UNI EN 13201-2 e UNI EN 13201-3 e i termini e le definizioni seguenti.

Abbagliamento debilitante: Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

Carreggiata: Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia e, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.

Categoria illuminotecnica: Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

Categoria illuminotecnica di esercizio: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Categoria illuminotecnica di progetto: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

Categoria illuminotecnica di riferimento: Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

Complessità del campo visivo: Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito. La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio.

Il parametro può essere valutato in modo quantitativo attraverso modelli matematici del fenomeno della visione, ma ai fini della presente norma è spesso sufficiente una valutazione di tipo qualitativo (per esempio complessità elevata o normale).

Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente. Anche in presenza di guida visiva fornita dalla strada e dall'ambiente adeguata, gli elementi sopra specificati possono creare problemi alla rapida percezione di oggetti di essenziale importanza quali semafori o altri utenti della strada che stiano cambiando direzione di marcia.

La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista.

Condizione di illuminazione: Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.

Difficoltà nella guida: Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.

La guida visiva fornita dalla strada è parte di queste informazioni.

Dispositivi rallentatori: Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.

Flusso di traffico di ciclisti: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

8

Flusso di traffico motorizzato: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

Indice di rischio di aggressione: Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.

Intersezioni a livelli sfalsati (svincoli): Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.

Intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci): Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

Luminanza ambientale: Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.

Parametro di influenza: Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.

I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi. Parametri quantitativi possono essere noti solo in modo qualitativo.

Per comodità non viene fatta distinzione tra parametri propriamente detti (per esempio il flusso di traffico) o valutazione di una determinata condizione della zona di studio (per esempio la presenza o assenza di zone di conflitto).

Portata di servizio: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.

Portata di servizio per corsia: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

Regolatore di flusso luminoso: Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.

Segnale cospicuo: Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retro-riflessione.

Strada: Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.

Tipo di strada: Classificazione delle strade²⁾ riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.

Tipo di utente: Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.

Traffico motorizzato (M): Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km h-1.

Veicoli lenti (S): Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km h-1.

Utente principale: Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.

Zona di conflitto: Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.

Zona di studio: Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

Definizioni in base agli articoli 3 – 4 – 5 del Codice della Strada

Area di intersezione: parte della intersezione a raso, nella quale si intersecano due o più correnti di traffico.

Area pedonale: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

Attraversamento pedonale: parte della carreggiata opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli

Banchina: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Braccio di intersezione: cfr. Ramo di intersezione.

Canalizzazione: insieme di apprestamenti destinato a selezionare le correnti di traffico per guidare in determinate direzioni.

11

Carreggiata: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia e, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Circolazione: è il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada.

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

Corrente di traffico: insieme di veicoli (corrente veicolare), o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o determinata traiettoria.

Corsia: parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

Corsia di accelerazione: corsia specializzata per consentire ed agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.

Corsia di decelerazione: corsia specializzata per consentire l'uscita dei veicoli da una carreggiata in modo da non provocare rallentamenti ai veicoli non interessati a tale manovra.

Corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni, nei casi in cui sia ammessa la circolazione degli stessi.

Corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale.

Corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli.

12

Corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentano basse velocità o altro.

Cunetta: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

Curva: raccordo longitudinale fra due tratti di strada rettilinei, aventi assi intersecanti tali da determinare condizioni di limitata visibilità.

Fascia di pertinenza: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

Fascia di rispetto: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.

Fascia di sosta laterale: parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra

Golfo di fermata: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

Intersezione a livelli sfalsati: insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.

Intersezione a raso (o a livello): area comune a più strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

Isola di fanalizzazione: parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico.

Isola di traffico: cfr. Isola di canalizzazione.

Isola salvagente: cfr. Salvagente.

13

Isola spartitraffico: cfr. Spartitraffico.

Itinerario internazionale: strade o tratti di strade facenti parte degli itinerari così definiti dagli accordi internazionali.

Livelletta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.

Marciapiede: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

Parcheggio: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.

Passaggio a livello: intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.

Passaggio pedonale (cfr. anche Marciapiede): parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia bianca continua o una apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.

Passo carrabile: accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o più veicoli.

Piazzola di sosta: parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.

Pista ciclabile: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.

Raccordo concavo (cunetta): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sotto della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale concavo.

Raccordo convesso (dosso): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.

14

Ramo di intersezione: tratto di strada afferente una intersezione.

Rampa di intersezione: strada destinata a collegare due rami di un'intersezione.

Ripa: zona di terreno immediatamente sovrastante o sottostante le scarpate del corpo stradale rispettivamente in taglio o in riporto sul terreno preesistente alla strada.

Salvagente: parte della strada, rialzata o opportunamente delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.

Sede stradale: superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.

Sede tranviaria: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.

Sentiero (o Mulattiera o Tratturo): strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni o di animali.

Spartitraffico: parte longitudinale non carrabile della strada destinata alla separazione di correnti veicolari.

Strada extraurbana: strada esterna ai centri abitati.

Strada urbana: strada interna ad un centro abitato.

Strada vicinale (o Poderale o di Bonifica): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.

Svincolo: intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro.

Zona a traffico limitato: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli.

Zona di attestamento: tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue.

15

Zona di preselezione: tratto di carreggiata, opportunamente segnalato, ove è consentito il cambio di corsia affinché i veicoli possano incanalarsi nelle corsie specializzate.

Zona di scambio: tratto di carreggiata a senso unico, di idonea lunghezza, lungo il quale correnti di traffico parallele, in movimento nello stesso verso, possono cambiare la reciproca posizione senza doversi arrestare.

Zona residenziale: zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

Art. 5 (Artt. 3 e 4 Codice della strada)

(Altre definizioni stradali e di traffico; delimitazione del centro abitato)

Le altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico di cui all'articolo 3, comma 2, del Codice sono contenute nelle singole disposizioni del presente regolamento riguardanti le varie materie.

Le definizioni di barriere architettoniche e di accessibilità anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale sono quelle contenute nel decreto del ministro dei Lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento piano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

1 PREMESSA

1.1. Cos'è l'inquinamento luminoso e la Legge Regionale Piemonte n. 31 del 2000 e aggiornamento L.R. n.3 del 2018

La regione Piemonte con la legge del 24 Marzo del 2000 n. 31 e aggiornamento L.R. n.3 del 2018 definisce inquinamento luminoso *“ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e in particolare modo verso la volta celeste”*¹. Mentre definisce inquinamento ottico come *“qualsiasi illuminamento diretto prodotto dagli impianti di illuminazione su oggetti e soggetti che non è necessario illuminare”*².

Per questo viene redatto un *Piano regolatore dell'illuminazione* ovvero un *“per piano d'illuminazione si intende il piano che disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento delle installazioni esistenti sui territori di competenza”*³.

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai e nei centri abitati. Nel caso del Piemonte, a causa dello sviluppo insediativo sparso in tutto il territorio (la così detta “città diffusa”), il problema è particolarmente critico, specialmente nei comuni dell'area centrale della regione.

18

¹ Art. 2 comma 1 LR 31/2000.

² Art. 2 comma 2 LR 31/2000.

³ Art. 2 comma 3 LR 31/2000 aggiornamento L.R. 3/2018.

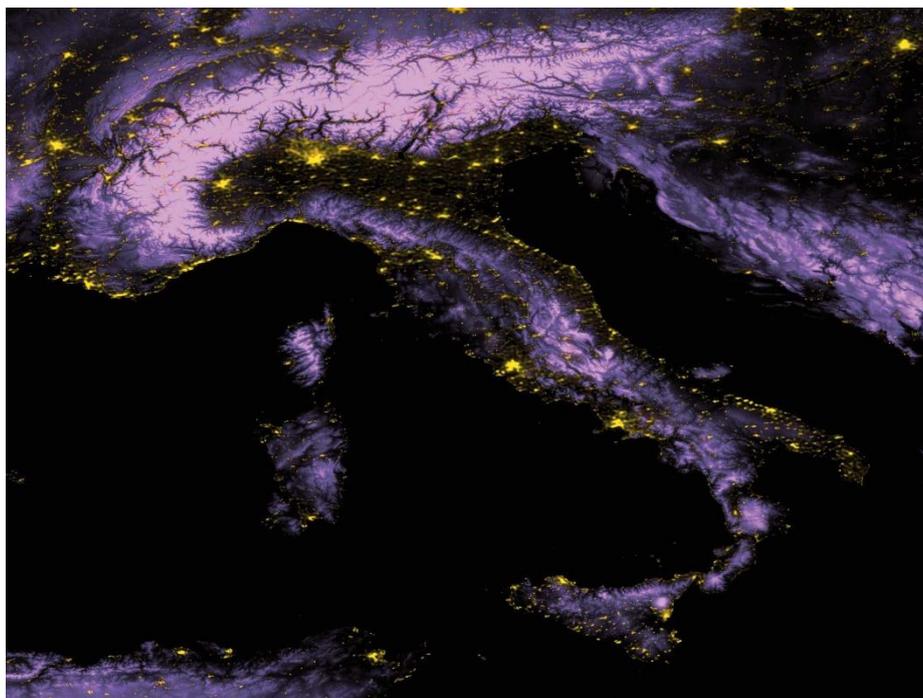


Figura 1. L'Italia e l'inquinamento luminoso.

La dispersione del territorio costruito determina, anche, una maggiore incidenza dei consumi energetici dovuti alla pubblica illuminazione (e, di conseguenza, una maggiore emissione di gas serra).

L'1,9% dei consumi elettrici italiani è destinato all'illuminazione pubblica, contribuendo complessivamente per 12,6 milioni di TEP alla "bolletta energetica nazionale", pari a 4,26 milioni di tonnellate di CO₂ emesse nell'atmosfera, che equivalgono a circa il 3% delle emissioni che il nostro paese dovrebbe abbattere per raggiungere gli obiettivi minimi fissati dal protocollo di Kyoto per il 2012.

19

Il Protocollo di Kyoto (in seguito, PK), approvato nel 1997 dalla Convenzione sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, ha come obiettivo primario la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in media del 5,2% nel periodo 2008 - 2012, rispetto ai valori registrati nel 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, a differenza dei paesi considerati in via di sviluppo, i cui limiti sono meno rigidi. Per il raggiungimento degli obiettivi e l'adempimento degli obblighi, il PK impegna i firmatari ad adottare una serie di misure e politiche finalizzate a migliorare l'efficienza energetica nei settori rilevanti dell'economia nazionale, promuovendo, sviluppando e utilizzando fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e riducendo le emissioni nel settore dei trasporti.

L'Italia, il cui obiettivo è pari al 6,5%, ha convalidato la sottoscrizione agli impegni definiti a Kyoto, con la Legge del 1 giugno 2002 n.120, in cui è illustrato il relativo piano nazionale per la riduzione delle emissioni⁴.

⁴ A dicembre del 1997 i rappresentanti di circa 160 paesi si sono incontrati a Kyoto (Giappone) per cercare di far convergere le diverse politiche sviluppatesi in attuazione degli accordi decisi nel 1992 nella Convenzione quadro sui cambiamenti climatici. Il Protocollo d'intesa, sottoscritto da parte dei 38 paesi più industrializzati, prevede una riduzione media, nel 2010, del 5,2% delle emissioni mondiali rispetto al 1990 (anno preso come riferimento). L'Unione Europea, che proponeva una riduzione media del 15%, si è impegnata a ridurre dell'8% (sempre rispetto i livelli del 1990) le emissioni di gas a effetto serra, con quote diverse nei singoli paesi. Con la Delibera CIPE del 3/12/97, l'Italia ha attuato il Protocollo di Kyoto impegnandosi a una riduzione del 6,5% rispetto al 1990. Questo implicherà, stando alle stime di crescita economica e consumi energetici previste, una riduzione nel 2010 molto superiore (le stime variano tra il 20 e il 50%) rispetto agli accordi internazionali.



Figura 2. Inquinamento luminoso nel Mondo.

L'illuminazione esterna di qualsiasi tipo è quindi la causa dell'inquinamento luminoso che oltre a provocare un danno estetico con la perdita della possibilità di vedere il cielo stellato, determina un notevole danno culturale; le nuove generazioni stanno perdendo il contatto con ciò che la natura offre loro, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento delle scienze naturali.

20

Danni notevoli si riscontrano anche nell'ambiente naturale. È stato infatti dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e ai ritmi circadiani e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e alcune specie di insetti, che in alcuni casi arriva a provocare la morte dei soggetti per spossatezza o per collisione con edifici illuminati.

L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, caccia, riproduzione di praticamente tutta la fauna notturna o che svolge una parte importante delle sue attività di notte. Molte specie di falene stanno scomparendo dalla nostra penisola anche a causa dell'inquinamento luminoso.

Sebbene possano sembrare esempi di poca importanza, questi ultimi due hanno ripercussioni ben più ampie, andando a interrompere la catena alimentare (livelli trofici) ed avendo effetti negativi sull'ecologia delle popolazioni.

Non sono da trascurare anche le ripercussioni sulla salute umana. Numerosi studi della fisiologia evidenziano fenomeni di miopie, alterazioni dell'umore, a causa di una non controllata e continua esposizione alla luce artificiale. I più recenti studi in materia hanno dimostrato come una mancata successione di periodi di buio e di luce provocano un'evidente alterazione nella produzione di melatonina nell'uomo e diverse patologie tumorali a cui si può essere più soggetti ed esposti.

L'estendersi del fenomeno dell'inquinamento prodotto dalle fonti luminose e la necessità di contenere i consumi energetici hanno portato all'adozione di testi normativi avanzati da parte di molte regioni.

In Italia, il problema dell'inquinamento luminoso è stato riconosciuto dalla Regione Veneto che per prima, nel giugno del 1997, ha approvato la legge n.22 dal titolo "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", che prescriveva misure volte alla prevenzione dell'inquinamento luminoso, per migliorare e tutelare l'ambiente. Tale legge però è risultata essere solo parzialmente applicata, in quanto non è mai stato effettivamente applicato il Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso, strumento che avrebbe dovuto disciplinare in maniera chiara le attività regionali e comunali di prevenzione dell'inquinamento luminoso.



Figura 3. Vista satellitare dell'inquinamento luminoso del centro – nord Italia.

21

La Regione Piemonte invece a partire dal 2000 ha legiferato in materia di inquinamento luminoso risultando tra le prime regioni ad avere una legge evoluta e ben strutturata in tal materia.

La legge su cui si basa l'intero assetto normativo in materia è la **n.31 del 24/03/2000 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche"** oltre alle modifiche apportate recentemente con **L.R n. 3/2018**.

Questa normativa prevede che i comuni si dotino di un **"Piano regolatore dell'illuminazione"**. Si tratta di un *"piano che, ad integrazione del piano regolatore urbanistico generale, disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento delle installazioni esistenti sui territori di competenza"*.

È nata quindi l'esigenza di un nuovo strumento di pianificazione per l'illuminazione pubblica, in grado di integrarsi anche con gli altri strumenti di piano, in armonia con le scelte urbanistiche che non sempre vengono considerate nella loro complessità e articolazione per la progettazione di impianti di illuminazione. Il "Piano della Luce" ha, quindi, lo scopo di ottimizzare gli interventi presenti e futuri, evitando lo spreco di denaro pubblico.

Il piano ha l'obiettivo di contenere l'inquinamento luminoso, dotando il territorio comunale di tecniche e tipologie di intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il Piano di Illuminazione costituisce un insieme di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione, volti anche al miglioramento per un'ottimale gestione degli impianti nel lungo periodo.

Il Piano, infine, costituisce una guida per un ottimale utilizzo dell'illuminazione pubblica, anche in grado di valorizzare gli ambienti urbani, al fine di ridurre l'inquinamento luminoso, segno di un cattivo uso dell'energia, dello spreco di risorse pubbliche e soprattutto responsabile di un significativo impatto negativo sull'ambiente.

In sintesi, la realizzazione di un piano di illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale nonché di organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica e privata.

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

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

Oltre ad esplicitare i compiti di Regione, Province e Comuni, il PRI prevede la redazione di un "Progetto illuminotecnico", redatto da un professionista, per tutti i nuovi impianti d'illuminazione esterna, per i quali è necessaria l'autorizzazione del Comune. Oltre ai requisiti per gli adeguamenti degli impianti di illuminazione esterna esistenti, vengono stabiliti i criteri per la progettazione e l'esecuzione degli impianti sia pubblici che privati.

Il piano, quindi, ha l'obiettivo di contenere l'inquinamento luminoso, dotando il territorio comunale di tecniche e tipologie di intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il PRI costituisce un insieme di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi d'illuminazione, volti anche al miglioramento per un'ottimale gestione degli impianti nel lungo periodo.

22

Il Piano, infine, costituisce una guida per un ottimale utilizzo dell'illuminazione pubblica, anche in grado di valorizzare gli ambienti urbani, al fine di ridurre l'inquinamento luminoso, segno di un cattivo uso dell'energia, dello spreco di risorse e soprattutto responsabile di un significativo impatto negativo sull'ambiente.

Nello specifico la l.r. 3/2018 all'art. 6⁵, ha sostituito il precedente della l.r. 31/2000 e definisce i compiti dei Comuni:

- 1. I comuni con popolazione superiore ai trentamila abitanti e, facoltativamente, quelli con popolazione inferiore a trentamila abitanti, approvano piani dell'illuminazione che, in relazione alle loro specificità territoriali, sono finalizzati a ridurre l'inquinamento luminoso ottico e a migliorare l'efficienza luminosa degli impianti.*
- 2. Nell'esame delle pratiche edilizie relative ad interventi di realizzazione di nuovi impianti di illuminazione, compresi quelli a scopo pubblicitario, nonché di ristrutturazione, ivi comprese la modifica o l'estensione di impianti esistenti, gli organi tecnici comunali verificano la conformità alla normativa vigente degli impianti di illuminazione esterna correlati all'intervento, nonché al piano dell'illuminazione di cui al comma 1, se approvato. I capitolati d'appalto relativi all'illuminazione pubblica sono redatti conformemente alla normativa vigente.*
- 3. I comuni controllano che, nelle aree ad elevata sensibilità, le nuove installazioni dei privati, comprese quelle a scopo pubblicitario o le modifiche sostanziali di impianti siano conformi alla presente legge.*

⁵ Art. 6, l.r. 3 del 2018.

La modifica dell'art. 6 avvenuto dalla l.r. 3/2000 alla l.r. 3/2018, comporta per due comuni della Provincia, Cuneo e Alba, l'obbligo di approvare il Piano regolatore dell'illuminazione; i comuni che non approvano il Piano regolatore dell'illuminazione devono comunque osservare le linee guida definite dalla provincia. Tuttavia, uno dei punti fondamentali per agevolare il rispetto della legge regionale è quello di prevedere l'inserimento di un riferimento a tale legge in tutti i regolamenti edilizi comunali e di tutti i capitolati che riguardano l'illuminazione.

1.2. Finalità dei piani d'illuminazione

La realizzazione di un piano d'illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale attuale e di organizzare e ottimizzare in modo organico i futuri interventi d'illuminazione artificiale sia pubblica che privata, nel pieno rispetto delle disposizioni regionali.

Il piano si presenta con una duplice valenza, tecnica ed economica, pianificando gli interventi d'illuminazione, l'aggiornamento e la loro manutenzione, programmando *ex ante* gli interventi e gestendo i costi evitando in tal modo sprechi energetici.

Altro obiettivo del PRI è quello di elaborare scelte in grado di valorizzare e tutelare il territorio e la sua immagine nonché rispondere alle esigenze delle città odierne.

Le finalità del piano sono riportate di seguito:

- **Ridurre sul territorio l'inquinamento luminoso**, i relativi problemi legati all'invasività della luce e i consumi energetici da esso derivanti. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di apparecchi conformi ed altri non conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento esplicitati dalla legge regionale.

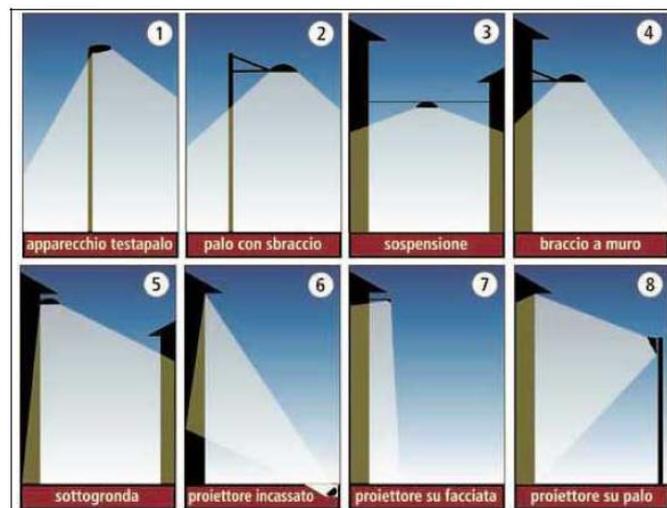


Figura 4. Sopra, esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta.

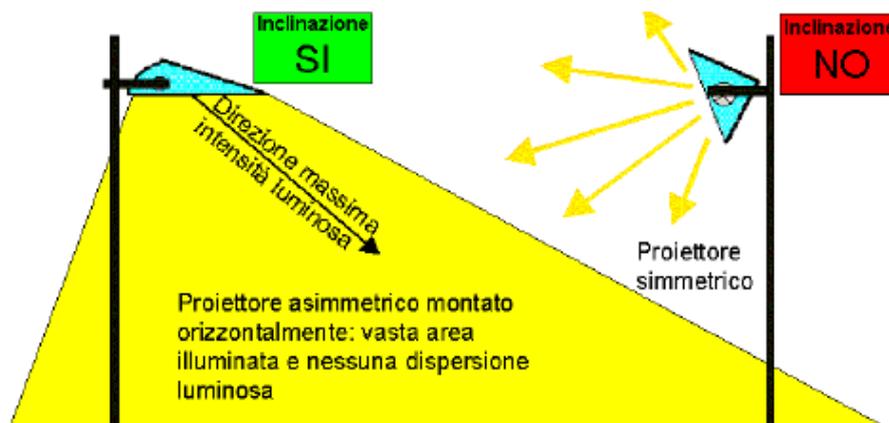
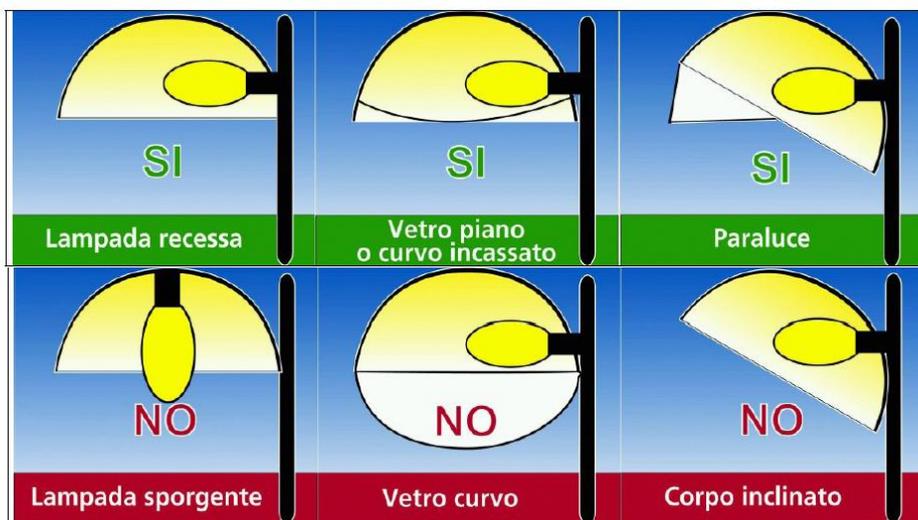
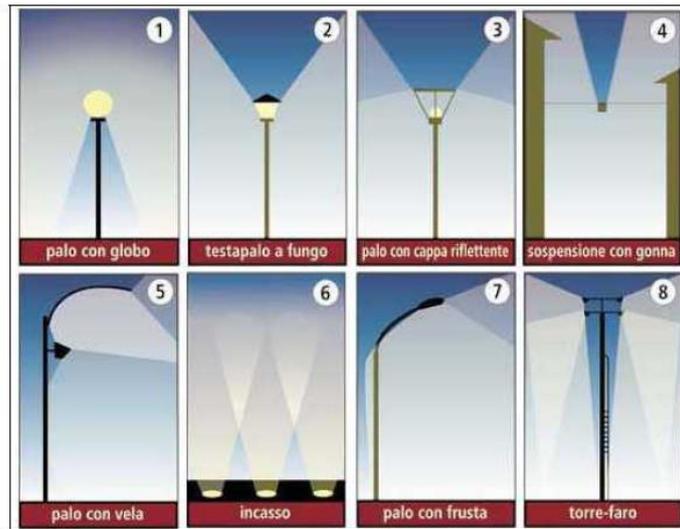


Figura 5. Sopra, esempi di impianti di illuminazione non conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta in quanto il fascio luminoso si disperde verso il cielo stellato.

Le altre finalità (non secondarie) del PRI sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada e delle norme UNI);
- **Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo** che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tende ad aumentare laddove s'illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze ad aree sovra illuminate, garantendo così una maggiore sicurezza fisica e psicologica dei cittadini;
- **Favorire le attività serali e ricreative** con un conseguente miglioramento della qualità della vita;
- **Accrescere e migliorare la fruibilità degli spazi urbani disponibili;**
- **Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche** valorizzando tra loro bellezza anche attraverso un'opportuna scelta cromatica, delle intensità e del tipo di illuminazione evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante;
- **Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda**, sia diurno che notturno;
- **Realizzare impianti ad alta efficienza**, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso favorendo il risparmio energetico;
- **Ottimizzare gli oneri di gestione e di manutenzione** in relazione alle tipologie d'impianto;
- **Tutelare** nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, **l'attività di ricerca scientifica e divulgativa;**
- **Conservare gli equilibri ecologici** sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- **Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato**, patrimonio culturale primario;
- **Incentivare il risparmio energetico**, il miglioramento dell'efficienza globale d'impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi d'illuminazione e dispositivi del controllo del flusso luminoso finalizzati ad un migliore rendimento, in rapporto alle scelte adottate.

La prossima immagine illustra le rese dei corpi illuminanti e quindi gli obiettivi da raggiungere ove si preveda la sostituzione dell'illuminazione.

Inoltre, con l'adozione di un tale strumento di programmazione, conseguiranno anche vantaggi economici derivanti dalla razionalizzazione e dal coordinamento degli interventi che si susseguiranno nel tempo, evitando così sprechi e sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali.



Figura 6. Resa luminosa e caratteristiche delle lampade installate nelle strade italiane.

1.3. Esempi di inquinamento luminoso

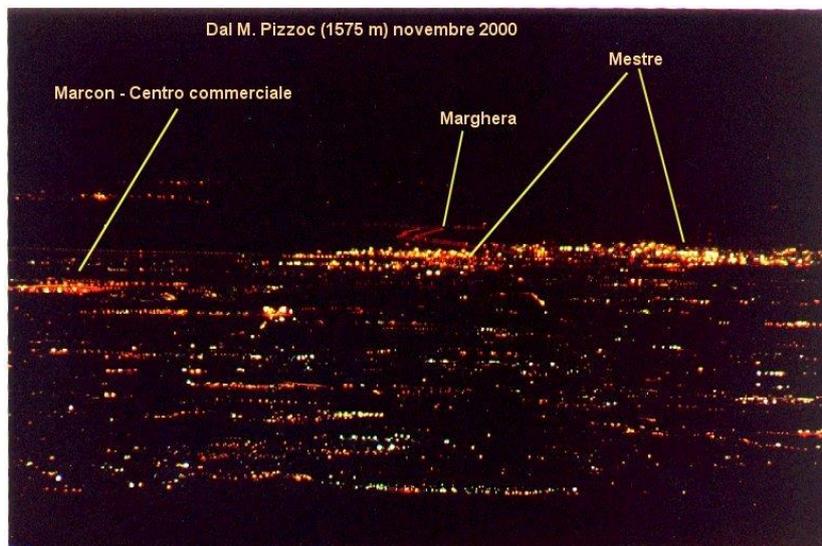




Figura 7. Esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: www.venetostellato.it).

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL

2.1 Introduzione

La l.r. 31/00 modificata in parte con l.r. 3/2018 individua all'interno del territorio regionale gli Osservatori Astronomici suddivisi per grado di importanza in base ai quali sono state perimetrate le zone di rispetto particolarmente sensibili all'inquinamento luminoso.

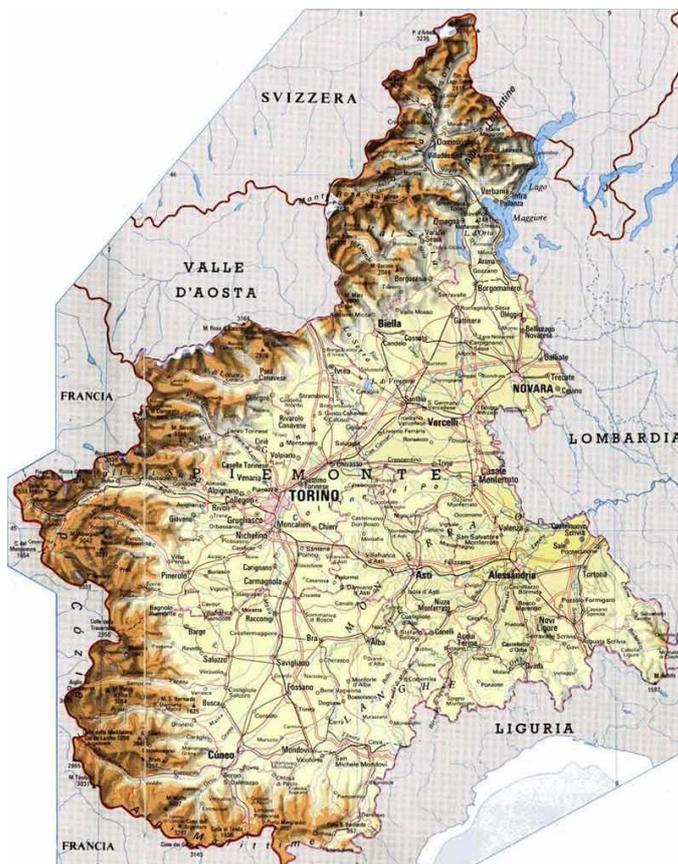


Figura 8. Carta geografica Regionale Piemonte.

L'Art 8⁶ della l.r.3 del 2018 con le modifiche apportate rispetto alla l.r. 31 del 2000 ha previsto che:

2. Nella individuazione delle aree ad elevata sensibilità la Giunta regionale tiene conto della presenza di:

a) osservatori astronomici individuati su indicazioni fornite alla Società astronomica italiana (SAI) e Unione astrofili Italiani (UAI);

b) aree naturali protette, aree della rete Natura 2000 e altri ambiti compresi nella rete ecologica regionale di cui all'articolo 2 della l.r. 19/2009, eventuali altre aree e siti sensibili importanti per il rifugio, la riproduzione, lo svernamento, l'alimentazione e gli spostamenti di specie di particolare interesse conservazionistico;

b bis) le oasi di protezione della fauna di cui all'articolo 10, comma 8, lettera a) della legge 11 febbraio 1992, n. 157 (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio);

c) punti di osservazione di prospettive panoramiche e aree di interesse monumentale, storico e documentale sensibili all'inquinamento ottico.

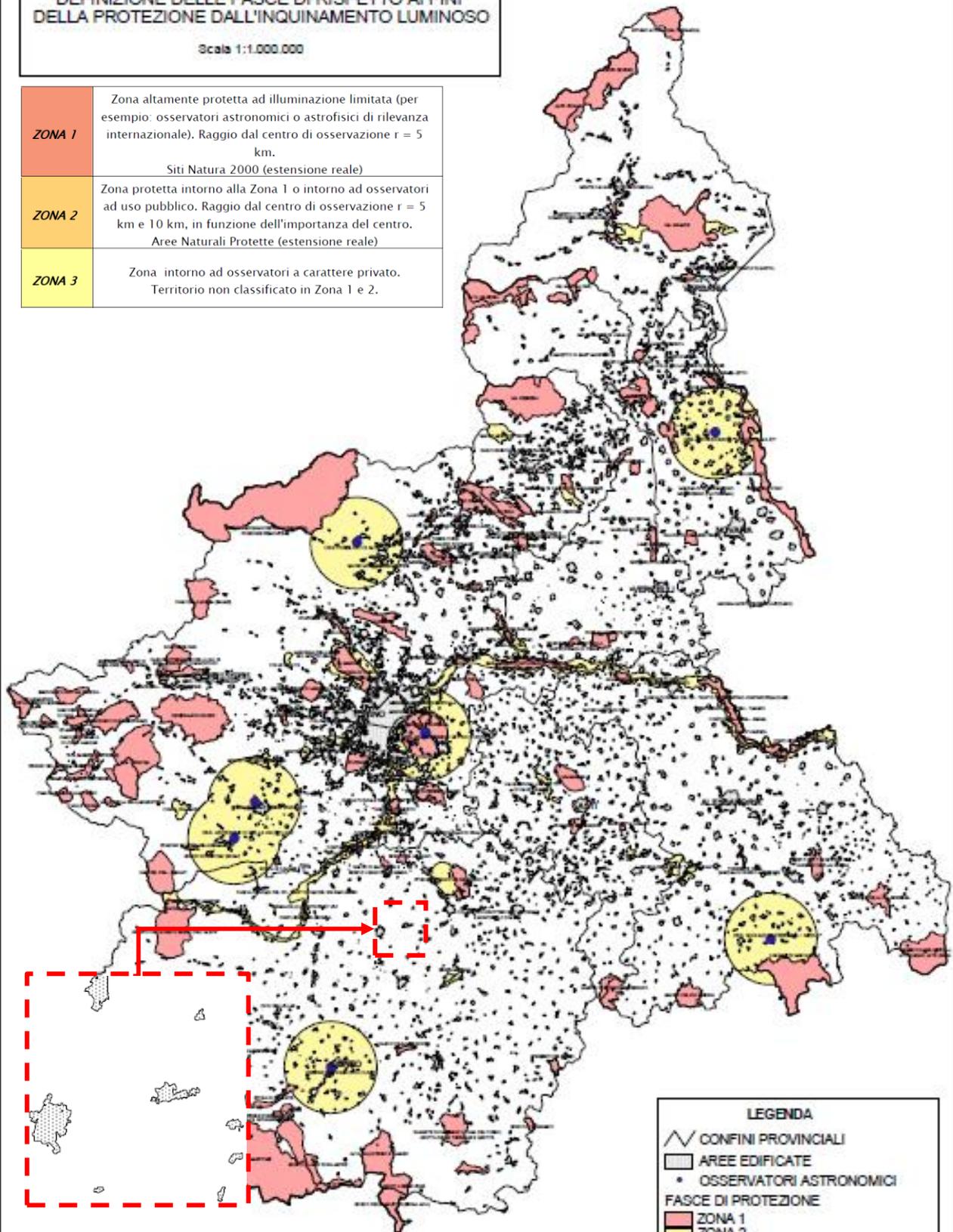
c bis) elementi paesaggistici oggetto di vincolo o riconosciuti di valore paesaggistico nel Piano paesaggistico regionale.

⁶ Art. 8, l.r. 3 del 2018

DEFINIZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO AI FINI DELLA PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Scala 1:1.000.000

ZONA 1	Zona altamente protetta ad illuminazione limitata (per esempio: osservatori astronomici o astrofisici di rilevanza internazionale). Raggio dal centro di osservazione $r = 5$ km. Siti Natura 2000 (estensione reale)
ZONA 2	Zona protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori ad uso pubblico. Raggio dal centro di osservazione $r = 5$ km e 10 km, in funzione dell'importanza del centro. Aree Naturali Protette (estensione reale)
ZONA 3	Zona intorno ad osservatori a carattere privato. Territorio non classificato in Zona 1 e 2.



LEGENDA

- ∩ CONFINI PROVINCIALI
- ▭ AREE EDIFICATE
- OSSERVATORI ASTRONOMICI
- FASCE DI PROTEZIONE**
- ZONA 1
- ZONA 2

nota:
è ZONA 3 tutto il resto del territorio regionale non compreso in zona 1 e 2

Figura 9. Sopra, carta tematica della Regione Piemonte con l'individuazione delle fasce di rispetto.

Fonte: Linee guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico della Regione Piemonte.

Le aree a maggiore sensibilità all'inquinamento luminoso sul territorio piemontese sono state individuate in base ai seguenti elementi:

1. presenza di osservatori astronomici
2. presenza di aree naturalistiche.

Per quanto riguarda la presenza sul territorio regionale di osservatori astronomici, sono stati suddivisi in tre categorie sulla base delle tipologie di osservatori astronomici presenti, in ordine decrescente di importanza:

- osservatori astronomici professionali (fonte: I.N.AF. Istituto Nazionale di Astrofisica)
- osservatori astronomici ad uso pubblico
- osservatori astronomici ad uso privato.

Nella tabella seguente è riportato l'elenco degli osservatori astronomici del Piemonte.

TABELLA 10
ELENCO OSSERVATORI ASTRONOMICI PRESENTI IN PIEMONTE

OSSERVATORIO	PROV.	CLASSE¹⁾	COORDINATE
Osservatorio sociale dell'Associazione Culturale "Alessandra Ferrari e Ilaria Merlo"	Leerma ALESSANDRIA	non professionale ad uso pubblico	long.est 8°43'34",02 lat.nord 44°38'38",11 quota 361 m s.l.m.
Osservatorio Astronomico di Cuneo	CUNEO	non professionale ad uso pubblico	long.est 7°32' lat.nord 44°23' quota 560 m s.l.m.
Osservatorio Astronomico "Galileo Galilei"	Suno NOVARA	non professionale ad uso pubblico	long.est 8°34' lat.nord 45°38' quota 275 m s.l.m.
Osservatorio Astronomico di Torino	Pino Torinese TORINO	professionale ad uso pubblico	long.est 7°46'29" lat.nord 45°02'16" quota 22 m s.l.m.
Osservatorio pubblico di Alpette	Alpette TORINO	non professionale ad uso pubblico	long.est 7°34'45" lat.nord 45°24'34" quota 470 m s.l.m.
Osservatorio sociale "Luigi Vignolo"	Abbadia Alpina di Pinerolo TORINO	non professionale ad uso pubblico	long.est 7°18'41" lat.nord 44°53'50" quota 435 m s.l.m.
Osservatorio sociale dell'Associazione Astrofili Torinese	prov. TORINO	non professionale ad uso privato	long.est 7°28'47" lat.nord 45°21'
Osservatorio astronomico della Valpellice	Luserna San Giovanni TORINO	non professionale ad uso pubblico	long.est 7°15'30" lat.nord 44°49'40"
Osservatorio privato "Grange"	Bussoleno TORINO	non professionale ad uso privato	long.est 7°08'31" lat.nord 45°08'31" quota 470 m s.l.m.

Figura 10. Elenco osservatori astronomici presenti in Piemonte.

Per quanto riguarda la presenza sul territorio regionale di aree protette naturalistiche, sono state individuate sul territorio regionale come aree ad elevata sensibilità, due tipologie di aree protette naturalistiche:

- Siti Natura 2000: la Regione Piemonte, con D.G.R. n. 419-14905 del 29 novembre 1996, ha individuato l'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria. 127 sono i Siti di Importanza Comunitaria di cui 32 sono anche classificati Zone di Protezione Speciale;

- Aree Naturali Protette: in base alla classificazione delle Aree Naturali Protette riportate nella Legge Quadro sulle Aree Protette 394/91, esse comprendono: Parchi Nazionali, Parchi Naturali, Riserve Naturali e le zone di salvaguardia, le Aree attrezzate e le Aree di pre-parco, che possono essere comprese all'interno dei Parchi Nazionali, dei Parchi Naturali e delle Riserve Naturali.

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli elenchi delle aree protette presenti nella provincia di Cuneo.

TABELLA 11
ELENCO RETE NATURA 2000

<i>n°</i>	<i>SITI D' IMPORTANZA COMUNITARIA</i>	<i>SUP. ha</i>	<i>PROV.</i>
20_	Alpi Marittime	27832 ha	CUNEO
21_	Alta Valle Pesio e Tanaro	9321 ha	
22_	Valle della Ripa. (Argentera)	327 ha	
23_	Gruppo del Viso e bosco dell'Alevè	7230 ha	
24_	Gruppo del Tenibres	5336 ha	
25_	Vallone di Orgials - Colle della Lombarda	530 ha	
26_	Colle e Lago della Maddalena, Val Puriac	1274 ha	
27_	Boschi e Rocche del Roero	1703 ha	
28_	Confluenza del Bronda	136 ha	
29_	Confluenza del Varaita	170 ha	
30_	Stura di Demonte	1123 ha	
31_	Monte Antoroto	863 ha	
32_	Grotta di Rio Martino	0,3 ha	
33_	Stazioni di Euporbia valliniana Belli	206 ha	
34_	Faggete di Pamparato, Tana del Forno, Grotta delle Turbiglie	2940 ha	
35_	Bosco di Bagnasco	380 ha	
36_	Sorgenti Maira, Bosco di Saretto, Rocca Provenzale	715 ha	
37_	Parco di Racconigi e boschi lungo il T.te Maira	326 ha	
38_	Bosco del Merlino	353 ha	
39_	Oasi di Crava Morozzo	298 ha	
40_	Sorgenti del Belbo	473 ha	
41_	Grotta delle Vene	6 ha	
42_	Peschiere e Laghi di Pralormo	140 ha	
43_	Colonia di chiroterri di S. Vittoria e Monticello d'Alba	17 ha	
44_	Stazione di Carex pauciflora di Chialvetta	5 ha	
45_	Stazione di Linum narbonese	8 ha	

34

<i>n°</i>	<i>ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE</i>	<i>SUP. ha</i>	<i>PROV.</i>
9_	Bosco e laghi di Palanfrè	1051 ha	CUNEO
10_	Alta Valle Pesio e Tanaro	6625 ha	
11_	Argentera	26821 ha	
12_	Col di Tenda	1538 ha	
13_	Bosco delle Navette (Briga Alta)	2678 ha	
14_	Oasi di Crava Morozzo	298 ha	

TABELLA 12
ELENCO AREE NATURALI PROTETTE

<i>n°</i>	<i>AREE NATURALI PROTETTE</i>	<i>SUP.ha</i>	<i>PROV.</i>
15_	Parco Naturale delle Alpi Marittime	27832 ha	CUNEO
16_	Parco Naturale Alta Valle Pesio	6638 ha	
17_	Zona di salvaguardia dei boschi e Rocche del Roero	4214 ha	
18_	<i>Sistema delle aree protette della fascia fluviale del Po - Tratto Cuneese Pian del Re-Pancalieri:</i>		
18a_	Riserva naturale speciale di Pian del Re	462 ha	
18b_	Area attrezzata di Pian del Re	2 ha	
18c_	Area attrezzata di Paesana	74 ha	
18d_	Riserva naturale speciale della Confluenza del Bronda	136 ha	
18e_	Area attrezzata Paracollo, Ponte pesci vivi	18 ha	
18f_	Riserva naturale speciale della Confluenza del Pellice	145 ha	
18g_	Area attrezzata Fontane	58 ha	
18h_	Riserva naturale speciale della Confluenza del Varaita	170 ha	
19_	Riserva naturale speciale Augusta Bagiennorum	626 ha	
20_	Riserva naturale speciale Ciciu del Villar	64 ha	
21_	Riserva naturale speciale Oasi di Crava Morozzo	290 ha	
22_	Riserva naturale speciale Sorgenti del Belbo	466 ha	
23_	Riserva naturale speciale Stazione Juniperus phoenicea di Rocca San Giovanni Saben	230 ha	

Sul territorio regionale sono individuate tre zone a diversa sensibilità e con diverse fasce di rispetto, in base alla vicinanza ai siti di osservazione astronomica e alla presenza di aree naturali protette.

ZONA 1	Zona altamente protetta ad illuminazione limitata (per esempio: osservatori astronomici o astrofisici di rilevanza internazionale). Raggio dal centro di osservazione $r = 5$ km. Siti Natura 2000 (estensione reale)
ZONA 2	Zona protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori ad uso pubblico. Raggio dal centro di osservazione $r = 5$ km e 10 km, in funzione dell'importanza del centro. Aree Naturali Protette (estensione reale)
ZONA 3	Zona intorno ad osservatori a carattere privato. Territorio non classificato in Zona 1 e 2.

Il territorio regionale viene, quindi, suddiviso in tre zone a sensibilità all'inquinamento luminoso decrescente in base alle caratteristiche e alla rilevanza nazionale e internazionale del sito.

Sono state definite apposite tabelle in cui sono riportati rispettivamente l'elenco dei comuni che ricadono completamente nelle zone 1 e 2 e l'elenco dei comuni che hanno soltanto parte del territorio compreso nelle zone 1 e 2.

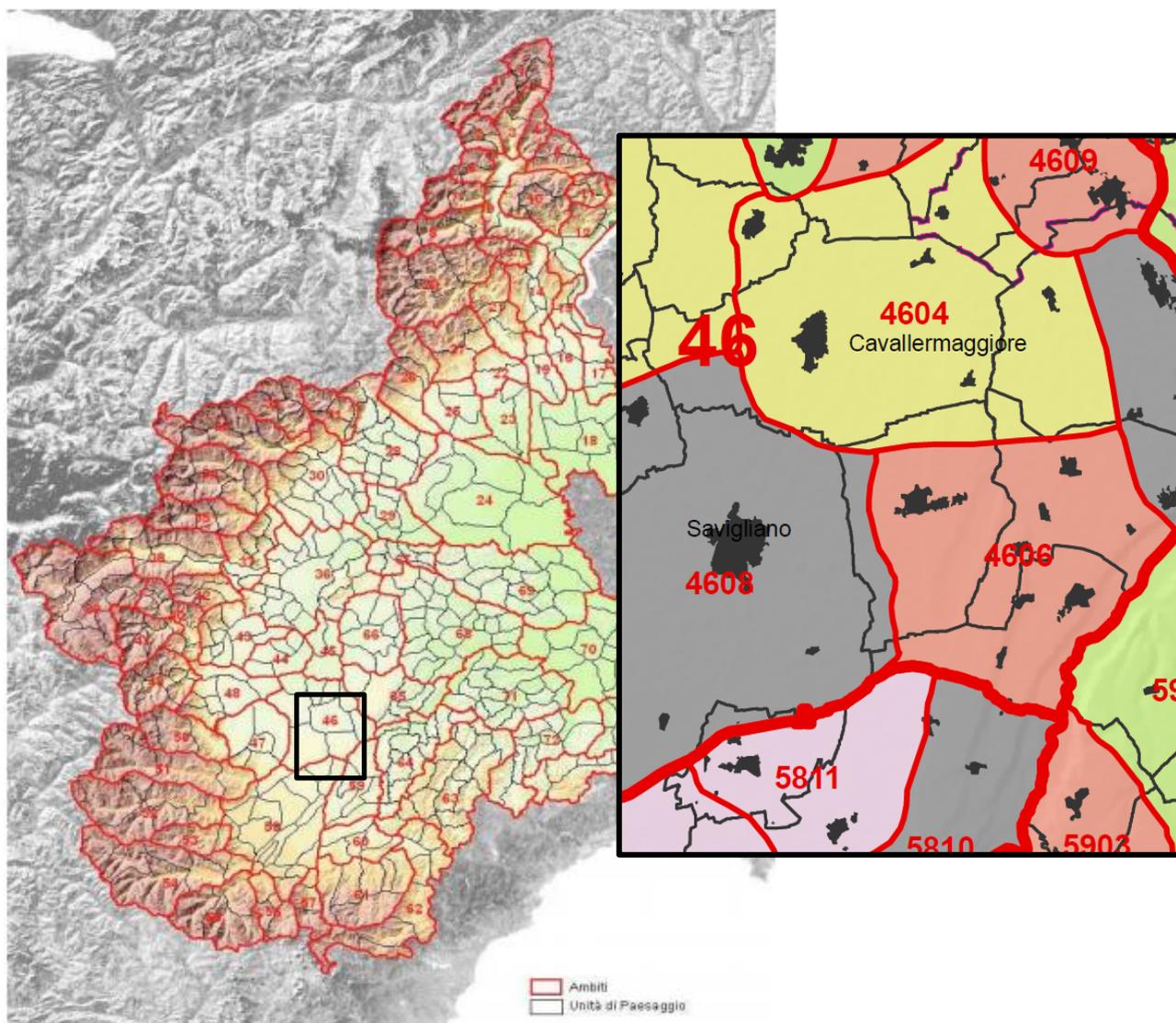
36

Ai fini della definizione delle aree ad elevata sensibilità sul territorio regionale, sono state escluse le aree di interesse monumentale/archeologico/culturale. Ciò in considerazione della loro grande incidenza sul territorio regionale e in particolare modo sulle aree edificate e della non opportunità di includere nelle zone ad elevata sensibilità, aree con interventi prevalentemente antropici, la cui fruizione notturna, anzi, potrebbe costituire fattore di valorizzazione, nonché di sviluppo sociale, culturale ed economico.

Prima di inoltrarci nell'inquadramento territoriale generale, dal punto di vista normativo sulla illuminazione regionale, come si nota nella cartografia, il comune di Marene (CN) non rientra nell'elenco delle fasce di rispetto ai fini della protezione dell'inquinamento luminoso.

2.2 Gli ambiti di paesaggio: elementi naturali e antropici che caratterizzano l'area

Per descrivere il contesto territoriale di Marenesi è deciso di partire con l'analisi del Piano Paesaggistico Regionale del Piemonte, adottato con deliberazione della Giunta Regionale n.53-11975 del 04/08/2009. Il PPR mira a tutelare e valorizzare il patrimonio paesaggistico attraverso la prescrizione di regole e linee guida per la gestione del territorio che tengano fede a criteri di sostenibilità, minor consumo di suolo, salvaguardia e promozione dei valori paesaggistici.



37

Figura 11. Regione Piemonte con individuazione dei paesaggi piemontesi. Zoom per l'ambito di paesaggio 46 dove ricade il comune di Marene. Fonte: REGIONE PIEMONTE.

Il sistema regionale del Piemonte è suddiviso in 76 ambiti di paesaggio. Il comune di Marene è situato nella parte centro-occidentale della regione e appartiene al paesaggio n°46 denominato "Piana tra Po e Stura di Demonte".

Le unità di paesaggio dell'ambito 46 che interessano il territorio comunale sono tre: "Marene, Cervere e direttrice Bra-Cuneo" (cod. 4606) occupa una vasta porzione, mentre "Piana tra Cavallermaggiore e Bra" (cod. 4604) e "Piana di Savigliano" (cod. 4608), interessano solo parzialmente il territorio comunale.

Il livello fondamentale di questo ambito di paesaggio è rappresentato dalla media pianura cuneese, formata da vaste superfici che ospitano un'estesa rete irrigua. L'assetto idrologico ha facilitato l'utilizzo produttivo del territorio, ancora oggi intensivamente sfruttato per le grandi colture di seminativi e di frutteti. Ad ovest l'ambito è delimitato in parte dal torrente Varaita e, verso nord, dal Po, mentre ad est la scarpata dell'altopiano di Poirino, la scarpata del Roero e il fiume Stura.

L'ambito di paesaggio 46 è parte di un passaggio fluviale (di Tanaro, Pesio e Stura) che presenta superfici piane e depresse, un tempo interessate da acquitrini e tradizionalmente destinate a prato permanente.

Il territorio comunale è attraversato da un corso d'acqua principale il Canale Grione e da corsi d'acqua secondari (Canale Giovo, Rio Riasso).

Dal punto di vista geologico i terreni costituenti il territorio sono di prevalente deposito fluviale, più antichi sull'altopiano e sull'alta pianura (fluviale di Mindel e di Wurm), medio-recenti sulla bassa pianura. Un limitato settore orientale del territorio evidenzia depositi più antichi di origine lagunare e deltizia del Villafranchiano sup. (Plio-Pleistocene) caratterizzati dalla prevalente presenza di livelli ghiaiosi entro banchi siltosoargillosi.

"Dall'analisi dei caratteri geomorfologici del territorio comunale emergono alcuni aspetti di grande interesse:

38

1. Il territorio presenta una morfologia mossa, caratterizzata da dislivelli modesti, ma con pendenze relativamente accentuate.
2. Il territorio presenta una ricca rete di canali, spesso caratterizzati da cortine alberate, che costituiscono un ulteriore elemento di potenziale interesse a livello paesaggistico.
3. La forte diversità geolitologica che caratterizza il territorio comunale si traduce in una biodiversità evidenziata dalla diversa conduzione agricola delle aree di pianura irrigua, caratterizzata da sostrati alluvionali permeabili, rispetto alle zone di altopiano caratterizzate da sostrati argillosi impermeabili, talora con forti difficoltà di irrigazione." Estratto da "Verifica di assoggettabilità a VAS Comune di Marene" variante n°32 al PRGC.

2.3 Inquadramento climatico

È possibile dare una caratterizzazione climatica al territorio in esame facendo una valutazione dei dati pluviometrici e termometrici. Il Piemonte è costituito da un'area centrale formata dalla pianura e dalla collina astigiana - torinese con basse altitudini (80 ÷ 600 m s.l.m.), che si apre verso Est lungo la piana alluvionale del Po ed è circondata da una fascia montana che si erge, con forti pendenze, fino a quote che, in certe zone, superano i 4.000 s.l.m. Ciò significa che il territorio regionale è caratterizzato da contrasti climatici importanti dovuti alle diverse tipologie ambientali presenti: aree montuose caratterizzate da nevi persistenti (dove si trovano alcune delle vette più alte del continente europeo), mentre a pochi chilometri di distanza vi sono aree pianeggianti temperate, sufficientemente "calde" da permettere la coltivazione di vigneti.

È importante ricordare che secondo il rapporto ARPA "*Il Clima in Piemonte nel 2015*"⁷ l'anno solare 2015 (gennaio-dicembre) è stato il più caldo osservato in Piemonte nell'intera serie storica 1958-2015, con un'anomalia positiva media stimata di 1.9°C rispetto al trentennio di riferimento 1971-2000.

L'annata si inserisce in un contesto globale di eccezionalità per quanto riguarda le temperature su tutto il pianeta: secondo il Rapporto Annuale della NOAA, il 2015 è stato l'anno più caldo degli ultimi 136 anni, con un'anomalia media di +0.9°C. Da tenere presente anche che, nel 2015, si è verificato uno dei più intensi fenomeni de El Niño osservati negli ultimi 60 anni.

⁷ Rapporto "Il Clima in Piemonte nel 2015", ARPA, Dipartimento sistemi previsionali, 2016.

Anomalie annuali di T media (°C) anno 2015

Periodo di riferimento 1971–2000

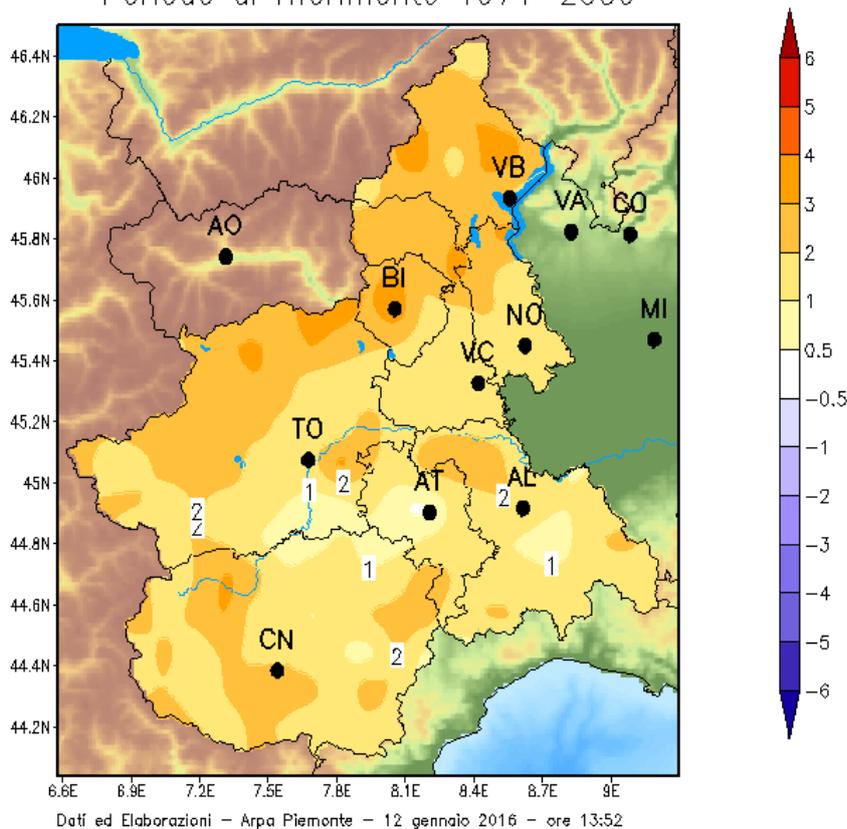


Figura 12. Anomalie di temperatura media annua (°C) per il 2015 rispetto alla norma 1971-2000.

Fonte: Rapporto "Il Clima in Piemonte nel 2015", ARPA, Dipartimento sistemi previsionali, 2016.

Prendendo in considerazione i valori massimi e minimi, si nota come il contributo all'anomalia termica positiva sia stato maggiore per le massime (+2.5°C) rispetto alle minime (+1.4°C); in entrambi i casi, comunque, il 2015 si pone al primo posto nella distribuzione storica.

2.3.1 Temperatura e precipitazioni

Secondo la classificazione dei climi di Köppen il comune presenta un clima "temperato umido in tutte le stagioni" "con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22 °C". Il vicino comune di Fossano presenta 12.8 °C di temperatura media e 747 mm di piovosità media annuale.

Il Comune di Marene possiede sul proprio territorio una Stazione Pluviometrica (Figura 13) che permette di conoscere i dati su temperature e precipitazioni in tempo reale. Tuttavia al momento non sono disponibili dati storici sull'andamento delle temperature per cui si è fatto riferimento al Rapporto Arpa del 2010 che restituisce le temperature medie annue e mensili per fasce altimetriche (Figura 14). Il territorio del comune di Marene

risulta compreso tra i 288 e i 342 metri sul livello del mare. L'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 54 metri.

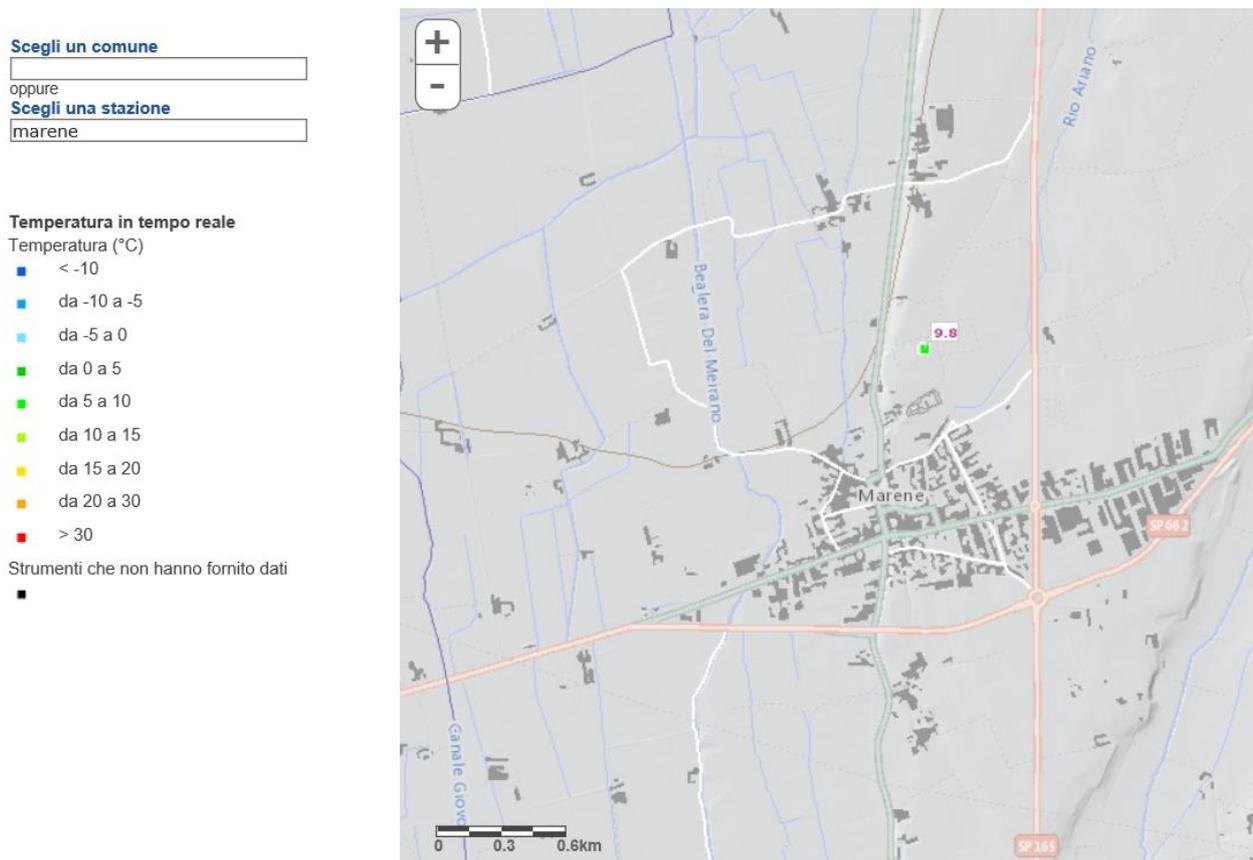


Figura 13. Dati meteorologici in tempo reale. Stazione Pluviometrica di Marene (rilevazione 1 febbraio 2016).

Fonte: http://webgis.arpa.piemonte.it/meteoidro_webapp

La temperatura non è sottoposta a forti escursioni termiche né giornaliere né annuali, solo in alcune aree in inverno le temperature arrivano sotto lo zero e comunque solitamente a quote al di sopra dei 1500 metri. I valori delle temperature medie per tutta la Regione sono chiaramente più fredde nei mesi invernali, in particolare nel mese di gennaio, e più alte a luglio, d'estate.

		Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
inferiori a 500 m	Massima	16,9	5,7	8,2	13	16,7	21,4	25,6	28,5	27,5	23,1	17,1	10,5	6,4
	Minima	8,2	-0,8	0,5	3,8	7,2	11,8	15,4	17,7	17,2	13,6	9	3,9	0,1
tra 500 m e 1500 m	Massima	12,6	3,6	5	8,2	11,4	15,9	20	22,9	22,1	17,9	13	7,4	4,1
	Minima	5,2	-2,5	-1,8	0,7	3,7	8	11,4	13,8	13,6	10,2	6,2	1,4	-1,8
tra 1500 m e 2500 m	Massima	6,5	-0,9	-0,1	2	4,5	8,9	12,7	15,5	14,9	11,4	7,4	2,5	-0,2
	Minima	0,8	-6,2	-6,1	-4,3	-1,8	2,8	6,4	9,1	9	6	2,5	-2,3	-5,2
superiori a 2500 m	Massima	0,3	-5,3	-5,5	-4,4	-2,8	1,4	4,8	7,6	7,4	4,9	2,1	-2,2	-4,4
	Minima	-3,9	-9,8	-10,1	-9,1	-7,3	-2,8	0,8	3,6	3,6	1,2	-1,8	-6,3	-8,8

Figura 14. Temperature massime e minime medie annue e mensili suddivise per fasce altimetriche. In rosso il mese più caldo, in blu quello più freddo. Fonte: Rapporto "Clima ed indicatori climatici del Piemonte", Arpa, Dipartimento sistemi previsionali, 2010

Altra caratteristica importante per definire le variazioni di temperatura del territorio sono le tipologie di venti generalmente legate a quelle delle precipitazioni. "A scala di perturbazione, il fenomeno più importante nella zona in esame è la circolazione, che si manifesta con venti di durata superiore ai normali cicli di brezza; esso rientra nei fenomeni del Favonio (detto anche Fohn) che si generano quando masse d'aria fredda provenienti dall'Europa sorvolano la catena alpina, ciò accade soprattutto durante i mesi invernali e primaverili provocando improvvisi innalzamenti di temperatura." estratto da Rapporto "Clima ed indicatori climatici del Piemonte" (Arpa, Dipartimento sistemi previsionali, 2010).

Nella Regione Piemonte il regime pluviometrico tipico presenta un picco massimo di precipitazioni in primavera ed un altro autunnale. L'area del comune di Marene è caratterizzata dalla presenza di precipitazioni distribuite lungo tutto l'anno, con due picchi massimi in primavera e autunno.

	Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
inferiori a 500 m	920,8	51,8	66,5	100	108,1	81,3	52,9	73,4	84,6	106,3	92,6	57,3	46
tra 500 m e 1500 m	1094,2	56,1	75,4	118,8	133,4	99,9	65,2	85,6	103	130,3	107,9	65,7	52,9
tra 1500 m e 2500 m	959,4	51,9	65,5	99,4	114,5	89,7	61,1	76,1	87,6	111	90,6	61,3	50,7
superiori a 2500 m	925,3	50,5	62	93,4	112,8	91	64,4	77,9	82,9	101,6	81,9	57,9	48,9

42

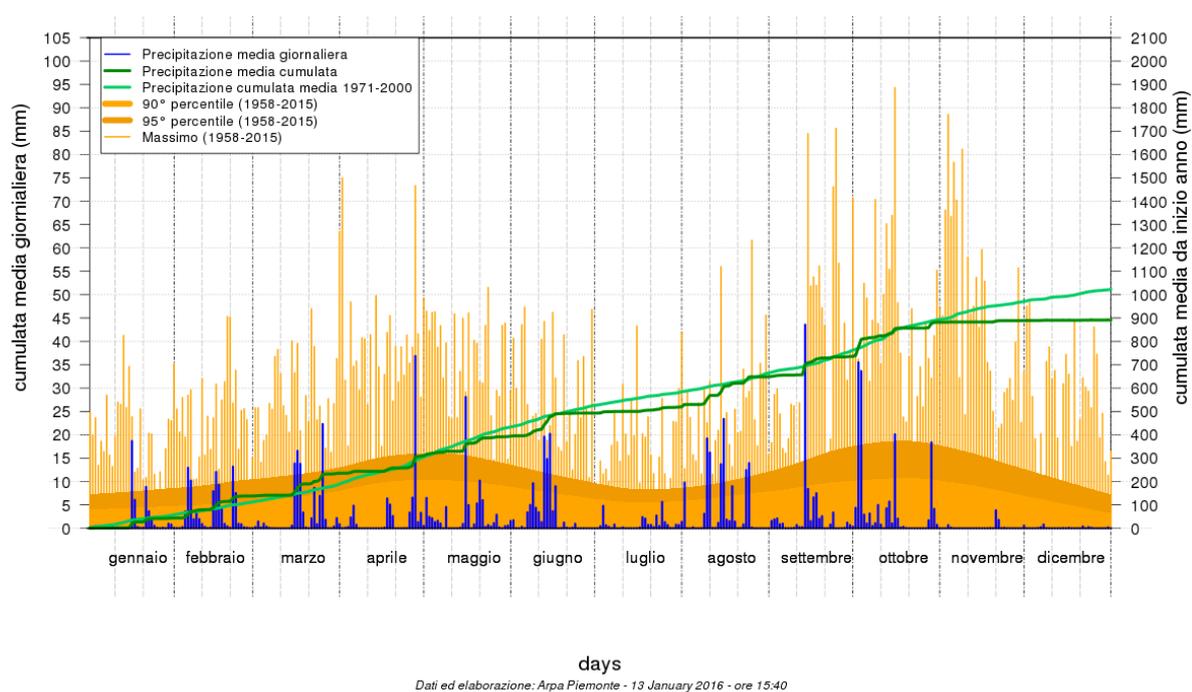
Figura 15. Precipitazioni cumulate medie annue (nel periodo 1958-2009) e mensili suddivise per fasce altimetriche. In rosso il mese più piovoso, in blu quello più secco. Fonte: Rapporto "Clima ed indicatori climatici del Piemonte", Arpa, Dipartimento sistemi previsionali, 2010

Anche per quanto riguarda le precipitazioni il 2015 rappresenta un anno particolare per il Piemonte. Le precipitazioni cumulate medie dell'anno 2015 sono state pari a 924 mm e sono risultate al di sotto della norma 1971-2000, con un deficit di 128 mm, che corrisponde al 12% circa; il 2015 è il 19° anno più secco nella distribuzione storica degli anni 1958-2015.

Analizzando l'andamento nei singoli mesi (Figura 6), si nota come il contributo più rilevante all'anomalia pluviometrica negativa sia stato dato dai mesi di novembre e dicembre, in cui sono caduti solo, rispettivamente, 8.3 e 3.1 mm medi sul Piemonte, con un marcato deficit dell'89% e 94% rispetto alla norma del periodo 1971-2000. Il mese più piovoso è risultato ottobre, con circa 149 mm, mentre la maggiore anomalia percentuale positiva è stata registrata a febbraio con +73%.

Le precipitazioni cumulate medie dell'anno 2015 in Piemonte sono state pari a 924 mm e sono risultate al di sotto della norma 1971-2000, con un deficit di 128 mm, che corrisponde al 12% circa; il 2015 è il 19° anno più secco nella distribuzione storica degli anni 1958-2015.

Precipitazioni giornaliere: media Piemonte ANNO 2015



Dati ed elaborazione: Arpa Piemonte - 13 January 2016 - ore 15:40

Figura 16. Andamento della precipitazione cumulata giornaliera media sul Piemonte per l'anno 2015 (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota). Fonte: Rapporto "Il Clima in Piemonte nel 2015", ARPA, Dipartimento sistemi previsionali, 2016.

2.4 Caratteristiche generali del territorio comunale

Il comune di Marene situato nella Provincia di Cuneo presenta una popolazione di 3.138 abitanti (01/01/2015 - Istat).

Il territorio comunale occupa una superficie di circa 29 Km², ha un'altitudine massima di m. 325 s.l.m. ed un'altitudine minima di m. 290 s.l.m.; in particolare il nucleo concentrico è situato ad un'altitudine media di m. 310 s.l.m..

Confina con i Comuni di Cavallermaggiore, Cervere, Cherasco, Savigliano.

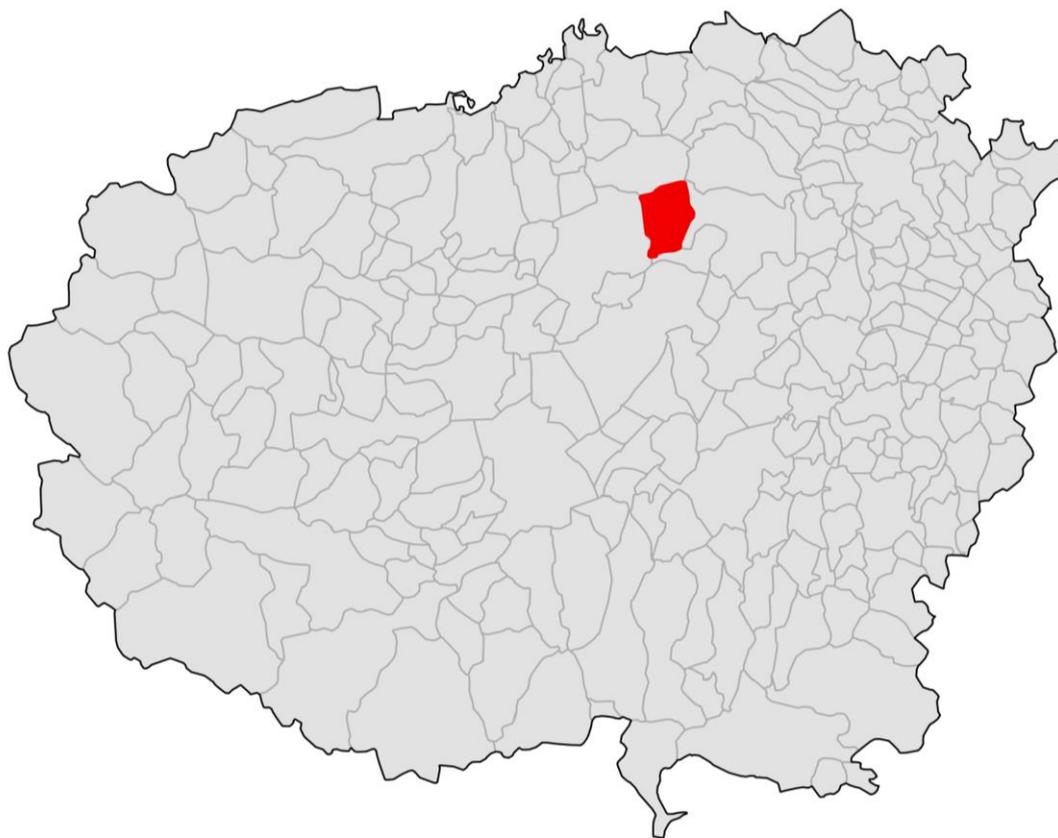


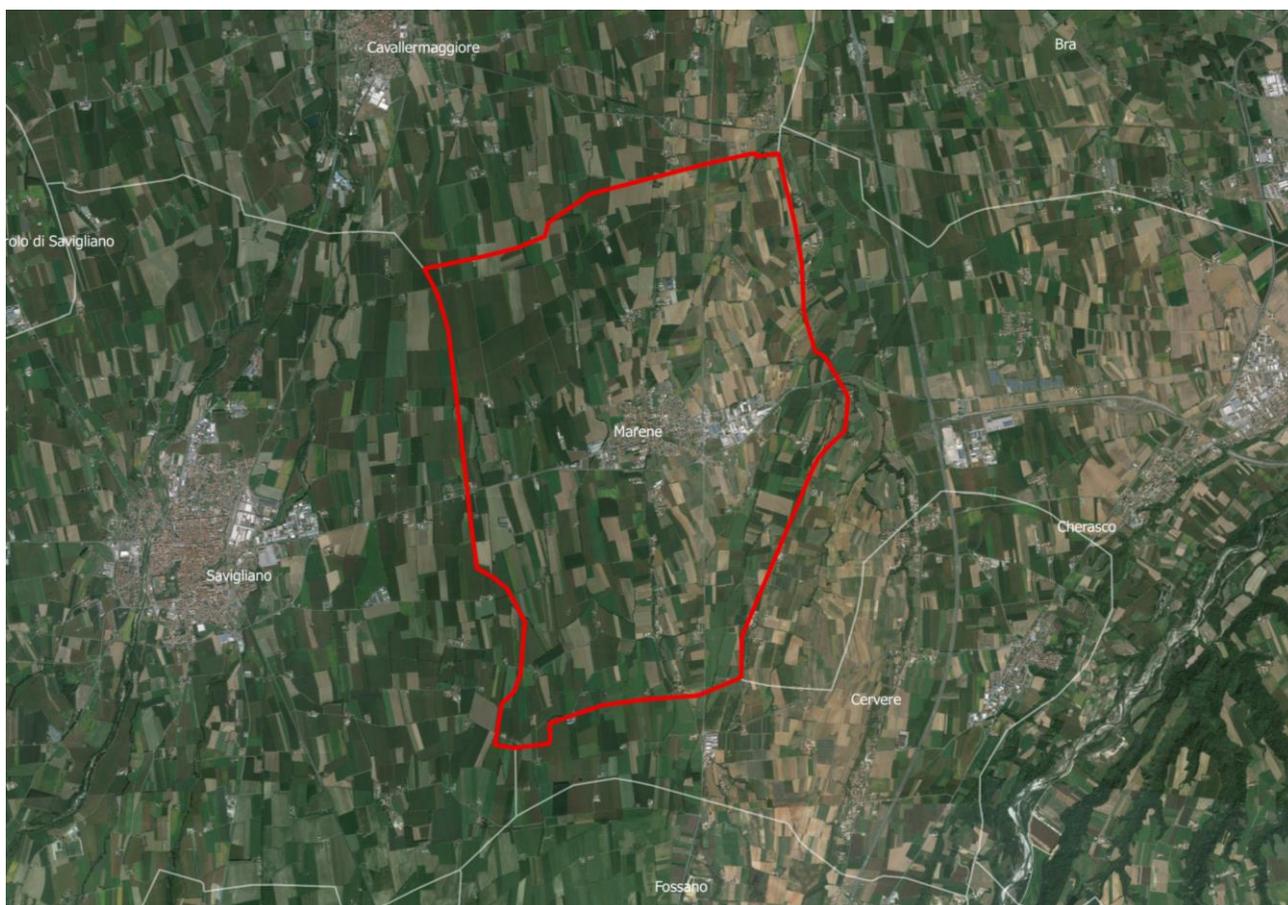
Figura 17. Inquadramento del comune di Marene rispetto alla Provincia di Cuneo.

Il territorio comunale di Marene è costituito, dal punto di vista morfologico, da un altopiano terrazzato e da una pianura alluvionale definita da corsi d'acqua secondari (Canale Giovo, Rio Riasso) che percorrono la stessa con andamento da

Sud a Nord conservando la direzione di corsi d'acqua che ai tempi con regimi nettamente superiori agli attuali trasportarono e deposero le potenti coltri alluvionali.

Il territorio di Marene non è molto esteso. I suoi confini coincidono con quelli che erano della parrocchia all'epoca dello smembramento da Savigliano nel 1696 e racchiudono un territorio di 2893

ettari di terreno, quasi interamente coltivato e disposto in modo poco uniforme, così da imprimere varietà e originalità al paesaggio.



45

Figura 18. Immagine satellitare con i confini comunali di Marene. Fonte: GOOGLE MAPS

Il paese di Marene si formò al tempo della dominazione longobarda (568-773). Delle scorrerie dei Saraceni e degli Ungari che ebbero luogo nel X secolo si ha un vivo ricordo non solo per le distruzioni, ma anche per alcuni vocaboli entrati nell'uso quotidiano. A quest'ultima popolazione, oriunda della Pannonia, si deve forse l'origine del toponimo di Marene che, secondo il parere di taluni ricercatori, deriva dalla parola slava "maräne" formata attraverso una variazione dello slavo antico "marje", cioè palude, acquitrino.

Le prime notizie certe su Marene, comunque, risalgono all'atto di fondazione del monastero di San Pietro di Savigliano redatto il 12 febbraio 1028 dai coniugi Abellonio e Amaltruda dei signori di Sarmatorio. Il documento è di straordinaria importanza per lo studio della storia locale in quanto, oltre a elencare le proprietà immobiliari dei casati Sarmatorio, Manzano e Monfalcone, riferisce di molti paesi del Cuneese, fra cui "Marenis" con la chiesa di Santa Maria; circa la metà dei centri abitati menzionati sono oggi scomparsi.

Il primo nucleo abitato del paese si formò verso il Mille nei pressi della chiesa parrocchiale dedicata a Santa Maria della Pieve; di esso è rimasto il ricordo nel gruppo di case ancora denominato "chiesa vecchia" nel catasto del Settecento. Un altro nucleo si sviluppò attorno alle mura del castello e prese consistenza a partire dal XIII secolo, periodo in cui le popolazioni dei piccoli borghi, quali il nostro, sentivano la necessità di porsi sotto la protezione di una grande città o di un potente feudatario per difendersi dai soprusi dei numerosi avventurieri e dalle scorrerie di eserciti invasori o di passaggio. Fu così che nel 1225 Marene passò a far parte del comune di Savigliano

Nel Settecento furono realizzate in Marene alcune opere pubbliche di grande utilità, fra cui spiccavano per importanza la costruzione della strada reale e l'ampliamento della strada per Savigliano. Con il conseguente aumento dei commerci si concretizzò lo sviluppo edilizio, già iniziato nel Seicento, che in pochi decenni assegnò al centro abitato l'attuale struttura.

Verso la fine del Settecento furono costruiti i palazzi Galvagno (Fig. 17) e Gallina che ancora oggi decorano e abbelliscono con la loro eleganza architettonica l'antica via Maestra, l'odierna via Stefano Gallina.



46

Figura 19. Foto di Palazzo Galvagno (secolo XVIII). Fonte: <http://www.visitterredeisavoia.it>

Nel corso dell'Ottocento e del secolo successivo furono eseguite alcune opere di grande importanza quali la costruzione di piazza Carignano (1830), della casa canonica (1840), del castello neogotico (1850-54) (Fig. 16), dell'edificio scolastico (1934). Di rilevante interesse pubblico furono pure l'acquisto da parte del comune di Marene di palazzo Gallina con rogito del 24 febbraio 1920, e la realizzazione della nuova

strada reale fra il 1966 ed il 1978. Determinante per lo sviluppo edilizio degli ultimi decenni si dimostrò la posa dell'impianto fognario e degli acquedotti urbano e rurale. Nella seduta del 6 luglio 1988 il consiglio comunale deliberò l'acquisto di palazzo Galvagno per destinare i 946 metri quadrati di superficie abitativa a sede dei più importanti servizi pubblici, quali la biblioteca comunale, il centro incontri, la sala riunioni ed il museo civico.⁸



Figura 20. Foto di una veduta del castello neogotico (secolo XIX). Fonte: Wikipedia.

47

Il comune di Marene si trova a breve distanza da due comuni, Savigliano e Fossano, che possiedono una popolazione rispettivamente di 21 e 25 mila abitanti. Il comune di Savigliano si trova a 8 km ad ovest dal comune di Marene ed è collegato attraverso la SP 662. Il comune Fossano dista 12,5 km a sud dal comune di Marene ed è raggiungibile attraverso la SP 165.

⁸ Testi che trattano la storia di Marene: "Profilo storico di Marene" di Lorenzo Cera; "l'indipendenza del comune di Marene - 22 febbraio 1696" di Lorenzo Cera; "Marene antica, profana e sacra" di Giuseppe Giordanino; "Marene 1890-1960, immagini di 70 anni di storia". Fonte: sito Comune di Marene

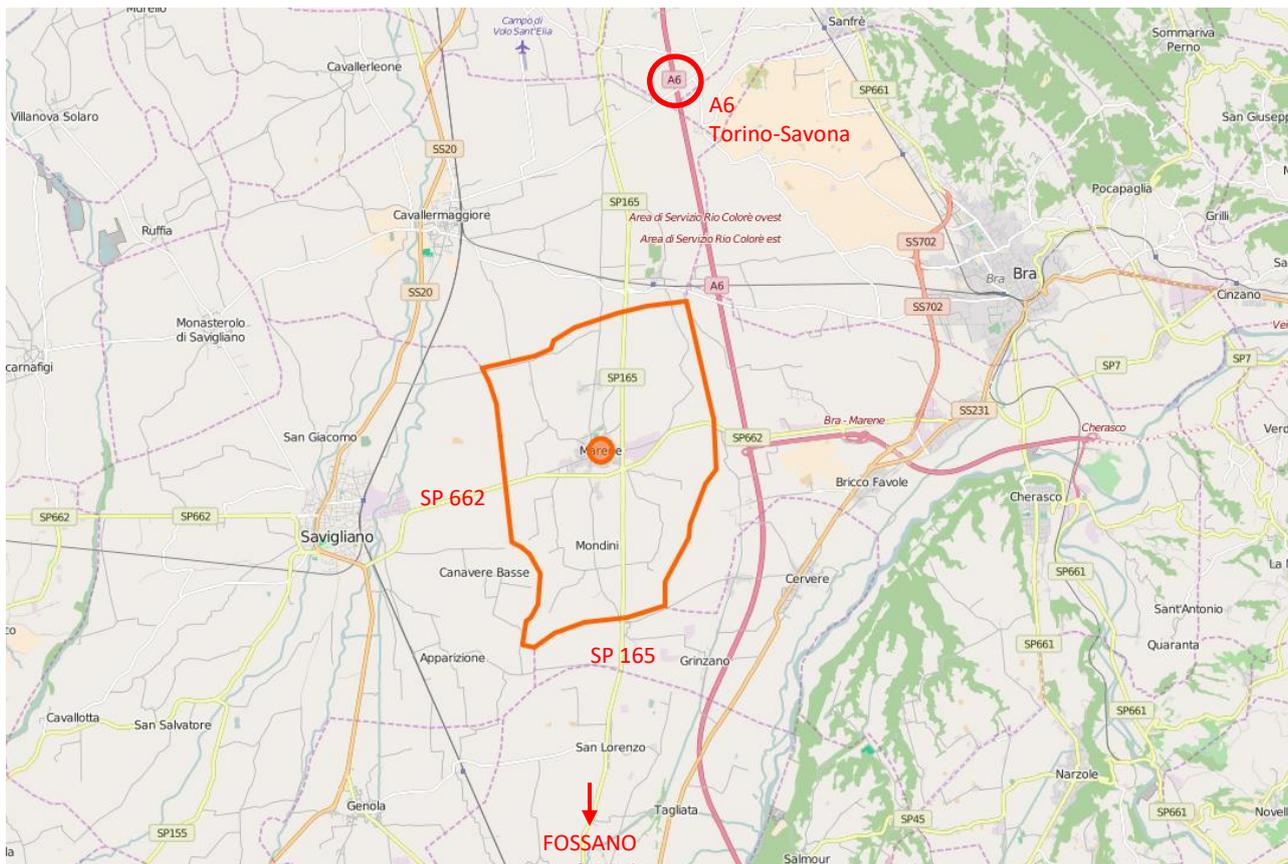


Figura 21. Principali infrastrutture viarie che interessano il Comune di Marene

Rispetto alla rete infrastrutturale Marene è collegata all'autostrada A6 Torino-Savona dallo svincolo autostradale "Bra-Marene" a cui si arriva percorrendo la Strada Provinciale 662 che attraversa tutto il territorio comunale. A breve distanza si trova lo svincolo tra l'autostrada A6 Torino-Savona e la A33 Asti-Cuneo.

Per quanto riguarda la normativa in materia di viabilità i piani di settore attualmente vigenti sono:

- Piano regionale della sicurezza stradale (PRSS) - Approvato con DGR n° 11-5692 del 16 aprile 2007
- Piano regionale dell'Infomobilità (PRIM) - Approvato con DGR n° 11-8449 del 27 marzo 2008
- Piano regionale della Logistica (PRL) - Adottato con DGR n°49-13134 in data 25 gennaio 2010

Il PRSS si configura come uno dei piani attuativi del *Piano Regionale dei Trasporti* (PRT). Il nuovo Piano regionale dei trasporti, di cui intende dotarsi la Regione Piemonte, assume le caratteristiche di uno strumento di indirizzo strategico a lungo termine.

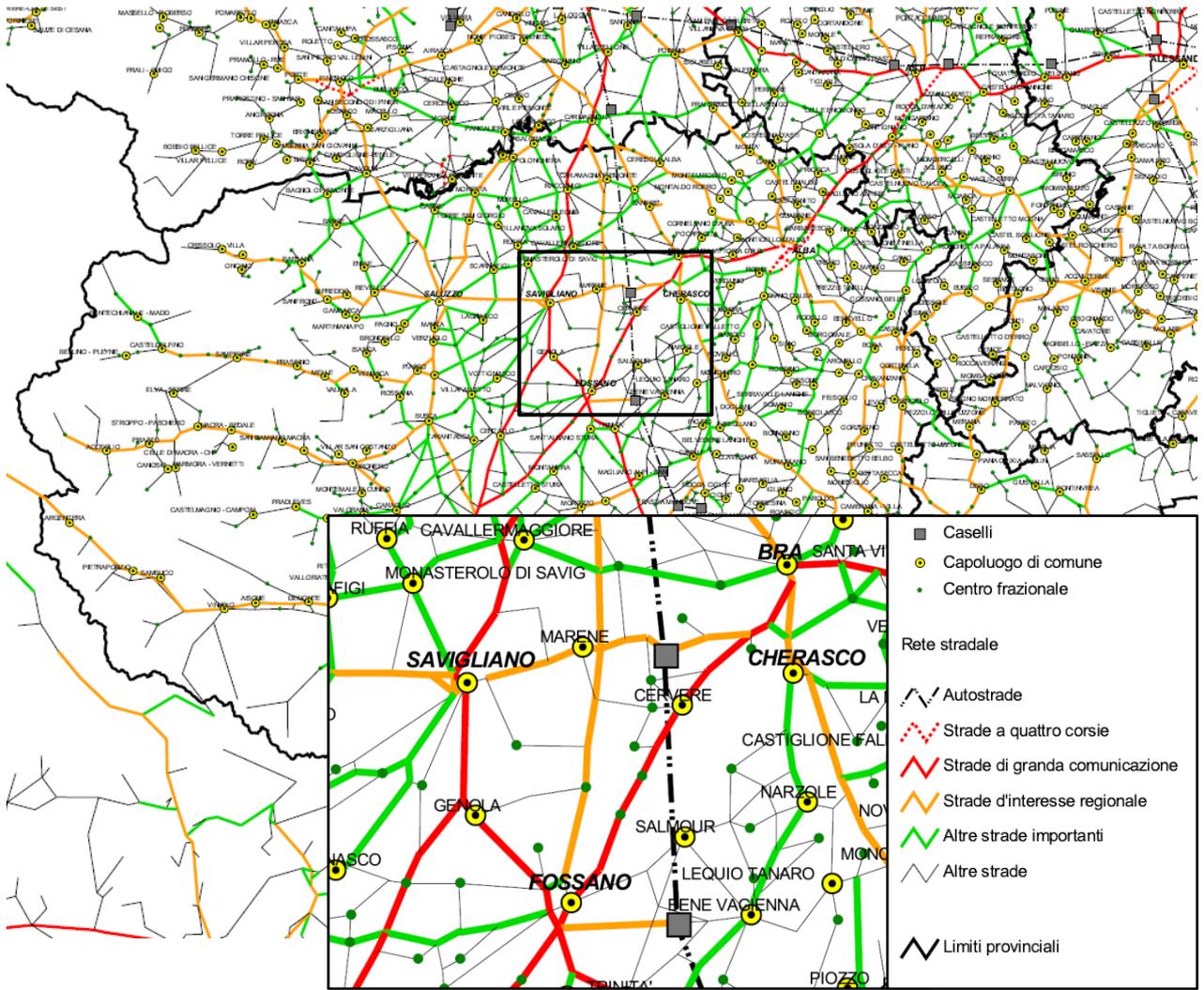


Figura 22. Atlante dell'accessibilità. Grafo infrastrutturale. Fonte: Piano Territoriale Provinciale – Provincia di Cuneo.

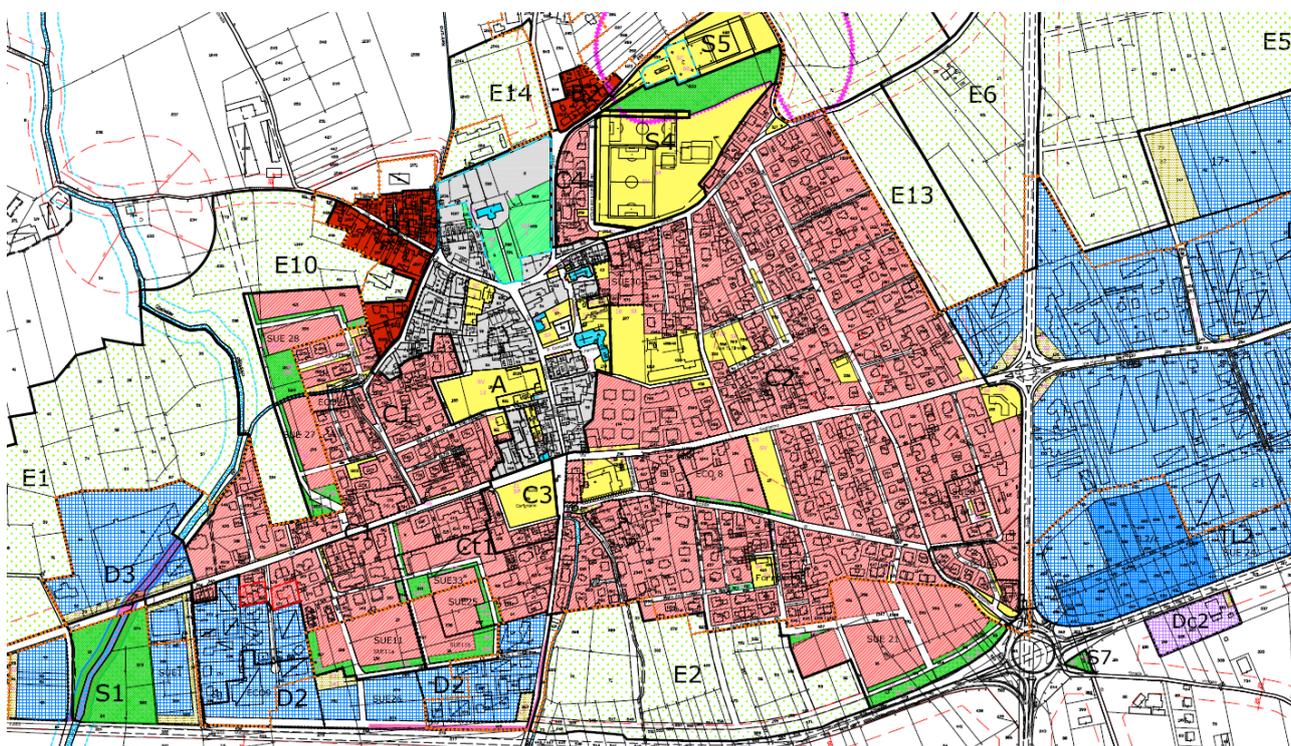
2.5 Breve evoluzione storica dell'insediamento e dell'illuminazione

L'illuminazione pubblica in Italia coincide all'inizio, e anche oggi in gran parte, con l'illuminazione stradale, e nasce con l'ingrandirsi delle città e il diffondersi della criminalità, che ovviamente era grandemente favorita dalle tenebre. L'illuminazione "di massa" ha iniziato a svilupparsi nelle città a partire dagli anni '30, quando le lampade ad incandescenza e il sistema di elettrificazione erano maturi e ben sviluppati.

A Marene invece l'illuminazione pubblica si è sviluppata in maniera determinante a partire dagli anni '60 quando iniziarono ad essere illuminate le vie principali di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici.

Va sottolineato che non risultano cartografie, foto o documenti che riportino o descrivano lo sviluppo dell'illuminazione pubblica comunale. Sicuramente, anche a detta dei tecnici comunali, l'illuminazione, oltre alle caratteristiche dette in precedenza, ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate.

Nel caso dei comuni Piemontesi, inoltre, l'estensione della pubblica illuminazione ha seguito pari passo l'espansione residenziale e produttiva. L'aumento del territorio urbanizzato ha determinato la necessità di illuminare nuove parti di territorio. A causa della mancanza, nella maggior parte dei casi, di un disegno urbanistico ben preciso nel pianificare l'espansione dell'edificato, l'illuminazione pubblica non presenta un'organizzazione spaziale ben definita.



50

Figura 23. Estratto di PRG del Comune di Marene.

2.5.1 Centro storico



Figura 24. Centro abitato di Marene con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di illuminazione pubblica. Fonte: BING MAPS.

51

Come è stato specificato anche in precedenza, lo sviluppo della pubblica illuminazione del comune di Marene ha seguito, o meglio inseguito, lo sviluppo edificatorio sia residenziale che produttivo. Nel capoluogo comunale, l'illuminazione degli spazi esterni è iniziata presumibilmente a partire dagli anni '60 del secolo scorso, quando cominciarono a essere illuminate le principali vie di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici. Sicuramente l'illuminazione ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate. L'incremento della popolazione nel capoluogo è stato, soprattutto negli ultimi anni, lieve ma costante, determinando il parallelo aumento dei punti luce.





Figura 25. Centro di Marene con illuminazione non conforme in quanto il corpo lampada emette un fascio luce verso l'alto. Fonte: GOOGLE MAPS.

2.5.2 Zona produttiva

I grandi impianti sportivi, le zone industriali, i centri commerciali, etc. sono i principali elementi che causano inquinamento luminoso all'interno dei comuni.

L'illuminazione della zona produttiva di Marene non è odierna, infatti presenta spesso elementi fuori norma. Il tessuto produttivo si sviluppa in particolar modo nell'area est dell'ambito comunale, oltre la SP165. Il comune è interessato da tessuto produttivo sparso anche nell'area sud ovest del territorio comunale.

Di seguito si riportano alcune immagini della zona produttiva prese in esame in cui si evidenzia il tipo di illuminazione presente.



Figura 26. Zona produttivo/commerciale di Marene, con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di illuminazione pubblica/privata. Fonte: GOOGLE MAPS.



Figura 27. Insediamenti produttivo/commerciali zona sud-ovest di Marene, con evidenziazione dei punti in cui sono stati rilevati esempi di illuminazione pubblica/privata. Fonte: GOOGLE MAPS.

2.6 Aree omogenee

Il territorio del Comune di Marene è stato suddiviso in aree omogenee al fine di osservare le diverse tipologie di usi del suolo attualmente presenti a livello territoriale. Tale suddivisione riguarda principalmente le superfici urbanizzate, in quanto l'obiettivo della suddivisione sta nell'analizzare il territorio in virtù della tipologia di illuminazione che si vuole dare ad ogni zona. Quindi, oltre che alla categoria della strada e ai suoi requisiti minimi di illuminazione richiesti, con questa analisi si mettono le basi per trovare una tipologia di illuminazione atta a valorizzare l'ambiente costruito, a renderlo più sicuro e accessibile e a differenziarlo per far percepire all'utilizzatore la destinazione della zona.

Le zone considerate a livello comunale sono quindi: il centro storico, le aree residenziali, le zone a servizi (sia pubblici che privati) e le aree produttive. Le aree non perimetrate invece fanno parte del territorio extra-urbano attualmente utilizzato per lo più per lo svolgimento dell'attività agricola.

La perimetrazione delle diverse zone del Comune di Marene è essenziale per capire se l'illuminazione attualmente presente è idonea rispetto alle funzioni presenti. Allo stesso modo, la suddivisione in zone potrebbe essere utile nel procedere alla diversificazione dell'illuminazione degli spazi esterni (per esempio, per il centro storico una tonalità luminosa più calda rispetto alle zone industriali).

Centro storico



Figura 28. Area del centro storico del comune di Marene. Fonte: GOOGLE MAPS



57



Figura 29. Edifici storici presenti all'interno del centro storico. Fonte: GOOGLE MAPS.

Aree prevalentemente residenziali





1

2



3

4



Figura 30. Parte dell'area residenziale del comune di Marene. Fonte: GOOGLE MAP

Zona industriale



60

Figura 31. Zona industriale del comune di Marene. Fonte: Bing Maps.



Figura 32. Esempi di illuminazione della zona industriale del comune di Marene. Fonte: GOOGLE MAPS.

2.6.1 Indicazioni per una corretta illuminazione di Marene

61

Il territorio del comune di Marene è stato suddiviso in diverse zone omogenee di riferimento. Tale suddivisione riguarda principalmente le superfici urbanizzate, in quanto l'obiettivo della suddivisione sta nell'analizzare il territorio in virtù della tipologia di illuminazione che si vuole dare ad ogni zona. Quindi, oltre che alla categoria della strada e ai suoi requisiti minimi di illuminazione richiesti, con questa analisi vengono messe le basi per trovare una tipologia di illuminazione atta a valorizzare l'ambiente costruito, a renderlo più sicuro e accessibile, oltre che a differenziarlo in modo tale da farlo percepire all'utilizzatore secondo la destinazione della zona.

13

La tipologia di illuminazione consigliate per le diverse zone è riportata all'interno del Visual della I.r. n. 3/18 della Regione Piemonte. Si farà riferimento alla I.r. n. 3/18 della Regione Piemonte in quanto è la normativa regionale più aggiornata che recepisce le norme UNI e può essere utilizzata come riferimento. Tuttavia tra le tipologie di illuminazione non tratta del LED che può essere utilizzato in tutte le aree avendo una resa cromatica prossima al 100%

Valori consigliati per strade a traffico limitato e prevalentemente pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Luminanza media mantenuta Massima in cd/m² (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza-Alt. Sostegno
Strade di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3,7
Strade commerciali di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3,7
Strade commerciali	1	SA	Ra=60-65	3,7
Piazze antiche di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	-
Piazze	1	SA	Ra=20-65	-
Parcheeggi, grandi aree	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	0,5	SA-HI	Ra>60	-
Parchi giochi	1	SA-SB	Ra=20-25	-
Vie fluviali	0,5	SA-SB	Ra=20-25	4
Piste ciclabili	0,5	SA	Ra=20-65	3,7
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA	Ra=20-65	3,7
Piazzali e aree di sosta autostradali	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe e Attraversamenti Pedonali	-	SA-HI	Ra>65	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	-	HI	Ra>65	-
Stadi, Velodromi, Ippodromi	-	SA-HI	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 (ove possibile dall'alto verso il basso)	SA-HI	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	1 (SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	1 (SOLO dall'alto verso il basso) Spegnimento alle ore 24 o alla chiusura dell'esercizio	SA-HI	Ra>60	-

Figura 33. Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA = sodio alta pressione, SB= sodio bassa pressione, HI= ioduri metallici, Hic = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine FI=fluorescenza compatta. Fonte: L.r. Piemonte n.3/2018 VISUALE – CieloBuio 2005.

La tabella soprastante mostra alcuni valori indicativi utilizzabili all'interno delle diverse zone. I valori da prendere in considerazione sono sostanzialmente il "Tipo di Lampada" e la "Resa Cromatica". I valori di Illuminamento o di luminanza invece saranno trattati più nello specifico nel capitolo 4.

Ora, per ogni zona omogenea di riferimento, saranno descritte le relative caratteristiche e i valori consigliati di resa cromatica e di tipologia di lampada.

Le cartografie utilizzate in seguito (o i relativi estratti) sono stati ottenuti riportando in via quasi del tutto similare le perimetrazioni avute in forma cartacea. L'avvenuta digitalizzazione è da ritenersi non spendibile ai fini di vincoli o altri atti limitativi bensì come progettualità per indirizzare le scelte in campo illuminotecnico.

Ambito Centro Storico

Il centro storico di Marene si sviluppa lungo un'infrastruttura viaria principale. Risulta quindi fondamentale valorizzarlo con una luce che lo faccia emergere dal resto del tessuto urbano in modo che sia riconoscibile all'utente stradale.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e LED. La resa cromatica consigliata è > 60.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione di monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico:* Lampade al sodio alta pressione nelle sue tipologie (anche White SON), ioduri metallici a bruciatore ceramico nelle sue tipologie in relazione alle tipologie e colori delle superfici da illuminare preferibilmente con efficienza superiore a 90lm/W (principalmente solo per una maggiore qualità della temperatura di colore).
- *Illuminazione pedonale:* Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;

Ambito Zona Residenziale

Le zone residenziali del comune di Marene si sono sviluppate attorno al centro storico e lungo alcune arterie stradali di collegamento. La tipologia edilizia prevalente è la casa singola, a schiera oppure bi-familiare.

È importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti, sia avvisare gli utenti delle strade di mantenere un andamento più consono (velocità limitate) al vivere cittadino.

63

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte. La resa cromatica consigliata è 20-65.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale:* Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali:* sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

Ambito Zona Industriali - Artigianali

La zona industriale si è sviluppata nella porzione est del territorio comunale. Quest'area ha un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa Pressione e LED. La resa cromatica consigliata è 20-25.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- *Parcheggi, grandi aree*
- *Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.*
- *Capannoni industriali e edifici generici*

Ambito Zona Artigianali/commerciali

Le zone artigianali/commerciali hanno un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici. Uno scopo rilevante si ha invece nell'illuminazione serale visto le caratteristiche di strada commerciale con le relative insegne.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Fluorescenti compatte (per insegne) e LED. La resa cromatica consigliata è > 60, oppure 20-25 per complessi prettamente artigianali.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- *Parcheggi, grandi aree*
- *Strade commerciali*
- *Insegne*
- *Capannoni industriali e edifici generici*

64

Ambito Zone interesse collettivo

È importante che tali zone siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché vengono utilizzate anche nelle ore serali e, se mal illuminate, possono generare insicurezza urbana.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Ioduri metallici tradizionali e Fluorescenti compatte. La resa cromatica consigliata è 20-65, > 60.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale:* Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali:* sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di impianti sportivi.*

Ambito Zone di espansione

Per quanto riguarda le probabili zone di espansione che si delineeranno nei prossimi anni, l'obiettivo è quello di prevedere delle caratteristiche illuminotecniche idonee per tali zone magari uniformi alle attuali zone residenziali adiacenti. È importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti e sia avvisare gli utenti delle strade di tener un andamento più consono (velocità limitate) al vivere cittadino.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte e LED. La resa cromatica consigliata è 20-65.

Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W.

2.7 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Come detto in precedenza il comune di Marene non rientra nell'elenco delle fasce di rispetto ai fini della protezione dell'inquinamento luminoso della Regione Piemonte.

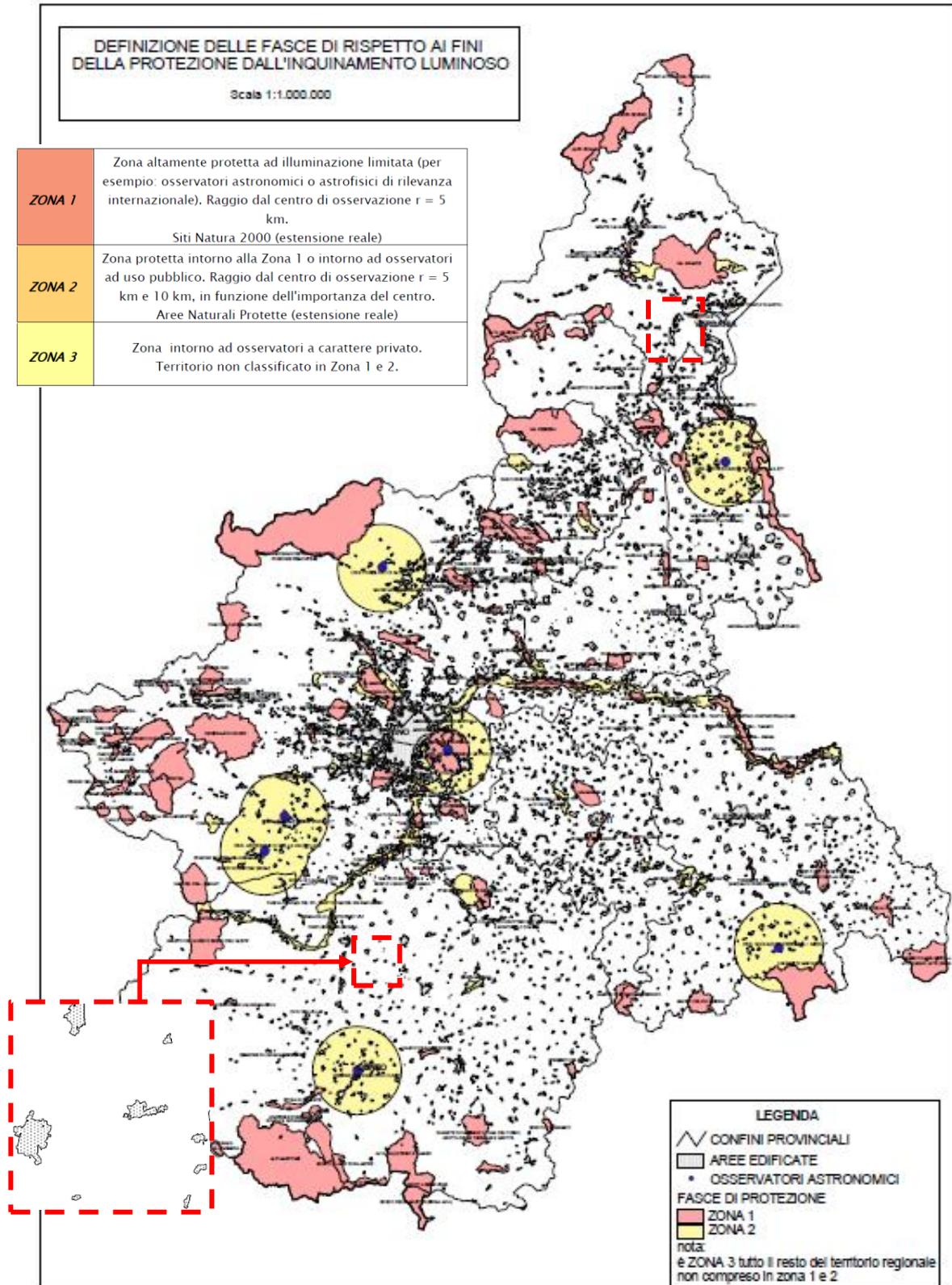


Figura 34. Carta tematica della Regione Piemonte con l'individuazione delle fasce di rispetto. Fonte: Linee guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico della Regione Piemonte.

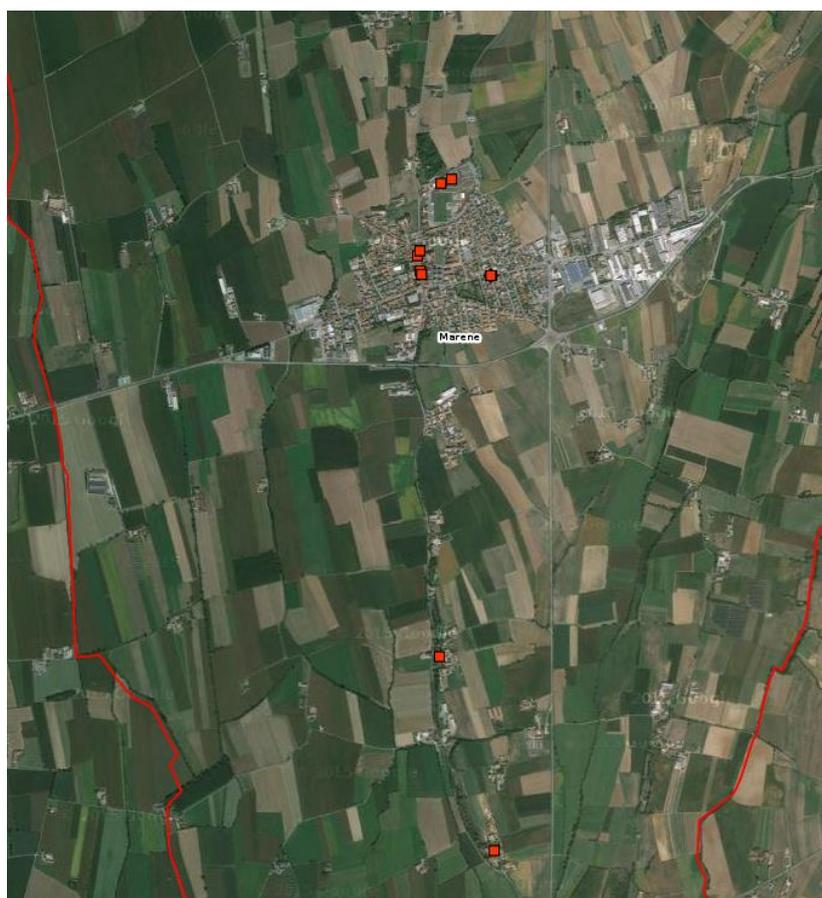
2.7.1 Analisi delle situazioni critiche: ville storiche e tessuto urbano storico

Una delle finalità del PRI è quella di eliminare e/o prevenire l'inquinamento luminoso degli elementi di particolare pregio presenti a livello comunale, quali ville, caseggiati e altri immobili a valenza storico - artistica - architettonica.

Nel presente paragrafo verranno elencate le ville ed i manufatti presenti all'interno del territorio comunale.

Nella fase di elaborazione del progetto illuminotecnico, sono stati considerati questi immobili e sono state apportate tutte le migliorie necessarie (qualora ve ne fosse bisogno) per permettere la piena fruizione, anche visiva. Per quanto riguarda gli edifici storici presenti a Marene, sono stati considerati i beni immobili di interesse storico artistico individuati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali della Regione Piemonte.

Di seguito si riporta il riepilogo dell'elenco dei beni vincolati.



67

Figura 35. Mappatura dei "Vincoli" per il Comune di Marene. Fonte: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login>

Castello detto "Della Salza" e parco annesso secondo i mappali previsti dal provvedimento di notifica, Via Salza, n.4	Not. Min. 03/10/1994
Casa in Via Stefano Gallina (affresco rappresentante San Cristoforo)	Not. Min. 29/08/1909
Chiesa e Cappella di Sant'Anna (affresco 1513)	Not. Min. 29/08/1909
Chiesa parrocchiale dedicata alla Natività della Vergine, con decorazioni dipinte del sec. XVI	Not. Min. 29/08/1909
Torre del Comune (sec. XIII)	D.D.R. 17/12/2008
Cappella del Camposanto (resti di affresco del sec. XV)	Not. Min 29/08/1909 e D.D.R 18/12/2007
Porzione antico cimitero	Not. Min 29/08/1909 e D.D.R 18/12/2007
Palazzo Gallina (sec. XVIII-XIX)	D.D.R. 13/06/2008
Palazzo Galvagno (sec. XVIII) - Via S.Gallina 45	D.D.R. 26/04/2007
Villa Grosso di Grana (1850-1854) e Parco	D.D.R. n.426 del 20/07/2012
Cappella di San Giovanni Battista e Cascina Forno del Podere Bergamino	D.D.R. n.63 del 12/03/2013 e D.D.R. 362 del 5/09/2013
Palazzo Galvagno (sec. XVIII) – Via S. Gallina 35/37	D.D.R. n.248 del 25/07/2011
Cappella della Madonna della Neve	D.D.R. 23/03/2009

68

Inoltre, agli edifici ed elementi sopra elencati, devono intendersi vincolati ai sensi del citato D.Lgs n.42/2004 e s.m. tutti gli immobili di proprietà degli Enti Pubblici o di persone giuridiche senza fine di lucro o Beni Culturali di interesse religioso.

Ai sensi dell'art. 24 della L.R. 56/77 e s.m.i. vengono individuati nell'apposita tavola del P.R.G.C. gli elementi, storici artistici e documentari, sugli edifici per i quali gli interventi ammessi sono sottoposti al preventivo parere vincolante della commissione locale per il paesaggio di cui alla L.R. 32 del 01/12/2008.



Cipriano Beltramelli.

CHIESA DELLA NATIVITA' DI MARIA VERGINE

L'attuale chiesa parrocchiale venne eretta fra il 1723 ed il 1741, in sostituzione della vecchia che presentava rischi di stabilità ed era inadeguata a contenere l'aumentata popolazione. Con questa costruzione la comunità di Marene intendeva anche celebrare, attraverso un maestoso monumento, l'ottenuta indipendenza.

La stesura del progetto e l'esecuzione dei lavori furono affidati al celebre architetto Francesco Gallo, autore della cupola del santuario di Vicoforte. Per la bellezza architettonica e la grandiosità della struttura, essa divenne un importante punto di riferimento nel panorama artistico del sud Piemonte. Nel 1775 la chiesa venne dedicata alla Natività di Maria Vergine. L'interno è ad un'unica navata molto ampia con quattro cappelle laterali, pilastri d'ordine composito e capitelli corinzi; l'altare maggiore è opera dello stuccatore



PALAZZO GALVAGNO

L'elegante edificio che si affaccia sull'antica via Maestra fu fatto erigere da Nicolao Galvagno verso il 1796. L'ala nord venne costruita nel 1872, rispettando le caratteristiche architettoniche della preesistente. Le due strutture si differenziano solo per la diversa altezza delle finestre al primo piano e per la mancanza del motivo in rilievo fra il piano terra ed il primo piano.

Palazzo Galvagno, oltre che per la sobria eleganza della facciata, merita considerazione soprattutto per l'eleganza architettonica dell'interno e per l'ampiezza del parco, un tempo ornato da fiori, piante rare e da un bosco di castagni.

Dall'aprile 2005 il Palazzo è destinato a Sede municipale. Al piano terreno è ospitato il Centro incontro anziani.



TORRE CIVICA

La torre è la più vecchia costruzione di Marene pervenuta ben conservata ai nostri giorni.

Non è stato possibile datarla con certezza, anche se da uno scritto dell'Ottocento risulta che su un mattone infisso al primo piano era incisa la data del 1006. La torre, forse, faceva parte del castello e per secoli fu utilizzata dalla città di Savigliano come posto di avvistamento per segnalare l'avvicinarsi dei nemici. In epoca più recente venne adibita a funzioni di torre civica, munita di campane e di orologio.

Realizzata in mattoni, deve il suo fascino alle origini antiche, che ne fanno il simbolo della comunità e della storia marenese.

LA CAPPELLA DI SANT'ANNA

Questa cappella venne eretta nei primi anni del Cinquecento dalla N.D. Giaimona Falletti, vedova di un'importante personalità di Savigliano. Essa è, tra gli edifici sacri minori, il più antico di Marene, dopo l'abbattimento per vetustà della cappella di San Vincenzo. Il piccolo edificio religioso ha conservato nel tempo l'originario aspetto austero, reso solenne dall'unica navata in stile medioevale.

L'interno è decorato da alcuni affreschi attribuiti ad allievi di Tommaso Biazaci, un celebre pittore originario di Busca.



PALAZZO GALLINA

La costruzione di questo palazzo risale fra la fine del Settecento e l'inizio del secolo successivo. Esso è legato alle vicende della nobile famiglia Gallina che assurse a particolare fama nella prima metà dell'Ottocento, quando Stefano fu nominato ministro delle finanze; di lui Carlo Alberto era solito dire che aveva una "Gallina" dalle uova d'oro. Per questo motivo gli fu conferito il titolo di conte. Verso il 1840 Stefano Gallina fece ristrutturare in modo radicale l'intero edificio, trasformandolo in una splendida residenza di campagna. I lavori, eseguiti dal regio architetto Ernesto Melano, comportarono la sopraelevazione di un piano del vecchio fabbricato, e la sovrapposizione alla facciata preesistente di una nuova in stile neoclassico, molto bella e piacevole.

2.7.2 Analisi delle situazioni critiche: “Elementi naturali di pregio: SIC, ZPS, aree protette”

Il Comune di Marene non ricade direttamente in nessun'area protetta, ma nell'immediato intorno territoriale sono presenti aree di importanza naturalistica SIC (Siti di Interesse Comunitario), ZPS (Zone Speciali di Protezione) e Siti Rete Natura 2000, in particolare

Il Comune fa parte dell'ambito di paesaggio denominato “Piana tra Po e Stura di Demonte” dove gli ambienti di maggiore importanza naturalistica sono il Parco di Racconigi con la limitrofa fascia del Maira e il Bosco del Merlino

Entrambi sono individuati come SIC e si caratterizzano per la presenza di quercocarpineti di elevato valore naturalistico. All'interno del SIC di Racconigi è presente un'area denominata “Centro Cicogne e Anatidi”, gestito dalla LIPU, che avendo lo scopo di reintrodurre la Cicogna bianca in Italia, ha costituito una serie di ambienti umidi di elevato valore naturalistico.

Aree che fanno parte della Rete Natura 2000 localizzate in prossimità del comune di Marene:

IT1160010 - Bosco del Merlino

IT1160011 - Parco di Racconigi e boschi lungo il T.te Maira

IT1160012 - Boschi e rocche del Roero

IT1160059 - Zone umide di Fossano e Sant'Albano Stura

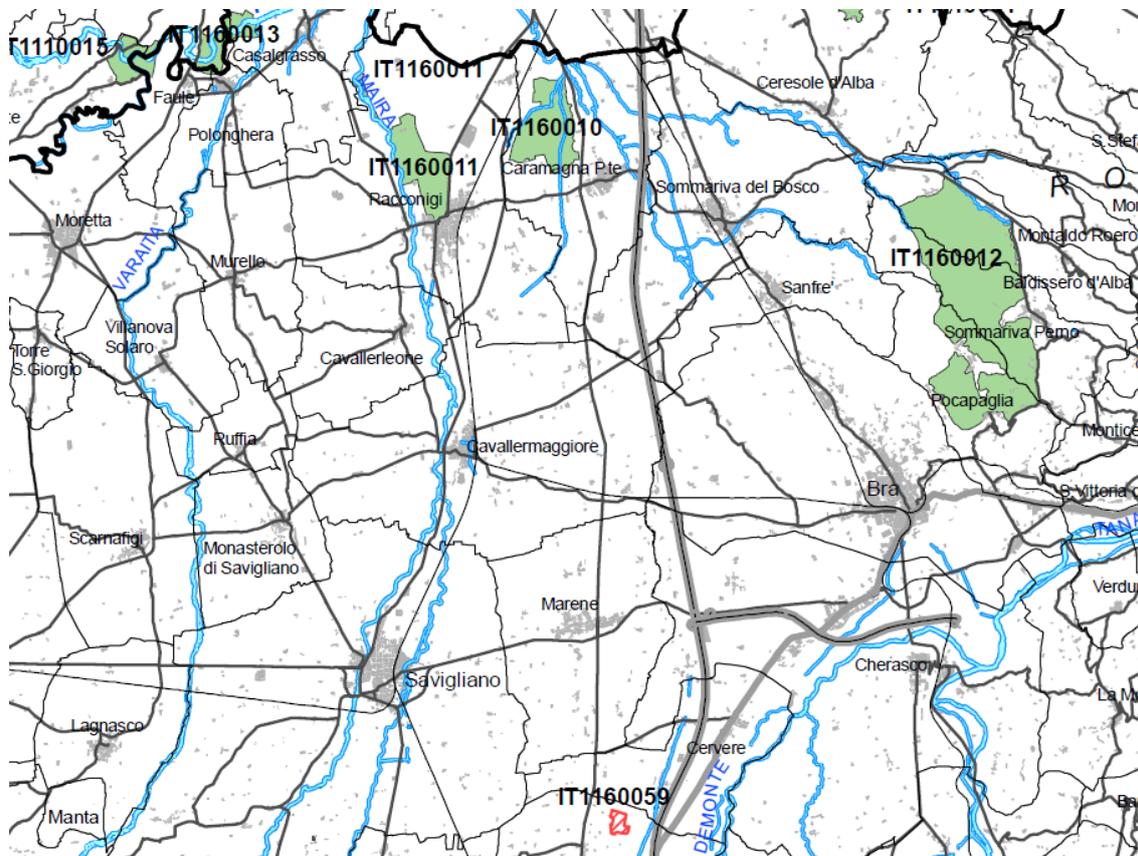
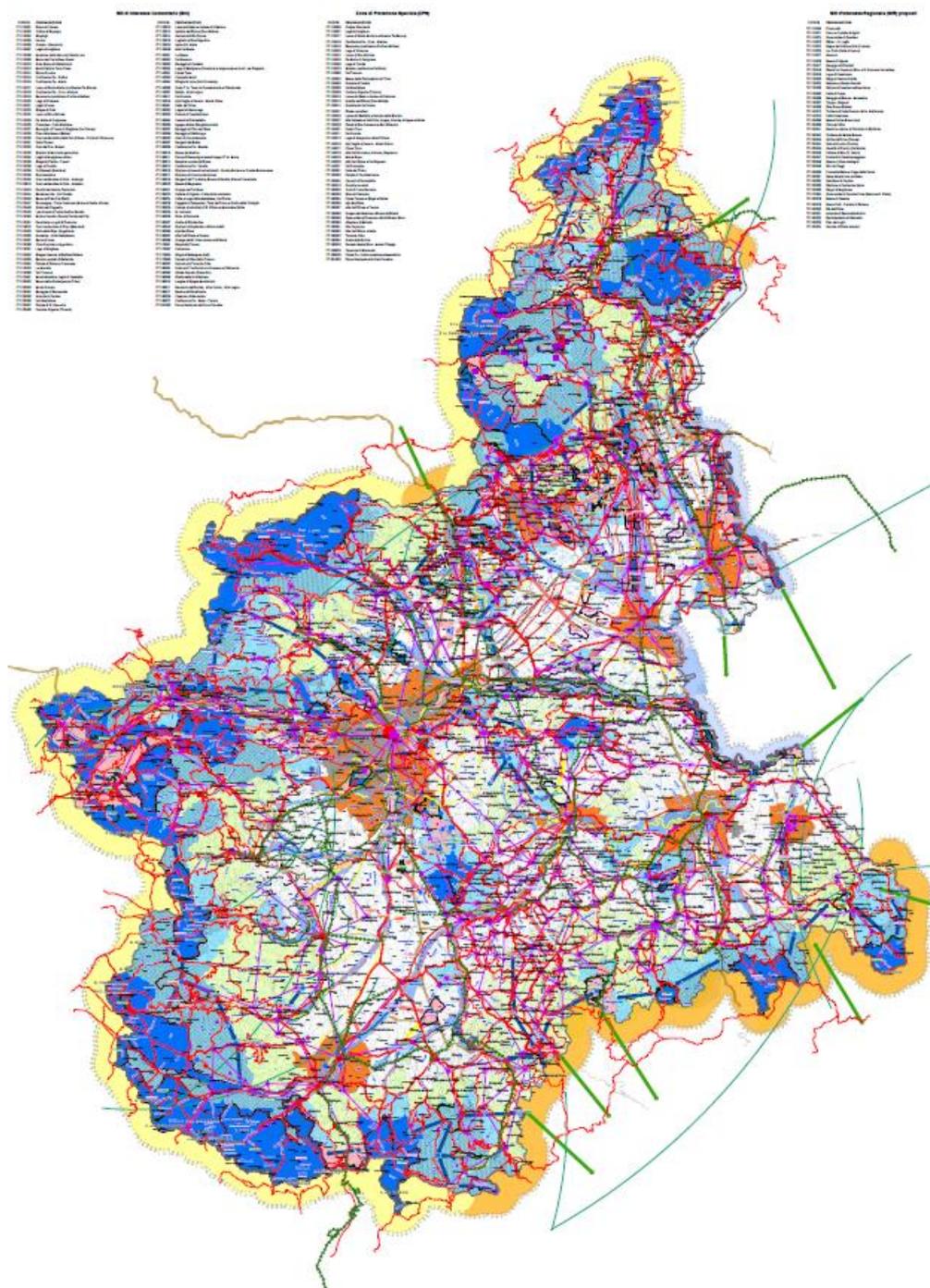


Figura 36. Tavola Rete Natura 2000. FONTE: Regione Piemonte, PPR.

Rete ecologica del Comune di Marene



72

Figura 37. Tavola Rete ecologica Regione Piemonte. Fonte: REGIONE PIEMONTE, PPR.

Marene non è interessata da “core areas” e nemmeno “stepping stones” sul proprio territorio comunale, tuttavia il comune si trova tra due corsi d’acqua (il Torrente Maira e il Fiume Stura di Demonte) che rappresentano due connessioni ecologiche di rilievo anche se per molti tratti necessitano di una riqualificazione e potenziamento.



Figura 38. Tavola Rete ecologica comune di Marene. Fonte: REGIONE PIEMONTE, PPR.

2.7.3 Analisi delle situazioni critiche: “Elementi naturali di pregio: Corsi d’acqua principali”

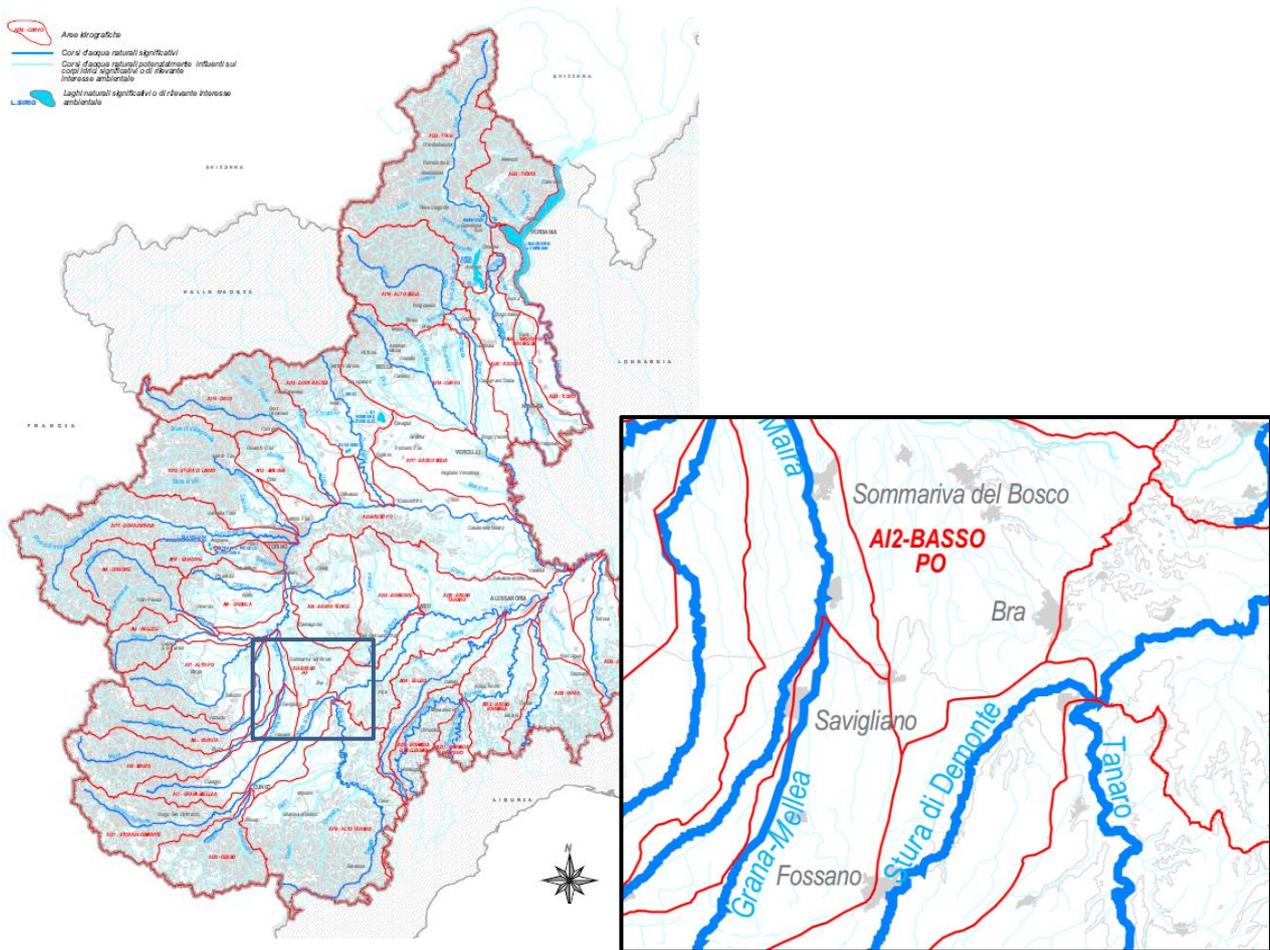


Figura 39. Idrografia della Regione Piemonte con zoom sull'area del comune di Marene. Fonte: Piano di tutela delle acque della Regione Piemonte.

74

Il comune di Marene ricade principalmente nell'area idrografica "AI02 Basso Po" secondo la classificazione del piano di tutela delle acque della Regione Piemonte.

Il comune è interessato parzialmente anche dalle seguenti unità sistemiche di riferimento delle acque superficiali: AI21 STURA DI DEMONTE; AI07 GRANA – MELLEA; AI06 MAIRA.

Il corso d’acqua principale presente sul territorio comunale è rappresentato dal Canale Grione che presenta il medesimo andamento di tutti i corsi d’acqua presenti sul territorio. Il territorio comunale è interessato inoltre dai corsi d’acqua secondari de Canale Giovo e Rio Riasso che percorrono la piana alluvionale con andamento da Sud a Nord.

I corsi d'acqua presentano regimi torrentizi di magra nei periodi estivi ed invernali e di piena nelle mezze stagioni.

Dal punto di vista geologico i terreni costituenti il territorio sono di prevalente deposito fluviale, più antichi sull'altopiano e sull'alta pianura (fluviale di Mindel e di Wurm), medio-recenti sulla bassa pianura. Un limitato settore orientale del territorio evidenzia depositi più antichi di origine lagunare e deltizia del Villafranchiano sup.(Plio-Pleistocene) caratterizzati dalla prevalente presenza di livelli ghiaiosi entro banchi siltosoargillosi.

2.8 Illuminazione privata: aree commerciali, industriali e residenziale



75

Figura 40. Esempi di illuminazione privata nel comune di Marene. Fonte: GOOGLE MAPS



Figura 41. Zona industriale di Marene con illuminazione non conforme a causa dell'inadeguata inclinazione del supporto della lampada. Fonte: GOOGLE MAPS.



Figura 42. Zona residenziale con illuminazione non conforme in quanto il corpo lampada emette un fascio luce verso l'alto. Fonte: GOOGLE MAPS.

3



Figura 43. Zona residenziale con illuminazione non conforme in quanto il punto luce fuoriesce dal corpo lampada. Fonte: GOOGLE MAPS.

77

4



17

Figura 44. Zona residenziale con illuminazione non conforme in quanto il corpo lampada emette un fascio luce verso l'alto. Fonte: GOOGLE MAPS

3 ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Per la redazione di questo PRI è stato necessario effettuare un censimento dei centri luminosi presenti nel territorio comunale, individuarne le caratteristiche tecniche e valutarne lo stato.

3.1 Illuminazione Pubblica

Il presente capitolo descrive il parco tecnico che costituisce l'impianto di illuminazione pubblica del **Comune di Marene (CN)**.

78

I corpi illuminanti facenti parte dell'illuminazione pubblica del Comune sono suddivisi in diverse tipologie e varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 668 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 644 singoli;
- n. 21 doppi;
- n. 3 tripli;

I corpi illuminanti sono in totale 695, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Tipo Lampada	Potenza Lampada	Conformità
Via Mattei	21	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
SS662	10	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	11	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	12	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI

Via Roma	13	Parcheeggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	14	Parcheeggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	15	Parcheeggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	15	Parcheeggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	16	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	16	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	17	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	17	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	18	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	18	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	19	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	19	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	20	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	21	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	22	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	23	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	24	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	25	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Russia	26	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Roma	28	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	29	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	30	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	31	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	32	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	33	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	34	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	35	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	36	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	37	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	38	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

Via Roma	39	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	40	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	41	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	42	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	43	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	44	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Roma	45	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	46	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	47	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	48	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	49	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	50	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	51	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	52	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	53	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	54	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	55	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	56	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	57	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	58	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	59	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	60	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Roma	61	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	62	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	63	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	64	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	65	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	66	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	67	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	68	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

Via Roma	69	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	70	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	71	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	72	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	73	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	74	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	75	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	76	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	77	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Roma	78	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	79	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	80	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	81	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	82	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	83	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Molinetta	84	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	85	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	86	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	87	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	88	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	89	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	90	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	91	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	92	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	93	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	94	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	95	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Mezza Costa	96	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Molinetta	97	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Molinetta	98	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	SI

Via Mezza Costa	99	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Galvagno	100	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Mezza Costa	101	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Galvagno	102	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	103	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	104	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	105	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	106	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	107	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	108	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	109	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	110	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	111	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	112	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	113	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	114	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	115	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	116	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	117	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	118	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	119	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Don Rolle	120	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	122	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Galvagno	123	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	124	Pedonale	Fungo	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	125	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Galvagno	127	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Galvagno	128	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Galvagno	129	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Galvagno	130	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

Via Galvagno	131	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	133	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Galvagno	135	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Galvagno	136	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Galvagno	137	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Galvagno	138	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	139	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	140	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	141	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	142	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	143	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	144	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	145	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	146	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	147	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	148	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	149	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	150	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	151	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	152	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	153	Strada Motorizzata	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	155	Grande Area	Sferico	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	156	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	157	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	158	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	159	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	160	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	161	Giardino o Parco	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO

Via Bergesio	161	Giardino o Parco	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Bergesio	162	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	163	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	164	Pedonale	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bergesio	165	Pedonale	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Pellaverne	166	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Pellaverne	167	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Pellaverne	168	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Pellaverne	169	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Pellaverne	170	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Vicolo della Pompa	171	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Pellaverne	172	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Bellone	173	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bellone	174	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Bellone	175	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	176	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	177	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	178	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	179	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	180	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	181	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	182	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	183	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	184	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Comunale	185	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Comunale	186	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO

Piazza Comunale	186	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	187	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	188	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Don Rolle	189	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Don Rolle	189	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Don Rolle	190	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Don Rolle	190	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	191	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	192	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	193	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	194	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	195	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	196	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	197	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	198	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	199	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	200	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	200	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	200	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	201	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cavallermaggiore	202	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cavallermaggiore	203	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cavallermaggiore	204	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cavallermaggiore	205	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cavallermaggiore	206	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Chiesa Vecchia	207	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	208	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via donatori del sangue	209	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	211	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO

Via donatori del sangue	212	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	213	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	214	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	215	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	216	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	217	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via donatori del sangue	220	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fossano	222	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Tetti Botta	225	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Tetti Botta	228	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Pascheretto	231	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pascheretto	232	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pascheretto	233	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fossano	236	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Pascheretto	239	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	240	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Pascheretto	241	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	242	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	243	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	244	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	245	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	246	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	247	Edificio-Monumento	Plafoniera	Vapori di Mercurio	80	NO
Via Pascheretto	248	Grande Area	Fungo	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Pascheretto	249	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pascheretto	250	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pascheretto	251	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	252	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	253	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	254	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO

Via Fossano	255	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	256	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fossano	257	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	258	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	259	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	260	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	261	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	262	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	263	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	264	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fossano	265	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	266	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	267	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Pascheretto	268	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fossano	269	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	270	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Fossano	271	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	272	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	273	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	274	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	275	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	276	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	277	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cravetta	278	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	280	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cravetta	281	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	282	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cravetta	283	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Cravetta	284	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Cravetta	285	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO

Via Cravetta	286	Edificio-Monumento	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via Fossano	287	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	288	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Fossano	289	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fossano	290	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Fossano	292	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Cravetta	293	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Cravetta	294	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	295	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	296	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Cravetta	297	Grande Area	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	298	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	299	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Carignano	299	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Carignano	299	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Cravetta	300	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	301	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Parrocchiale	302	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	303	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	304	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	305	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Parrocchiale	306	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	307	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	308	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Parrocchiale	309	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	310	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Cavallermaggiore	311	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	312	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO

Piazza Comunale	313	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	314	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	315	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Comunale	316	Edificio-Monumento	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	317	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	318	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	319	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Comunale	320	Piazza a traffico misto	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Carignano	321	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Carignano	322	Parcheggio	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Comunale	323	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Piazza Comunale	323	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Colonnello Gay	324	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Piazza Comunale	325	Piazza a traffico misto	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Stefano Gallina	326	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	328	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Stefano Gallina	329	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	330	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Piazza Parrocchiale	331	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	332	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Raimondo Galvagno	333	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Fossano	334	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Raimondo Galvagno	335	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Galvagno	336	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	337	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Galvagno	338	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO

Via S. Anna	339	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	340	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Stefano Gallina	341	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via S. Anna	342	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Stefano Gallina	343	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via S. Anna	344	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	344	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	NO
Via G. Marconi	345	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Stefano Gallina	346	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via S. Anna	347	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Stefano Gallina	348	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via G. Marconi	349	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	350	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	351	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Stefano Gallina	352	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via S. Anna	353	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	354	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	355	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dispersi in Russia	356	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	357	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	358	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dispersi in Russia	359	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	360	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Dispersi in Russia	361	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Dispersi in Russia	362	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Dispersi in Russia	363	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	364	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	365	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via L. Einaudi	366	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via della Fornace	367	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

Via della Fornace	368	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	369	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via L. Einaudi	370	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via della Fornace	371	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	372	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	373	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	374	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	375	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	376	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	377	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	378	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	379	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	380	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	381	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	382	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	383	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	384	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	385	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	386	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	387	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	388	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	389	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	390	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via della Fornace	393	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	394	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via della Fornace	395	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	396	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	397	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	398	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	399	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO

Via S. Anna	400	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	401	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	402	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Raimondo Galvagno	403	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via L. Einaudi	404	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	406	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	407	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	408	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	409	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	410	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	412	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via L. Einaudi	413	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Raimondo Galvagno	414	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Raimondo Galvagno	416	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Raimondo Galvagno	426	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Raimondo Galvagno	427	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Raimondo Galvagno	430	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Raimondo Galvagno	431	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Trieste	432	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Trieste	433	Giardino o Parco	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Trieste	434	Giardino o Parco	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Trieste	435	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Francesco Gallo	436	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	441	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	442	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	443	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	444	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	446	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	449	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	451	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO

Via Francesco Gallo	452	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	454	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	456	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	458	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Francesco Gallo	459	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	460	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	463	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	465	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	467	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	468	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	469	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	472	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	476	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	477	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	480	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Piazza Sinaglia	481	Parcheggio	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via G. Marconi	482	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Roma	483	Strada Motorizzata	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	484	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	485	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Roma	486	Strada Motorizzata	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Sinaglia	487	Parcheggio	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via G. Marconi	488	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Roma	489	Strada Motorizzata	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Piazza Sinaglia	490	Parcheggio	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
Via Roma	491	Strada Motorizzata	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Vicente	492	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Roma	493	Strada Motorizzata	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Roma	494	Rotonda-Svincolo	Lantern	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	495	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO

Via S. Vicente	496	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via G. Marconi	497	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Vicente	498	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via Roma	499	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Vicente	500	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via G. Marconi	501	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Roma	502	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	503	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Vicente	504	Rotonda-Svincolo	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via G. Marconi	505	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Vicente	506	Rotonda-Svincolo	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	507	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via G. Marconi	508	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Vicente	509	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	510	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via S. Vicente	511	Strada Motorizzata	Sferico	Ioduri Metallici	70	NO
Via G. Marconi	512	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	513	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	514	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Trieste	515	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via G. Marconi	516	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Trieste	518	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Trieste	519	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Trieste	520	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via G. Marconi	521	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Trieste	522	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Trieste	523	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via G. Marconi	524	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	525	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	526	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO

Via G. Marconi	527	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	528	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	529	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	530	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	531	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	532	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via G. Marconi	533	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	534	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	535	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	536	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	537	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	538	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	539	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	540	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	541	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	544	Rotonda-Svincolo	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Chiesa Vecchia	550	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
SS662	564	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
SS662	565	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Chiesa Vecchia	566	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	567	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	568	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	569	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	570	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	571	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	572	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Chiesa Vecchia	573	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	574	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	575	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	576	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

Via Pascheretto	577	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	578	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	579	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	580	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Pascheretto	581	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	582	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	583	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	584	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	585	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	586	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	587	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Tetti Magna Ramè	588	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	589	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	590	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Tetti Magna Ramè	591	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via G. Marconi	592	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	593	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	594	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	595	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	596	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	597	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	598	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Tetti Famolassi	599	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via G. Marconi	600	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Tetti Famolassi	601	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Tetti Famolassi	602	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via G. Marconi	603	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Tetti Famolassi	604	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via Trieste	605	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Tetti Magna Ramè	606	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO

Via Tetti Magna Ramè	606	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Tetti Magna Ramè	606	Strada Motorizzata	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Trieste	607	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Trieste	608	Strada Motorizzata	Led	LED	48	SI
Via Tetti Magna Ramè	609	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Ioduri Metallici	150	NO
Via Torino	610	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	611	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Torino	612	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	613	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	614	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Torino	615	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	616	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Torino	617	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	618	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	619	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	620	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Torino	621	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
SS662	622	Grande Area	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Torino	623	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Torino	624	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	SI
Via Torino	625	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	626	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Torino	627	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	628	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	629	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Torino	630	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	631	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Torino	632	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	633	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	634	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

SP165	635	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
SP165	636	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Torino	637	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	638	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
SP165	639	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Torino	640	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	641	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Torino	642	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	643	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	644	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Torino	645	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	646	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	647	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	648	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	649	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Torino	650	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	651	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Angelo Ponte	652	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	658	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
SS662	659	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Angelo Ponte	660	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	661	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Angelo Ponte	662	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Angelo Ponte	663	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	664	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mondovi	665	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Mondovi	666	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	667	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Mondovi	668	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	669	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

Via Mondovi	670	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Mondovi	671	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	672	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cuneo	673	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	674	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	675	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	676	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	677	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	678	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	679	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cuneo	680	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	681	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cuneo	682	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SS662	683	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
Via Cuneo	684	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	685	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Cuneo	686	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	687	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via Cuneo	688	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	689	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
SP165	690	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	691	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	692	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
SP165	693	Rotonda-Svincolo	Terna Pedonale	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	694	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	695	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
SP165	696	Rotonda-Svincolo	Terna Pedonale	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	697	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

Via G. Marconi	698	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via S. Anna	699	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	700	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via S. Anna	702	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	702	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	703	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	703	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	704	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via S. Anna	705	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via G. Marconi	706	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
Via G. Marconi	707	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Valassa	708	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	80	NO
Via Sperina Alta	709	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori di Mercurio	80	NO
Via G. Marconi	710	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	710	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	711	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	711	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	712	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	712	Parcheggio	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via G. Marconi	713	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	713	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	714	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	715	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	716	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	717	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	718	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via G. Marconi	719	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	720	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	721	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	722	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO

Via S. Anna	723	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	724	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	725	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	726	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	727	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	728	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	729	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	730	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	731	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	732	Giardino o Parco	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	733	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via S. Anna	734	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	735	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via del Volontariato	736	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via del Volontariato	737	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via del Volontariato	738	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via del Volontariato	739	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via del Volontariato	740	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via del Volontariato	741	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via S. Antonio	742	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Antonio	743	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Antonio	744	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Antonio	745	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Antonio	746	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via S. Anna	747	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
Via Raimondo Galvagno	748	Parcheggio	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Raimondo Galvagno	748	Parcheggio	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Raimondo Galvagno	749	Parcheggio	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Raimondo Galvagno	749	Parcheggio	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Bergesio	750	Giardino o Parco	Proiettore	Ioduri Metallici	100	NO

Via Bergesio	750	Giardino o Parco	Proiettore	Ioduri Metallici	100	NO
Via Bergesio	751	Giardino o Parco	Proiettore	Ioduri Metallici	100	NO
Via Bergesio	751	Giardino o Parco	Proiettore	Ioduri Metallici	100	NO
Via Bergesio	752	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Bergesio	753	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Bergesio	754	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Bergesio	755	Giardino o Parco	Sferico	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Bergesio	756	Giardino o Parco	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO
Via S. Anna	W1201	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
Via Suor Maria degli Angeli	W1202	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Angelo Ponte	W1203	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Angelo Ponte	W1204	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Angelo Ponte	W1205	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	NO
Via Angelo Ponte	W1206	Giardino o Parco	Fungo	Vapori di Mercurio	125	NO
Via S. Bernarndo	W1207	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori di Mercurio	80	NO
Via S. Bernarndo	W1208	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
Via Bergesio	W1209	Strada Motorizzata	Lanterna	Sodio Alta Pressione	70	NO

I corpi illuminanti insistenti sul territorio Comunale di Marene (CN) non di utilizzo illuminazione pubblica o di proprietà di terzi sono invece 116.

I corpi illuminanti sopradetti, suddivisi in diverse tipologie di varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 80 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 66 Singoli;
- n. 4 Doppi.
- n. 2 Tripli.
- n. 6 Quadrupli.
- n. 2 Sestupli.

I corpi illuminanti sono in totale 116, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Conformità
Via Mattei	36	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Roma	27	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP165	126	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP165	132	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP165	134	Rotonda-Svincolo	Proiettore	SI
SP165	134	Rotonda-Svincolo	Proiettore	SI
SP165	134	Rotonda-Svincolo	Proiettore	SI
SP165	210	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP165	218	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
SP165	219	Strada Motorizzata	Plafoniera	SI
Via Pascheretto	221	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	221	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	223	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	224	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	227	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	227	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	227	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	229	Impianto Sportivo	Proiettore	NO

103

Via Pascheretto	229	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	229	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	229	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	230	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	230	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	230	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	230	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	234	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	234	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	234	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	234	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	234	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	235	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	235	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	235	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	235	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	237	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	237	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	237	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	237	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	237	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	238	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	238	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	238	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Pascheretto	238	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Fossano	279	Parcheggio	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	405	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	411	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via G. Marconi	415	Grande Area	Plafoniera	NO
Via Raimondo Galvagno	417	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	418	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	419	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	420	Impianto Sportivo	Proiettore	NO

Via Raimondo Galvagno	421	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	422	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	423	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via Raimondo Galvagno	424	Impianto Sportivo	Proiettore	NO
Via G. Marconi	425	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	428	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	429	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	437	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	438	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	439	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	440	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	445	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	447	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	448	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	450	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	453	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	455	Parcheggio	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	457	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	461	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	462	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	464	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	466	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	466	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	470	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	471	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	473	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	474	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	475	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	478	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	479	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	517	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO

Via Chiesa Vecchia	542	Edificio-Monumento	Plafoniera	SI
SS662	543	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	545	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	546	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	547	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	548	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	549	Grande Area	Proiettore	NO
SS662	551	Grande Area	Proiettore	NO
SS662	551	Grande Area	Proiettore	NO
SS662	552	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	553	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	554	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	555	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	556	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	557	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	558	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	559	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	560	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	560	Grande Area	Plafoniera	NO
SS662	562	Grande Area	Altro	NO
SS662	563	Grande Area	Altro	NO
SP165	653	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
SP165	654	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	655	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	656	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	657	Grande Area	Plafoniera	NO
Via G. Marconi	701	Parcheggio	Proiettore	NO

Il rilievo ha riscontrato la presenza di un totale di 811 punti luce così di seguito suddivisi:

- 19 di proprietà di Enel Sole;
- 676 di proprietà Comunale;

- 119 di proprietà di terzi o non Illuminazione pubblica.

La verifica di tali corpi illuminanti sarà approfondita in fase di progettazione esecutiva ed eventuale attività di riscatto.

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza o mancanza dovuta a carenze nel reperimento delle informazioni. Non essendo disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata, i dati relativi alle potenze, nei casi in cui non sia stato possibile accedere ai quadri elettrici, sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manuttrice o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 14 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

3.1.1 Tipologia degli apparecchi illuminanti

La tabella mostra la distribuzione degli apparecchi illuminanti, dedicati all'illuminazione pubblica, di proprietà del Comune in funzione della tipologia.

107

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITA'	% SUL TOTALE	POTENZA kW
STRADALE	422	60,72	54,589
ARREDO URBANO/ARTISTICO	259	37,27	23,610
PROIETTORE	14	2,01	2,140
TOTALE	695	100	80,339

Figura 45. Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica.

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. per quanto riguarda l'applicazione degli apparecchi, la maggioranza è dedicata all'illuminazione stradale con il 60,72% del totale, e vi è una minima percentuale di corpi illuminanti che invece va ad illuminare aree diverse dalle strade, come aree pedonali, piste ciclabili, giardini, piazze e parcheggi;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono una percentuale meno significativa pari all'37,27 %, equivalente a 259 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo le tipologie a sfera, fungo e lanterna.
3. Il 2,01 % è costituita infine prevalentemente da apparecchi ad incasso e proiettori per l'illuminazione architettonica e di accento.

Come posizionamento degli apparecchi, prevalgono chiaramente i cigli stradali, ma vi sono anche altre casistiche, di seguito riportate:

Posizione	Quantità
Strada Motorizzata	506
Rotonda svincolo	72
Parcheggio	49
Giardino o Parco	33
Piazza a traffico misto	17
Grande area	11
Pedonale	4
Edificio/Monumento	3
Totale Complessivo	695

3.1.2 Tipologia delle sorgenti luminose

108

La tabella mostra la distribuzione delle sorgenti luminose di proprietà del Comune, dedicate alla pubblica illuminazione, in funzione della tipologia:

Tipo Sorgente Luminosa	Quantità	% Quantità sul totale	Pot. Lampada (kW)	% Potenza sul totale (kW)
S.A.P.	545	78,42%	64,820	80,68%
V.M.	85	12,23%	10,445	13,00%
IODURI MET.	47	6,76%	4,210	5,24%
LED	18	2,59%	0,864	1,08%
TOTALE	695	100%	80,339	100%

Figura 46. Tabella tipologia sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica

Come si può osservare nella tabella prevalgono le lampade al Sodio ad Alta Pressione (78,42 %) dotate di un'efficienza appena sufficiente; vi sono inoltre una discreta quantità di lampade ai Vapori di Mercurio (12,23 %), con bassa efficienza e flusso luminoso a parità di potenza assorbita. Queste sono presenti su impianti

oramai datati ed obsoleti ad alto impianto ambientale in quanto contengono quantità critiche di mercurio e per tale motivo saranno oggetto di sostituzione.

Sono presenti inoltre in quantità minore anche lampade ioduri metallici (6,76%) e lampade a LED (2,59 %).

3.1.3 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 31/00

Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 31/00 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

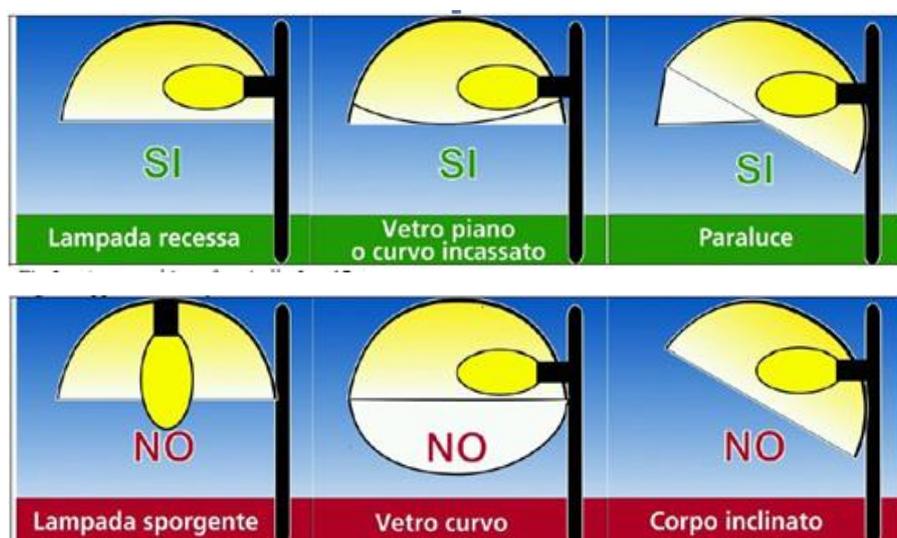
La valutazione della conformità alla L.R.31/00 e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

- ✓ dei corpi illuminanti e della loro installazione;
- ✓ delle sorgenti luminose.

Non vengono per il momento considerati altri aspetti fondamentali della legge regionale basati sui livelli di illuminamento definiti secondo la nuova classificazione stradale perché saranno approfonditi in seguito.

109

Il tipo di schermo rifrattore utilizzato dai corpi illuminanti dà una prima indicazione relativamente alla geometria del gruppo ottico e conseguentemente dell'entità di flusso luminoso disperso verso il cielo (vedi la figura sottostante in cui la categoria "vetro piano" comprende anche "vetro curvo incassato").



Anche il tipo di installazione può influire sulla conformità degli impianti: gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.31/00 come segue:

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 31
Vetro piano	0°	0°	Si
Vetro piano	0°	> 0°	No
Vetro piano	> 0°	0°	Si
Vetro piano	> 0°	> 0°	No
Vetro curvo	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Vetro prismaticizzato	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Ottica aperta	Qualsiasi	Qualsiasi	No

3.1.3.1 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali

110

La maggioranza degli apparecchi di illuminazione pubblica stradale ha la chiusura di tipo piano (vetro piano), non disperdendo quindi luce verso il cielo. Tali corpi illuminanti quindi sarebbero in regola nel rispetto della legge regionale in quanto la lampada non essendo sporgente non emette flusso luminoso verso l'alto, ma solo una quota a parte sono installati secondo le prescrizioni richieste dalla Legge Regionale e pertanto una buona parte dell'impianto non risulta essere conforme alla normativa vigente; questa quota di corpi illuminanti può potenzialmente essere messa a norma di legge con una variazione dell'inclinazione, anche se l'operazione risulta complicata dal fatto che gli stessi sono vincolati in maniera rigida al sostegno. I restanti apparecchi presentano la coppa, o sono di tipologia obsoleta e non presentano nemmeno una chiusura della lampada, e risultano da sostituire in ogni caso.

3.1.3.2 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

La maggior parte dei corpi illuminanti adibiti ad illuminazione pubblica d'arredo esistenti non presenta caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso, in quanto sfera completamente diffondente o per la presenza della coppa.

3.1.3.3 Corpi illuminanti per illuminazione stradale

Nell'ambito degli apparecchi stradali sono state individuate le sotto elencate tipologie:

			
CONFORME	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

Figura 47. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali.

111

Come la documentazione fotografica dimostra, per queste tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non sempre compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 31/00.

3.1.4 Corpi illuminanti di categoria arredo urbano

Molti dei corpi illuminanti adibiti ad illuminazione pubblica d'arredo esistenti non presentano caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso, in quanto sfera completamente diffondente o per la presenza della coppa.



Figura 48. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano.

112

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano il 37 % circa del totale si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione.

3.1.5 Corpi illuminanti di categoria proiettore

La suddivisione delle tipologie di corpi illuminanti è rappresentata nella tabella sottostante:

			
INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME

Figura 49. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano

Gli apparecchi del tipo “proiettore” hanno nella maggior parte dei casi la chiusura a vetro piano. L’utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all’illuminazione di spazi ricreativi o per l’illuminazione di edifici e monumenti. In alcuni casi per correggere la difformità, è sufficiente modificare l’inclinazione del proiettore, in altri è necessaria la sostituzione dell’apparecchio.

113

3.1.6 Conclusioni finali

Nella seguente tabella si riportano le quantità totali di corpi illuminanti, dedicati all’illuminazione stradale, conformi e non conformi:

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme L.R. 31/2000	Non Conforme L.R. 31/2000
STRADALE	422	300	122
ARREDO URBANO/ARTISTICO	259	3	256
PROIETTORI	14	0	14
TOTALE	695	303	392
PERCENTUALE %	100%	43,60%	56,40%

Figura 50. Tabella dei corpi illuminanti conformi e non conformi alla LR31/2000.

Il 56 % circa degli apparecchi illuminanti per l'illuminazione pubblica nel territorio comunale non risulta conforme alla LR 31/00 e s.m.i. e richiede massicci interventi di sostituzione del corpo illuminante.

L'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale:

- ✓ Nelle porzioni di impianto dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano bassi valori di illuminamento medio, al di sotto della minima soglia;
- ✓ si riscontra un impianto di illuminazione non prettamente dedicato all'illuminazione stradale ma talvolta mirato a garantire un minimo livello di illuminamento a zone di intersezioni particolari o centri di aggregazione (incroci, grandi aree, frazioni);
- ✓ per quanto riguarda gli impianti di tipo stradale l'impianto alterna apparecchi di non recente realizzazione e obsoleti a quelli di ultime generazioni a LED; gli impianti da arredo urbano presentano una situazione negativa in quanto la maggior parte sono lanterne disperdenti e non risultano conformi alla normativa.
- ✓ in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di pronto intervento; si nota una possibile disomogeneità di illuminazione su alcune strade laddove vengono parzializzate le accensioni: da un lato questa azione dimostra una forte sensibilizzazione al risparmio energetico, dall'altro può esporre a rischi in quanto i livelli di illuminamento trasversale e longitudinale fissati dalla legge e dalle norme possono non essere rispettati;

3.1.7 Punt di fornitura dell'alimentazione elettrica

La tabella di seguito, non del tutto esaustiva, elenca l'ubicazione dei quadri elettrici e la presenza dei punti di fornitura conosciuti di proprietà del Comune.

POD	ENELTEL	PRESA	TENSIONE	USO	POT	INDIRIZZO	COTTIMI
IT001E16074210	160742101	1836501303180	BT	IP	6,60	VIALE DELLA LIBERTA', SN	NO
IT001E02156266	021562661	0480603004104	BT	IP	1,70	VIA SAN BERNARDO, SN	NO
IT001E02596033	025960335	0480605200002	BT	IP	6,60	VIA PASCHERETTO, 3	NO
IT001E02568477	025684770	0480606400004	BT	IP	3,30	VIA ROMA, 139	NO
IT001E05290435	052904358	04806001501001	BT	IP	1,90	VIA CONCENTRICO, SN	SI
IT001E05290434	052904340	04806001502001	BT	IP	0,40	VIA CONCENTRICO, SN	SI
IT001E05290430	052904307	04806001503001	BT	IP	0,90	VIA PELAVERNA , 8	SI
IT001E05285932	052859328	04806001503021	BT	IP	0,10	VIA C/O CIMITERO, SN	SI
IT001E05285930	052859301	04806001503041	BT	IP	0,50	VIA VALLE DI SOPRA, SN	SI
IT001E05285929	052859298	04806001503061	BT	IP	0,50	FRAZIONE FR TETTI S BERNARDO, SN	SI
IT001E05285928	052859280	04806001503081	BT	IP	0,50	CASCINA/CASCINE/CASCINALI MONDINI, SN	SI
IT001E05285927	052859271	04806001503101	BT	IP	0,50	CASCINA/CASCINE/CASCINALI CANAPOS0, SN	SI
IT001E05285926	052859263	04806001503121	BT	IP	0,50	CASCINA/CASCINE/CASCINALI SALZA, SN	SI
IT001E05288608	052886082	04806001503161	BT	IP	1,00	LOCALITA TETTI BOTTA , 7	SI
IT001E05285931	052859310	04806001503181	BT	IP	0,50	FRAZIONE FR SPERINA ALTA, SN	SI
IT001E01141894	011418945	04806006020151	BT	IP	0,50	VIA SPERINA BASSA, SN	NO
IT001E00334876	003348768	04806018020011	BT	IP	1,10	VIA TETTI FAMOLASSI, SN	NO
IT001E01141525	011415253	04806020023401	BT	IP	0,50	VIA TETTI MAGNA, 5	NO
IT001E00805896	008058962	04806022020811	BT	IP	1,30	VIA GALVAGNO R, SN	NO
IT001E05290440	052904404	04806024084811	BT	IP	12,10	VIA TORINO, 17	NO
IT001E05361437	053614370	04806034101601	BT	IP	0,20	VIA MARCONI, SN	SI
IT001E05287927	052879272	04806034143541	BT	IP	4,20	VIA MARCONI, 62	NO
IT001E05290439	052904391	04806034163401	BT	IP	7,70	VIA MARCONI, 100	NO
IT001E00456909	004569091	04806042025601	BT	IP	3,30	VIA FOSSANO, SN	NO
IT001E00383161	003831612	04806050010011	BT	IP	5,00	VIA S ANNA, SN	NO
IT001E05290438	052904382	04806052045091	BT	IP	4,80	VIA PASCHERETTO, SN	NO
IT001E05360736	053607365	04806074011001	BT	IP	0,50	VIA REALE NORD, SN	SI
IT001E01141883	011418830	04806084023151	BT	IP	0,50	VIA COSTA TRUCCHI, SN	NO
IT001E05290437	052904374	04806094020011	BT	IP	11,00	VIA CAVALLERMAGGIOR, 6	NO
IT001E05328965	053289657	04806126023371	BT	IP	1,40	VIA S ANTONIO, 9	NO
IT001E00571828	005718287	04806128020011	BT	IP	2,80	VIA SAVIGLIANO, SN	NO

IT001E05329674	053296742	04806148065151	BT	IP	1,70	VIA GAY, 6	NO
IT001E05290436	052904366	04806158064111	BT	IP	9,20	VIA MONDOVI, 13	NO
IT001E05285933	052859336	04806160041751	BT	IP	2,80	PIAZZA CARIGNANO, 1	NO
IT001E05284664	052846641	04806168042351	BT	IP	8,80	VIA REALE SUD, SN	NO
IT001E05288609	052886091	04806174048001	BT	IP	12,10	VIA BERGESIO, 20	NO
IT001E05281402	052814022	04806176020011	BT	IP	6,60	VIA SUOR MARIA ANG, SN	NO
IT001E02220124	022201247	0480619402430	BT	IP	3,30	VIA MOLINETTA, SN	NO

Si ritiene importante una valutazione in fase di progettazione su eventuali casi in cui i quadri di comando presentano carenze dal punto di vista della sicurezza. Tali dispositivi dovranno essere sostituiti o adeguati, eventualmente dotati di misuratore di energia, se non proprio, in alcuni casi, costruiti dal nulla in quanto inesistenti, con l'accortezza di verificare che vi sia lo spomiscuamento anche delle linee di alimentazione.

Si rende necessario prevedere ovunque l'accensione e spegnimento mediante l'installazione di orologio astronomico per ottimizzare le accensioni e gli spegnimenti.

I quadri indicati in tabella dovranno essere rimodulati per equilibrare la distribuzione delle potenze cercando di caricare, per quel che è possibile un numero pressoché uguale di complessi illuminanti per quadro.

116

Linee elettriche

Sono in parte a semplice isolamento (quelle promiscue) altre sono a doppio isolamento con posa prevalente di tipo interrato.

3.2 Illuminazione Sportiva

Oltre agli impianti di illuminazione pubblica, vi sono anche installazioni a servizio degli impianti sportivi comunali, che sono state distinte visto che hanno scopi diversi e orari di accensione variabili.

Per tutti gli impianti non conformi con la legge regionale sull'inquinamento luminoso sarà necessaria la sostituzione o la regolazione dell'inclinazione del corpo illuminante.



3.3 Illuminazione Privata ed altri usi

Nel territorio sono presenti anche altri impianti che definiremo “PRIVATI”, costruiti dai privati per illuminare le loro aree di pertinenza, come la scuola o il cimitero, anche questi sono soggetti alle normative dettate dalla Legge Regionale n° 31/00, di conseguenza questi impianti devono essere adeguati dalle proprietà che si dovranno fare carico della spesa per il rispetto dei limiti illuminotecnici previsti dalle Leggi sopra indicate.

117



Considerazioni:

- ✓ dal punto di vista dell'illuminazione privata, non sono stati rilevati casi oggetto di attenzione. Questa situazione è confermata anche dalle caratteristiche del tessuto urbano, poco orientato ad uno sfruttamento notturno per il ridotto numero di strutture private di possibile attrazione quali centri commerciali e locali di aggregazione notturna.

4 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce sia per la progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito. La classificazione di un PRI non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti.

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di ingresso*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione. Tale categoria è determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

- *Categoria illuminotecnica di progetto*: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: **stradale**

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il comune sulla base del seguente approccio metodologico:

1) In caso di presenza di Piano di Illuminazione o PUT: Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano

della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.

120

2) In mancanza di strumenti di pianificazione: Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Per il comune di Marene(CN), essendo in assenza del PUT, si è passati alla classificazione stradale seguendo le norme UNI 11248 e UNI EN 13201.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 2^o del codice delle strade, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;

⁹ Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

F - Strade locali;

F - bis. Itinerari ciclopedonali.

Sempre in base all'art. 2 del c.d.s. devono avere le seguenti caratteristiche minime:

A - Autostrada:

Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

B - Strada extraurbana principale:

Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

121

C - Strada extraurbana secondaria:

Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - Strada urbana di scorrimento:

Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - Strada urbana di quartiere:

Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - Strada locale:

Strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

F-bis. Itinerario ciclopedonale:

Strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

Nel classificare le strade in maniera corretta sono stati posti all'analisi anche gli articoli 3 – 4 – 5 del c.d.s.. In particolare è stato tenuto conto della definizione di “zona residenziale” e delle caratteristiche per la sua delimitazione, indispensabile per riuscire a distinguere le strade urbane da quelle extraurbane.

Di seguito vengono riportate le definizioni¹⁰:

Zona residenziale:

Zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli

¹⁰Art. 3 – 4 – 5 del c.d.s “D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche”.

spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.

- La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

Come descritto in precedenza, una volta classificati in maniera corretta gli ambiti stradali, valutando i parametri di influenza si passa a porre una categoria illuminotecnica in ogni ambito.

123

Le Categorie illuminotecniche sono definite dalle norme UNI EN 13201-2.

Una categoria illuminotecnica è definita da una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive di determinati utenti dalla strada in certi tipi di zone della strada e ambienti.

Le categorie illuminotecniche sono definite tenendo conto delle norme in materia di illuminazione stradale esistenti, alcune categorie e sottocategorie illuminotecniche riflettono particolari situazioni e approcci basati su condizioni tradizionali, climatiche o di altro tipo.

Le categorie M

Riguardano i conducenti dei veicoli motorizzati su vie di traffico e, in alcuni Paesi, anche su strade urbane, che consentono velocità di marcia medio/alte. Le categorie M si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine M6, M5, ... M1, che costituiscono i gradi di livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento.

Le categorie C

Riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda, in cui le convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale non valgono o risultano inapplicabili.

Le categorie P e/o HS

Riguardano pedoni e ciclisti su marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, nonché strade urbane, strade pedonali, parcheggi, cortili scolastici, etc.

I criteri illuminotecnici delle categorie P si basano sull'illuminamento orizzontale sulla zona della strada e sono espressi mediante l'illuminamento medio minimo.

I criteri illuminotecnici delle categorie HS si basano sull'illuminamento emisferico sulla zona della strada e sono espressi mediante l'illuminamento medio minimo.

Le categorie SC

Sono concepite come categorie complementari da utilizzare nelle situazioni in cui l'illuminazione pubblica è necessaria per l'individuazione di persone e oggetti e in zone della strada con un tasso di criminalità più alto del normale e si basano sull'illuminamento semicilindrico.

Le categorie EV

Sono concepite come una categoria complementare da utilizzare quando vi sono superfici verticali che devono essere viste in zone della strada come stazioni di pedaggio, zone di intersezione, ecc. e si basano sull'illuminamento del piano verticale.

Ovviamente l'obiettivo rimane sempre quello di indirizzare verso la sostituzione dei corpi illuminati impattanti con quelli che "Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano: (...)sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq.

La Luminanza

Indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa.

Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare

Limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m².

L' Illuminamento

Definisce il flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m². L'unità di misura è il Lux = lm/m². In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovra-illuminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

Di seguito, verranno riportate tutte le tabelle e riferimenti normativi utilizzati per la redazione del PRI.

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A1	Autostrade extraurbane	2	2	2	1 100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1 550	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1 350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali) I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1 150 a 1 650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1 000	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali Con banchine laterali transitabili
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"
E	Strade urbane di quartiere	1	1	2	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana Strade tipo provinciali, regionali e statali Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla Carreggiata
			2	1		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
F	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
F	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in area urbane o extraurbane
F	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D e E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

125

Figura 51. Caratteristiche riassuntive di un tipo di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792.

Categorie di traffico ammesse per tipologia di strada

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	○	○	○	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	○	○	○	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	STRADA D. SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
				○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

Non ammessa in piattaforma (3) **Destino alla carreggiata (in piattaforma)**

◆ in carreggiata **# parzialmente in carreggiata**

NOTE:

- (1) vale se è presente una pista ciclabile.
- (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.
- (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

Figura 52. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)
1	2	3		4	5	6	7
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60
C ₁ - F ₁ = strada extraurbana a traffico sostenuto							
C ₂ - F ₂ = strada extraurbana a traffico limitato							

127

Figura 53. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza della corsia di marcia (m)	Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)
1	2	3		8	9	10	11	12
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 ⁺ **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25 ⁺	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 ⁺ **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
			* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.					
			** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.					
			*** per spartitraffico che ricade nel margine interno					
			**** per spartitraffico che ricade nel margine laterale					
			***** in assenza di corsia di emergenza					

128

Figura 54. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima dei marciapiedi (m)	
1	2	3	13	14	15	16	17	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
			(a) colonne 9 + (10x2).					
			(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.					
			(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es, durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).					
			(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.					
			(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).					

129

Figura 55. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione e del traffico pedonale	Accessi
1	2	3		18	19	20	21
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

130

Figura 56. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Categorie Illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] cd x m ²	U_o [minima]	$U_1^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{\eta}^{c)}$ [massima] %	$R_E^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_1) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{η} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Figura 57. Prospetto 1 delle norma EN 13201-2:2016.

131

Luminanze delle superfici stradali in base alle categorie C in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_o [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Figura 58. Prospetto 2 delle norma EN 13201-2:2016.

Categorie Illuminotecniche P in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	\bar{E}^{a1} [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata		Prestazione non determinata	

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di \bar{E} indicato per la categoria.

Figura 59. Prospetto 3 delle norma EN 13201-2:2016.

Categorie Illuminotecniche HS in base alla norma EN 13201-2: 2016

Categoria	Illuminamento emisferico	
	\bar{E}_{hs} [minimo mantenuto] lx	U_a [minimo]
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	Prestazione non determinata	

Figura 60. Prospetto 4 delle norma EN 13201-2:2016.

132

Nella tabella che segue vengono esemplificate le categorie illuminotecniche:

M	Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato e dove è possibile calcolare i valori di luminanza
C	Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi
P + HS	Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili. Strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi

EV + ES

Classi aggiuntive dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie M si richiama le norme UNI 11248:2016

Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	
<p>1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[16].</p> <p>2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).</p> <p>3) Vedere punto 6.3.</p> <p>4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".</p>			

134

Figura 61. Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 riportante il calcolo della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

Parametri di influenza applicabili per una corretta declassificazione delle categorie illuminotecniche.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137/F1.	

Figura 62. Prospetto 2 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico e casuale.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Figura 63. Prospetto 3 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Possibili casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

Impianto	Riduzione adottata per la categoria illuminotecnica di progetto rispetto alla categoria di ingresso	Riduzione massima adottata per la categoria illuminotecnica di esercizio	Riduzione massima della categoria di esercizio rispetto alla categoria di ingresso
Normale	0	0	0
		1	1
		2	2
	1	0	1
		1	2
		2	3
	2	0	2
		1	3
Condizioni di traffico stabilmente minori rispetto alla portata di servizio massima	1 (flusso di traffico stabilmente minore del 50%)	0	1
		1	2
		2	3
	2 (flusso di traffico stabilmente minore del 25%)	0	2
		1 (per altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale)	3
Impianti adattivi FAI	0	0	0
		1	1
		2	2
		3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	3
	1	0	1
		1	2
		2	3
		3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	4
	2	0	2
		1	3
		2	4
		2 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	

Figura 64. Prospetto 4 della norma UNI 11248:2016 riporta indicazioni sui parametri di influenza.

Oltre alla categoria illuminotecnica, si possono utilizzare altri provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminosità ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica di classe adeguata per mantenere la condizione di cospicuità
Intersezioni, svincoli, rotonde (in particolare se con traffico intenso e/o di elevata velocità)	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso orario di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

137

Figura 65. Prospetto 5 della norma UNI 11248:2016 riportante alcuni esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

La seguente tabella serve per stabilire la relazione e comparazione tra le categorie illuminotecniche.

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota	Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.					

Figura 66. Prospetto 6 della norma UNI 11248:2016 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

La seguente tabella serve a suggerire delle categorie illuminotecniche aggiuntive nel caso in cui c'è ne fosse bisogno.

Categoria illuminotecnica										
Categoria illuminotecnica individuata	C0	C1	C2	C3	C4	C5	-	-	-	
	-	-	-	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Categoria illuminotecnica aggiuntiva	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-	

Figura 67. Prospetto 7 della norma UNI 11248:2016 riportante le categorie illuminotecniche aggiuntive.

Classificazioni delle pavimentazioni stradali asciutte.

Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1	Vedere prospetto C.2	0,10	0,24	$S_1 \leq 0,4$
C2	Vedere prospetto C.3	0,07	0,97	$S_1 > 0,4$

Figura 68. Prospetto B.1 della norma UNI 11248:2016 riportanti la classificazione delle pavimentazioni.

4.2 La classificazione stradale ed illuminotecnica di Marene (CN)

Per descrivere in maniera più dettagliata la classificazione sia stradale che illuminotecnica verranno analizzati alcuni tratti stradali presenti all'interno del territorio comunale.

All'interno del territorio comunale di Marene (CN) sono presenti quattro tipologie di categorie stradali. La categoria "C" – Strade Extraurbane Secondarie riguardanti la Strada Statale n. 662 e la Strada Provinciale n. 165 che diventano di categoria "E" – Strade Urbane di Quartiere" all'interno dei centri abitati; mentre le rimanenti arterie, sono "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali - Urbane (in ambito urbano).



Figura 69. Strade Statali e Provinciali a Marene. Fonte: Google Earth

139

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati "Map Data TELE ATLAS" a cui sono state riportate alcune modifiche in base allo stradario comunale.

Per suddividere le strade (categoria F) tra urbane ed extraurbane è stata riportata la delimitazione dei centri abitati attuata sul territorio del Comune.

La classificazione delle strade è stata fatta per definire la classificazione illuminotecnica di ingresso indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Il Comune di Marene (CN) non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi le successive tavole sono state redatte seguendo le norme UNI 11248:2016 e il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) oltre al D.M. n. 6792 del 05/12/2001 esclusivamente con la finalità di individuare la classificazione illuminotecnica di riferimento. Per questo motivo, salvo ulteriori disposizioni e atti del Comune, non può avere ulteriori finalità ed applicazioni.

Le fasi per individuare le categorie illuminotecniche di un impianto sono le seguenti:

1) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:

- suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada¹¹;
- noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:

Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

3) Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:

In base alle considerazioni sulle analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, si introduce, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:

- il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere superiore a 2.
- per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a M6, giustificandone responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.

¹¹ La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista.

- per le zone adiacenti, si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

L'analisi dei rischi

L'analisi dei rischi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate.
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche.
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base a incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificazioni in funzione della frequenza e della gravità.
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme.
- determinazione di una programmazione strategica, con scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

141

Nell'analisi dei rischi, risulta fondamentale considerare sia i parametri di influenza costanti nel tempo che variabili nel tempo.

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

Parametro di influenza	Riduzione massima de la categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità d zone d conflitto ¹⁾²⁾	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

1) in modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, i flussi di traffico di tipologie diverse
2) è compito dei progettista definire il limite di bassa densità.
3) Riferimenti in CIE 137^[5].

Figura 70. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza costanti.

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Figura 71. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza variabili.

La valutazione dei parametri d'influenza costanti nel lungo periodo può avvenire su indicazioni del committente, mediante analisi statistiche, a seguito di misurazioni ad hoc e di sopralluogo, attraverso indicazioni ricavabili da situazioni analoghe o assimilabili.

Il valore della riduzione, associato a ogni parametro di influenza, è compreso tra 0 e il valore parametri di influenza costanti nel lungo periodo massimo indicato nel prospetto 2, nel prospetto 3 o nel testo.

Il valore della riduzione associato a ogni parametro di influenza eventualmente aggiunto dal progettista, è compreso tra 0 e 1.

Con apparecchi che emettono luce con indice generale di resa dei colori Ra maggiore o uguale a 60, e rapporto S/P maggiore o uguale a 1,10, previa verifica, nell'analisi dei rischi, delle condizioni di visione, il progettista può considerare questa situazione tra i parametri d'influenza generalmente costanti nel lungo periodo con valore massimo di riduzione pari a 1.

142

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo, ridotta al più grande intero minore o uguale alla somma stessa, rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di progetto.

In modo analogo, ma considerando i parametri di influenza variabili nel tempo, si ottengono una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

Una buona progettazione tiene conto di:

- valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato, notando la lunga vita di un impianto, se paragonata all'evoluzione delle condizioni del traffico e allo sviluppo della rete stradale;
- accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come esemplificato nel prospetto 2, salvo per flussi di traffico minori del 25% rispetto alla portata di servizio;
- limitare le scelte tra le categorie illuminotecniche definite nella UNI EN 13201-2 evitando la creazione di nuove categorie, per esempio, introducendo livelli non previsti di luminanza o valori d'uniformità ad eccezione dei casi previsti in appendice D.

Non devono in ogni caso essere previste categorie con prestazioni inferiori a quelle associate all'ultima categoria illuminotecnica definita nei prospetti della UNI EN 13201-2.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio massima della strada, indipendentemente dal flusso orario di traffico effettivamente presente e considerando i parametri del prospetto 2.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie.

Nel caso in cui dati storici, statistici o previsionali evidenzino che condizioni di traffico minori del 50% o al 25% della portata di servizio massima siano reali e continuative per la vita prevista dell'impianto, la categoria illuminotecnica di progetto può essere ridotta, in accordo con il committente, di una categoria illuminotecnica nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 50% e di due categorie illuminotecniche nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 25%. Se per questa ragione si riduce di due categorie illuminotecniche la categoria illuminotecnica di ingresso, le eventuali categorie di esercizio dovranno fare riferimento ad altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale.

Il decremento massimo per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto potrà essere pari a una categoria qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie illuminotecniche.

Vista le peculiarità del territorio comunale di Marene (CN) analizzate nel capitolo precedente, e nello specifico, viste le ridotte dimensioni del comune e i bassi flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

- Complessità del campo visivo

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Complesso (0), Non complesso (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "complesso" solo nelle strade più importanti o più trafficate. Sono queste strade infatti che la cartellonistica stradale e pubblicitaria-privata può disturbare il campo visivo. Nelle altre strade, la complessità è insignificante.

- Assenza o bassa densità di zone di conflitto

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (-1), Presente (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presente" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o uscite carrabili nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- *Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali*

Importanza all'interno della declassificazione:

Bassa

Valore della declassificazione:

Cospicua (-1), Non cospicua (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "non cospicua" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o attraversamenti pedonali segnalati in maniera adeguata ma non cospicua. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- Segnaletica stradale attiva

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (0), Presente (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "Assente nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che la segnaletica sia di tipo "tradizionale" e non "attiva". Per garantire la massima sicurezza è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- Assenza di pericolo di aggressione

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "assenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, è difficile avere un rischio di aggressione rilevante nelle zone centrali o nelle periferie.

- Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 50 % (0), < 50% (-1)

Descrizione:

All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato per avvalorare le altre declassificazioni e/o per calcolare la categoria illuminotecnica di esercizio.

- Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

> 25 % < 50 % (-1), < 25% (-2)

Descrizione:

All'interno della declassificazione il parametro < 25 % è stato utilizzato per arrivare a calcolare la categoria illuminotecnica di progetto M6. La norma UNI 11248:2016 suggerisce che dove ci sia l'impossibilità che il flusso di traffico vari nel tempo o dove il progettista rilevi, in precisi ambiti, delle condizioni tali di assenza di pericoli per gli utenti della strada, possa essere utilizzata la classificazione illuminotecnica M6.

Visto le caratteristiche del comune e delle arterie stradali, sono state considerate generalmente flussi di traffico inferiore al 25% del traffico di progetto nelle:

- strade senza sbocco (chiuse)
- strade che servono fino ad un massimo di qualche decina di abitazioni e quindi utilizzate solo da quei limitati residenti
- strade di campagna e/o rurali che servono esclusivamente alcune case sparse dislocate lungo di esse
- strade sterrate e di collegamento esclusivo ai fondi agricoli

146

Infine si ricorda che, dove è prevista l'installazione dei regolatori di flusso, si deve sempre garantire al suolo un flusso luminoso minimo pari a 0,3 cd/mq e quindi diventa non sempre possibile l'installazione in quelle arterie stradali classificate M6.

Tutti i parametri di influenza per l'analisi dei rischi così come descritti sono stati discussi, analizzati e concertati tra il Progettista Illuminotecnico e il Responsabile dei lavori pubblici del Comune di Marene (CN).

I redattori della classificazione stradali ed illuminotecniche del P.R.I.

Dr. Urb. Diego Pellizzaro

Dr. Urb. Emiliano Vettore

147

Responsabile Lavori Pubblici comune di Marene (CN)

4.3 Descrizione delle scelte progettuali fatte

Nella seguente tabella vengono elencate tutte le classificazioni stradali ed illuminotecniche con la metodologia sopra descritta.

NOME VIA - TRATTO DI STRADA	CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITÀ Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO		ASSENZA O BASSA DENSITÀ DI ZONE DI CONFLITTO		SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI		SEGNALETICA STRADALE ATTIVA'		ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE		Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo			CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti variabili nel tempo			ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO
				Normale (-1)	Complesso (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Presente (-1)	Assente (0)	Assente (-1)	Presente (0)		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*		
Via S. Bernarndo	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
Via S. Vincenzo	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
Via Viancini	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
Via Stefano Gallina	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via Don Rolle	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via Bosco	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
Via Cravetta	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
Via Colonnello Gay	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
Via Chiesa Vecchia	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via Mallone	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
Via Canaposo	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Presente (0)		Non cospicua (0)		Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6

Via Tetti Magna Ram	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Dispersi in Russia	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Cuneo	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Mondovi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Trieste	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via Madonna del Pilone	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Bergesio	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Sperina Bassa	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Bergamino	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Valassa	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
Via Tetti Botta	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Bellone	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Pellaverne	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Vicolo della Pompa	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via S. Antonio	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via S. Vicente	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Francesco Gallo	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Piazza Sinaglia	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6

Via Raimondo Galvagno	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Piazza Parrocchiale	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Piazza Comunale	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Piazza Carignano	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Angelo Ponte	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
Via del Volontariato	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via della Fornace	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Suor Maria degli Angeli	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Molinetta	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Roma	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
SS662	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		600		> 50% (0)	M3	<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
Via donatori del sangue	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via L. Einaudi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via Roma	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	Presente (0)	800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
Via Roma	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via G. Marconi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6
Via G. Marconi	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
Via S. Anna	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)		-	M6

Via S. Anna	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Torino	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Torino	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Cavallermaggiore	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
Via Cavallermaggiore	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Pascheretto	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Pascheretto	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
Via Pascheretto	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Fossano	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
Via Galvagno	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Galvagno	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Ressia	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Ressia	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (- 2)		M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via S. Bernarndo	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Mondini	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450	< 25% (- 2)		M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Mondini	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		<50% (-1)*	M6	< 25% (- 2)	-	M6
Via Costa Trucchi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Costa Trucchi	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)	450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6

Via Mezza Costa	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*	M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
Via Mezza Costa	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
Via Tetti Famolassi	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)	-	M6
Via Tetti Famolassi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
Via Sperina Alta	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)	-	M6
Via Sperina Alta	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
Via Valle	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450	<50% (-1)*		M5	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M6
Via Angelo Ponte	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800	<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)	-	M6
SP165	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5
Via Valle	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6
SP165	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		600		> 50% (0)	M3	<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M4
Via Valle	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)		Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)		M6	< 25% (-2)	-	M6
Via G. Marconi	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Presente (0)		800		> 50% (0)	M4	<50% (-1)*	23:00 - 6:00	M5
Via Fossano	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)	Presente (0)		Non cospicua (0)	Assente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5	<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6

4.4 Zone particolari e critiche (pubbliche e private)

Parcheggi

NOME VIA	Parcheggi lungo strade	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	30 - 50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	S3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	M4	<i>Per uniformare l'illuminamento con la M6 e per rendere più sicure le zone a parcheggio, si ritiene opportuno inserire questa categoria.</i>

153

Piste Ciclo-pedonali

NOME VIA	Piste ciclo-pedonali	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	-	
Categoria stradale	-	
Categoria illuminotecnica di progetto	M3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	M3	<i>Per uniformare l'illuminamento vista l'adiacenza alle categorie M4 e M6.</i>

Rotatorie

Nelle rotoatorie significative è consigliato l'utilizzo della categoria C. Per trovare la giusta classe si guarda la categoria M più alta delle strade intersecanti l'incrocio e grazie alla tabella sottostante si trova la corrispondente categoria C.

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

Figura 72. Estratto della norma UNI 11248:2016 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

Oltre ad analizzare i parcheggi e le piste ciclopedonali, è stata fatta una ricognizione del territorio per capire le eventuali problematiche presenti e valutare alcuni possibili soluzioni.

La soluzione più efficace in questi casi di attraversamenti pedonali o di incroci pericolosi, è quella di illuminare direttamente il punto pericoloso con un punto luce apposito magari con una forma e fascio di luce diverso da quelli che gli sono vicini. L'obiettivo è quello di rendere riconoscibile la zona o il punto critico dagli utilizzatori della rete viaria. La soluzione che ha maggior successo e che qui si consiglia è quella di cambiare la resa cromatica e quindi il colore della luce. Ad esempio, in una via illuminata a SAP (tonalità rosse) si dovrà inserire nel punto critico una FI o LED in maniera da vedere una luce bianca e viceversa.

154

5 RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

5.1 Premessa

Gli obiettivi di questa sezione del piano di intervento, sono come di seguito riassumibili:

1. individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
2. integrare gli specifici interventi di adeguamento, proponendo, dove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
3. proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non richieste specificatamente per legge ma che costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

155

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva il proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua piena libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, etc.

Il riassetto illuminotecnico avverrà nelle modalità prescritte dal C.A.M. (Criteri Ambientali Minimi), in particolare per quanto riguarda il settore illuminazione pubblica, seguendo Acquisizioni di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica, approvato con DM 27 settembre 2017. E il Servizio di illuminazione pubblica, approvato con DM 28 marzo 2018.

5.2 Tipologie di intervento: piano operativo

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armonica definizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le linee guida di cui ai precedenti capitoli coordinando operativamente degli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalle indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono come di seguito riassumere:

- Impianti esistenti: revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio.
- Adeguamento degli impianti esistenti: adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

156

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

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

Per quanto riguarda l'adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti, si forniscono a livello esemplificativo e non esaustivo alcune raccomandazioni:

- I componenti e la relativa posa/installazione devono essere rispondenti all'attuale normativa e relative certificazioni, marcature, prove documentali richieste
- Qualora il sistema di distribuzione elettrica fino ai corpi illuminanti non presenti globalmente caratteristiche di doppio isolamento, ne va valutata l'affidabilità, il possibile adeguamento e/o la radicale sostituzione.
- Nel caso vi fosse prova o evidenza dell'esistenza di giunzioni interrate non a doppio isolamento, in cattivo stato di conservazione o comunque nel caso in cui tali giunzioni non fossero accessibili per ispezione

attraverso appositi pozzetti, tali giunzioni o le linee che li contengono andranno risistemate ed eventualmente rifatte ex-novo.

- Nel caso di corpi illuminanti fissati a muro tramite mensole/sostegni, qualora le linee elettriche che li alimentano si sviluppino per lunghi tratti mediante cavi aerei ancorati a vista alle pareti, ne va valutata l'eventuale sostituzione con nuovi percorsi interrati, se in contrasto con esigenze di sicurezza o con vive esigenze di impatto visivo-architettonico. Va ovviamente evitata dove possibile l'apposizione o il mantenimento di cassette di derivazione in piena vista.
- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi, la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente dell'impianto originario, purché la tipologia sia conforme alla normativa tecnica ed alla Legge regionale di pertinenza.

In analogia, per quanto concerne l'installazione di nuovi impianti di illuminazione si raccomanda:

- Il pieno rispetto della normativa vigente ed eventuali certificazioni e/o marcature richieste
- La posa preferibilmente interrata delle linee di alimentazione dei corpi illuminanti in appositi cunicoli tecnologici o tubazioni dedicate, per motivi di sicurezza e di impatto estetico-ambientale. Nel caso di centri storici o contesti architettonici di pregio, qualora non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si dovrà ricorrere per tali tratti a soluzioni con linee elettriche a vista da realizzarsi ad esempio con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali, cavi ancorati a parete nel caso di punti luce staffati a muro, proiettori da posizionarsi sotto gronda, ecc.
- L'adozione (salvo casi particolari da giustificare) di componenti a doppio isolamento lungo tutto lo sviluppo della distribuzione elettrica fino ai corpi illuminanti, in modo da ridurre il rischio elettrico e le dispersioni verso terra.
- La posa di linee elettriche al di fuori da percorsi interrati deve essere il più possibile evitata e così pure l'apposizione di cassette di derivazione a vista (o in piena vista a seconda del contesto) in modo da realizzare accordare al meglio questioni di sicurezza, funzionalità, costi realizzativi, impatto visivo-architettonico ed eventualmente salvaguardia del valore di edifici di pregio storico-architettonico.
- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi, andrà adottato in generale il criterio di continuità con la tipologia impiantistica esistente, purché non in contrasto con la normativa tecnica e con legislazione vigente.
- Si raccomanda di realizzare sempre reti di distribuzione dedicate alla sola illuminazione pubblica.

157

5.2.2 Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono essere conformi e rispettare le caratteristiche elettriche ed illuminotecniche minime previste dalle normative di riferimento, quali ad esempio:

- Ottiche del tipo full **cut-off** o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore al valore (in cd/klm) imposto dalla legge regionale di riferimento.
- Le lampade degli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 2,8 metri possono essere accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di attrezzo; se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione (CEI 64-8 parte 714).
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori/cablaggi (qualora separati).
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili nel tempo e anti-ingiallimento.
- Devono avere un'alta efficienza luminosa, intesa come rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio stesso (lm/W); come valore di riferimento per valutare una buona prestazione in termini di efficienza si prenda in considerazione il valore minimo prescritto per l'indice IPEA nei Criteri Ambientali Minimi vigenti (aggiornamento D.M. 28/03/2018) a seconda si tratti di apparecchi di tipo stradale o d'arredo;
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i dati di targa richiesti dalle relative norme di prodotto, leggi o regolamenti;
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio.

158

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- Materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- Sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

5.2.3 Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

Si riportano alcune indicazioni utili per la scelta e migliore gestione e conservazione dei componenti.

Apparecchi di protezione

- A protezione delle varie linee elettriche dal pt. di consegna ai corpi illuminanti devono essere previste opportune protezioni magnetotermiche e differenziali;
- Il valore di taratura dei dispositivi differenziali posti a protezione delle singole dorsali di alimentazione dei punti luce deve normalmente non essere superiore a 300mA;
- Nel caso di intervento su impianti esistenti pur a doppio isolamento si consiglia di prevedere comunque almeno un livello di protezione differenziale, per motivi di sicurezza (non essendo spesso del tutto accertabile l'effettiva tenuta nel tempo dei componenti elettrici esistenti). In taluni impianti di illuminazione complessi potrebbe essere necessario/opportuno più di un livello di protezione differenziale;
- Interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contattori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- Dispositivi di protezione da sovratensioni di origine atmosferica in corrispondenza dei punti critici dell'impianto per salvaguardare l'integrità e la durata delle apparecchiature più sensibili e costose. Per tali dispositivi di protezione dovrà essere ovviamente realizzato un efficace collegamento a terra, mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, dovranno in generale essere previste adeguate protezioni contro le sovratensioni sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate:
 - non inferiore a 6 kA per utenze con alimentazione minore o uguale di 6 kW,
 - non inferiore a 10 kA per utenze con alimentazione maggiore di 6 kW e minore di 33 kW,
 - non inferiore a 15 kA per utenze con alimentazione maggiore o uguale di 33 kW.

159

Carpenteria

- In vetroresina a doppio isolamento o altro materiale di prestazioni equivalenti;
- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo;
- Ampliabilità: 30%;

Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAN a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Orologio astronomico.
- Regolatore di flusso centralizzato - classe di isolamento. Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.

- Targhetta identificativa con i dati obbligatori eventualmente richiesti dalla relativa norma di prodotto, legge o regolamento per quel componente (ad es. nome o marchio di fabbrica del costruttore, data di costruzione, ecc. per i quadri elettrici, e così via) e riportante inoltre i dati tecnici più significativi per il componente stesso (ad es. tensione e/o corrente nominale, grado di protezione, ecc.)

Cavidotti

- Linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV.
- Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16 mm², in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo evitando l'uso di muffole o di giunzioni interrato. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro auto agglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.
- Sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

Pozzetti

- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Pozzetti rompi tratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

160

Pali

- Sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati.
- Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato.
- Protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo resistente o con manicotto in acciaio saldato alla base.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base del palo a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio o materiale plastico;
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.

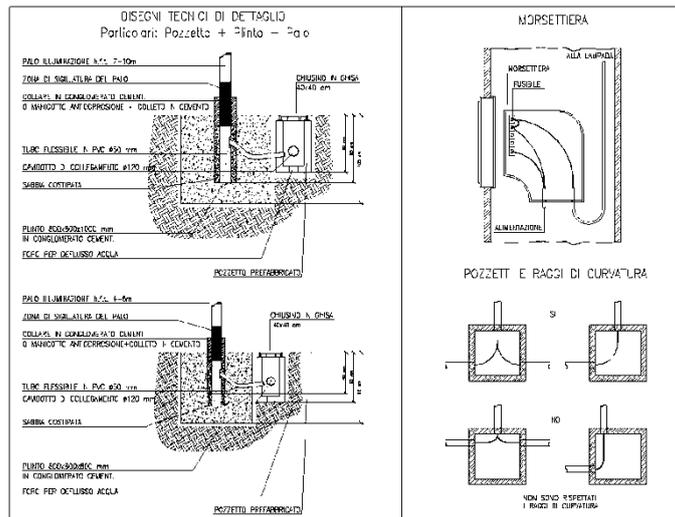


Figura 73. Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

5.3 Criteri di progettazione

Il progetto deve sicuramente descrivere:

- le caratteristiche generali del sistema di alimentazione e distribuzione elettrica, i percorsi, la posizione dei punti luce, le vie cavi ed i vari elementi di distribuzione (percorsi, condutture, cassette, giunzioni, pozzetti, ecc.), impianti di terra
- gli eventuali sistemi di telecontrollo previsti
- le caratteristiche delle sorgenti luminose e relativi apparecchi che le contengono
- le caratteristiche dei sostegni
- elaborati grafici in grado di rappresentare adeguatamente dal punto di vista elettrico, meccanico ed illuminotecnico gli interventi di adeguamento, integrazione o nuova costruzione, il tutto in conformità alle norme vigenti.

Gli impianti di illuminazione pubblica fissi, sono progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite a circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed un buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, che dipendono da numerosi parametri, detti di influenza.

Per un dato impianto si possono individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la categoria illuminotecnica di ingresso, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- la categoria illuminotecnica di progetto, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- la categoria illuminotecnica di esercizio che specifica sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

162

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a:

- individuare i possibili parametri di influenza significativi;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio, per quanto possibile.

5.3.1 Principali parametri di qualità dell'illuminazione stradale

La Norma UNI 13201-2 "Illuminazione stradale - requisiti prestazionali" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale, ed è applicabile a tutte le strade, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.

Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- La Luminanza* media mantenuta del manto stradale (L_m [cd/m^2]);
- L'Uniformità generale** (U_0) e Longitudinale*** (U_l) di detta Luminanza;
- L'Illuminamento medio associato alle strade di categoria CE, S, A;
- L'indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- Spettro di emissione delle lampade;
- Guida ottica;
- ecc...

* Rapporto tra l'intensità luminosa in una certa direzione e la proiezione dell'area di emissione su un piano perpendicolare alla direzione di osservazione. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.

** Rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada.

*** Rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia.

Livello di Luminanza. Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come

percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto. Per strade rettilinee, con manto asciutto, la norma UNI 13201-2 prevede vari livelli di luminanza a seconda del tipo di strada.

Uniformità di luminanza. Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto $U_0 = L_{\min}/L_m$, dove L_{\min} è la luminanza puntuale minima e L_m è quella media sull'intera superficie stradale.

Il potere di rivelazione cresce con U_0 , con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante. La UNI 13201-2 prevede un valore per U_0 non inferiore a 0.4 per le strade a traffico prevalentemente motorizzato, altrimenti va diversificato per le altre tipologie di strada.

Abbagliamento debilitante. L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI . La UNI 13201-2 indica i valori massimi da non superare.

Spettro di emissione delle lampade. I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa. La distanza di visibilità dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

- l'acuità visiva;
- l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

Guida visiva. Per guida ottica si intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e alla facilità della guida. Perciò, essa è particolarmente importante per le intersezioni.

Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi.

La Norma raccomanda inoltre che sia evitata ogni discontinuità ad eccezione dei punti singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta guida ottica (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire.

I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dalla classificazione della strada e dell'indice della categoria illuminotecnica di riferimento.

5.4 Tipologie di intervento: linee guida progettuali operative

164

Il progettista incaricato della stesura di un progetto illuminotecnico dovrà individuare chiaramente la zona o le zone di studio considerate per la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di ingresso ed ai parametri principali utilizzati per la definizione della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

- 1) strade e traffico veicolare: assi principali
- 2) strade e traffico veicolare: assi secondari
- 3) strade e traffico veicolare: zone artigianali
- 4) aree agricole modestamente abitate
- 5) aree verdi parchi e giardini
- 6) impianti sportivi
- 7) strade pedonali fuori centro abitato
- 8) strade pedonali, piazze, centri storici
- 9) piste ciclabili
- 10) parcheggi
- 11) rotatorie
- 12) passaggi pedonali
- 13) impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico
- 14) illuminazione residenziale e impianti privati.

5.4.1 Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Si identificano nelle seguenti categorie:

Categoria illuminotecnica M1 e M2

Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria M2 a pieno titolo le autostrade le superstrade e le tangenziali quali:

A- Autostrade (con campo visivo: normale);

B- Extraurbane principali (con campo visivo: complesso).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade, a:

D- Strade Urbane di scorrimento veloce ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

C- Strade Extraurbane secondarie ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

E- Strade Urbane interquartiere ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

E- Strade Urbane di quartiere ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

F- Strade Locali extraurbane ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

Se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade possono ricondursi alla categoria M3 (vedi prospetto M3).

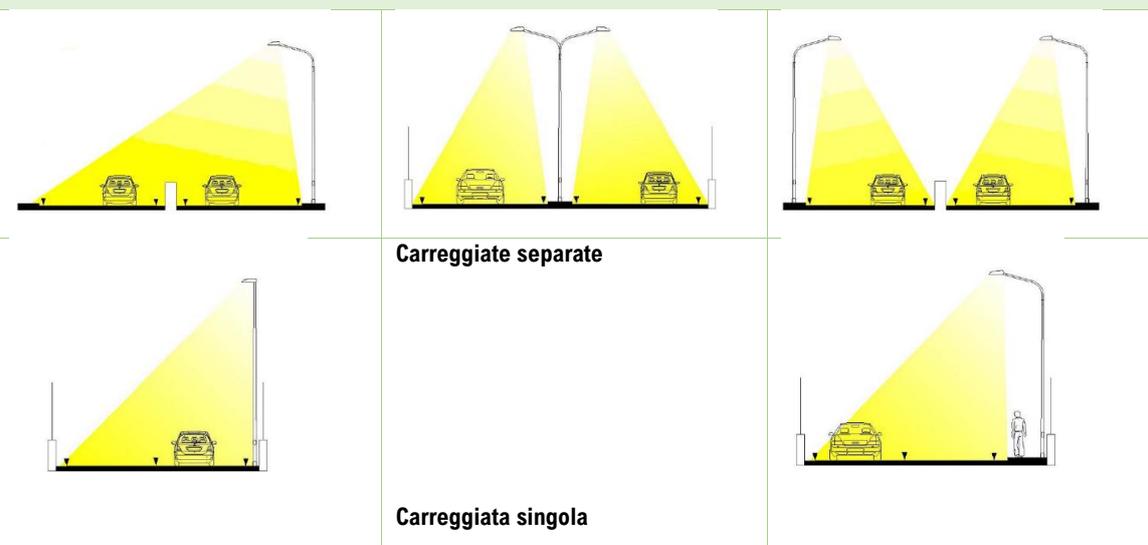
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 74. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m \geq 1.5 \text{ cd/mq}$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da 9 a 12 mt fuori terra secondo larghezza della strada.</p>
POSA	<p>Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M1 ed M2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 75. Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica M3

Possono rientrare, a seguito della valutazione dei rischi, nella categoria M3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciale e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

- B- Extraurbane principali** (Campo visivo: normale);
- D- Urbane di scorrimento veloce** ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ normali);
- C- Extraurbane secondarie** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane interquartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane di quartiere** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

- D- Urbane di scorrimento** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- C- Extraurbane secondarie** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

Categoria illuminotecnica M4

Possono rientrare, a seguito della valutazione dei rischi:

- D- Urbane di scorrimento** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- Extraurbane secondarie ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

che penetrano il tessuto comunale e che quindi svolgono un ruolo di collegamento con il tessuto viario in cui è inserito il Comune.

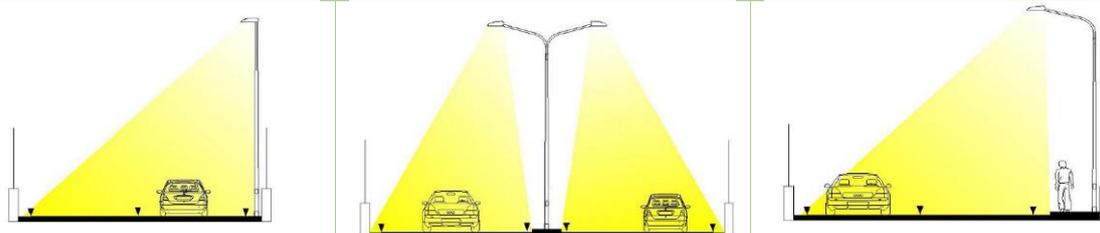
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 76. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m=0.75\div 1$ cd/mq)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoria illuminotecnica M3: 8-10 mt▪ Categoria illuminotecnica M4: 7-8 mt.
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M3 ed M4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 77. Scheda progettuale

5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

Strade con categoria illuminotecnica M5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locali.

Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni di visibilità e comfort visivo nonché valori di contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e uniformità di luminanza che permettano di percepire l'immagine del tracciato stradale in modo netto e coerente con il resto del territorio.

È utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotatorie etc... Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Esempio di corpi illuminanti

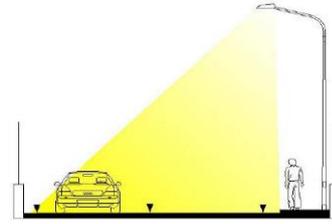
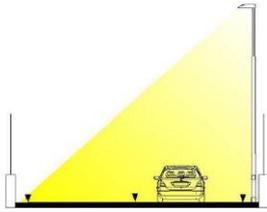
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 78. Esempi di corpi illuminanti

171

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 79. Scheda progettuale

5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali

Sul territorio insistono alcune aree dedicate ad attività artigianali o industriali anche per queste è necessaria una illuminazione dedicata specifica.

Illuminazione privata: l'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

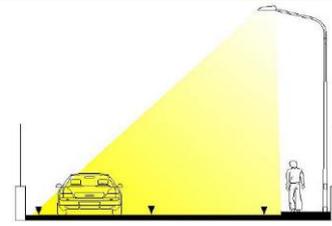
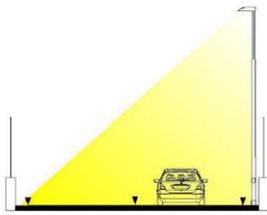
- con apparecchi sotto gronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

Illuminazione pubblica: per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo. In generale per le loro caratteristiche le strade sono sempre di categoria illuminotecnica M5, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

174

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 80. Scheda progettuale

5.4.4 Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio comunale è attraversato dalle strade principali di collegamento nonché da:

- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate;
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono ai cascinali ed alle aziende agricole presenti sul territorio.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che un giorno si provveda ad illuminarle o che si debba rifare l'illuminazione attuale.

Illuminazione privata: una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti per quanto riscontrato nei rilievi necessari nella stesura del PRI, si fa spesso utilizzo in queste entità di un uso inappropriato delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

In effetti la maggior parte di tali installazioni è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di ri-orientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca.

177

Solo una luce realizzata con apparecchi disposti in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione luminosa da quello di una visione illuminata.

L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed isole di luce (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute, facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.

Dove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

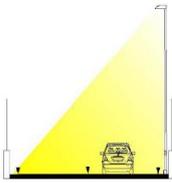
Illuminazione pubblica: per contro, se insorgesse la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc.) sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.). Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.

Nel caso fosse necessario il ripristino della funzionalità dell'illuminazione esistente, o di nuove linee d'illuminazione utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva anche otticamente dell'ambiente naturale circostante, e con minore effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.</p>
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRi>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.
-------------------------	--

	<u>Impianti nuovi</u> : dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 81. Scheda progettuale.

5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano aree adibite a verde ricreativo tutte già illuminate. La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed 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 tali aree omogenee, 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 attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della normativa di riferimento o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti 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.

Una adeguata soluzione futura per il comune potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizza la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle che hanno portato ad un utilizzo inappropriato negli anni scorsi di corpi diffondenti tipo a sfera.

181

Una illuminazione mista per parchi e pedonali potrebbe essere una soluzione anche di movimento del colore e di salvaguardia del verde pubblico. Spesso l'illuminazione può essere integrata con proiettori di limitate potenze (max 70-100W) di tipo asimmetrico posti orizzontali per specifici ambiti ricreativi o che vengono utilizzati saltuariamente per manifestazioni pubbliche. Tali sistemi ovviamente devono essere dotati di interruttori separati.

Si sconsiglia in futuro per nuovi parchi pubblici di grandi dimensioni di utilizzare sistemi d'illuminazione del tipo a torre faro e sistemi d'illuminazione stradali posti su alti sostegni (12 metri) per l'elevato impatto ambientale e la notevole invasività del territorio.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali.

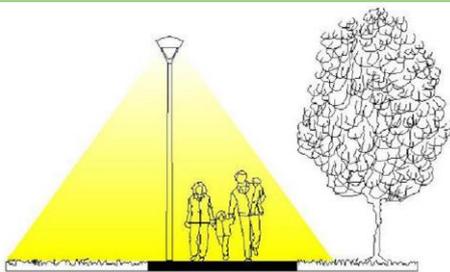
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Triloga	Lodo	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 82. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra 3-5 m.</p>
POSA	Testa-palo

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 83. Scheda progettuale.

5.4.6 Impianti sportivi



Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale degli impianti di ricreazione sportiva.

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, bisogna adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando affettivamente 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 contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball

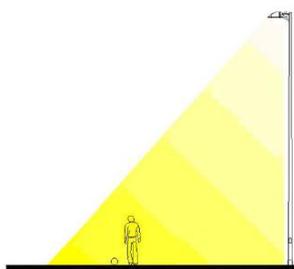
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 84. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

IMPIANTI SPORTIVI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
SORGENTI	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 – 0,5)
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 85. Schemi progettuali.

5.4.7 Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato, poste al di fuori del centro storico e culturale del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

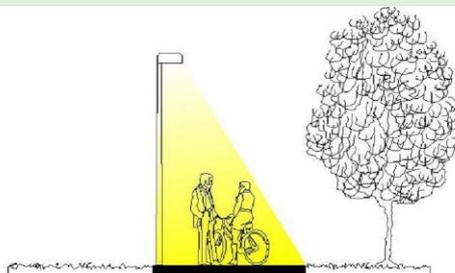
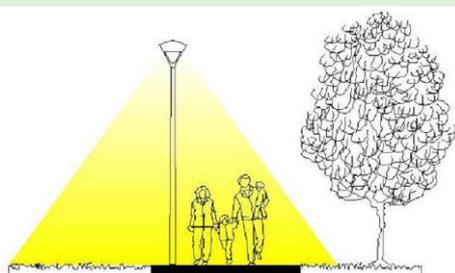
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Triloga	Discovery	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 86. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifsata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra 3-5 m.</p>
---------------------------	---

POSA	Testa-palo
-------------	------------

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p><u>Impianti nuovi</u>: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 87. Schemi progettuali.

5.4.8 Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

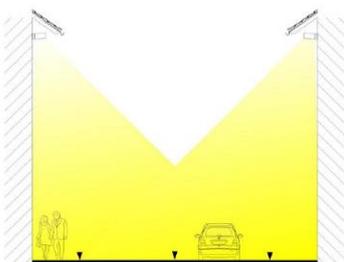
Si consiglia in particolare:

- ✓ Per tracciati stretti fra le case del centro cittadino: si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale.
- ✓ Per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze di valorizzazione, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

VIE PRINCIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

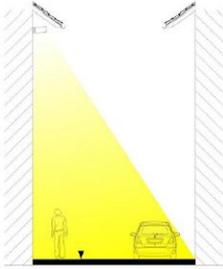
191

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 88. Schemi progettuali

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

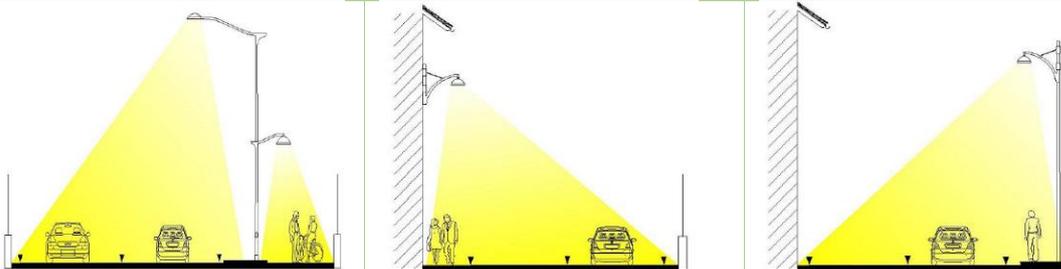
APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)c

Figura 89. Schemi progettuali.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHIO D'ARREDO



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.</p>
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p>Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p>Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7, in ambito stradale e ottimizzazione del fattore di utilizzazione in altri ambiti</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	<p>UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale)</p> <p>EN 13201 Classe CE (stradale, pedonale, complessa, ecc.)</p> <p>EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)</p>
REGOLATORI DI FLUSSO	<p>Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti</p>

Figura 90. Schemi progettuali

5.4.9 Piste ciclabili

Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante sul territorio viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo. Una scelta attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente indispensabili e/o pericolose. Infatti le statistiche evidenziano un impiego quasi nullo negli orari notturni con costi non trascurabili e benefici praticamente nulli per la comunità.

Esempio di corpi illuminanti

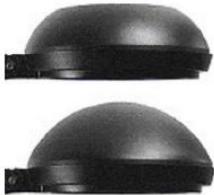
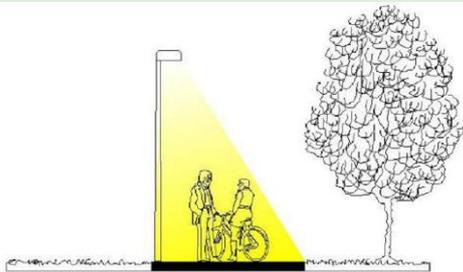
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Lumada	Delphi	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 91. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifsata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico per piste ciclabili.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra 3-6 m.</p>
POSA	Testa-palo

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p>Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.</p> <p>Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7</p>
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 92. Schemi progettuale

5.4.10 Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

- ✓ parcheeggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti.
- ✓ parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare: in questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri.
- ✓ parcheeggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti.
- ✓ parcheeggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W.
- ✓ parcheeggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani: in parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

200

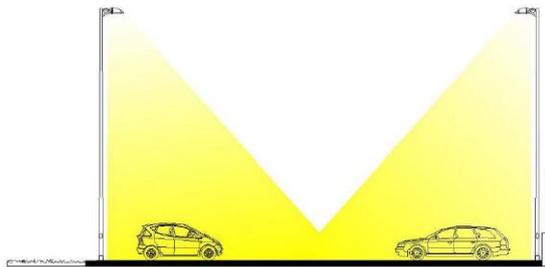
Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	Kaos	Lunoide	ST 50/100	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 93. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.</p>
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata</p> <p>Possibilmente in posizione testa-palo</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 3500K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento.
--------------------------------	--

	Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 94. Schemi progettuali.

5.4.11 Rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono diverse rotatorie illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

1. Corpi illuminanti all'interno della rotatoria: permette una corretta percezione dell'ostacolo. Se non aiutati con una illuminazione di immissione nella rotatoria, ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.
2. Corpi illuminanti esterni alla rotatoria: soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso: soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce segue sempre l'autista che si immette, percorre ed esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo**: totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
2. **Sostegni Tipo**: Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.
3. **Sorgente luminosa**: Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $R_a=25$, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto**: Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201. Classe CE come indicato nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto)**: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. Riduzione del Flusso: Obbligatoria.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U_0 Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

203

I progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

Minirotorie D = 20m . 24m



In area urbana vengono generalmente progettate rotonde con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotonde, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua.

In tale ambito la rotonda si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.

Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotonda stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

204

Le piccole dimensioni della rotonda, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 11248 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m², un'uniformità di luminanza U_0 pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3, un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx.

Classe C3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U_0	L_m [cd/mq]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

Rotatorie Compatte con isola centrale semi sormontabile: D = 25m. 30m



Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le mini rotatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m², uniformità di luminanza U_o pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere 1,5 cd/m², l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso

tra i 20lx e i 30lx.

Ambito Urbano

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di 4 ± 6 lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni. Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe C3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U _o	L _m [cd/mq]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

205

Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Evitare altezze delle sorgenti luminose inferiori ai 20° gradi al fine di evitare l'abbagliamento fisiologico: altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe C2

Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	4	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23

Classe C1							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

206

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile: D = 31m. 38m

Considerando un'installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m², una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.

Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe C1-C2							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]

31	Centrale	400	3	11	0,40	1,5	37
32	Centrale	400	4	14	0,63	1,6	43
33	Centrale	400	4	12	0,60	1,6	41
34	Centrale	400	4	12	0,56	1,6	41
35	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	37
36	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	36
37	Periferico	400	4	13	0,47	1,5	32
38	Periferico	400	4	12	0,47	1,5	32

In figura sono riportate due tipologie di rotatorie d'arredo urbano che contribuiscono a migliorare l'illuminazione quando nel centro cittadino sono posizionate rotatorie di un certo rilievo.



Figura 95. Esempi di rotatorie

5.4.12 Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti dove risulti particolarmente consigliata:

- ✓ lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada)
- ✓ nei centri abitati lungo vie di traffico importanti e possibili flussi pedonali,
- ✓ in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.

2. **Sostegni tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.



3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=65, e temperatura di colore pari a 2150K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201. Classe EV per la classe identificata come indicato nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.

5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze

installate.

6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati qui a sinistra. A titolo esemplificativo la soluzione 3 e quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.

Illuminamento verticale	
Classe	E _v . minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

208

5.4.13 Impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano i beni storici, artistici e culturali, presenti sul territorio del quale testimoniano le vicende storiche, l'evoluzione ed i costumi.

Sono numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo dalla tipologia del manufatto da illuminare, dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione delle zone circostanti.



Figura 96. Esempi di illuminazione sugli edifici storici ed artistici.

In generale è comunque 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, etc., e non sovra illuminare indiscriminatamente tutto l'insieme. Utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte 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 sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata ($Ra=65$) e Temperatura di colore $T=2150K$. È fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- prediligere dove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare la manutenzione.
- utilizzare dove necessario proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo.
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse.
- prevedere lo spegnimento totale entro le 24, in particolare 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 alle aree abitate e accessibili.

Evitare:

- qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna, questo in particolar modo se si considera che l'edificio si trova in una fascia naturale protetta.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando magari se possa essere utile invece segnalare i percorsi mediante sistemi segna-passo del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della normativa di riferimento.

5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica.

Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

Esempi di apparecchi a Parete:

210



Figura 97. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

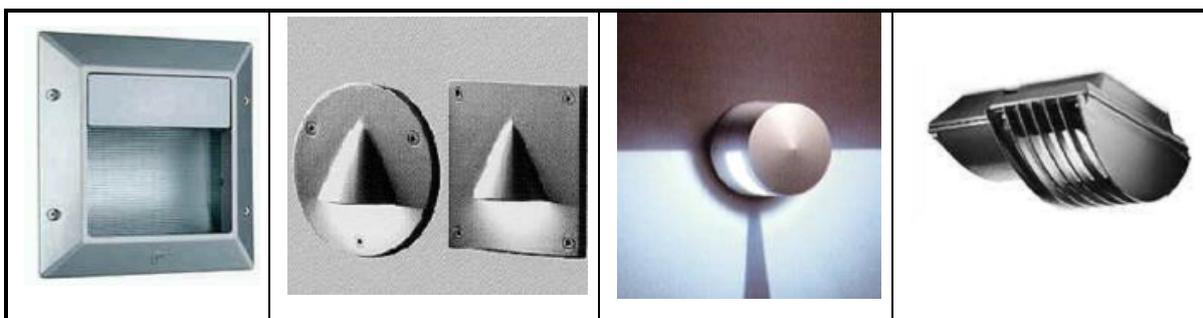


Figura 98. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



Figura 99. Esempi di corpi illuminanti

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se assolutamente non esaustive, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l'alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale).

5.5 Proposte Integrate di Intervento

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- 1- in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista del risparmio energetico quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
- 2- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

- 1- sostituzione corpi illuminanti al mercurio, fuori legge e obsoleti;
- 2- sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:
 - a. interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
 - b. interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.

- 3- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.
- 4- introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

L' esercizio di una moderna infrastruttura stradale consente di meglio tenere sotto controllo i consumi energetici e favorire le attività di manutenzione e gestione operativa degli impianti.

In sede di redazione della progettazione degli impianti di adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione andrà posta particolare attenzione alle motivazioni sopra esposte in modo da privilegiare la continuità di servizio attuando soluzioni che prevedano:

- apparecchiature ad alto rendimento con elevato fattore di potenza;
- lampade ad elevata efficienza luminosa che, oltre al risparmio, consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla Legge Regionale

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale di riferimento si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

Questo intervento conservativo, riqualificativo e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

212

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguati risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi nella successiva fase di progettazione esecutiva si individueranno le corrette tipologie di sostituzione con lampade LED.

5.5.2 Sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale

1) Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n.1)

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

È quindi opportuno la sostituzione dei componenti elettrici e le sorgenti luminose con sorgenti di minore potenza.

2) Interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare

Le tipologie di corpi illuminanti più comuni in ambito:

- pedonale e ciclopedonale;
- piazze, luoghi di aggregazione;
- centro storico.

sono le sfere.

Un intervento di risparmio energetico su tutti questi apparecchi potrebbe permettere notevoli risparmi e rapidi rientri negli investimenti.

Se per esempio si considera una sfera che invia verso terra su 100lm emessi solo 50 lm (di flusso % che esce dall'apparecchio, non inviato verso l'alto), quest'ultimo dato in realtà potrebbe anche essere molto inferiore in quanto non è riferito ad una effettiva efficacia illuminante ma solo a quella parte dell'illuminazione inviata verso il basso. È infatti evidente che la luce che esce da una sfera per angoli gamma da 70° a 90° è quasi completamente sprecata e controproducente in quanto contribuisce solo all'abbagliamento del pedone.

Tale valore è comunque utile in quanto un apparecchio che invia 2 volte più luce sotto l'orizzonte è evidente che può utilizzare almeno la metà dell'energia per illuminare a terra spesso anche in modo superiore.

213

5.5.3 Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un elemento fondamentale in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

Regolatori di flusso luminoso centralizzati

Descrizione:

Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata;
- Permettono di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta: 30 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro) e sino a 60 euro se si telecontrolla i quadri (consigliato ed auspicabile) con rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni).
- Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce,
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente se le linee elettriche non sono dimensionate correttamente,
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere sostituita dalla tecnologia con reattori elettronici anche se ne parla già da 10 anni, tutto dipende dalla loro effettiva durata nel tempo (non ancora nota) e dalla diminuzione dei prezzi di tali nuovi sistemi rendendoli concorrenziali,
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo in quanto l'esperienza ci ha mostrato che molti installatori per brevità e per mancanza di preparazione a volte tendono a metterli in by-pass e non lo fanno più funzionare.
- Verificare che il sistema prescelto abbia dei tempi di intervento adeguati rispetto a eventuali repentini picchi di sovra/sotto tensione che si possono presentare sulla rete perché se così non fosse potrebbe

214

venire meno la loro funzione di salvaguardia della stabilità di tensione delle lampade e della loro vita (che può essere ridotta dal perdurare di tensioni troppo elevate di alimentazione).

- Se ci sono linee che alimentano anche sorgenti a fluorescenza o ioduri metallici (non regolabili), non si possono applicare i regolatori di flusso centralizzati. Per questo stesso motivo sono sempre da preferire le sorgenti al sodio alta pressione se non in limitati ambiti.

Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione: la regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico.

Pro

- Si prospettano come il futuro della regolazione del flusso luminoso se nei prossimi anni ci sarà una riduzione dei costi;
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente;
- Elevata durata della lampada per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

Il reattore elettronico è l'unico che permette di mantenere costanti i parametri di funzionamento della lampada in maniera indipendente da: fluttuazione della tensione di rete, repentini picchi di sovra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della lampada, variazione iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

Contro

- Esperienza limitata. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette ancora di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosferiche diversificate, etc..) l'elettronica di bordo possa durare quanto i sistemi tradizionali oltre 15-20 anni,
- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante qualunque essi siano (monoregime ferromagnetico, biregime ferromagnetico, elettronico) deve essere fatta in fabbrica dal produttore di corpi illuminanti, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) che se ne assume la responsabilità. Per questo stesso motivo sarà il produttore a dover garantire la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) dell'intero corpo illuminante, in quanto alcuni reattori richiedono anche una terra di funzionamento. È quindi evidente che interventi su apparecchi esistenti non certificati è una assunzione di responsabilità di chi fa l'intervento.
- Costo di mercato del solo ballast: 70-130 euro/punto luce.

216

Contro per ballast pretrati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere a questo criterio ed alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 23 o 24, questo perché sono per semplicità realizzati con curve di taratura che li fanno intervenire in riduzione dopo diverse ore dal tramonto, che d'inverno cadono entro le 24 ma d'estate molto dopo ed inoltre non prevedono il ritorno a pieno regime,
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità in quanto non possono essere, così come sono fatti e se non sono telecomandati a distanza, gestiti nel tempo, a seconda delle esigenze e delle fonti di rischio. Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso.

Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
- Se non stabilizzano la tensione non incrementano la durata delle lampade, ma possono creare dei problemi alle sorgenti se i salti di tensione sono troppo elevati e repentini,
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori,

Nota finale: I produttori delle lampade (gli unici ad avere voce in capitolo) purtroppo dicono poco sulla durata delle lampade a potenza ridotta (non confondere potenza ridotta con tensione ridotta).

Sistemi di telecontrollo (maggiori servizi per il cittadino)

Il Sistema di Telecontrollo è una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale anche per la regolazione del flusso centralizzata anche se in quest'ultimo caso il telecontrollo non si estende sino alla singola lampada.

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, etc... permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce.

Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Censire lo stato di fatto
- Programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre bene identificabili.

Ma la cosa fondamentale per una sua efficacia d'uso è che il Sistema deve essere uno strumento di facile accesso anche ai "non addetti ai lavori".

218

Inoltre, questi sistemi permettono di valorizzare il patrimonio dell'Ente, cioè la rete di illuminazione pubblica trasformandola in una rete di comunicazione e trasmissione dati senza dover effettuare nuovi cablaggi. I punti luce diventano così dei supporti intelligenti per offrire dei **servizi a valore aggiunto per i cittadini e per l'Ente:**

- **Servizi di pubblica utilità:** display informativi, connessioni wi-fi, informazioni meteo e ambientali, punti di ricarica batteria mezzi elettrici, controllo traffico
- **Servizi per la Sicurezza:** videosorveglianza, emergenza medica, emergenza sicurezza

Dove utilizzare tali sistemi

E' evidente che è obbligatorio sempre dove è conveniente economicamente ed è possibile calcolare un rientro negli investimenti con i risparmi conseguiti in tempi inferiori alla vita media dell'impianto considerando però i costi indotti che richiedono.

A titolo indicativo per impianti, con meno di 2.0 kW di potenza impegnata, l'utilizzo di un sistema centralizzato normalmente NON è economicamente vantaggioso. Potrebbe esserlo invece nel caso di un impianto punto a punto. Quindi, volendo utilizzare sistemi centralizzati, bisogna predisporre gli impianti elettrici in modo da poterli allacciare a sistemi esistenti, o a future espansioni.

In tutti gli impianti non stradali, dove comunque NON è richiesto un requisito di uniformità normativa, continua a valere la scelta corretta di spegnimento totale, o parziale degli impianti medesimi, magari dopo una certa ora.

6 PIANO DI MANUTENZIONE

6.1 Premesse

Il presente elaborato si propone quale strumento operativo per lo svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune di Marene, in provincia di Cuneo.

Sotto la dizione onnicomprensiva di "impianto elettrico di illuminazione" si indica:

- i vari punti luce situati nel territorio comunale (apparecchi di illuminazione, lampade, sostegni, pali...)
- la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- l'impianto equipotenziale e di terra;
- i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e eventuale blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- le linee in cavo di energia e di comando ed eventualmente monitoraggio.

219

6.2 Obiettivi della manutenzione

In accordo con l'art.38 del DPR 207/2010 l'attività di manutenzione associata ad un impianto di illuminazione pubblica ha l'obiettivo di "mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico" dell'impianto stesso.

Per realizzare tale obiettivo va prodotto il cosiddetto "Piano di Manutenzione", che è il "documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma l'attività stessa, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati".

Le soluzioni adottate a livello manutentivo, considerando le misure progettuali e tecnologiche, deve consentire di preservare:

- un adeguato livello prestazionale dei componenti;
- conformità alle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- massimo contenimento dei consumi energetici con la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- unificazione, per quanto possibile, delle metodologie di impianto, dei materiali e delle apparecchiature adottate;
- programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei loro criteri di operatività programmata e di primo intervento, in un contesto di efficienza di servizio ed al tempo stesso nel rispetto della sicurezza degli operatori.

In particolare gli interventi di manutenzione siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere gestiti attraverso il "piano di manutenzione delle opere impiantistiche" in modo da consentire un controllo delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare un adeguato livello di efficienza ed una economia di gestione.

6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Come previsto dal DPR 207/2010 il piano di manutenzione è generalmente costituito dai seguenti tre elementi fondamentali:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione
- Programma di manutenzione

operativi quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce di fatto il manuale d'uso.

In particolare la parte descrittiva delle opere della relazione tecnica degli impianti elettrici di illuminazione del tracciato stradale in esame contiene le informazioni atte a permettere la fruibilità dei diversi impianti, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre i quali ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate da deterioramento o da basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il manuale d'uso per un'opera così articolata e differenziata nella diversa tipologia di impianti presenti non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati per specializzazione delle attività da eseguire sul campo:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli componenti e/o dei sistemi forniti e relativi documenti di prova, manuali di installazione e d'uso, certificazioni, condizioni di garanzia, ecc. occorrenti;
- disegni costruttivi completi di eventuali cambiamenti significativi di ubicazione e ingombro dei componenti e corredati se necessario delle eventuali verifiche e asseverazioni necessarie.

221

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

- la collocazione delle diverse apparecchiature;
- la loro rappresentazione grafica sui disegni;
- la descrizione funzionale;
- le condizioni di corretto funzionamento.

Il **manuale di manutenzione** è lo strumento di riferimento per le attività manutentive sistematiche e specialistiche per le diverse dotazioni tecnologiche e per le diverse tipologie di materiali impiegati, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione nonché tutti i riferimenti per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;

- conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento;
- valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- programmare le attività di manutenzione per le quali sono necessari il supporto di centri di assistenza nel caso di apparecchiature o di software house specialistiche per interventi su sistemi logici o di trasmissione dati.

Il **programma** delle attività manutentive prevede la pianificazione dei controlli e degli interventi da eseguire in modo sistematico al fine di una corretta gestione degli impianti ed in particolare della singola componentistica.

Il programma di manutenzione si articola in più sottoprogrammi di attività per:

- rispetto delle prestazioni che considera, per specifica classe di requisito, le prestazioni fornite dai singoli componenti nell'ambito della loro vita media;
- la pianificazione dei controlli che definisce l'entità e le modalità di esecuzione delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) in sede di esercizio dei singoli componenti delle diverse tipologie di impianto individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come range di prestazione i parametri nominali di targa ed i valori minimi di operatività prescritti dalle norme specifiche di riferimento;
- la programmazione degli interventi di manutenzione.

222

6.4 Normative di riferimento

I principali riferimenti normativi e legislativi (comprensivi di eventuali successive modifiche) sono:

Leggi, decreti, regolamenti:

- DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
- DLG n°81 del 9/4/08 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

Norme CEI:

- CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI 64-8 (in particolare la sezione 714) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI 64-19 - Guida agli impianti di illuminazione esterna;
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 0-15 - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali;
- CEI EN 50110 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.

Norme UNI:

- UNI 9910 Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio;
- UNI 10144 Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione;
- UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione;
- UNI 10146 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10147 Manutenzione - Terminologia;
- UNI 10148 Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10224 Manutenzione - Principi fondamentali della funzione della manutenzione;
- UNI 10366 Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione;
- UNI 10388 Manutenzione - Indici di manutenzione;
- UNI 10449 Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro;
- UNI 10584 Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione;
- UNI 10604 - Criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili;
- UNI 10685 - Criteri per la formazione di contratti di "Global Services";
- UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione;
- UNI EN ISO 8402 - Gestione per la qualità di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI EN ISO 9000 - Norme per la gestione per la qualità e di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI 10188 - Guide generali per l'applicazione delle norme UNI EN 29001, UNI EN 29003;
- UNI EN 29000-3 - Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità -Guida per l'applicazione della ISO-9001 allo sviluppo alla fornitura e alla manutenzione del software;
- UNI EN 29000-4 - Norme di gestione per la qualità - Guida per la gestione del programma di fidatezza;
- UNI EN ISO 9000-1 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione sviluppo fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-2 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-3 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali;
- UNI EN ISO 9000-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida generale;
- UNI EN 29000-4-2 - Elementi di gestione per la qualità e del sistema qualità -Guida per servizi;
- UNI ISO 9000-4-3 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per i materiali di processo continuo;
- UNI ISO 9000-4-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per il miglioramento della qualità;

223

- UNI ISO10005 - Guida per la qualità - Guida ai piani della qualità.

6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

- gli allegati che compongono il progetto esecutivo con la sola eccezione degli elaborati amministrativi;
- i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

6.6 Manuale d'uso

Il manuale d'uso integra gli aspetti specifici previsti con una esplicazione puntuale delle operatività specifiche per le diverse tipologie di apparecchiature in dotazione agli impianti elettrici attraverso:

- i riferimenti specifici del loro insediamento lungo la sede stradale;
- la loro rappresentazione grafica nell'ambito degli elaborati progettuali e di "As- Built";
- la loro descrizione funzionale di progetto e di prodotto approvato attraverso le schede tecniche di approvazione;
- le modalità di corretto utilizzo attraverso le norme tecniche di progetto e la manualistica di prodotto.

6.6.1 Ubicazione degli impianti

Sono definiti in modo esaustivo dagli elaborati grafici planimetrici di progetto e più in particolare dagli elaborati finali di "As-Built"

6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

225

In sede di progetto esecutivo i riferimenti sono gli stessi del progetto definitivo, in sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda al progetto esecutivo che sarà redatto successivamente all'approvazione del Piano di Illuminazione Pubblica, dove conterrà:

- la relazione generale del progetto;
- la sezione "norme tecniche" del capitolato generale di appalto mentre per una definizione specifica delle singole apparecchiature;
- l'elenco descrittivo delle voci che concorrono alla definizione delle valutazioni unitarie delle singole attività e forniture di cantiere.

6.6.4 Criteri per la gestione degli impianti di illuminazione pubblica

L'obiettivo primario del corretto esercizio di un impianto di illuminazione pubblica si basa su criteri di operatività di seguito elencati a titolo indicativo, ma non esaustivo quali:

- esecuzione delle verifiche ed ispezioni di routine a personale specializzato in grado di riconoscere le funzioni operative, i limiti prestazionali e di sicurezza oggetto del controllo;
- consentire interventi sulle parti elettriche ed elettroniche degli impianti elettrici solo a personale qualificato professionalmente dal fornitore della prestazione e formato all'uso sulle modalità e sull'entità dell'intervento da eseguire;
- rendere visibile le misure di sicurezza adottate a quanti operano nello stesso ambito degli interventi attraverso le forme di segnalamento previste dal piano di sicurezza dando l'adeguata evidenza alle misure di sicurezza adottate per l'impianto specifico oggetto dell'intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- eseguire operazioni di controllo e verifica degli impianti in modo programmato;
- riportare su appositi registri tutti gli interventi realizzati in modo da instaurare un archivio delle attività manutentive svolte, ed al tempo stesso creare una banca dati relativa all'operatività degli impianti nel loro complesso e specifica delle apparecchiature più significative;
- il controllo dovrà essere esteso a tutte le apparecchiature e le strumentazioni la cui fallanza può pregiudicare la sicurezza degli operatori e/o la riduzione del livello prestazionale dell'impianto di illuminazione;
- aggiornare in modo sistematico, secondo i criteri e le modalità previste dalla gestione della manutenzione in regime di qualità, la documentazione tecnica ed i disegni di As-Built riportando ogni modifica che comporti variazione di apparecchiature e/o di logica funzionale e/o di aggiornamento tecnologico su parte o sull'intero impianto realizzato;
- evitare qualsiasi modifica e/o adattamento a parti di impianto che non siano previste come ufficialmente attuabili dalla manualistica d'impiego rilasciata dai costruttori delle singole apparecchiature e/o dell'intero impianto;
- eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

226

6.7 **Manuale di manutenzione**

Per **manutenzione** si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate:

- alla conservazione del patrimonio di apparecchiature
- al ripristino della funzionalità e dell'efficienza di una apparecchiatura specifica o più generale di un intero impianto.

La definizione di **funzionalità** di una apparecchiatura o di una strumentazione specifica si intende la capacità di adempiere ad una funzione specifica in un corretto contesto operativo e prestazionale.

Analogamente per **efficienza** si intende l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto il profilo della affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto ambientale.

Per **affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso dei minimi previsti dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

Nell'ambito della affidabilità si definisce un glossario pertinente alle attività di manutenzione all'interno del quale trovano significato operativo i termini di seguito elencati:

- deterioramento: quando una apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio: quando una apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- guasto: quando una apparecchiatura, ad un impianto, perdono la capacità di assolvere alla loro funzione operativa;
- riparazione: quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- ripristino: quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- controllo: quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmazione del regolatore di potenza in dotazione all'impianto di illuminazione pubblica
- revisione: attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia;
- manutenzione per necessità: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;
- manutenzione preventiva: finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;
- manutenzione programmata: modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

227

Le attività di manutenzione sono classificate in:

- manutenzione ordinaria: si attua in situ ricorrendo all'uso di strumenti e di attrezzature di tipo corrente, e la sostituzione stessa di componenti o parti di impianto non richiede l'uso di attrezzature specifiche, e l'incidenza dei materiali non è significativa come nel caso della sostituzione di una lampada, o di un fusibile all'interno di corpi illuminanti o all'interno delle apparecchiature e dei quadri di bassa tensione;
- manutenzione straordinaria: può essere eseguita in situ o in altra sede a seguito dello smontaggio del componente specifico per la cui attività necessita la presenza di risorse di significativa importanza in mezzi e in personale con elevata specializzazione, oltre all'entità dei materiali forniti per consentire le riparazioni. In ogni caso l'attività di manutenzione straordinaria prevede la revisione delle dotazioni interne di ogni apparecchiatura interessata dall'intervento e la sostituzione di tutti quei materiali per i

quali non siano possibili o comunque economicamente non vantaggioso attuare un intervento riparatore.

Il manuale di manutenzione, redatto in sede di progetto, costituisce la linea guida in base alla quale, in funzione della specificità dei materiali forniti e delle apparecchiature approvvigionate, si dovrà redigere il manuale per la manutenzione delle opere impiantistiche realizzate

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione delle opere oggetto dell'appalto dovrà contenere le seguenti informazioni:

- definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- la rappresentazione grafica completa della schemistica di as-built per tutte le diverse tipologie di impianto fermo restando la necessità di ubicare sul tracciato i diversi componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- le risorse necessarie, in termini di mezzi e personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di impianto;
- l'individuazione delle anomalie riscontrabili per i diversi tipi di impianto;
- l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- la definizione delle attività di manutenzione straordinaria per le quali sono richieste dotazioni di mezzi e personale specialistico per la realizzazione di ogni specifico intervento.

228

6.7.1 Ubicazione delle opere

L'ubicazione delle opere è definita in termini di elaborati grafici planimetrici e di dettaglio attraverso i disegni di "As-Built" riportanti lo stato di fatto con i riferimenti alle apparecchiature installate.

6.7.2 Rappresentazione grafica

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno forniti su supporto magnetico e su supporto cartaceo.

In tale contesto il Manutentore dovrà assumere a riferimento le simbologie indicate in progetto in modo da dare continuità di interpretazione tra i diversi elaborati grafici prodotti in fase di progetto esecutivo ed in fase di "As-Built".

In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice dovrà essere quella riportata nell'elenco descrittivo delle voci in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto in progetto e quanto effettivamente posto in opera in sede stradale.

6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

Gli interventi manutentivi prevedono la presenza di risorse umane e di mezzi differenziati per tipologia e per livello di gravità così come di seguito elencato:

a) risorse umane

- personale abilitato ad operare su sistemi elettrici di potenza in bassa tensione;
- personale abilitato ad operare su apparati elettronici di potenza in bassa tensione;

In entrambi i casi il personale dovrà operare preferibilmente con impianto BT fuori tensione. Nel caso in cui sia necessario invece operare sotto tensione, il personale addetto dovrà essere dotato di apposita attestazione di idoneità (PEI).

Per maggiori approfondimenti si rimanda in particolare alle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110 (CEI 11-48)

b) risorse di materiali

Per le diverse tipologie di intervento l'operatore attivato dovrà essere dotato degli strumenti di lavoro più consoni all'attività specifica per la quale è richiesto l'intervento in termini di attrezzatura, materiali di ricambio e strumenti di rilievo.

c) mezzi operativi

Gli interventi sui sistemi di illuminazione stradale dovranno essere eseguiti con l'uso di piattaforme o con mezzi dotati di gru a sbraccio dotata di cesto in sommità con rinvio dei comandi dal posto operatore.

In caso di impedimento ad attuare tutti gli interventi manutentivi previsti, dovranno essere attuate le prescrizioni necessarie a garantire che gli impianti interessati dall'intervento non costituiscano pericolo supplementare all'utenza stradale ed agli operatori stessi; diversamente gli impianti, o più precisamente il componente specifico in grado di costituire una qualsiasi forma di pericolo, dovrà essere isolato e messo in sicurezza fuori servizio.

6.7.4 Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo delle prestazioni è da ricondursi sia a eventuali indicazioni prestazionali richieste dai costruttori di prodotti nelle relative schede tecniche o manuali, sia ad eventuali condizioni specifiche di lavoro degli impianti date in fase di progetto e/o di esercizio.

6.7.5 Anomalie riscontrabili

Sulla base delle documentazioni raccolte in sede di approvvigionamento dei singoli componenti dovranno essere individuate le modalità di segnalazione delle anomalie e la natura delle stesse.

In sede di stesura del piano di manutenzione di progetto vengono di seguito indicate, a titolo non esaustivo, le principali anomalie riscontrabili sugli impianti elettrici di illuminazione:

- disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione
- disfunzioni degli interruttori crepuscolari (laddove presenti) e relative sonde
- disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore ai valori di innesco delle lampade a scarica;
- carenza prestazionale delle ottiche per cedimento delle guarnizioni e per mancanza di pulizia degli schermi;
- cedimento dell'isolamento delle apparecchiature accessorie per l'innesco delle lampade a scarica (reattore ed accenditore)

230

6.7.6 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono limitati alla conservazione delle apparecchiature attraverso attività di pulizia e di verifiche sistematiche di riscontro delle grandezze misurate oltre a interventi occasionali di riarmo di protezioni intervenute a vario titolo o a seguito della rimozione delle cause di guasto.

6.7.7 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Sono le attività indicate nelle schede di manutenzione, parte integrante del presente documento, integrate delle modalità operative specifiche operative contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

6.8 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione dell'apparecchiature e/o degli impianti in tutte le loro parti per il periodo della loro vita media.

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

- attività di monitoraggio delle prestazioni;
- attività di controllo e di intervento;
- attività di manutenzione programmata.

Il programma di manutenzione, essendo lo strumento operativo delle prescrizioni riportate nel manuale di manutenzione, dovrà essere reso operativo in funzione alle apparecchiature installate ed alla loro identificazione per marca e modello.

Alla consegna degli impianti il Manutentore dovrà riportare tutte le prove eseguite in fase di avviamento e taratura degli impianti individuando, in rapporto a quanto installato ed a quanto riportato nei manuali operativi delle singole apparecchiature, tutti i dati relativi alle prestazioni attese per ciascun impianto o suo specifico significativo componente oggetto di attività specifica di manutenzione.

231

Le prove previste dal capitolato di appalto "Norme tecniche" costituiranno riferimento univoco per la redazione del programma di manutenzione degli impianti.

L'elenco delle attività di verifica e di controllo redatto in sede di progettazione non è da ritenersi esaustivo per l'Appaltatore in quanto, oltre ai riferimenti riportati, dovranno essere integrate, a cura dell'Appaltatore, tutte quelle attività che la manualistica specifica delle singole apparecchiature richiede in modo da conseguire la corretta operatività e la conservazione delle stesse riportando tutte quelle integrazioni ed operazioni specifiche richieste dalle apparecchiature installate nonché dalle modifiche funzionali afferenti gli impianti stessi.

6.8.1 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell'appalto, la vita media operativa ed eventuali prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza in condizioni di ordinario utilizzo, esercizio e manutenzione ed in normali condizioni ambientali. I valori riportati sono da considerarsi in ogni caso puramente orientativi:

Apparecchi illuminanti

rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni

Lampade

con esclusione dei danni accidentali 10.000 / 60.000 ore
a seconda del tipo di sorgente

Accessori elettrici

con esclusioni di danni accidentali 5 anni

Interruttori e comandi

affidabilità delle manovre 20 anni

Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere

affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni 20 anni

Impianti di terra

collegamento delle masse estranee 30 anni

Passerelle e cavidotti

stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture 25 anni

Linee in cavo

rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti 25 anni

Quadri elettrici

rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie 30 anni

Strumentazioni per il controllo della luminanza

rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 10 anni

Sistemi di giunzione e derivazione

Rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 25 anni

6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato.

Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero presenze di anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile

che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

6.8.3 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una programmazione approvata dalla Direzione di Esercizio del lotto in esame.

6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

Ogni operazione dovrà essere registrata sulle schede di manutenzione da compilarsi a seguito degli interventi effettuati e/o delle attività svolte, a cura del personale addetto o del servizio prestato.

Le schede dovranno riportare oltre alle indicazioni identificatrici della parte di impianto a cui si riferisce, anche la cronologia degli interventi effettuati e dei guasti rilevati e le cause che li hanno generati e gli interventi correttivi approntati per l'esercizio provvisorio o per la riparazione definitiva.

Nel caso che l'intervento comporti la modifica della documentazione di "As-Built" o il "data-base" delle apparecchiature installate queste dovranno essere aggiornate in modo da conservare la documentazione rispondente al reale stato di fatto.

Nella stesura dei moduli per le diverse attività manutentive si dovrà:

- riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- predisporre campiture libere in modo da registrare note o anomalie non preventivamente indicate.

234

6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per **corpi d'opera** intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale esterna.

Nell'ambito di ogni singolo corpo d'opera sono individuate le **unità tecnologiche** che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

Ogni singola unità tecnologica è composta da uno o più **elementi manutenzionabili** per i quali dovrà essere redatta una opportuna scheda di registrazione attraverso la quale pianificare gli interventi e le avvenute attività manutentive di ogni singola apparecchiatura o più in generale di ogni fornitura in materiali e/o applicazione software.

L'impostazione e la gerarchia del piano, date in sede di progetto, non possono essere ritenute esaustive in quanto non strettamente correlate alla manualistica delle apparecchiature installate e pertanto sarà obbligo dell'Appaltatore integrare definire ed articolare, nella misura più idonea, le entità del piano stesso.

6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione volendola descrivere per macro-argomenti dovrà comprendere in generale (un elenco più dettagliato e preciso sarà redatto in fase di progetto):

ATTIVITA' MANUTENTIVE	CADENZA indicativa
QUADRI DI DISTRIBUZIONE	
Stato conservazione dell'armadio e carpenteria	Biennale
Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
Pulizia interna delle carpenterie	Annuale
Verifica dello stato di cavi e cablaggi	Biennale
Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
Verifica funzionale delle protezioni e il coordinamento	Biennale
Verifica funzionale differenziali	Biennale
Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
Controllo funzionamento regolatori di flusso centralizzati	Annuale
Controllo funzionamento sistema telemisura	Annuale
RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE	
Verifica stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
Verifica stato isolamento dei cavi	Biennale
Verifica stato di conservazione contenitori	Biennali
Verifica funzionale delle morsettiere	Biennale
Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
Verifica della continuità del dispersore di terra	Annuale
Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi	Annuale
IMPIANTI DI MESSA A TERRA	
Sistema di dispersione	
Verifica funzionale	Annuale
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Misura della resistenza di terra	Annuale
Sistema di equipotenzializzazione	
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica funzionale dello schema elettrico	Annuale
Conduttori di protezione	
Verifica della continuità a campione	Annuale
Verifica della continuità generalizzata	Annuale

235

Ripristino connessioni	Annuale
------------------------	---------

APPARECCHI ILLUMINANTI	
Corpi illuminanti	
Pulizia dei vetri	Annuale
Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
Pulizia dei riflettori e dei rifrattori interni ai gruppi ottici	Annuale
Verifica delle chiusure e dell'integrità	Annuale
Pulizia dei diffusori	Annuale
Pulizia delle coppe di chiusura	Annuale
Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe	Annuale
Sostituzione di corpi illuminanti oggetto di vandalismo o interessati da incidente	Occasionale
Lampade	
Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
Sostituzione completa delle sorgenti luminose non a LED	Quadriennale
Sostituzione ausiliari elettrici	Decennale
Verifica stato di usura dei portalamпада ed eventuale sostituzione di	Annuale
SOSTEGNI	
Pali e sbracci	
Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci	Annuale
Verifica della copertura del ferro di armatura	Annuale
Verifica dell'allineamento	Annuale
Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della zincatura ed eventuale ripristino della	Biennale
Verniciatura completa	Quinquennale
Sostituzione sostegni oggetto di vandalismi o interessati da incidenti	Occasionale

236

6.11 Allegati

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Per la compilazione della scheda vedere note riportate a margine)

Componente/impianto **LINEA BASSA TENSIONE IN CAVO** n. _____

Costruttore _____

Luogo e data di installazione _____

¹ Modalità di installazione _____

² Condizioni ambientali _____

³ Altre sollecitazioni esterne _____

⁴ Varie _____

8		5		6		7	
Richiesta Committente	Esito intervento positivo	Esito intervento negativo	Periodicità	Tipo Manutenzione	Elementi	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (descrizione degli interventi)	NOTE
			6 m			Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o di sudiciume depositati sul cavo	
			6 m			Verifica dell'esistenza di targhe d'identificazione e la possibilità di leggerle	
			6 m			Verifica a vista dello stato di buona conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e d'eventuali cartelli di segnalazione	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle canalizzazioni con i relativi supporti e/o dei cavidotti e dei pozzetti	
			6 m			Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e d'eventuali danneggiamenti; accertarne la causa esempio: roditori, volatili, urti meccanici ecc.	
			6 m			Sostituzione degli elementi di sostegno/passaggio deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei cavi deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati	
			6 m			Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
			6 m			Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti ecc.	
			6 m			Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati con attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento o vibrazioni	
						⁹ Interventi sulla base di schede di altre apparecchiature <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarli nel retro scheda	
						¹⁰ Interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarli nel retro scheda	
						¹¹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	

Data _____ Firma dell'operatore _____ visto/approvato _____

237

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare se è installato in un apposito locale.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: locale aerato, locale chiuso, ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati d'interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n. ____ del _____
5. Indicare per ogni intervento la periodicità con l'unità di misura:
 - **h** = ore
 - **d** = giorni
 - **s** = settimane
 - **m** = mesi
 - **a** = anni
 - **q.n.** = quando necessario(es. 500 h + 3 m = intervento ogni 500 ore di funzionamento o comunque ogni 3 mesi solari)
(es. 200 h/6 m = intervento ogni 200 ore di funzionamento e successivamente ogni 6 mesi solari)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 - manutenzione ordinaria (**a**)
 - manutenzione straordinaria (**b**)
 - manutenzione preventiva (**c**)
 - manutenzione preventiva programmata (**d**)
 - manutenzione preventiva non programmata (**e**)
 - manutenzione preventiva predittiva (**f**)
 - manutenzione controllata (**g**)
 - manutenzione correttiva (**h**)
 - manutenzione migliorativa (**i**)
 - manutenzione secondo condizione (**j**)
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede apparecchiature ausiliarie, ad eventuale documentazione ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

NOTE

n.	_____

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente

9. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

10. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

11. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

7 PIANO D'INTERVENTO

Nel capitolo si definiscono le possibili linee guida dell'intervento da svolgere sul territorio comunale; di seguito si espongono i criteri utilizzati e i principi guida:

- Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

Gli interventi relativi alla sicurezza degli impianti riveste carattere prioritario laddove emerga un rischio più o meno rilevante per i cittadini ed i manutentori. Fra questi risultano prioritari gli interventi relativi a sorgenti luminose che risultassero pericolose per la viabilità cittadina e lo stato degli impianti elettrici.

Nella fattispecie durante i sopralluoghi non sono emerse fonti particolari di pericolo. Inoltre il comune di Marene provvede autonomamente alla manutenzione degli impianti assicurando la funzionalità ed il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

- Sorgenti luminose a vapori di mercurio

L'obsolescenza di tali sorgenti, la loro prossima non conformità alle leggi e normative indicano questa tipologia di lampade oggetto di sostituzione secondo le normative ed il loro successivo smaltimento come rifiuti pericolosi.

- Apparecchi non conformi alla LR 3/18 in materia di inquinamento luminoso

Sono i corpi illuminanti individuati non conformi alla LR 3/18 in materia di inquinamento luminoso equipaggiati anche con sorgenti luminose diverse da quelle ai vapori di mercurio.

Questo intervento è programmabile in funzione delle priorità sul territorio individuate dalla LR3/18 in base alla potenza delle lampade.

L'adeguamento degli impianti esistenti avrà luogo secondo le seguenti modalità:

a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti della LR sono sostituiti o modificati;

b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti della LR sono sostituiti o modificati;

c) salve le disposizioni della LR, entro quindici anni dall'entrata in vigore della legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti della LR sono sostituiti o modificati.

- Fattore cronologico e di degrado

Gli impianti realizzati molti anni addietro sono tra quelli indicati al punto precedente o perché hanno subito un maggiore e rapido invecchiamento per cause anche legate alla qualità dei materiali impiegati o di reperimento di componenti di ricambio.

Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è utile in quanto un programma di adeguamento permette una pianificazione temporale per sostituire con impianti più nuovi quelli prossimi alla scadenza naturale. Nel caso specifico, i tempi di adeguamento dovranno essere contenuti in quelli specificati dalla LR 3.

- Adeguamento dell'inclinazione

L'adeguamento dell'inclinazione negli apparecchi per l'illuminazione in impianti ove questo sia possibile è una delle ultime operazioni che generalmente richiede minore impegno economico e prestazionale e per questo motivo a seconda delle priorità e delle scelte può essere attuata sia come prima disposizione che come ultima.

240

Per gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l'alto, è preferibile anticipare l'intervento fra quelli prioritari o comunque per ridurre l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.

Nel caso di Marene si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

- Impianti specifici

Fra gli ultimi interventi di adeguamento sono individuati quelli relativi alla messa a norma o alla ri-progettazione degli impianti specifici presenti nella realtà urbana dedicati alle evidenze storico monumentali. La motivazione è legata alla diversa complessità che comporta la stesura di uno specifico progetto d'illuminazione.

- Nuove realizzazioni

Ultimo aspetto della riqualificazione è l'individuazione di eventuali possibili nuovi impianti d'illuminazione da programmare. Secondo la LR 3 risultano infatti prioritari gli interventi di bonifica, secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti. Risultano necessari per:

- completare la copertura del tessuto urbano, ove questo si rendesse necessario;
 - compensare situazioni di evidente squilibrio nell'illuminazione;
 - illuminazione di nuovi complessi residenziali e tracciati stradali;
 - intervenire per evidenti situazioni di pericolo nell'illuminazione stradale.
-
- Interventi per la riduzione del consumo energetico

Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, è possibile utilizzare regolatori del flusso luminoso o altri sistemi per il controllo dell'emissione luminosa delle lampade nonché allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré. Tale riduzione del valore della luminanza media mantenuta può essere fatto indipendentemente dall'indice percentuale di traffico ma deve avvenire comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Le linee guida durante la progettazione esecutiva possono essere completate con:

- valutare l'opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia (catarifrangenti e fish-eyes o attivi a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, etc.);
- prevedere nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti elencati, scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici e dei corpi illuminanti.
- un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali può essere elaborato al fine di prevenire che il raggiungimento dei limiti di età degli impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione
- valutare in dettaglio sistemi per la riduzione del flusso luminoso per consentire di:
 - *aumentare l'efficienza degli impianti;*
 - *stabilizzare la tensione di alimentazione;*
 - *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
 - *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
 - *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
 - *agevolare i programmi di manutenzione.*

241

7.1 Ipotesi delle tempistiche d'intervento

Si riporta di seguito il diagramma di una ipotesi delle possibili tempistiche di intervento, che cerca di unire le scadenze di legge con quelle individuabili dal comune anche in termini formativi e di promozione dei contenuti del piano della luce.

Un cronoprogramma più dettagliato potrà essere elaborato solo successivamente con lo sviluppo della fase di progettazione esecutiva e in funzione del percorso e delle modalità che saranno scelte dall'ente per la selezione del Concessionario e l'esecuzione delle opere.

Va precisato che gli interventi di riqualificazione possono essere suddivisi in step e che alcune parti del parco di illuminazione pubblica possano essere migliorate in una fase successiva alle tempistiche sotto riportate.

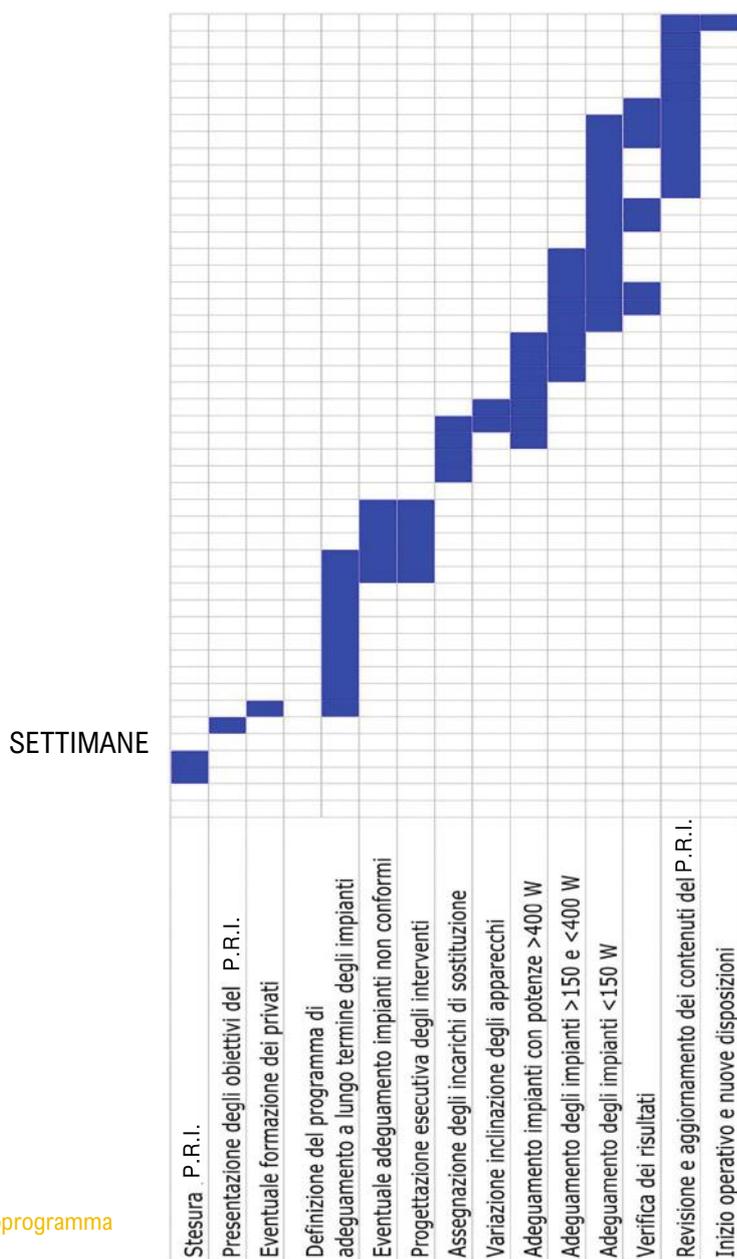


Figura 100. Cronoprogramma

interventi.



8 PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

8.1 Piano di risparmio energetico: stima dei costi

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

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e la razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.

In questa sede tratteremo solo l'intervento relativo ai corpi luminosi di proprietà ed in gestione al Comune.

Stima dei consumi elettrici

243

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in KWh calcolati nella simulazione del funzionamento dell'impianto prima che lo stesso sia riqualificato:

POTENZA ASSORBITA RELATIVA ALL'IMPIANTO DA RIQUALIFICARE	80,339 kW
ORE MEDIE DI FUNZIONAMENTO	4.196 ore
ENERGIA CONSUMATA	
((P + Prete5%+potenza dissipata dagli accessori) x ore di funzionamento)	422.795,24 KWh

Il dato di consumo teorico differisce leggermente rispetto al dato di consumo fornito dall'attuale fornitore dell'impianto.

Il consumo comunicato, relativo al **2017**, è pari a **390.565,00 KWh**.

Il consumo teorico è normalmente superiore in quanto è stimato su un monte ore buio pari a **4196**, non sempre però l'impianto risulta acceso per la totalità delle ore prese in considerazione; il Consumo teorico analitico annuo corrisponde infatti alla quantità di kWh che consuma l'impianto in condizioni del 100% di erogazione del servizio.

Le analisi e le valutazioni energetiche elaborate sono in linea con i criteri definiti dalle norme CEI EN 16247-1 e la UNI CEI 11428 per le diagnosi energetiche.

8.2 Piano di risparmio energetico

Alla luce dei dati riportati nei precedenti paragrafi si rende necessaria un'attenta valutazione della situazione del territorio comunale al fine di individuare le opportune linee guida operative in termini di:

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 31/00 e L.R. 3/18 e s.m.i., inefficienti (pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale e decorativo);
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- interventi sui quadri elettrici e forniture al fine di adeguarle e renderle indipendenti e dotati di propria fornitura;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso e tecnologia a LED.

Questa valutazione impone l'esigenza al Comune di dotarsi di un piano operativo di risparmio energetico in ambito di illuminazione pubblica finalizzata alla riduzione degli sprechi, in modo da aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi. Tutto questo legato al fatto che l'attuale parco lampade risulta, in certe zone, molto obsoleto ed inefficiente ed in alcuni casi, in senso non positivo, gode di un generale sovradimensionamento per due principali motivi:

- non essendo stato classificato il territorio, gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;
- le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete di illuminazione e con scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.

244

L'approfondimento delle scelte tecniche presentate al fine del raggiungimento del risparmio energetico previsto, dovrà essere supportato da adeguato progetto esecutivo corredato da analisi e verifiche illuminotecniche.

Il perseguimento di una filosofia di risparmio energetico è fondamentale per il Comune che vuole mettere in atto una politica di riduzione dei consumi energetici e manutentivi.

Dall'analisi dello stato di fatto degli impianti emerge inoltre che, in alcune zone del territorio comunale, i centri luminosi risultano essere collegati a linee elettriche (per lo più aeree) che svolgono funzioni diverse da quelle di pubblica illuminazione e tale situazione comporta una promiscuità di servizi (distribuzione privata e illuminazione pubblica). Per rendere l'impianto privo di questa condizione l'intervento ottimale è quello di scorporare dall'attuale situazione l'illuminazione pubblica tramite l'installazione di un nuovo impianto distributivo a supporto della stessa, costituito da nuove forniture, nuovi quadri elettrici e nuove linee di distribuzione aeree o interrate in funzione delle esigenze.

Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico e per lo spomiscuamento dell'impianto di pubblica illuminazione.

Riepilogo degli interventi stimati:

Corpi Illuminanti stradali da sostituire per non conformità alla L.R. 31/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti stradali da sostituire	n.404
Corpi d'arredo urbano da sostituire per non conformità alla L.R. 31/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti d'arredo da sostituire	n.259
Proiettori da sostituire in quanto inefficienti	Totale proiettori da sostituire	n. 14
Adeguamento quadri elettrici	Totale quadri da adeguare	n. 22
Sostituzione quadri elettrici	Totale quadri da sostituire	n.15
Nuovi quadri elettrici	Totale quadri di nuova installazione	n.1
Sostituzione pali in acciaio	Totale sostegni da sostituire in acciaio	n. 4
Sostituzione pali in cemento	Totale sostegni da sostituire in cemento	n. 1
Linee alimentazione	Totali linee elettriche da adeguare	Mt: A. 610 I. 980

245

8.3 Analisi economiche delle attività

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 31/00 e L.R. 3/18 s.m.i. e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un saving economico.

In dettaglio le soluzioni sono:

- sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla L.R. 31/00 e L.R. 3/18 e s.m.i. (mercurio, non cut-off, ecc.) utilizzando ove possibile corpi illuminanti con tecnologia a LED;
- riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla L.R. 31/00 e L.R. 3/18 e s.m.i., sulla base della nuova classificazione delle strade;
- installazione di reattori elettronici biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada recenti di tipo artistico al fine di ottenere l'effetto di riduzione dei consumi energetici.

Nella seguente tabella si stimano gli importi relativi alle varie attività legate alla riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica stradale.

STIMA DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE E L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE			
Descrizione	Quantità	Stima Unitaria	Stima Totale
Sostituzione corpi illuminanti stradali	404	€ 399,48	€ 161'389,92
Sostituzione corpi illuminanti arredo *	259	€ 498,23	€ 129'041,57
Sostituzione proiettori	14	€ 686,19	€ 9'606,66
Sostituzione sostegni in acciaio	4	€ 1070,07	€ 4'280,28
Sostituzione sostegni in cemento	1	€ 1'264,94	€ 1'264,94
Adeguamento quadri elettrici	22	€ 588,00	€ 12'936,00
Sostituzione quadri elettrici	15	€ 3'289,74	49'346,10
Installazione nuovi quadri elettrici	1	€ 3'730,74	€ 3'730,74
Sostituzione linee aeree	610m	€ 12,06	€ 7'356,60
Sostituzione linee interrate	980m	€ 6,33	€ 6'203,40
Opere accessorie e scavi	A corpo		€ 43'733,05
TOTALE INTERVENTO			€ 428'889,26

246

* In sede di progettazione esecutiva verrà verificata la possibilità di effettuare un'operazione di retrofit sulle lanterne attualmente installate esaminandone la fattibilità e l'opportunità in termini economici, normativi e nel mantenimento delle garanzie e delle certificazioni dei prodotti.

Nell'analisi economica sopra riportata vengono escluse le seguenti posizioni:

- Corpi illuminanti a servizio di strade di competenza della provincia;
- Corpi illuminanti asserviti a privati ad uso pubblico come ad esempio le scuole;
- Corpi illuminanti superflui;

Si rimanda ad una precisa determinazione degli stessi a seguito della redazione del progetto esecutivo di dettaglio.

In dettaglio, l'intervento può essere suddiviso in due macro attività.

8.4 Sostituzione dei corpi luminosi non rispondenti alla L.R. 31/00 e L.R. 3/18 e s.m.i.

Ipotesi progettuali:

- utilizzo di apparecchi illuminanti conformi alle disposizioni legislative;
- individuazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose per rispettare i livelli di illuminamento previsti dalla classificazione stradale;
- individuazione di specifiche soluzioni per l'illuminazione degli edifici;
- ore di accensione annua: 4100 ore.

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U_0 , U_i) rispetto alla situazione attuale;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a LED.

8.5 Installazione soluzioni di regolazione del flusso luminoso.

L'obiettivo è quello di operare una riduzione dei consumi conseguente ad una riduzione della tensione di alimentazione secondo cicli programmabili.

Ipotesi progettuali

- Riduzione del flusso luminoso e conseguentemente dell'energia consumata, quando diminuisce il flusso veicolare (dopo una determinata ora);
- Per soluzioni di riduzione del flusso luminoso si intendono i regolatori di flusso centralizzati, i reattori bi-regime e gli alimentatori con riduzione di flusso per gli apparecchi a LED.

247

Considerazioni:

- consentono risparmi energetici e manutentivi, diminuendo l'inquinamento luminoso;
- risultano semplici da installare da utilizzare;
- si adattano a futura espansione nei limiti della loro potenza nominale;
- conseguente riduzione CO_2 in atmosfera;
- risparmi gestionali: accensione degli impianti a tensione ridotta;
- tempo di vita media delle lampade e degli ausiliari elettrici > del 100%.
- riduzione interventi manutentivi.

Attualmente sul territorio comunale nessun impianto d'illuminazione pubblica è dotato di sistemi di riduzione del flusso luminoso. Una pianificazione futura del territorio dal punto di vista dell'illuminazione, deve introdurre come prioritaria la loro diffusione non solo in quanto necessaria per legge ma anche perché fondamentale per una razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione della luce.

Ulteriore attività che potrà essere presa in considerazione in futuro per una migliore gestione dell'impianto è l'utilizzo di un sistema di telecontrollo.

8.6 Andamento dei consumi di energia elettrica

Di seguito riassumiamo il beneficio in termini di kWh/anno di energia risparmiata, derivante dal presente intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica, nel quale non vengono considerati i nuovi corpi illuminanti proposti nei capitoli precedenti al fine del miglioramento dell'illuminazione comunale;

- stima sul consumo attuale:~ **422'795,24 kWh/anno**
- stima consumo futuro dopo la sostituzione dei corpi illuminanti: ~ **132'018,84 kWh/anno**
- stima di risparmio: ~ **68,77%**
- emissioni CO2 evitate:~ **140 t/anno**
- Risparmio in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) :~ **54,4 t/anno**

(valore TEP calcolato con il fattore di conversione definito per l'energia elettrica al punto 13 della circolare MISE del 18 dicembre 2014)

ANALISI CONSUMI ANTE INTERVENTO – CONSUMO TEORICO -						
	Potenza Lampada	Perdite Rete/accessori	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Totale	80'339,00	20'422,50	100'761,50	4196,00	0,00	422'795,24

249

ANALISI CONSUMI POST INTERVENTO						
	Potenza Lampada	Perdite Rete/accessori	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (--)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Totale	32'596,00	5'748,12	38'344,12	1910	2190	132'018,84

Va precisato che le stime e simulazioni economiche di spesa possono subire variazioni in fase di progettazione esecutiva. Questo perché sarà nella fase esecutiva che si entrerà nella progettazione di dettaglio, dove potranno essere valutate altre soluzioni tecnologiche o dove potranno essere adottate scelte e priorità diverse in base alle esigenze dell'amministrazione comunale. Allo stesso modo, nella fase esecutiva potrà essere valutata l'ipotesi di intervenire nella riqualificazione in step diversi

9 LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE

9.1 Cosa sono le Smart City/Community.

Per chiarire il contesto inerente il tema Smart City/Smart Community/Comunità Intelligenti, si riportano una serie di definizioni tratte dal documento “Architettura per le Comunità Intelligenti” del 3/10/12 pubblicato dall’Agenzia per l’Italia Digitale.

Smart city “città intelligente”: con il termine Smart City/Community (SC) si intende quel luogo e/o contesto territoriale ove l'utilizzo pianificato e sapiente delle risorse umane e naturali, opportunamente gestite e integrate mediante le numerose tecnologie ICT già disponibili, consente la creazione di un ecosistema capace di utilizzare al meglio le risorse e di fornire servizi integrati e sempre più intelligenti (cioè il cui valore è maggiore della somma dei valori delle parti che li compongono).

250

Gli assi su cui si sviluppano le azioni di una SC sono molteplici: mobilità, ambiente ed energia, qualità edilizia, economia e capacità di attrazione di talenti e investimenti, sicurezza dei cittadini e delle infrastrutture delle città, partecipazione e coinvolgimento dei cittadini.

Condizioni indispensabili sono una connettività diffusa e la digitalizzazione delle comunicazioni e dei servizi.

Governance: è un insieme di regole, processi e comportamenti che influenzano il modo in cui i poteri sono esercitati. Si basa sull’apertura, sulla partecipazione, sulla responsabilità, sull’efficacia e sulla coerenza dei processi decisionali e sull’integrazione di due ruoli distinti (nessuno dei quali risulta stabilito a priori in una posizione di predominio assoluto): quello di indirizzo programmatico (governo) e quello di gestione e fornitura di servizi (strutture operative ed amministrative).

L’Ente Pubblico svolge un ruolo di coordinamento e di “accompagnamento” delle interazioni tra soggetti. In questo contesto risulta centrale il ruolo del dialogo e della partecipazione degli attori locali ai processi decisionali.

Con tale “processo” vengono collettivamente risolti i problemi relativi ai bisogni di una comunità locale. Si ha una buona governance quando nella comunità sociale le azioni del governo (come strumento istituzionale) si integrano con quelle dei cittadini e le sostengono e vengono applicati i principi mutuati dalla cultura imprenditoriale per il coinvolgimento e la responsabilizzazione dei cittadini: centralità del cliente-cittadino, capacità di creare visioni condivise sulle prospettive di sviluppo, ecc.

Open Government: letteralmente “governo aperto”. S'intende un nuovo concetto di Governance a livello centrale e locale, basato su modelli, strumenti e tecnologie che consentono alle amministrazioni di essere “aperte” e “trasparenti” nei confronti dei cittadini. Tutte le attività dei governi e delle amministrazioni dello stato devono essere aperte e disponibili per favorire azioni efficaci e garantire un controllo pubblico sull' operato.

Smart City/Community in Europa e in Italia

L'agenda digitale europea è una delle sette principali iniziative della strategia “Europa 2020” avviata dalla Commissione europea nel marzo del 2010 con lo scopo di affrontare e superare la crisi economica che sta investendo l'area euro e preparare l'economia alle sfide del prossimo futuro.

Gli obiettivi primari sono quelli di:

1. ottenere vantaggi socio-economici sostenibili grazie a un mercato digitale unico basato su internet veloce e superveloce e su applicazioni interoperabili
2. raggiungere alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale,
3. un'economia sempre più “green” caratterizzata da basse emissioni di carbonio.

251

Per realizzare tali obiettivi, l'agenda digitale attribuisce un ruolo cardine alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, soprattutto Internet, diventate ormai parte integrante delle attività socio-economiche dei paesi e pertanto da utilizzare e sfruttare quanto più possibile.

Secondo il rapporto ISTAT “Cittadini e nuove tecnologie” del 2011, l'Italia in ambito europeo si colloca al 22° posto per diffusione delle tecnologie digitali e da un recente studio del Ministero dello Sviluppo Economico.

Recentemente, il Governo Italiano, per rispondere alle istanze poste dall'agenda digitale europea, ha istituito una cabina di regia il cui compito è quello di coordinare le azioni delle amministrazioni centrali e territoriali e fissare le linee guida di una propria Agenda Digitale.

Nasce quindi l'Agenda Digitale Italiana (ADI) che si basa principalmente sui seguenti temi dell'innovazione:

1. Banda larga e ultra larga,
2. Cloud computing,
3. Open data e e-government,
4. Smart communities (cities).

Il Governo Italiano mira alla concreta realizzazione di progetti locali di Smart Community, coordinati a livello nazionale da una governance che contribuisca al raccordo e alla piena integrazione dei

singoli progetti territoriali, sfruttando sistemi di cooperazione già esistenti e in uso presso le pubbliche amministrazioni italiane.

Ambiti applicativi delle Smart City/Community

Il paradigma Smart City/Community può essere pensato come costituito da un insieme di ambiti “verticali”, o aree tematiche di intervento, caratterizzanti specifici settori della società. Gli ambiti descritti nel presente documento sono stati identificati seguendo il rapporto "European Smart Cities".



252

Figura 101. Schema fotografico dei servizi inteconnessi della Smart City.

Gli ambiti sono quindi i seguenti:

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. Mobilità, trasporti e logistica | 4. Ambiente e risorse naturali | 7. E-education |
| 2. Energia ed edilizia intelligente | 5. Turismo e cultura | 8. Spazi pubblici e aggregazione sociale |
| 3. Sicurezza pubblica urbana | 6. Sanità intelligente e assistenza | 9. E-government |

Mobilità, trasporti e logistica

Questo ambito consente di supportare l'innovazione nel settore dei trasporti e della logistica per sviluppare la mobilità urbana e interurbana a basso impatto ambientale, la logistica sostenibile, e una maggiore efficienza nella gestione dei circuiti di distribuzione delle merci, anche attraverso l'ottimizzazione della logistica di ultimo miglio. Tutto questo anche per ottimizzare l'uso delle infrastrutture disponibili e incentivare la scelta multimodale, inter-vettoriale e sostenibile dei cittadini (non solo da auto privata a trasporto pubblico ma anche verso mezzi alternativi quali la bicicletta e i percorsi pedonali).

L'adozione di sistemi di trasporto "intelligenti" può influenzare la domanda di trasporto e può comportare per i cittadini:

- spostamenti agevoli;
- un trasporto pubblico e delle merci innovativo;
- una regolamentazione dell'accesso ai centri storici;
- una riduzione delle esternalità del trasporto pubblico, quali congestione, inquinamento atmosferico ed acustico, incidenti;
- soluzioni avanzate di gestione della mobilità che possano restituire ai cittadini, in tempo reale, dati utili sul traffico, sui percorsi da seguire per raggiungere destinazioni di interesse e sugli scambi con aree limitrofe, e che possano gestire e sfruttare al meglio le infrastrutture (strade, parcheggi, ecc.) e attrezzature e mezzi (veicoli pubblici, biciclette, auto in car sharing, car pooling, punti di ricarica elettrici, ecc.).

Energia ed edilizia intelligente

Questo ambito si focalizza sull'adozione di nuove infrastrutture di smart grid per la gestione e distribuzione dell'energia elettrica, e di piattaforme avanzate di misurazione in grado di monitorare costantemente i consumi energetici.

Nel contesto di tale ambito rientrano diversi modelli di servizio "intelligenti" per le città.

Un primo modello è quello delle smart street che si focalizza sull'ottimizzazione dei consumi dell'infrastruttura di illuminazione pubblica: il controllo centralizzato dei lampioni e di ogni altra fonte di illuminazione stradale, con la possibilità correlata di gestire centralmente livelli di luminosità e orario di accensione e spegnimento, consente risparmi energetici. L'illuminazione pubblica costituisce quindi uno dei servizi primari resi al cittadino per garantirne il comfort e la sicurezza ed è certamente uno dei più visibili elementi di valutazione della amministrazione stessa.

Il modello Smart Home è un altro modello che rientra in tale ambito; esso definisce un nuovo modo di concepire la gestione energetica dell'abitazione. Uno Smart Home non è altro che un edificio nel quale vengono utilizzati strumenti per la gestione della domanda e conservazione dell'energia. L'installazione di Smart Meter (o contatori intelligenti) consente di adottare schemi di fatturazione e tariffazione flessibili e quella di elettrodomestici intelligenti, alcuni tra loro interoperabili, e controllabili da remoto, permette all'utente di gestire in modo proattivo il consumo di energia con modalità comode, convenienti e rispettose dell'ambiente.

Per gli ambienti di lavoro (uffici, impianti pubblici come palestre stadi, scuole, ecc.) esistono modelli definiti di Smart Building che consentono un controllo integrato dei diversi sistemi (sicurezza, riscaldamento, ascensori, sensori, ecc.) e processi (manutenzione, controllo accessi, ecc.) in modo da ottimizzare consumi e livello di

servizio all'utenza. Il "sistema edificio" deve sempre più rispondere a requisiti sull'ambiente, sul consumo energetico e sulla sicurezza dal punto di vista dell'impatto, della costruzione ed del suo mantenimento. Molto dipende principalmente dalla struttura e dalle infrastrutture di cui è dotato (orientamento dell'edificio, spessore dei muri, tipologia di materiale, tipo e grado di isolamento, grado di illuminazione, ecc.), ma anche dalla sua dotazione impiantistica e dalla capacità di integrare/coordinare i vari impianti. L'automazione degli edifici ha, infatti, lo scopo di creare spazi con i quali la persona può interagire e di consentire di svolgere in maniera semplice funzioni anche complesse, ma ha anche lo scopo di ottimizzare l'uso delle risorse dell'edificio stesso (energia, Gas, Acqua, ecc.) e di permettere il controllo e la gestione da remoto.

Un ulteriore livello è la costituzione all'interno della città dei cosiddetti "campus energeticamente bilanciati" o "Micro Smart Grid" che consistono in aree interconnesse da un punto di vista della produzione e consumo di energia con l'obiettivo di raggiungere e/o superare l'equilibrio. In una città potrebbe esserci molti esempi di queste isole bilanciate come ospedali, campus universitari, centri commerciali e/o direzionali. In questo ambito è necessario il supporto di sistemi di monitoraggio ed analisi dei sistemi di produzione e dei punti di consumo in modo da applicare politiche che allineino quanto più possibile i consumi con la produzione durante la giornata.

Sicurezza pubblica urbana

Le principali criticità da affrontare per garantire la sicurezza delle città riguardano principalmente:

- disastri e emergenze;
- criminalità urbana;
- sicurezza dei trasporti.

Emerge quindi il concetto di “Urban Safety” dove il controllo in tempo reale di eventi criminosi o di disastri può comportare la riqualificazione di intere aree cittadine. La convergenza di diverse soluzioni, anche tecnologiche, può abilitare tipici modelli di “sense & respond” per affrontare efficacemente le criticità prima esposte. Così, un uso avanzato dell’“analisi dei dati” consente di fornire modelli predittivi, l’impiego delle reti di “Emergency Response” consente alle istituzioni di adottare applicazioni più sofisticate, il dispiegamento di sistemi di trasporto intelligenti consente di indirizzare il peggioramento del traffico e le situazioni di manutenzione di sicurezza, l’utilizzo della tecnologia “wireless” e PLC facilita l’accesso “real time” per il controllo delle condizioni ambientali, permettendo di utilizzare infrastrutture esistenti quali la lampionistica stradale che accanto alla soluzione primaria di illuminazione intelligente, può essere così sfruttata per fornire anche una serie di servizi accessori che vanno dai servizi di videosorveglianza, ai servizi di comunicazione tramite display informativi.

La domanda per l’impiego di soluzioni intelligenti per la sicurezza pubblica urbana sta crescendo molto rapidamente, non seguita tuttavia da altrettanta disponibilità di fondi per le città; pertanto, il riuso di reti di videocamere pubbliche e private già esistenti sul territorio e lo sfruttamento della grande rete di smartphone di cui i cittadini sono ormai dotati, sono particolarmente vantaggiosi per supportare lo sviluppo di tale ambito SC.

255

Ambiente e risorse naturali

Questo ambito ha l’obiettivo di ottimizzare la gestione delle risorse naturalistiche e socio-culturali secondo principi di equità e sostenibilità, attraverso lo sviluppo di tecnologie e modelli operativi finalizzati alla gestione, trattamento e rivalorizzazione delle risorse naturali, nonché alla tutela della biodiversità. Per raggiungere tale obiettivo, questo ambito pone particolare attenzione a:

- corretta gestione, smaltimento e/o riciclo dei rifiuti;
- promozione, protezione e gestione sostenibile delle risorse idriche;
- promozione, protezione e gestione sostenibile del verde e del decoro urbano;
- bonifica delle aree dismesse;
- sviluppo di orti e giardini urbani per la valorizzazione dell’aspetto territoriale e urbanistico delle città da un lato, e la resilienza del sistema urbano stesso rispetto all’insorgere di criticità nell’approvvigionamento di risorse agroalimentari.

Turismo e cultura

Questo ambito si pone l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema del turismo, delle attività culturali, e del patrimonio artistico, promuovendo:

- la partecipazione alla vita pubblica;
- la creatività;
- il multi e inter-culturalismo;
- il turismo;
- le culture locali.

Grazie a tale ambito è possibile valorizzare sempre più le tradizioni delle città e del paese nel suo complesso. Ciò può essere fatto attraverso lo sviluppo di soluzioni per la diagnostica, il restauro, la conservazione, e la digitalizzazione dei beni culturali materiali e/o immateriali, definendo modelli utili a digitalizzare e rendere più competitiva la filiera produttiva turistica, e adeguati servizi di informazione e comunicazione che utilizzino applicazioni specifiche e adottino la rete di telecomunicazioni come vettore.

Sanità intelligente e assistenza

256

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema sanitario attraverso lo sviluppo di servizi di e-Health nazionali, regionali e comunali, di soluzioni in grado di attivare nuovi modelli di attività nell'area della salute e del benessere contribuendo anche a migliorare l'interazione tra le strutture sanitarie del territorio.

In particolare, in questo ambito è possibile individuare un insieme di attività che possono essere parzialmente gestite "a distanza", consentendo di aumentare il livello di assistenza percepito dall'utente e allo stesso tempo di diminuire i costi. Oltre alla riduzione dei costi si può anche pensare a un miglioramento generale della qualità dei servizi facilitato anche da una maggiore cooperazione tra centri sanitari sia specializzati sia periferici.

Ad esempio, la medicina telematica, la remotizzazione e la mobilitazione (rete mobile e device) di dati e applicazioni cliniche come le Cartelle Cliniche Elettroniche, i sistemi di prenotazione e di ritiro referti, le soluzioni di accesso a banche dati (ad esempio sui farmaci, o su normativa e giurisprudenza di interesse per la Sanità), l'archiviazione centralizzata di immagini diagnostiche e relativi referti, accessibili da remoto in modo semplice e sicuro.

E-education

Questo ambito consente di sostenere e potenziare l'innovazione nella scuola, finalizzata alla modifica degli ambienti di apprendimento e alla ridefinizione dello spazio e del tempo nella didattica. Inoltre, è fattore indiscusso di crescita, considerato che non può esserci progresso (economico e sociale) senza un adeguato livello culturale.

Quattro sono i pilastri che sostengono questo processo:

- nuovi paradigmi per la didattica che offrano repository di contenuti digitali e servizi per docenti e studenti, consentendo di mettere a sistema esperienze e patrimoni locali ed evitare la dispersione di energie o la duplicazione di risorse;
- contenuti digitali, quali strumenti per arricchire il percorso educativo e fare esperienze, in affiancamento ai libri che, in versione cartacea o e-book, sono i classici strumenti per veicolare conoscenze;
- tecnologie a supporto della didattica, come le Lavagne Interattive Multimediali (LIM) e i dispositivi, strumenti capaci di dare valore aggiunto alla didattica e permettere l'interazione, anche verso l'esterno;
- formazione per i docenti, chiamati a misurarsi e a fare propri strumenti, contenuti e codici nuovi e ad integrarli in modo proficuo e significativo nell'insegnamento.

Spazi pubblici e aggregazione sociale

L'obiettivo di questo ambito è quello di valorizzazione gli spazi pubblici delle città che possono diventare luoghi per l'apprendimento continuo e la formazione in tutte le sue forme. Rientrano in questo ambito quell'insieme di servizi e tecnologie che potranno per esempio identificare barriere architettoniche, proponendo eventualmente percorsi alternativi per persone con disabilità o anziani, o tutti quei servizi di localizzazione utenti che potranno essere utilizzati per raggiungere, su larga scala, un vasto bacino di utenti e che insieme a servizi di pubblicazione eventi potranno proporre/promuovere attività di carattere pubblico.

E' grazie a tali servizi che sarà possibile avvicinare più persone a servizi assistenziali incentivando l'inclusione e l'aggregazione sociale delle fasce di popolazione più deboli quali anziani, persone con disabilità, malati, e minori.

257

E-government

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione dei servizi al pubblico, con particolare riguardo a:

- e-government;
- imprese, specialmente le PMI – Piccole e Medie Imprese.

Questo ambito quindi consente di supportare la digitalizzazione dei processi di back-end delle PA con evidente impatto anche sui servizi di front-end da erogare a cittadini e imprese.

Grazie allo sviluppo di nuovi paradigmi di computing (ad esempio il "cloud computing") e la diffusione di nuovi strumenti, anche open source, per l'utilizzo e la condivisione dei dati (ad esempio, open data) si può concretamente ipotizzare la nascita di nuovi servizi che, per esempio, consentono di visualizzare in una mappa della città di riferimento la struttura sanitaria più vicina alla propria posizione geografica con la relativa disponibilità per l'espletamento di specifici esami clinici, che consentono, più in generale, ogni tipo di comunicazione digitale in ingresso e in uscita con la PA.

Così si può pensare che cittadini/imprese, in ogni procedimento giudiziario in cui sono coinvolti, possono avere accesso ai suoi atti e al suo stato di avanzamento, possono iniziare un'istanza digitalmente attraverso un insieme di servizi offerti online (giustizia digitale), così come possono avere accesso a un insieme di servizi sanitari (e.g., ricette elettroniche, fascicolo sanitario) digitalmente utilizzando la propria tessera sanitaria/carta nazionale dei servizi/carta d'identità elettronica come unico strumento di identificazione.

In tale scenario i nuovi servizi vengono creati in un'ottica di maggior qualità e trasparenza nel dialogo tra cittadini e PA, riduzione dei costi di adozione da parte delle imprese di nuove tecnologie ICT, incremento.

9.2 Le SMART GRID

Entrando in uno degli aspetti delle Smart City, l'ambito che più rappresenta il presente Piano di Illuminazione, sono le Smart Grid e più nello specifico, le Smart Street.

La Smart Grid è una rete elettrica intelligente che unisce l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rendendo la gestione della rete elettrica maggiormente flessibile grazie a uno scambio di informazioni più efficace, efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro, superando quindi la visione classica di una rete elettrica passiva, con flusso di energia unidirezionale.

Il passaggio concettuale è il seguente:

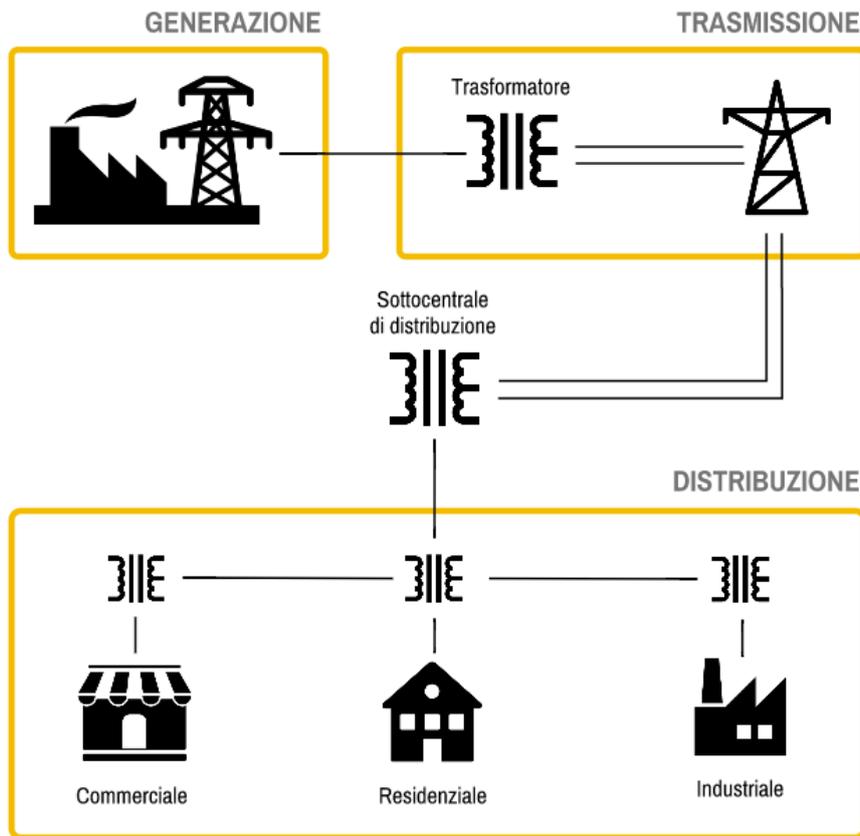
Da una generazione centralizzata, ad una generazione di energia distribuita tra grandi impianti e piccoli consumatori.



259

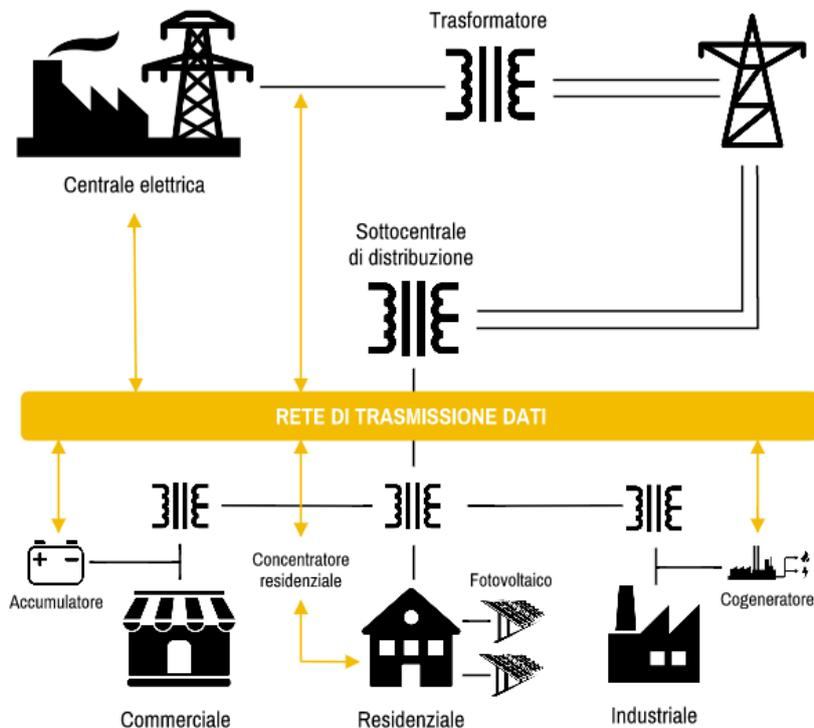
Figura 102. Schema delle Smart Grid. Fonte: www.energystrategy.it

Quindi, l'ipotesi è quella di passare da una rete passiva in cui il flusso di energia è unidirezionale...



260

...ad una rete attiva dove la rete di distribuzione elettrica è del tipo attivo, in cui il flusso di energia è bidirezionale



Il modello Smart Grid ha un ruolo strategico per la crescita sostenibile e ha lo scopo di:

- 1) abbattere i consumi energetici;
 - 2) Ridurre i costi di gestione/manutenzione di infrastrutture e patrimoni;
- Rendere affidabile e di qualità la fornitura dell'energia elettrica, ciò permette di migliorare la sicurezza del sistema tramite una gestione più efficace e puntuale delle risorse connesse alla rete;
 - Rendere efficace la distribuzione dei flussi di energia e flessibile la gestione dei picchi della domanda, contribuendo a ridurre i tempi di fuori servizio a fronte di guasti o anomalie e migliorare la continuità del servizio;
 - Tutelare l'ambiente e ridurre le emissioni di CO₂;
 - Installare misuratori intelligenti che permettono al cliente di avere piena consapevolezza del proprio stile di consumo per indirizzarlo verso un uso sempre più razionale dell'energia;
 - Aumentare la competitività degli operatori di rete;

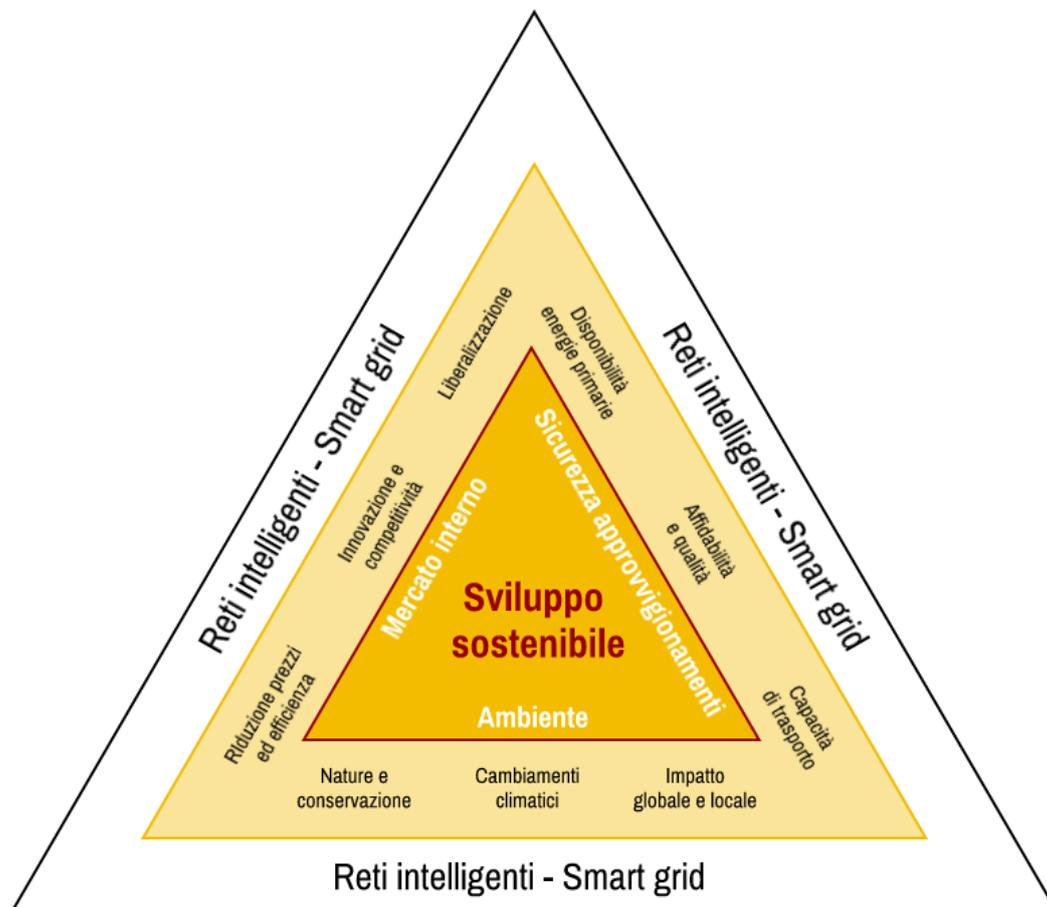


Figura 103. Schema concettuale tra Sviluppo Sostenibile e Smart Grid.

9.3 Una applicazione delle Smart Grid: la “SMART STREET”.

Una possibile evoluzione del progetto di riqualificazione della pubblica illuminazione contenuta in questo piano, è la “Smart Street”.

La Smart Street è un sistema che poggia sulla rete della illuminazione pubblica di una strada in cui i lampioni sono “intelligenti e multifunzionali”, ossia equipaggiati con sensori di varia natura ed attraverso sistemi di comunicazione avanzati (power line ad alta velocità ed interazione web) interagiscono con un sistema intelligente in grado di ritracciare continuamente il profilo di attività (persone, veicoli, emissioni) della strada in base al quale attivare una regolazione adattiva ed automatica per l'intero anno, del flusso luminoso punto-punto ed altre funzionalità.

Il sistema si presta particolarmente per importanti arterie veicolari o pedonali cittadine (es: raccordo anulare, strade/piazze principali del centro storico) dove il consumo elettrico per l'illuminazione è particolarmente significativo e la regolazione è critica e permette di salvare grandi quantità di energia.

La Smart Street prevede l'installazione di sistemi remoti che permettono di controllare di ogni singolo punto luce, accensione, spegnimento e regolazione, e l'installazione di lampioni intelligenti e multifunzionali, dotati di sensori di varia natura in grado, di permettere, attraverso sistemi di comunicazione avanzata, il monitoraggio del traffico, informazioni sulla mobilità, sicurezza stradale, monitoraggio dell'aria, stazioni meteo, gestione della mobilità elettrica, ecc.



Figura 104. Esempio dei servizi offerti in una Smart Street.

Nello specifico, i possibili sistemi costituenti la Smart Street sono:

- Sistemi di accensione – spegnimento:

L'ottimale utilizzo della luce diurna e la tempestiva accensione degli impianti rappresentano una fonte di risparmio spesso trascurata. Si definisce "crepuscolo civile" l'intervallo di tempo in cui il sole si trova tra 0° e 6° sotto l'orizzonte e la linea stessa dell'orizzonte. In questo intervallo va posizionata l'accensione dell'impianto. L'impianto di illuminazione è comandato attraverso quadri elettrici di distribuzione dove sono presenti gli interruttori di protezione delle linee elettriche, il contatore di energia e un dispositivo di comando che regola l'accensione e lo spegnimento:

- Timer: si tratta di un semplice dispositivo che accende e spegne ad orari costanti gli impianti. Questa soluzione, molto economica, ha un inconveniente importante: bisogna modificare almeno settimanalmente gli orari di accensione e spegnimento per tenere conto delle variazioni delle stagioni.
- Interruttore crepuscolare: composto da una sonda di misura dell'intensità luminosa, posta esternamente all'armadio e da un regolatore di livello luminoso che pilota la soglia di accensione e spegnimento. È il dispositivo più economico, più usato e più soggetto a malfunzionamenti dell'impianto

a causa della sporcizia che frequentemente si deposita sulla sonda, inibendone il corretto funzionamento.

- Stabilizzazione: fissare la tensione ad un determinato valore (230V) rispetto al quale, poi, andare a variare il flusso luminoso emesso. La funzione di stabilizzazione serve a rendere indipendente la sorgente luminosa svincolandola dagli sbalzi di tensione che si hanno nella rete. Un 10% di sovratensione provoca un calo nella vita media delle lampade fino al 50% e un sovra consumo del 20%. Per consentire alle lampade di raggiungere valori di “vita utile” (life expectancy) dichiarati dal costruttore, nonché il flusso luminoso previsto, è necessaria la stabilizzazione della tensione.
- Regolazione: l'utilizzo di un regolatore di flusso consiste nel risparmio di energia consumata. La stabilizzazione della tensione ai valori programmati durante il funzionamento a regime normale e la riduzione nelle ore notturne, quando la diminuzione del flusso del traffico lo consente, determinano una contrazione nei consumi di energia elettrica. La riduzione di potenza assorbita, in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto, può variare dal 20% al 50%.
- Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi in grado di supervisionare e gestire un impianto in tempo reale permettendo risparmi economici e continuità di servizio. In particolare la gestione in tempo reale da parte del sistema consente di adattare il servizio in funzione della domanda stagionale e una manutenzione efficiente: individuazione sicura del guasto e conseguente diminuzione delle tempistiche per la riparazione.

264

Il sistema è realizzato su tre sottosistemi:

- 1) Quadri intelligenti: nei quadri di alimentazione standard vengono installati dei moduli aggiuntivi (modulo di risparmio energetico, moduli di misura, moduli di comando, moduli intelligenti di telegestione) che consentono di trasmettere e ricevere i principali parametri elettrici ed attuare accensione o spegnimento all'ora prestabilita, vigilando sul corretto funzionamento dell'impianto. Le informazioni che vengono registrate in una stazione remota sono periodicamente trasmesse ad una centrale di controllo, utilizzando i vettori di comunicazione disponibili, in base agli obiettivi e ai vincoli tecnici dell'applicazione.
- 2) Il sistema di comunicazione: interfaccia la centrale operativa alle unità periferiche attraverso una rete:
 - telefonica: richiede una linea esterna (costosa da installare e con un costo fisso di canone).
 - GSM o GPRS: telefonia mobile di seconda generazione (economica e facile da installare).
 - radio: occorrono frequenze esclusive (più costosi ma non hanno costi di comunicazione). In città medio/grandi necessitano a volte di ripetitori.
 - in cavo: fibra ottica o coassiali ad uso esclusivo (eccessivamente costosa).
- La centrale operativa: costituita da un PC, con un software per supervisione, connesso ad una rete di comunicazione.

- Il sistema punto-punto

Il sistema punto-punto è un insieme di apparecchiature elettroniche per il monitoraggio, la programmazione e il comando delle singole lampade.

Il sistema si basa sulla tecnologia delle onde convogliate che consente una comunicazione digitale tra il modulo installato sul singolo punto luce (posto nel pozzetto, nella morsettiera o nel corpo illuminante stesso) e il modulo di gestione, posto all'interno del quadro di comando. I dati digitali sono modulati sulla tensione di rete e quindi non sono necessarie condutture aggiuntive nell'impianto.

Con questo sistema è possibile monitorare e controllare i parametri elettrici delle singole lampade, individuando eventuali anomalie ed allarmi, accendere, spegnere, ridurre al minimo il consumo o regolare l'intensità delle singole lampade utilizzando comandi manuali o automatici (profili e scenografie). Le informazioni elettriche del singolo punto vengono trasmesse e memorizzate periodicamente nel modulo di gestione del quadro di comando. Il software di gestione preleva le misurazioni e genera le anomalie e gli allarmi in base ai criteri personalizzabili. E' possibile dunque telegestire da una centrale il singolo punto luce, garantendo una gestione intelligente dell'illuminazione.

- La sensoristica ed il "palo intelligente"

Il palo intelligente è un prodotto innovativo che oltre ad essere fonte di illuminazione può essere una porta di accesso alla rete pubblica urbana, un rilevatore di inquinamento atmosferico, una telecamera, un Hot-Spot Wi-Fi, un caricabatterie per veicoli elettrici e potenzialmente molto altro ancora.

La telecamera è uno degli elementi innovativi in grado di restituire una notevole quantità di informazioni che possono essere estratte e permettono di determinare la domanda di energia in tempo reale a seconda del flusso veicolare e pedonale, individuata attraverso il monitoraggio tramite i pali.

265

Le potenzialità di questo sistema si possono riassumere in:

- Videosorveglianza;
- Infomobilità;
- Rilevamento di inquinamento acustico e ambientale;
- Servizi informativi per turisti;
- Gestione dei parcheggi;
- Gestione delle flotte di mezzi pubblici.
- Servizio di connessione wireless.

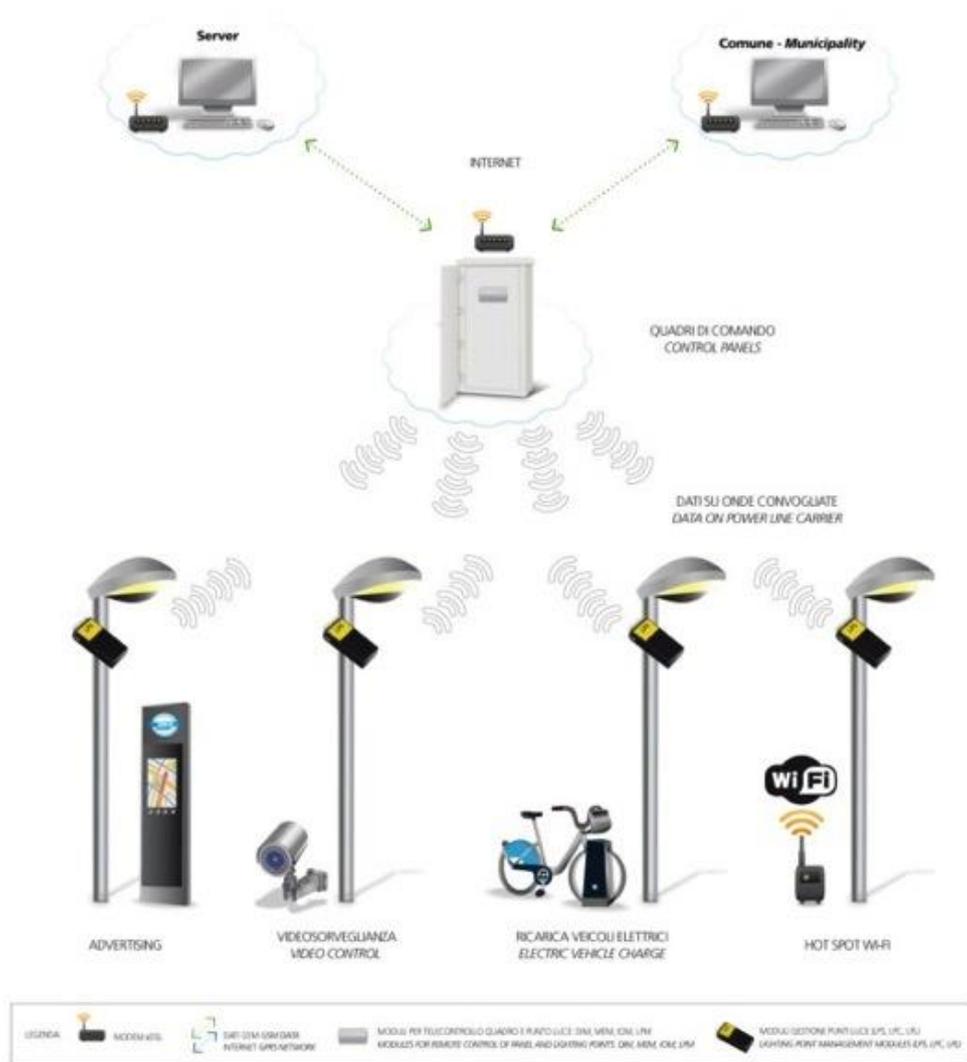


Figura 105. Esempio dei servizi offerti dal “lampione intelligente”

La videosorveglianza autonoma in termini di identificazione di anomalie quali congestione del traffico, incidenti o rapine è un aspetto interessante in quanto difficilmente un Comune ha i fondi e la necessità sostenere un servizio di videosorveglianza con personale attivo 24 ore su 24. L’obiettivo è quello di sfruttare la sensoristica a basso costo installata su pali intelligenti, per estrarre informazioni utili sull’ambiente circostante. I server elaborano i dati ricevuti e forniscono valori indicanti l’entità del flusso (veicolare e pedonale) rilevata. Tali valori vengono utilizzati per costruire ed aggiornare un modello predittivo della “domanda” di illuminazione.

La funzione di Hot-Spot Wi-Fi consente di utilizzare outdoor i dispositivi dotati di accesso a Internet wireless (telefonini, palmari, laptop), sfruttando la tecnologia ad onde convogliate. Attualmente una connessione outdoor viene offerta dagli operatori telefonici con tecnologia GSM o UMTS, ed ha costi superiori alle tariffe Internet offerte indoor. Utilizzare la tecnologia ad onde convogliate offerta dai pali intelligenti consente un abbattimento dei costi di connessione e una copertura completa. In questo modo è possibile collegare un numero elevato di “access-point”, senza essere costretti a derivare alimentazioni “volanti” o ad ottenere permessi di installazione su oggetti non pubblici (ad esempio edifici).

Pannelli a messaggio variabile con un modem OC a Banda Larga o una rete Wifi possono diventare il vettore per trasmettere informazioni sulle attività del Comune, sulle limitazioni al traffico, sulle farmacie di turno e così via. Il server che gestisce i contenuti dovrà essere nella disponibilità del comune.

Ricarica veicoli elettrici su colonnine di ricarica di biciclette elettriche ed in genere dei veicoli elettrici richiedono, per essere installate in luoghi pubblici, di una alimentazione e di una rete di trasmissione dati per tenere traccia dei dati del veicolo caricato e dell'energia erogata, per addebitare i relativi costi, eventualmente con l'utilizzo di carte ricaricabili. Per questo tipo di applicazioni la soluzione tramite router GPRS consente di ridurre i costi delle infrastrutture di rete e di rendere flessibile e rapida la fase di installazione.

Stazioni di rilevazione dei dati ambientali e meteo possono essere installati nei pressi di un impianto di Pubblica Illuminazione ed è sufficiente acquisire uno dei tanti prodotti IP in commercio e collegarlo ad una coppia di modem OC Banda Larga o alla rete Wi-Fi.

Terminali interattivi, centri SOS, etc. possono essere costituiti da un telecomando o da un totem interattivo e possono essere facilmente collegati in rete utilizzando le tecniche già descritte.

Infine, il "LPB" Local Push Button tramite un pulsante, consente di attivare, via Onde Convogliate, comandi di utilità come ad esempio aumentare l'emissione luminosa di un apparecchio a LED in corrispondenza di un attraversamento pedonale.

267

APPROFONDIMENTO

Indicazioni per l'illuminazione dei privati

Nella seguente parte è stata inserita una possibile proposta da attuare eventualmente nel Comune di Marene (CN). La proposta prende spunto dalle indicazioni utilizzate ad oggi sull'argomento dalla Regione Veneto.

I documenti sono stati adattati alla normativa vigente della Regione Piemonte, possono essere oggetto di modifiche ed integrazione del regolamento edilizio vigente.

Successivamente sono presenti i documenti consultati per la restituzione di informazioni utili per il Comune di Marene.

Integrazione al Regolamento Edilizio (Allegato N –Allegato 5)

Illuminazione per esterni e insegne luminose

L'illuminazione esterna pubblica e privata di edifici, giardini, strade, piazze, etc, è soggetta alle disposizioni della L.R. 31/00 e delle successive disposizioni in materia di contenimento di tutti i fenomeni di inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

In particolare i professionisti incaricati della realizzazione dei progetti d'illuminazione, dovranno corredare la relazione illustrativa, nella sezione relativa all'illuminazione, della seguente documentazione:

-Progetto illuminotecnico, di cui il professionista illuminotecnico se ne assume le responsabilità, certificando e dimostrandone con adeguata relazione tecnica la conformità alle leggi sopra riportate ed alle normative tecniche di settore;

-La misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; le stesse devono essere sottoscritte dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure, e contenere inoltre le informazioni circa la tipologia di lampada impiegata, e la posizione di misura (allegato A).

-Dichiarazione di conformità del progetto alla L.R. 31/00 e succ. integrazioni (Allegato A)

A fine lavori gli installatori rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione al progetto illuminotecnico ed ai criteri della L.R. 31/00 (Allegato A)

E' compito del progettista verificare la corretta installazione degli apparecchi illuminanti e segnalarlo con adeguata comunicazione al comune anche se non direttamente coinvolto nella direzione dei lavori.

I progettisti abilitati a realizzare progetti d'illuminotecnica devono essere:

-iscritti a ordini e collegi professionali,

Qualora l'impianto di illuminazione fosse di "modesta entità". Come specificato all'art. 2, comma 3 bis della L.R. 31/00, non previsto l'obbligo del progetto illuminotecnico, ma la sola dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta installatrice.

268

Allegato 4

AL DIRIGENTE DEL SETTORE AREA _____

DEL COMUNE DI _____

OGGETTO: Segnalazione Certificazione di Inizio Attività di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna

Il _____ sottoscritto: _____ Cognome.....
Nome.....

Nato/a ail (gg/m/anno).....
codice fiscale

Residente nel comune di via,
n°..... Telefono.....Fax posta elettronica
..... in qualità di:

269

Proprietario

Legale rappresentante della ditta:ragione sociale

con sede legale nel comune disigla provincia
via....., n°.....
Telefono..... Fax

posta elettronica

codice fiscaleP. Iva

DATO ATTO CHE

ai sensi della Legge Regionale n. 3 del 9 febbraio 2018 (modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n.31)

tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, sono

sottoposti all'autorizzazione comunale; -

tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, ad eccezione

dei soli impianti previsti dall'art. 2 comma 3bis, necessitano di progetto illuminotecnico

con i requisiti previsti dalla medesima Legge Regionale n. 3 del 9 febbraio 2018; -

per gli impianti esclusi dal progetto illuminotecnico è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa

installatrice;

SEGNALA

ai sensi e per gli effetti dell'art. 19 della legge 07.08.1990 n. 241; art. 5 comma 1, lett. c) L.R. 3/2018

di dare inizio:

contestualmente alla data di presentazione all'ufficio protocollo comunale della presente S.C.I.A.;

il giorno _____;

ad un intervento che consiste nel

realizzare (nuova installazione) modificare adeguare sostituire integrare l'impianto di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, di seguito descritto e, in particolare saranno eseguiti i seguenti interventi (descrizione puntuale):

270

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

presso l'immobile ubicato nel comune di Marene (CN) in località..... via
..... n°....., catastalmente di stinto al foglio n. mappale n.
..... subalterno n. Con destinazione d'uso:

residenziale industriale artigianale turistico-ricettiva commerciale direzionale agricola
altro.....

Pertanto, ai sensi della L.R. 3/2018, si allega alla presente istanza:

Progetto illuminotecnico (corredato dalla documentazione obbligatoria di cui all'art. 7 comma 4) a firma di

Certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto progettato ai requisiti della L.R. 3/2018 (Allegato A).

A lavori ultimati, prima della messa in esercizio, sarà nostra cura depositare la Dichiarazione di conformità dell'impianto a firma dell'impresa installatrice.

Si precisa inoltre che si è provveduto in data odierna a trasmettere la presente domanda e tutti gli allegati, in formato digitale (pdf e "Eulumdat"), all'indirizzo e-mail _____

Distinti saluti,

Marene (CN), _____

(firma del proprietario/avente titolo)

Ai sensi degli articoli 38, 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 il sottoscritto allega, ai fini della verifica dell'autenticità di quanto sopra dichiarato, copia del proprio documento d'identità in corso di validità; al riguardo è a conoscenza delle sanzioni previste all'art. 76 dello stesso decreto.

Estratto dall'allegato 1 - Allegato Energetico

che dice:

"Prevenzione dell'inquinamento luminoso:

1.L'illuminazione degli spazi privati (cortili, viali e giardini) e degli spazi pubblici con impianti di illuminazione pubblica, dovrà essere preceduta da un progetto illuminotecnico a firma di professionista abilitato per la verifica dei requisiti e criteri tecnici minimi documentati sulla base delle norme UNI En (distintamente per illuminamento funzionale alle percorrenze veicolari e quello relativo agli spazi umani di relazione), delle norme CEI, della L.R. 24.03.2000, n.31 come modificata con la L.R. 9.02.2018, n.3 ed in particolare dell'allegato A alla legge stessa, e delle linee guida della Provincia di Novara del settembre 2005.

2. Tutte le insegne luminose commerciali e pubblicitarie, oltre a dover rispettare le disposizioni in materia di prevenzione dell'inquinamento luminoso citate al precedente comma 1, devono essere spente entro la mezzanotte nella stagione invernale ed entro le ore tre nella restante parte dell'anno, con esclusione delle insegne riguardanti la sicurezza o dedicate a indicazioni stradali e servizi pubblici o di pubblici esercizi con licenza di apertura notturna."

Allegato 6

AL DIRIGENTE DEL SETTORE AREA _____

DEL COMUNE DI _____

OGGETTO: Deposito dichiarazione di conformità intervento di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna

Il _____ sottoscritto: _____ Cognome.....
Nome.....

Nato/a ail (gg/m/anno).....
codice fiscale

Residente nel comune di via
n°..... Telefono.....Fax posta elettronica
..... in qualità di:

Proprietario

Legale rappresentante della ditta:ragione sociale

con sede legale nel comune disigla provincia
via....., n°.....
Telefono..... Fax

posta elettronica

codice fiscaleP. Iva

Richiamata la S.C.I.A. presentata in data per impianto di illuminazione esterna

o in alternativa

Premesso che è stato eseguito un intervento che consiste nel

realizzare (nuova installazione) modificare adeguare sostituire integrare

l'impianto di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, di seguito descritto e, in particolare saranno eseguiti i seguenti interventi (descrizione puntuale):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

...presso l'immobile ubicato nel comune di Marene (CN) in località..... via
..... n°....., catastalmente di stinto al foglio n. mappale n.
..... subalterno n. Con destinazione d'uso:

residenziale industriale artigianale turistico-ricettiva commerciale direzionale agricola
altro.....

Dato atto che l'impianto di illuminazione esterna di cui sopra rientra tra gli impianti esclusi dal progetto illuminotecnico ai sensi del seguente articolo 2 della L.R. 3/2018 (segnare con una X la fattispecie corrispondente):

Art. 2. (Definizioni) 1. Ai fini della presente legge viene considerato inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e in particolare modo verso la volta celeste. 2. Si intende per inquinamento ottico qualsiasi illuminamento diretto prodotto dagli impianti di illuminazione su oggetti e soggetti che non è necessario illuminare. 3. Per piano dell'illuminazione si intende il piano che disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento delle installazioni esistenti sui territori di competenza. 3 bis. Si intendono di modesta entità gli impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza o gruppi di sorgenti tipo led, di flusso totale emesso in ogni direzione dalle sorgenti stesse non superiore a 1500 lumen (lm) per singolo apparecchio, nonché con flusso emesso verso l'alto per singolo apparecchio non superiore a 450 lm e per l'intero impianto, non superiore a 2250 lm. 3 ter. Si intende per retrofitting a led in impianti esistenti l'attività di sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi d'illuminazione esistenti già installati in impianti di illuminazione con nuove sorgenti led ed eventuali relative unità di alimentazione e altre parti elettriche, mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa. Non sono considerate attività di retrofitting: la semplice sostituzione delle lampade a scarica esauste o rotte con altre del medesimo tipo, la sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi d'illuminazione esistenti già installati in impianti di illuminazione con prodotti non conformi alle normative di settore, quali la sostituzione

con kit led con grado di isolamento minimo inadeguato o se l'involucro dell'apparecchio di illuminazione che ospita il kit led può compromettere la normale temperatura di esercizio certificata per il kit medesimo.

DEPOSITA

la dichiarazione di conformità ai requisiti di legge allegata, rilasciata dall'impresa installatrice
.....

Distinti saluti,

Marene (CN), _____

(firma del proprietario/avente titolo)

Ai sensi degli articoli 38, 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 il sottoscritto allega, ai fini della verifica dell'autenticità di quanto sopra dichiarato, copia del proprio documento d'identità in corso di validità; al riguardo è a conoscenza delle sanzioni previste all'art. 76 dello stesso decreto.

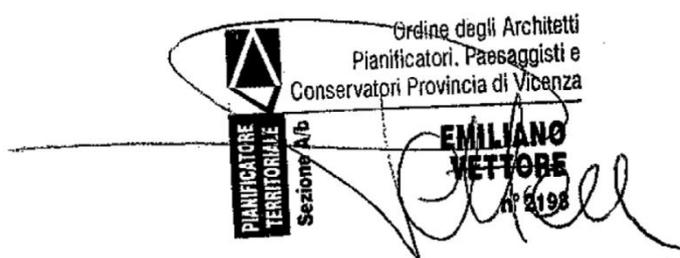
274

I PROGETTISTI DEL PIANO

Progettista Illuminotecnico

275

Dott. Urb. Emiliano Vettore



Dott. Urb. Diego Pellizzaro



