

COMUNE DI CALVENE



RELAZIONE DI PROGETTO

**PIANO
PER IL CONTENIMENTO
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO
(P.I.C.I.L.) *L.R. Veneto n. 17 del 2009***

INDICE

DEFINIZIONI	6
1. PREMESSA.....	15
1.1. COS'È L'INQUINAMENTO LUMINOSO E LA LEGGE REGIONALE VENETA N. 17 DEL 7/8/2009	15
1.2. FINALITÀ DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE	21
1.3. ESEMPI D'INQUINAMENTO LUMINOSO	25
1.4. EFFETTI DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	27
1.5. INQUINAMENTO LUMINOSO IN ITALIA	30
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO	32
2.1. INTRODUZIONE.....	32
2.2. GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA	37
2.2.1. AMBITO ALTOPIANO DEI SETTE COMUNI	38
2.2.2. AMBITO COSTI VICENTINI	44
2.3. INQUADRAMENTO CLIMATICO	49
2.4. CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE	51
2.5. BREVE EVOLUZIONE STORICA DELL'INSEDIAMENTO	61
2.6. EVOLUZIONE STORICA DELL'ILLUMINAZIONE SUL TERRITORIO COMUNALE	62
2.7. AREE OMOGENEE.....	70
2.7.1. CALVENE CAPOLUOGO	72
2.7.1.1. INDICAZIONI PER UNA CORRETTA ILLUMINAZIONE DI CALVENE CAPOLUOGO	75
2.8. ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO	78
2.9. ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: VILLE STORICHE, ELEMENTI NATURALI DA TUTELARE, ETC.	80
2.9.1. CENTRO STORICO E MANUFATTI EDILIZI DI VALORE ARTISTICO - STORICO - ARCHITETTONICO	83
2.9.2. ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: SIC, ZPS, AREE PROTETTE	87
2.9.2.1. ZONE SIC E ZPS.....	88
2.9.2.2. ATO (AMBITI TERRITORIALI OMOGENEI) DI MONTAGNA E COLLINA	89
2.10. ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: DOSSI, STRETTOIE, ATTRAVERSAMENTI PEDONALI, ETC.....	90
2.10.1. CALVENE CAPOLUOGO	92
2.11. LE ZONE A ELEVATO INQUINAMENTO LUMINOSO	94
2.11.1. CALVENE CAPOLUOGO	95
3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO.....	97
3.1. TIPOLOGIA DELLE APPLICAZIONI	97
3.1.1. TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI STRADALI	98
3.1.2. TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI TIPO ARREDO URBANO.....	98
3.1.3. CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE STRADALE.....	99
3.1.4. CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA ARREDO URBANO.....	100
3.1.5. CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA PROIETTORE.....	100
3.1.6. CONCLUSIONI FINALI.....	101
3.2. PUNTI DI FORNITURA DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA	102
3.3. CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI ALLA LEGGE REGIONALE 17/09	104
3.3.1. VERIFICA EMISSIONE DELLA LUCE VERSO L'ALTO E SORGENTI LUMINOSE	104
3.3.2. CONSIDERAZIONI.....	105
4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO	106
4.1. METODOLOGIA PROCEDURALE E NORMATIVA SEGUITA	106
4.2. ANALISI DEI LIVELLI DI TRAFFICO.....	122

4.3. LA CLASSIFICAZIONE STRADALE ED ILLUMINOTECNICA DI CALVENE	127
4.4. <u>DESCRIZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI FATTE</u>	131
4.4.1 ZONE PARTICOLARI E CRITICHE (PUBBLICHE E PRIVATE).....	137
5. RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO	138
5.1. PREMessa	138
5.2. TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO	138
5.2.1. IMPIANTI ELETTRICI INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO E PER I NUOVI IMPIANTI	139
5.2.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE	140
5.2.3. CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI, DEI CAVIDOTTI E DEI SOSTEGNI	140
5.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE	143
5.3.1. PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE	143
5.4. TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE	145
5.4.1. STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI PRINCIPALI	145
5.4.2. STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI SECONDARI.....	149
5.4.3. STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ZONE ARTIGIANALI.....	151
5.4.4. AREE VERDI AGRICOLE IN AREE MODESTAMENTE ABITATE.....	152
5.4.5. AREE VERDI, GIARDINI E PARCHI URBANI.....	155
5.4.6. IMPIANTI SPORTIVI	157
5.4.7. PERCORSI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE A CARATTERE LOCALE	158
5.4.8. STRADE E PIAZZE A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE E AREE DI AGGREGAZIONE E RICREAZIONE.....	160
5.4.9. PISTE CICLABILI	163
5.4.10. PARCHEGGI.....	165
5.4.11. ROTATORIE	166
5.4.12. PASSAGGI PEDONALI.....	171
5.4.13. IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE STORICO/ARTISTICO	172
5.4.14. IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE PRIVATA E RESIDENZIALE	173
5.5. PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO	175
5.5.1. SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI AL MERCURIO, OBSOLETI E NON CONFORMI ALLA LR17/09.....	175
5.5.2. SOSTITUZIONE DI TUTTI I CORPI ILLUMINANTI, INEFFICIENTI PEDONALI E/O SOVRADIMENSIONATI DI TIPO STRADALE	175
5.5.3. INTRODUZIONE DEI SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	176
5.5.3.1. REGOLATORI DI FLUSSO LUMINOSO CENTRALIZZATI	177
5.5.3.2. REATTORI ELETTRONICI DIMMERABILI	177
5.5.3.3. REATTORI BIREGIME	178
5.5.3.4. I SISTEMI DI TELECONTROLLO (MAGGIORI SERVIZI PER IL CITTADINO)	179
5.5.3.5. DOVE UTILIZZARE TALI SISTEMI	179
6. PIANO DI MANUTENZIONE	180
6.1. PREMesse	180
6.2. OBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE	180
6.3. DOCUMENTI CHE COMPONGONO IL PIANO DI MANUTENZIONE DELLA MANUTENZIONE	181
6.4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	182
6.5. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	183
6.6. MANUALE D'USO	183
6.6.1. UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI	184
6.6.2. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEGLI IMPIANTI	184
6.6.3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	184
6.6.4. CRITERI PER L'USO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	184

6.7. MANUALE DI MANUTENZIONE	185
6.7.1. UBICAZIONE DELLE OPERE.....	186
6.7.2. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA.....	187
6.7.3. RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI.....	187
6.7.4. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI.....	187
6.7.5. ANOMALIE RICONTRABILI.....	187
6.7.6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALLA SQUADRA DI MANUTENZIONE GENERICA.....	188
6.7.7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.....	188
6.8. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	188
6.8.1. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI.....	190
6.8.2. ATTIVITÀ DI CONTROLLO E DI INTERVENTO.....	190
6.8.3. ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....	191
6.9. EVIDENZA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	191
6.10. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE	192
6.10.1. ILLUMINAZIONE STRADALE.....	192
<u>7. PIANO D'INTERVENTO</u>	<u>194</u>
7.1. IPOTESI DELLE TEMPISTICHE D'INTERVENTO	197
<u>8. PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA</u>	<u>198</u>
8.1 PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO: STIMA DEI COSTI	198
8.2 PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO	198
8.3 ANALISI ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ	199
8.4 ANDAMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA	201
8.5. FUTURI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA CONSENTITI DALLA L.R. 17/2009	202

TAVOLE ALLEGATE

Tavola 1. Classificazione delle strade del territorio comunale

Tavola 2. Classificazione Illuminotecnica del territorio comunale

Tavola 3. Zonizzazione del Territorio

Tavola 4. Elementi Puntuali e Zone di Particolare Tutela

DOCUMENTI ALLEGATI

Allegato 1. Riferimenti Normativi, Visuale I.r.v. 17/09

Allegato 2. Dichiarazione di conformità del Progetto illuminotecnico

Allegato 3. Dichiarazione di conformità installazione impianto di illuminazione esterna

Allegato 4. Segnalazione Certificata di Inizio Attività di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna

Allegato 5. Integrazione al regolamento edilizio

Allegato 6. Deposito dichiarazione di conformità intervento di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna

Allegato 7. Verifiche illuminotecniche

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 d'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 d'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 d'influenza considerati nella valutazione del rischio.

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

6

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 d'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 d'illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni d'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 adeguati, 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 d'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 d'influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

Flusso di traffico motorizzato: Parametro d'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 d'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 d'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 un'adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi d'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 a 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 strade in base 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 s'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 d'illuminazione.

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

Area d'intersezione: parte dell'intersezione a raso, nella quale s'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 a emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

Attraversamento pedonale: parte della carreggiata opportunamente segnalata e 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 e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Braccio d'intersezione: cfr. Ramo di intersezione.

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

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 e 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 e, 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.

Corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono a 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 e adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

Intersezione a livelli sfalsati: insieme d'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.

Isola spartitraffico: cfr. Spartitraffico.

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

Livellotta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.

Marcia piede: 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 e una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.

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

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

11

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 s'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 s'intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.

Ramo d'intersezione: tratto di strada afferente un'intersezione.

Rampa d'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 e 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 a un centro abitato.

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

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

Zona a traffico limitato: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati a 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.

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, d'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 d'inizio e di fine. 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 d'inizio del successivo centro abitato.
- I segnali d'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 e 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 d'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 Veneta n. 17 del 7/8/2009

La regione Veneto con legge del 7 Agosto 2009 n. 17 definisce inquinamento luminoso “...ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte...”.¹

Un'altra importante definizione d'inquinamento luminoso, è quella contenuta all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Vicenza. Nello strumento di pianificazione provinciale si legge che:

*“...Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, ed è riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come indicatore dell'alterazione della condizione naturale con conseguenze non trascurabili per gli ecosistemi vegetali, animali, nonché per la salute umana. All'origine del fenomeno vi è il flusso luminoso disperso proveniente dalle diverse attività di origine antropica a causa sia di apparati inefficienti che di carenza di progettazione. In particolare dal rapporto sugli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si evince che almeno il 25-30% dell'energia elettrica degli impianti di illuminazione pubblica viene diffusa verso il cielo, una quota ancora maggiore è quella di gestione privata...”.*²

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai e nei centri abitati. Nel caso Veneto, 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 (nelle aree montane, il problema si pone meno).

15

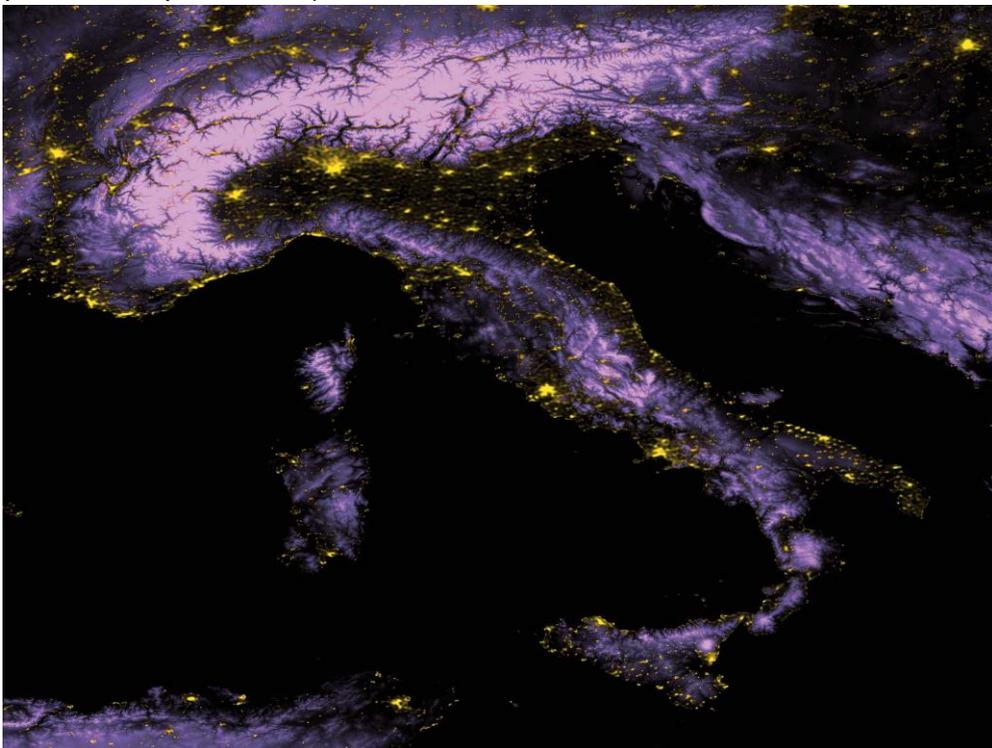


Figura 1. L'Italia e l'inquinamento luminoso.

¹ Art. 2 l.r. 17 del 2009.

² PTCP di Vicenza, adozione del 2010.

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.

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 a 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 dell'1 giugno 2002 n.120, in cui è illustrato il relativo piano nazionale per la riduzione delle emissioni³.

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.

³ 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. Vista satellitare dell'inquinamento luminoso del Nord - est Italia.

La vecchia legge regionale veneta, non aggiornata in base alle nuove tecnologie nel campo dell'illuminazione volte alla riduzione dei consumi e al contenimento della dispersione di luce, è stata sostituita nel 2009 con la L.R. 17 dal titolo **“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”**, che apporta alcune modifiche al testo normativo precedente.

Tale normativa prevede che i comuni veneti si dotino di un **“...Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso” (PICIL)**. Si tratta di un **“piano di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esterna già esistenti nel territorio comunale...”**.

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.

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 d'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 sparando 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) e 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.

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 d'impianti d'illuminazione. Il "Piano della Luce" ha, quindi, lo scopo di ottimizzare gli interventi presenti e futuri, evitando lo spreco di risorse.

Oltre a esplicitare i compiti di Regione, Province e Comuni, il PICIL 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 d'illuminazione esterna esistenti, sono 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 d'intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il PICIL 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.

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 Regione Veneto, con legge del 7 Agosto 2009 n. 17, fornisce le seguenti definizioni all'art. 2⁴:

"...Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.

Inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale, diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.

Abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto della sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto..."

⁴ L.r. 17 del 2009.

E all'art. 5⁵ specifica i compiti dei Comuni;

1. Comuni:

a) *entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. **Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;***

b) *adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;*

c) *sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;*

d) *provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) e dell'Osservatorio di cui all'articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;*

e) *provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d'illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;*

f) *provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3 e dell'Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso di cui all'articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;*

g) *provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;*

h) *applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo;*

2. *I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l'avvalimento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32, "Norme per l'istituzione ed il funzionamento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)" e successive modifiche.*

⁵ Ibidem.

3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l'uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.

4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.

5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni: a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce; b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.

6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all'esito dell'assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d'incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.

7. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d'appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.



Figura 3. Inquinamento luminoso nel Mondo.

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 PICIL è 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 e altri non conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento esplicitati dalla legge regionale.

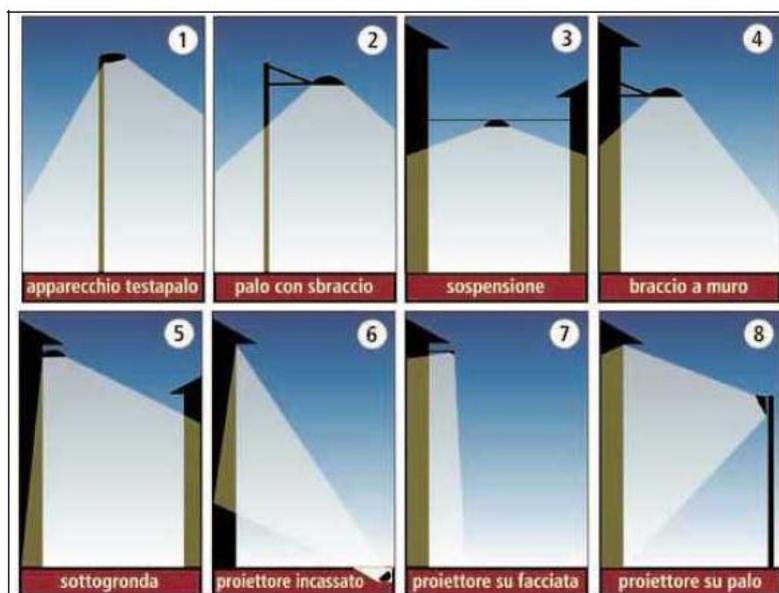


Figura 4. Sopra, esempi d'impianti d'illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta.

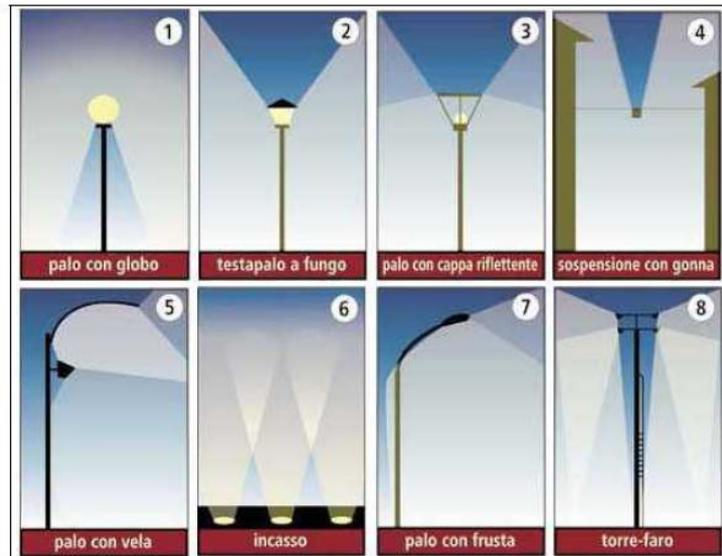


Fig.2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17/09.



Fig.3 –Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla L.r. 17/09.

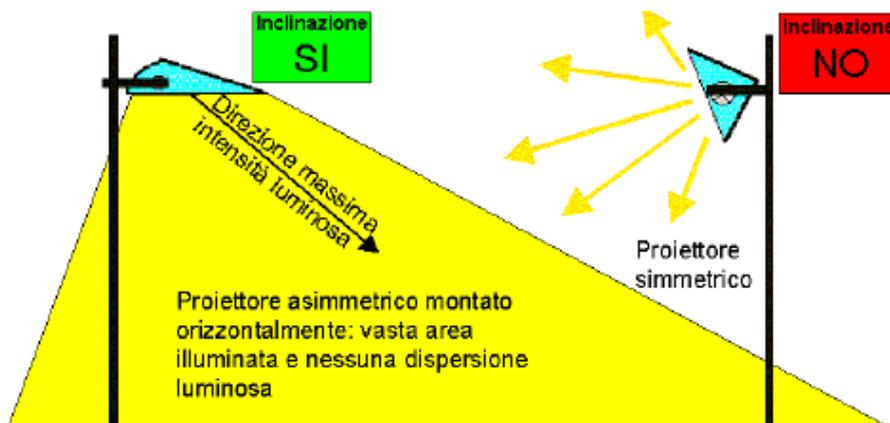


Figura 5. Sopra, esempi d'impianti d'illuminazione non conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta in quanto il fascio luminoso si disperde verso il cielo stellato.

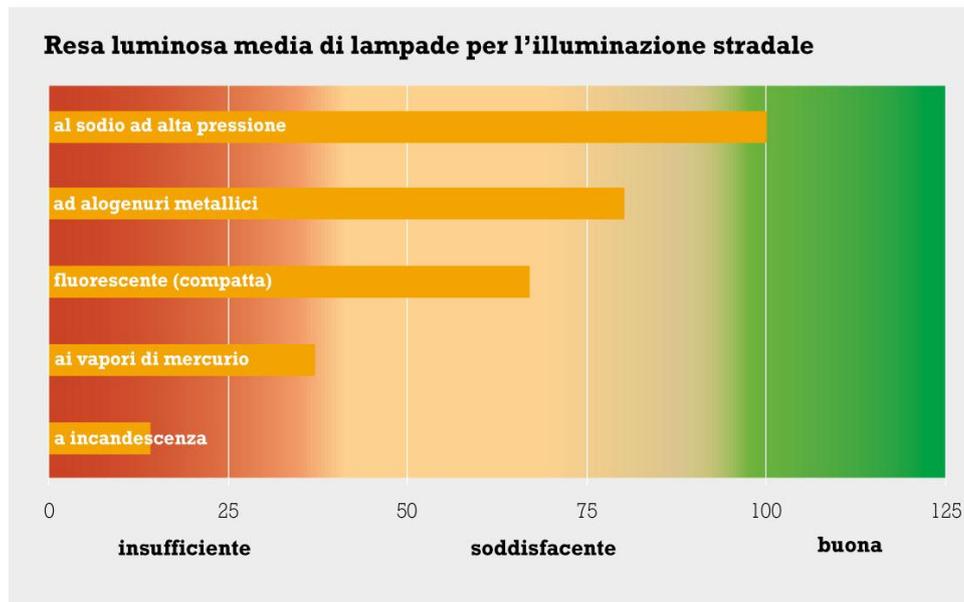
Le altre finalità (non secondarie) del PICIL sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita d'informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico e 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 d'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 d'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 a un migliore rendimento, in rapporto alle scelte adottate.

23

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.

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

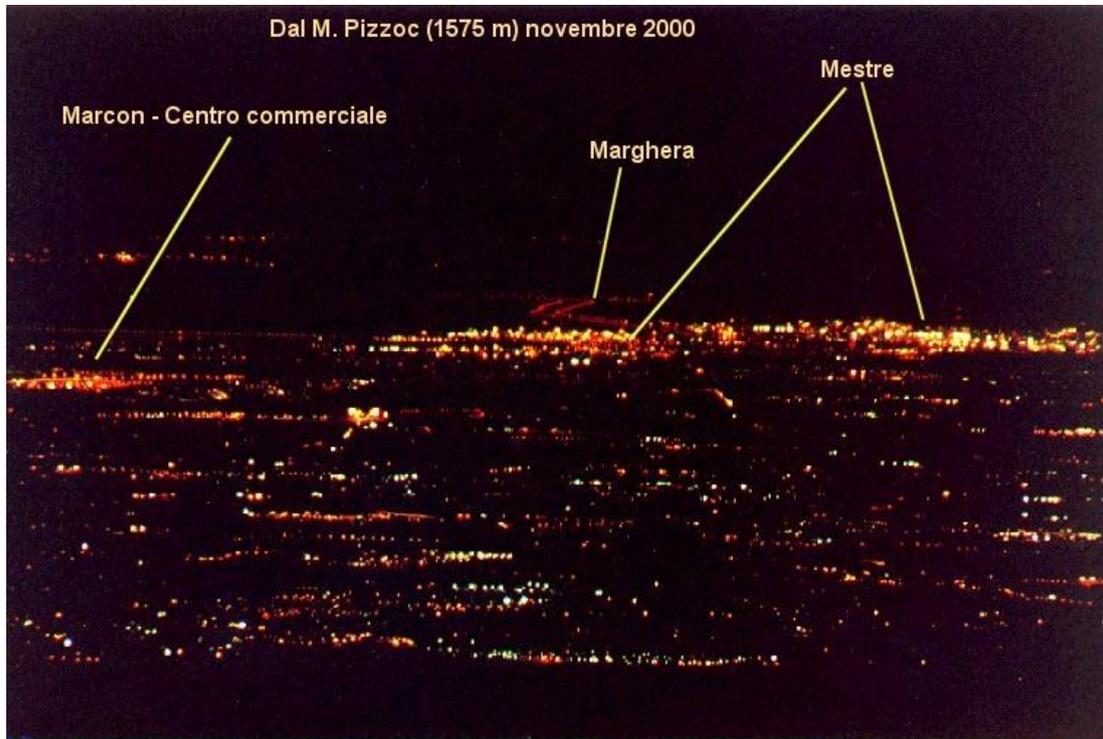


Lampada	Durata di vita	Adatta per
al sodio ad alta pressione	++++	strade, piazze
ad alogenuri metallici	++	strade, piazze
fluorescente (compatta)	+++	percorsi pedonali, sottopassaggi
ai vapori di mercurio	+++	—
a incandescenza	+	—

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

1.3. Esempi d'inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è particolarmente evidente negli ambienti urbani. La pianura veneta e la sua famosa "città continua" fornisce numerosi esempi d'illuminazione degli spazi esterni molto impattante. Qui di seguito vengono proposte alcune immagini notturne della città di Venezia e della pianura padana.



25





Figura 7. Sopra e a pagina seguente, esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: www.venetostellato.it).

1.4. Effetti dell'inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi. Secondo quanto dichiarato dall'Associazione degli Astrofili Trentini, gli effetti negativi dell'inquinamento luminoso sono di tipo:

- a. **culturale** - La cultura popolare del cielo è ormai ridotta ad eventi particolari di tipo astronautico; **perdendo il contatto diretto con il cielo l'uomo si è impoverito rispetto alle culture millenarie degli antichi popoli per i quali la volta celeste assumeva una importanza fondamentale**. A titolo di esempio si pensi che gran parte degli scolari vedono le costellazioni celesti solo sui libri di scuola e gli abitanti delle più grandi città non hanno mai visto una stella. La notte successiva all'ultimo grande terremoto che colpì la città di *Los Angeles*, una miriade di chiamate intasò i centralini telefonici degli istituti scientifici della California per sapere che cosa fosse accaduto in cielo. In realtà si trattava solo del fatto che la momentanea sospensione di energia elettrica in molte zone della città, con la parziale distruzione di molti impianti di illuminazione, aveva reso visibili ai cittadini quel cielo stellato che i più non avevano mai visto.
- b. **artistico** - Passeggiando nei centri storici delle città o nelle loro zone artistiche si noterà come **l'uomo con una illuminazione cervelotica riesca a deturpare tanta bellezza, studiata e realizzata con abnegazione dagli artisti**; luci e poi luci, fari che illuminano a giorno le piazze. In molte città, negli ultimi anni, sono stati installati degli orrendi impianti di illuminazione, spesso rivolti verso il cielo, deturpando così i già degradati centri storici. L'illuminazione delle zone artistiche e dei centri storici deve essere mirata e deve integrarsi con l'ambiente circostante in modo che le sorgenti illuminanti diffondano i raggi luminosi in maniera soffusa o come si suol dire "a raso" dall'alto verso il basso, così da mettere in risalto le bellezze dei monumenti.
- c. **scientifico** - Dell'effetto scientifico già si è accennato; si pensi che causa l'inquinamento luminoso, gli astronomi sono stati costretti ad inviare un telescopio in orbita attorno alla Terra per scrutare i confini dell'universo. Con la spesa sostenuta si sarebbero potuti costruire almeno 100 osservatori astronomici sul nostro pianeta. Analogamente il più grande telescopio italiano (il TNG - Telescopio Nazionale Galileo) è stato installato all'estero, nelle isole Canarie, non essendovi più nel nostro territorio dei siti sufficientemente bui. Per non parlare del danno ricevuto dagli astrofili (amanti del cielo o astronomi dilettanti) che per osservare il cielo sono diventati esuli della notte, costretti a muoversi in località lontanissime dalle città.
- d. **ecologico** - L'illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull'ecosistema circostante: **flora e fauna vedono modificati il loro ciclo naturale "notte - giorno"**. Il ciclo della fotosintesi clorofilliana che le piante svolgono nel corso della notte subisce alterazioni dovute proprio ad intense fonti luminose che, in qualche modo, "ingannano" il normale oscuramento. Per fare altri esempi, si pensi alle migrazioni degli uccelli che si svolgono ciclicamente secondo precise vie aeree e che possono subire "deviazioni" proprio per effetto dell'intensa illuminazione delle città. Negli Stati Uniti, in un parco pubblico illuminato a giorno, alcuni orsi hanno distrutto i vari lampioni in quanto "fastidiosi" per il riposo di questi simpatici animali. Ancora più famoso (apparso anche su giornali e TV) il gallo di Mestre che confuso dalle luci di centri commerciali e discoteche ormai canta durante la "notte".
- e. **psicologico** - Nell'uomo i riflessi sono metabolici e psichici; **la troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo provoca vari disturbi** (sembra anche la miopia nei bambini); quante persone di notte, nella propria casa, per riposare sono costrette a chiudere

completamente le serrande? Oltre che dal rumore e dall'inquinamento atmosferico, l'uomo deve difendersi dalla luce "amica". Riflettiamo un attimo e immaginiamoci le serate di 2000 anni fa, avvolte dal silenzio, dall'aria pura e dal buio; come contemperare queste cose con le necessità ed esigenze del mondo odierno?



Figura 8. Sopra, esempio di inquinamento luminoso.

Gli effetti dell'inquinamento luminoso sono riprese anche dal testo *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, nel quale si afferma che:

“...Le ragioni per evitare l'inquinamento luminoso sono numerose e solide. Abbiamo raccolto qui, in un breve elenco, alcune ragioni che ci sembrano sufficienti, da sole, a richiedere un generale impegno per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

- 1. Perdita di una via di accesso facile, diretta e affascinante alla cultura scientifica.*
- 2. Perdita progressiva di elementi culturali nella popolazione.*
- 3. Vanificazione dell'attività di insegnanti, di planetari, di osservatori pubblici e di tutti coloro che si impegnano nella cultura e nella divulgazione nel settore dell'Astronomia.*
- 4. Limitazione alla ricerca scientifica amatoriale italiana, attualmente riconosciuta di elevato livello nell'ambiente scientifico internazionale.*
- 5. Perdita per molti giovani della possibilità di trascorrere il tempo libero con un hobby educativo che raccoglie fra essi molto interesse e che svolgono con passione e impegno.*
- 6. Limitazione delle possibilità di ricerca scientifica professionale eseguibile con i telescopi situati in Italia e conseguente diminuzione del livello qualitativo della ricerca scientifica nazionale.*
- 7. Accorciamento della vita prevista per i telescopi situati in Italia e riduzione della loro "apertura equivalente" (v. sez. 3.3.5).*
- 8. Perdita di un panorama, il cielo notturno, che invece per ragioni sia ambientali che turistiche andrebbe tutelato.*

9. *Danno biologico all'ecosistema dimostrato da numerosi studi sugli effetti della luce dispersa al di fuori dalle aree da illuminare.*

10. *Consumo ingiustificato di energia e conseguente spreco di denaro, in genere denaro pubblico, da parte degli enti che gestiscono gli impianti che disperdono luce...".*⁶

⁶ P. Cinzano, *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, Venezia 1996, p. 18.

1.5. Inquinamento luminoso in Italia

Dalla lettura del sito *Inquinamento luminoso* si evince che:

*“...Il cielo notturno in Italia è molto più degradato di quanto si creda normalmente. Gran parte degli Italiani non si rende conto di quanto sia peggiorata la percezione del cielo stellato negli ultimi 40 anni. **Più di metà della popolazione italiana ha perso la possibilità di vedere la propria “casa nell’Universo”, la Via Lattea, anche nelle notti più serene a causa dell’inquinamento luminoso.** Su più di tre quarti della popolazione italiana non scende nemmeno una vera e propria notte - definita come “cielo più buio che al crepuscolo in mezzo all’Oceano” - a causa della eccessiva quantità di luce artificiale che illumina l’atmosfera.*

L’inquinamento luminoso prodotto dall’illuminazione delle città causa per sette italiani su dieci un vero e proprio “plenilunio artificiale”: infatti il cielo notturno nel luogo ove essi vivono è più luminoso di quanto si misura nelle notti prossime al plenilunio in siti astronomici non inquinati.

*Si tratta di alcuni dei risultati rivelati dal Rapporto ISTIL 2001 su Stato del cielo notturno e Inquinamento luminoso in Italia che l’Istituto di Scienza e Tecnologia dell’Inquinamento Luminoso (ISTIL) ha reso pubblici nel 2001 in occasione della nona edizione della Giornata nazionale contro l’Inquinamento Luminoso. Il Rapporto, basato su misure ottenute con i satelliti del Defence Meteorological Satellite Program dell’aeronautica militare statunitense, è stato preparato da Pierantonio Cinzano dell’Università di Padova, Fabio Falchi dell’ISTIL e Christopher Elvidge del National Geophysical Data Center di Boulder. Per maggiori dettagli si veda il testo originale. Per la statistica in Europa e nel Mondo si veda *The First World Atlas of Artificial Night Sky Brightness.**

In Lombardia, Campania e Lazio circa tre quarti della popolazione ha perso la possibilità di vedere la Via Lattea dal luogo dove vive, anche nelle notti più serene. In Liguria, Emilia-Romagna e Toscana due terzi della popolazione è nelle stesse condizioni. In Sicilia, Veneto, Piemonte, Puglia e Friuli Venezia Giulia circa metà della popolazione non riesce a vedere la Via Lattea. La percentuale scende a circa un terzo in Sardegna e Marche e ad un quarto in Abruzzo. In Umbria, Calabria e Molise solo un abitante su dieci vive in un luogo da cui la Via Lattea è totalmente invisibile. Le Regioni più fortunate sono Trentino Alto-Adige, Basilicata e Valle d’Aosta ove la Via Lattea è ancora visibile per quasi tutti almeno nelle notti più serene. Naturalmente queste proiezioni non tengono conto di situazioni locali, come ad esempio di chi ha la sfortuna di vivere di fronte ad un centro commerciale illuminato tutta la notte, e si riferiscono ad un osservatore di normali capacità visive e a notti molto limpide.

*Si ottengono percentuali ben più elevate se invece di considerare quanti non vedono del tutto la Via Lattea si considerano quanti non la vedono in modo accettabile o facilmente. Ad esempio **nella Provincia di Padova due terzi della popolazione non vede più la Via Lattea ma solo meno del 4% degli abitanti è in grado in notti serene normali di vederla in modo accettabile.** Più dell’80% della popolazione di Molise e Basilicata può vedere un cielo stellato ragionevole dal luogo dove vive (stelle almeno di quinta magnitudine), ma la percentuale scende a due terzi in Trentino Alto Adige, Valle d’Aosta e Calabria, circa metà in Sardegna, Abruzzi e Umbria, un terzo nelle Marche, un quarto in Piemonte, Friuli - Venezia Giulia e Sicilia, un quinto in Toscana e Puglia, meno di un settimo in Veneto e Lazio, solo un decimo circa in Emilia-Romagna, Campania, Liguria e meno ancora in Lombardia. Queste percentuali non dipendono solo dallo stato del cielo ma anche dalla distribuzione della popolazione nel territorio.*

La regione con la maggior frazione di superficie con cielo molto buono (stelle di magnitudine 5.5 visibili) è la Basilicata con l’81% del territorio mentre, a sorpresa, quella con la minor frazione è il Veneto con meno di un quinto del territorio, probabilmente solo le montagne vicino al confine con l’Austria. In termini assoluti e non percentuali è la Sardegna la regione con il più ampio territorio

con cielo molto buono. Per poter ammirare nella sua interezza uno dei più grandi spettacoli della natura, oggi quasi sempre è necessario fare spostamenti di centinaia di chilometri...”.⁷

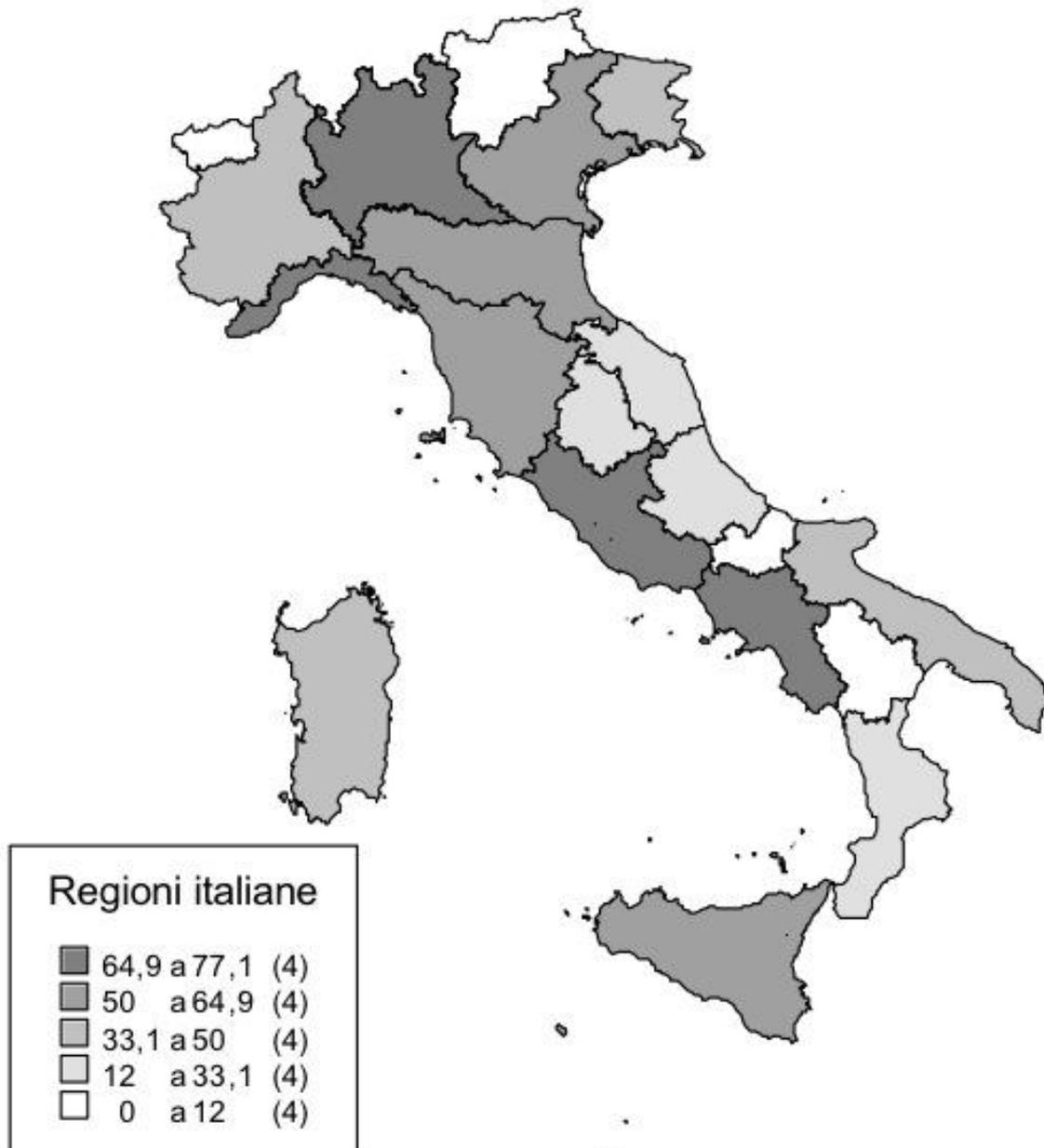


Figura 9. Percentuale di popolazione nelle regioni italiane che vive ove la via lattea non è più visibile (da Rapporto ISTIL 2001).

⁷ <http://www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/stato.html>

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

2.1. Introduzione

Il comune di Calvene è inserito nella fascia di rispetto 25 Km ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall'osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).

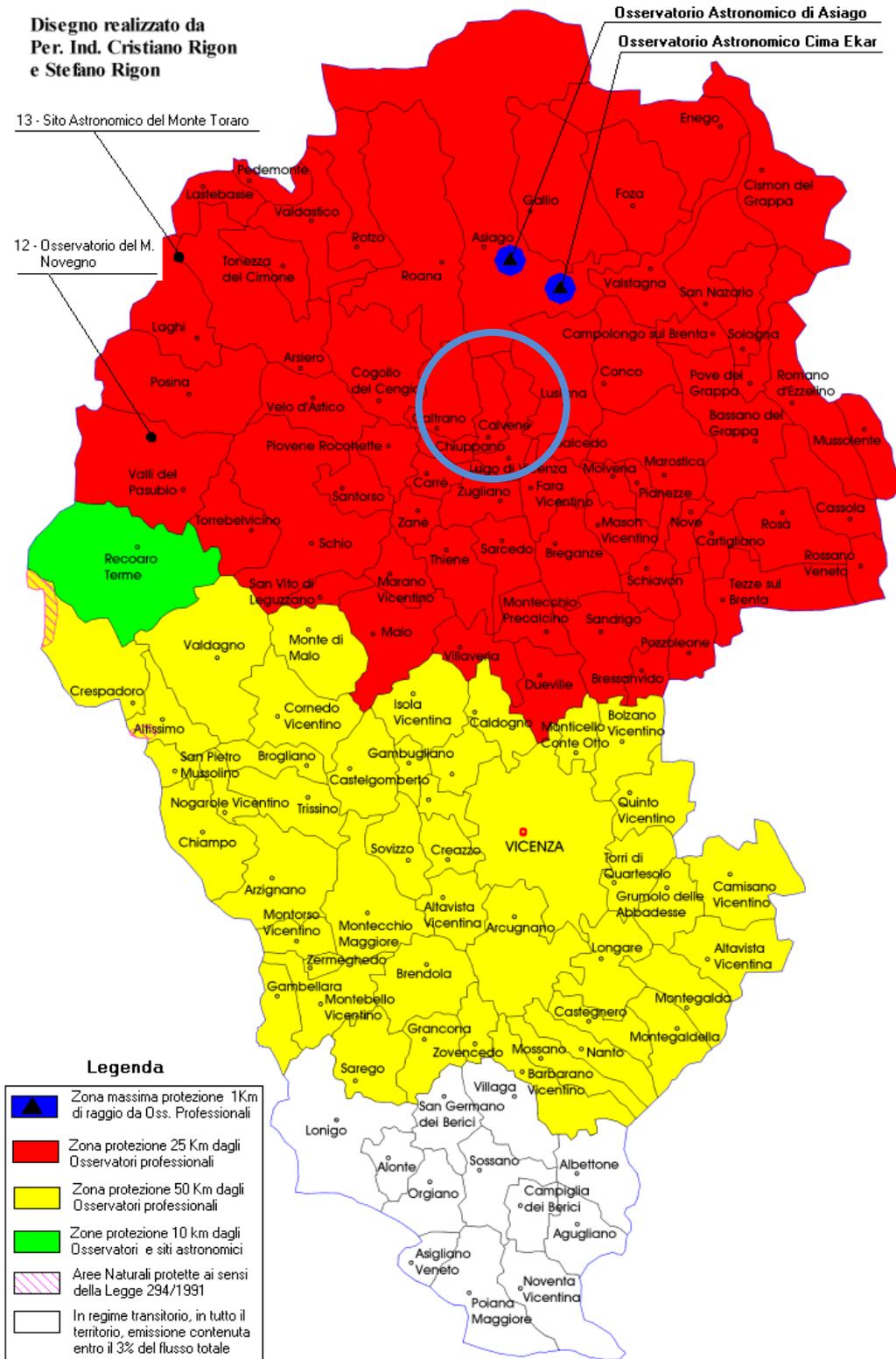
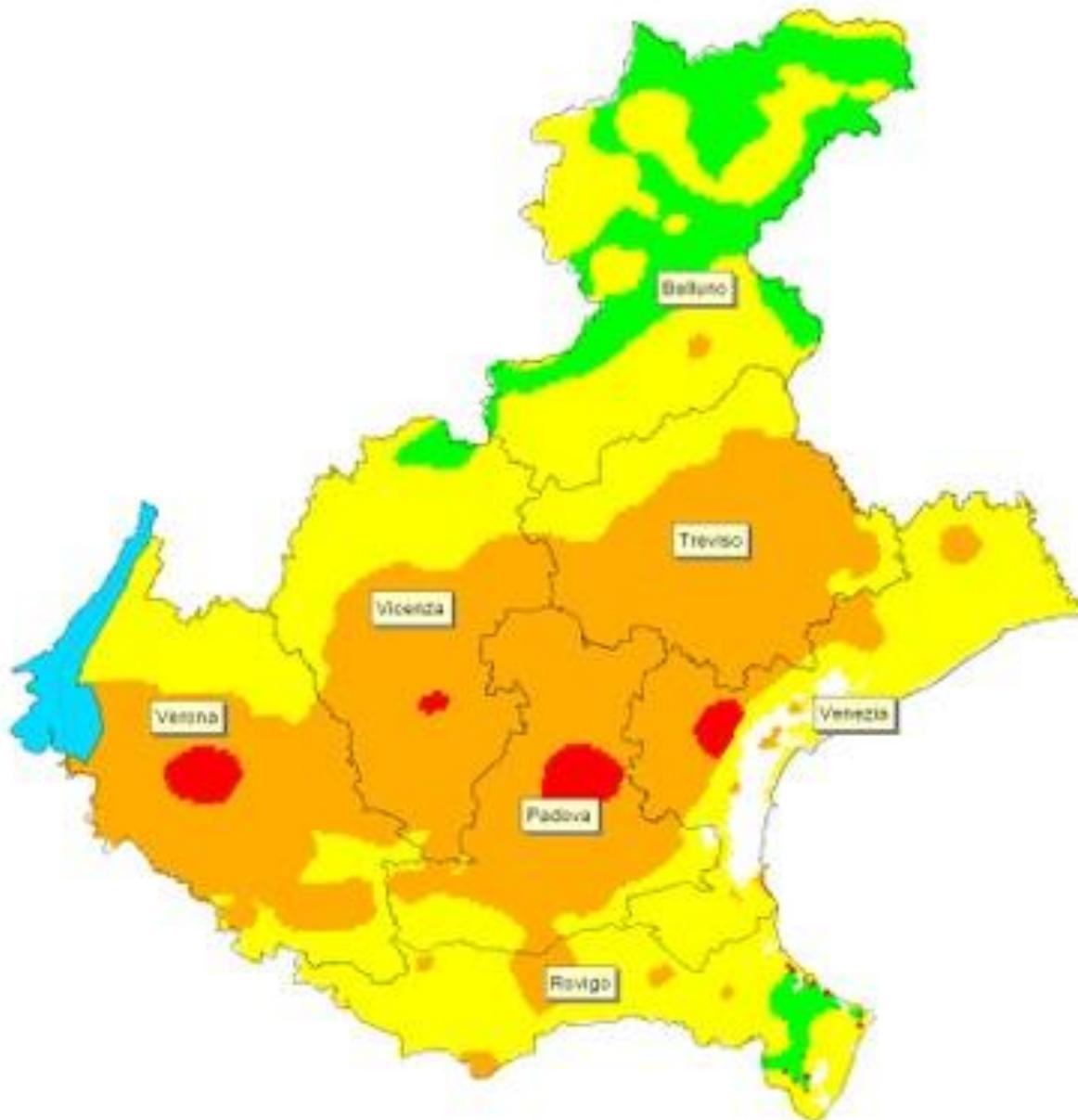


Figura 10. Sopra, carta tematica della provincia di Vicenza con l'individuazione delle fasce di rispetto.

Dalla lettura della cartografia del 1997, si evince che il comune di Calvene è inserito all'interno della **zona di protezione per gli osservatori professionali** (estensione di raggio pari a 25 km). All'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

La mappa proposta alla pagina precedente è stata superata. Infatti, dagli indicatori ambientali dell'ARPAV del 2008 è stata elaborata l'immagine sottostante, che rappresenta il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo *zenith*.



34

Figura 11. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto 2008.

I colori corrispondono:

- nero:** luminanza totale inferiore all'11%
- blu:** luminanza totale tra l'11% e il 33%
- verde:** luminanza totale tra il 33% e il 100%
- giallo:** luminanza totale tra il 100% e il 300%
- arancio:** luminanza totale tra il 300% e il 900%
- rosso:** luminanza totale oltre il 900%

Come spiegazione della nuova cartografia presentata, viene riportata una citazione contenuta nel PTCP della Provincia di Vicenza:

“...Come indicatore dell'inquinamento luminoso, viene utilizzata la brillantezza (o luminanza) relativa del cielo notturno. Con questo indicatore è possibile quantificare il grado di inquinamento luminoso dell'atmosfera e valutare gli effetti sugli ecosistemi e il degrado della visibilità stellare. Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, ed è riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come indicatore dell'alterazione della condizione naturale, con conseguenze non trascurabili per gli ecosistemi vegetali, animali, nonché per la salute umana.

All'origine del fenomeno vi è il flusso luminoso disperso proveniente dalle diverse attività di origine antropica a causa sia di apparati inefficienti che di carenza di progettazione. In particolare dal rapporto sugli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si evince che almeno il 25-30% dell'energia elettrica degli impianti di illuminazione pubblica viene diffusa verso il cielo, una quota ancora maggiore è quella di gestione privata.

La riduzione di questi consumi e una corretta progettazione, contribuirebbero al risparmio energetico e alla riduzione delle relative emissioni. I dati disponibili sono raccolti dall'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso (ISTIL) di Thiene (VI), e forniscono una mappatura della luminosità artificiale del cielo per ampi territori (Italia, Europa e intero Globo) con una risoluzione di circa 1 km², nelle bande fotometriche di interesse astronomico. Viene utilizzato un modello di stima della “brillantezza” del cielo notturno, basato su rilevazioni da satelliti e calibrato con misure da terra. Nella figura seguente, tratta dal rapporto sugli indicatori ambientali ARPAV del 2008, è rappresentato il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo zenith (rapporto dei rispettivi valori di luminanza, espressa come flusso luminoso (in candele) per unità di angolo solido di cielo per unità di area di rivelatore). Al colore nero corrisponde una luminanza artificiale inferiore al 11% di quella naturale, valere a dire un aumento della luminanza totale inferiore al 11%, al blu tra l'11% e il 33%, al verde tra il 33 e il 100%, al giallo tra il 100% e il 300%, all'arancio tra il 300% e il 900%, al rosso oltre il 900%. Si noti che l'intero territorio della regione Veneto risulta avere livelli di brillantezza artificiale superiori al 33% di quella naturale, e pertanto è da considerarsi molto inquinato. Dal rapporto sugli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si evince, inoltre, che il confronto con i dati pregressi risalenti al 1971 evidenzia che la situazione al 1998 è alquanto peggiorata; anche il modello previsionale al 2025, in assenza di una normativa adeguata, non prevede un miglioramento dell'indicatore.

Gran parte del territorio della provincia di Vicenza, compreso tra l'area pedemontana fino a sud dei Berici presenta valori di aumento della luminanza totale rispetto al naturale superiori al 300%, mentre la parte montana presenta valori tra il 100% e il 300%...”⁸

Si può notare come il territorio veneto, nella sua totalità, presenta valori superiori al 33% (quindi una luminanza superiore del 33% di quella naturale) e questo porta a considerare il territorio molto inquinato. Dai dati rilevati dagli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si nota come, confrontando i risultati con i dati precedenti rilevati nel 1971, la situazione è peggiorata pesantemente.

In assenza di una normativa adeguata, per il modello previsionale al 2025 che risulta ad oggi negativo, non si prevede un miglioramento dell'indicatore.

Gran parte del territorio della provincia di Vicenza, compreso tra l'area pedemontana fino a sud dei Berici presenta valori di aumento della luminanza totale rispetto al naturale superiori al 300%, mentre la parte montana presenta valori tra il 100% e il 300%.

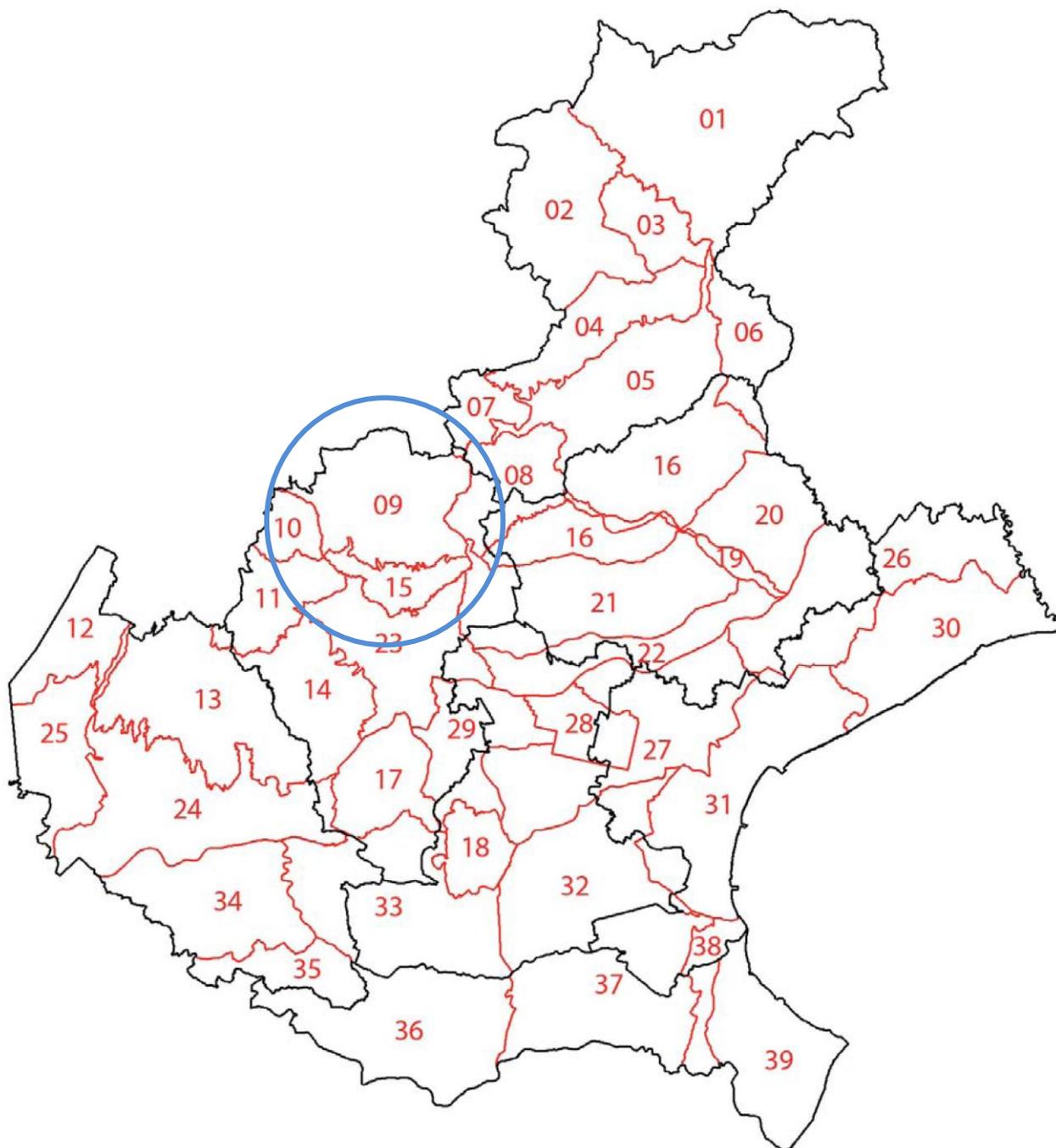
⁸ PTCP della Provincia di Vicenza, 2010, pp. 128 – 129.

	Aumento della luminanza totale rispetto la naturale			
	tra il 33% ed il 100%	tra il 100% ed il 300%	tra il 300% ed il 900%	oltre il 900%
Popolazione	40.500	771.100	2.946.300	769.900
Percentuale di popolazione	1%	17%	65%	17%

Figura 12. Aumento della luminanza rispetto a quella naturale, Rapporto sugli indicatori naturali del Veneto 2008.

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

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Calvene si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" dell'Atlante Ricognitivo redatto nell'elaborazione del PTRC della Regione Veneto.



37

Figura 13. Sopra, la Regione Veneto con l'individuazione degli ambiti di paesaggio del PTRC.

Calvene, comune posizionato nella parte settentrionale della provincia di Vicenza, appartiene sia all'ambito di paesaggio n°9 denominato "Ambito dell'Altopiano dei Sette Comuni", sia all'ambito n°15 "Costi Vicentini".

2.2.1. Ambito Altopiano dei Sette Comuni

L'ambito è circoscritto a nord dal confine regionale con il Trentino Alto-Adige, a ovest dalle valli dell'Astico, a est dal Canale di Brenta, mentre a sud si appoggia sul confine che divide geomorfologicamente l'altopiano dai versanti dei Costi Vicentini.



Figura 14. Sopra, scheda tecnica dell'ambito n° 9 del PTRC della Regione Veneto.

L'ambito è circoscritto a nord dal confine regionale con il Trentino Alto-Adige, ad ovest dalle valli dell'Astico, ad est dal Canale di Brenta, mentre a sud si appoggia sul confine che divide geomorfologicamente l'altopiano dai versanti dei Costi Vicentini.

Nell'ambito ricadono:

- le aree di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza provinciale dell' "Altopiano dei Sette Comuni" (ambito 27);
- della "Val d'Assa" (ambito 32);
- della "Val Gardena, Calà del Sasso e complessi ipogei di Ponte Subiolo" (ambito 35).

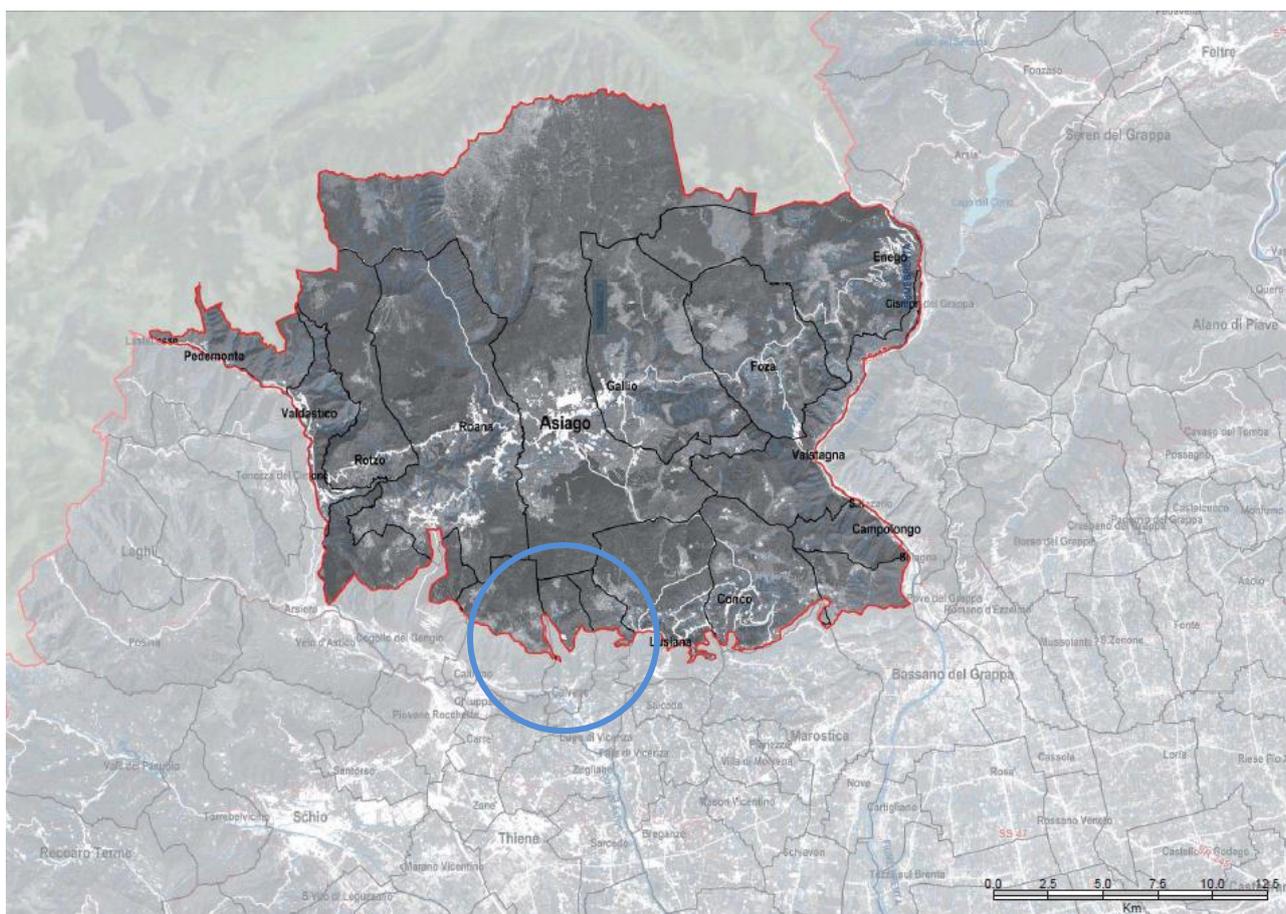


Figura 15. Sopra immagine dell'ambito di paesaggio n° 9.

Inoltre è importante ricordare che quest'ambito è interessato dalle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000: SIC IT322002 Granezza; SIC IT322007 Fiume Brenta dal confine trentino a Cison del Grappa, SIC IT3220036 Altopiano dei Sette Comuni, quest'ultimo individuato anche come ZPS.

È bene ricordare che l'inquinamento luminoso oltrepassa i confini comunali ed è quindi auspicabile fare attenzione anche a ciò che circonda il territorio. Per questo motivo, di seguito riportiamo le principali informazioni del territorio ricavate dall'atlante ricognitivo.

L'altopiano è costituito maggiormente da rocce carbonatiche di età da triassica a eocenica (da 220 a 35 milioni di anni fa). Inoltre è tipicamente carsico o, meglio, glaciocarsico poiché i processi di dissoluzione carsica delle rocce carbonatiche che hanno interessato superfici su cui le coltri glaciali pleistocene hanno svolto la loro attività erosiva di deposito. Sono presenti anche piccoli archi morenici frontali e coperture di depositi glaciali di fondo costituite prevalentemente da clasti calcareo-dolomitici.



Figura 16. Scarpata della Val d'Assa.

L'ambito confina ad est dal fiume Brenta e ad ovest dal fiume Astico mentre l'interno è contraddistinto dall'assenza di una rete di corsi d'acqua a causa della natura carsica del territorio. Per quanto riguarda l'idrografia carsica sotterranea, sono presenti importanti sistemi ipogei e a sorgenti nei fondovalle ad elevata portata (Grotte di Oliero e Grotta di Ponte Subiolo nel Canale di Brenta).

40

Per quanto riguarda la vegetazione, nella porzione più elevata a nord dell'altopiano e nella zona dell'altopiano meridionale la vegetazione è composta da peccete, abieteti, faggete montane e lariceti; in misura minore sono presenti mughete.

I boschi sono costituiti da rimboschimenti iniziati dopo la fine della Prima Guerra Mondiale, periodo nel quale venne distrutto più del 70% del patrimonio boschivo. Sia in questa porzione che in quella meridionale dell'altopiano, il bosco lascia spazio ad ampi pascoli, per un uso non intensivo del territorio. Invece nella zona chiamata Conca dell'Altopiano, è caratterizzata da un utilizzo intensivo dei terreni a prato per la produzione di foraggio destinato all'allevamento di bovini da latte.

In corrispondenza della scarpate si trovano varietà floristiche d pregio, mentre sui fondovalle, lungo l'Astico ed il Brenta, sono presenti orno-ostrieti e ostrio-orneti tipici.

Tra gli elementi di maggior valore culturale e naturalistico presenti nell'ambito si segnalano:

- l'ecosistema della zona alta prealpina;
- l'ecosistema delle zone umide e delle torbiere;
- le Grotte di Ponte Subiolo;
- i Castelloni di San Marco;
- l'Orrido di Val Franzela;
- le Grotte di Oliero;
- le testimonianze del Primo Conflitto Mondiale (gallerie, mulattiere di arroccamento, fortificazioni, trincee, cimiteri, ossario)
- il monumento-ossario di Asiago;
- il sito archeologico del villaggio del Bostel;

- le incisioni rupestri della Val d'Assa;
- il paesaggio delle contrade;
- il paesaggio delle malghe;
- il Calà del Sasso;
- Val Gadena;
- le masiere del Canale di Brenta.

I nuclei insediativi sono assenti a quote superiori ai 1500 metri poiché a causa delle attività silvo-pastorali ed, in alcune aree, di attrezzature sportive per gli sport invernali.

L'altopiano si è sviluppato dal punto di vista insediativo soprattutto nella conca centrale, nel triangolo Enego, Rotzo, Lusiana con Asiago quale baricentro economico, politico ed amministrativo di tutta l'area; i collegamenti, sia di accesso (sicuramente facilitato dalla presenza dell'Autostrada A31 della Valdastico e della Strada Provinciale 349) che interni all'altopiano, sono stati organizzati sul sistema Roana, Asiago e Gallio, dove si concentra la maggior quantità di attività e di servizi e dove si è sviluppata una forte presenza di strutture alberghiere, di infrastrutture sportive e ricreative e dove si registra una crescita abnorme di seconde case ad uso turistico.



Figura 17. Il centro cittadino di Asiago.

Inoltre il sistema insediativo delle valli è caratterizzato da considerevoli testimonianze delle pratiche agricole: significativi sono i terrazzamenti legati alle pratiche della tabacchicoltura nel Canale di Brenta.

L'area maggiormente integra è l'area settentrionale dell'altopiano, mentre l'area centrale, negli ultimi decenni, è stata oggetto di un'intensa urbanizzazione determinata soprattutto dal fenomeno delle seconde case. Invece l'area meridionale è oggetto di un'intensa attività estrattiva che continua a comportare notevoli modificazioni nel paesaggio. Per quanto riguarda lo stretto fondovalle del Canale di Brenta, si nota un'urbanizzazione lineare in cui insediamenti ed infrastrutture occupano la maggior parte del suolo disponibile; lungo la valle dell'Astico, invece si rileva una minore pressione antropica.

Concludendo, le parti dell'ambito maggiormente integre, sono quelle corrispondenti all'area settentrionale e ai versanti scoscesi delle valli del Brenta e dell'Astico.

Un sistema viario abbastanza complesso rende la vasta area dell'altopiano facilmente accessibile dalla pianura e abbastanza ben collegata al suo interno, con la zona pedemontana, con le valli e con il Trentino.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno dell'atlante ricognitivo e che riteniamo utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- Integrità delle aree ad elevata naturalità ed alto valore ecosistemico: monitorare la presenza antropica.
- Integrità dei sistemi geomorfologici di interesse storico-ambientale: scoraggiare sia gli interventi che compromettano l'integrità dei sistemi geologico-geomorfologici, sia gli interventi che possano danneggiare l'assetto idrogeologico.
- Valore ambientale e funzione sociale delle aree agricole a naturalità diffusa: promuovere l'innovazione nella meccanizzazione, la coltivazione dei "prodotti agroalimentari" ed incoraggiare il ripristino della rotazione prato/seminativo.
- Integrità e qualità ecologica dei sistemi prativi: incentivare le attività agricole di sfalcio, ripristinare alcune praterie storicamente testimoniate.
- Valore ambientale della copertura forestale: individuare specifiche aree di riqualificazione e reimpianto, scoraggiare nuovi impianti forestali monospeci.
- Cura della copertura forestale montana e collinare: promuovere sia la lavorazione del legname nelle valli di provenienza che attività forestali che evitino tagli intensivi.
- Conservazione dei paesaggi attrezzati storici: incoraggiare pratiche agricole compatibili con le sistemazioni agrarie storiche.
- Valore storico-culturale dell'edilizia rurale tradizionale: prevedere norme per il recupero della qualità.
- Qualità del processo di urbanizzazione: governare i processi di urbanizzazione lungo gli assi viari del Canale di Brenta.
- Qualità urbana degli insediamenti: promuovere interventi di riqualificazione del tessuto insediativo.
- Valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici: promuovere la conoscenza dei manufatti di interesse storico-testimoniale.
- Qualità urbana e urbanistica degli insediamenti turistici: incoraggiare il contenimento dell'espansione urbana, governare il fenomeno delle seconde case.
- Qualità ambientale e paesaggistica delle stazioni turistiche invernali: riordinare il sistema delle stazioni turistiche invernali in una prospettiva di lungo periodo, tenendo conto dei cambiamenti climatici.
- Inserimento paesaggistico delle infrastrutture aeree e delle antenne: promuovere azioni di riordino delle infrastrutture esistenti.
- Inserimento paesaggistico e qualità delle infrastrutture: promuovere la riqualificazione dei corridoi viari.
- Qualità dei "paesaggi di cava": migliorare la qualità paesaggistica ed ambientale;
- Integrità delle visuali estese: salvaguardare i fondali scenici
- Consapevolezza dei valori naturalistico-ambientali e storico-culturali: promuovere la conoscenza dei tracciati viari e fluviali di antico sedime.

- Salvaguardia del “paesaggio immateriale”: aumentare la dotazione di spazi per l’espressione artistica e culturale.



Figura 18. Nuovi insediamenti di seconde case.

2.2.2. Ambito Costi Vicentini

L'ambito n. 15 è un ambito montano-prealpino ed in parte collinare.



Figura 19. Sopra, scheda tecnica dell'ambito n° 15 del PTRC della Regione Veneto.

L'ambito comprende i versanti meridionali dell'Altopiano di Asiago e l'area di colline pedemontane posta al loro piede, al raccordo con la pianura vicentina. È attraversato in direzione nord-sud dalla Strada Provinciale 349 del Costo ad ovest, e, ad est, dalle Strade Provinciali 69, 71 e 72. Questa rete viabilistica garantisce il collegamento tra l'altopiano e la pianura. Gli insediamenti si sono sviluppati nella parte più a sud, verso la pianura, ove il pendio si fa più dolce, lungo le arterie viabilistiche di maggiore importanza, perpendicolarmente alla linea di demarcazione tra il costo e l'altopiano.

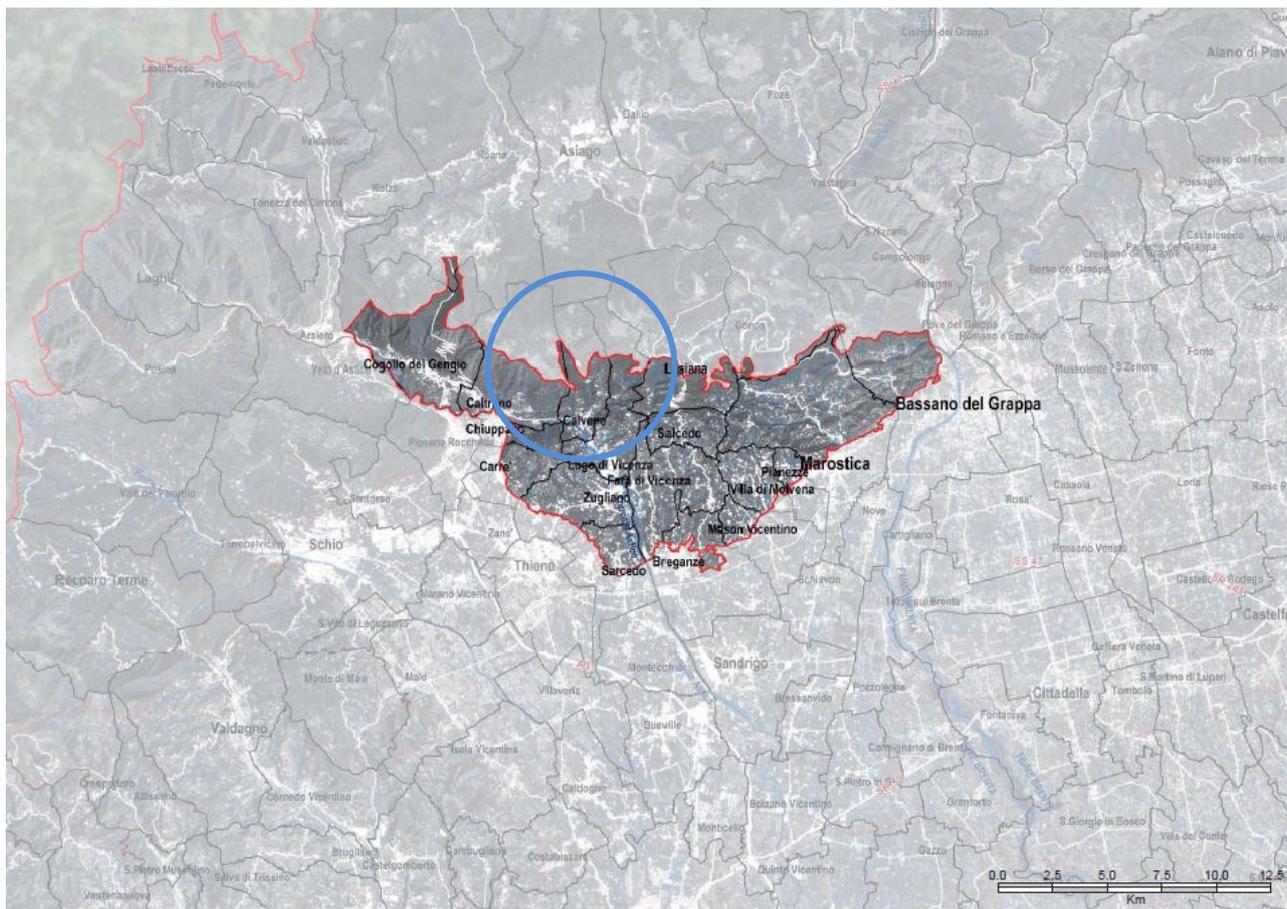


Figura 20. Sopra immagine dell'ambito di paesaggio n° 15.

Riguardo all'inquadramento normativo la parte nord dell'ambito è ricompresa dal Piano d'Area dell'Altopiano dei Sette Comuni, dei Costi e delle Colline Pedemontane Vicentine adottato con DGR 792 del2005.

L'ambito non è interessato da siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

L'ambito è caratterizzato a nord-ovest da incisioni vallive, ad est da scarpate con versanti da ripidi a molto ripidi ad alta densità di drenaggio e a sud si trovano lunghi allineamenti collinari, caratterizzati da versanti prevalentemente boscati. Inoltre sono presenti basse dorsali a substrato basaltico con versanti modellati più dolci, interessati da terrazzamenti antropici o da ripiani poco pendenti coltivati e da versanti ad alta pendenza prevalentemente boscati. In corrispondenza dei corsi d'acqua si rilevano riempimenti vallivi e conoidi con depositi derivanti da rocce di origine sedimentaria con tracce di canali; infine nell'ambito è compreso l'alveo attuale dell'Astico.

Il sistema idrografico è caratterizzato dal torrente dell'Astico e da una serie di altri torrenti d'importanza minore tra cui l'Igna, il Chiavona ed il Laverda.

La vegetazione è abbastanza estesa: sono presenti boschi di latifoglie, arbusteti, castagneti, rovereti, prati stabili e aridi. L'uso del suolo è caratterizzato dalla presenza di coltivazioni di ulivo, vite e aree coltivate a prato-pascolo.

La rinaturalizzazione spontanea dovuta all'abbandono delle pratiche agricole, coinvolge parti estese dei versanti dell'altopiano, un tempo utilizzati come prati da sfalcio o come pascolo.

Riguardo gli insediamenti, lungo la fascia settentrionale, gli insediamenti presentano caratteristiche tipiche delle contrade agricole di media montagna; inoltre risultano molto diffuse le abitazioni sparse. L'unico centro che presenta una struttura articolata è Lusiana.



Figura 21. Esempio di contrada agricola.

In corrispondenza del centro collinare, l'insediamento si sviluppa con una disposizione lineare, seguendo i percorsi stradali. I centri in forte espansione si trovano lungo il margine del sistema collinare, oppure lungo il fiume Astico, in siti ricchi d'acqua.

46

Le contrade rurali sparse e le aree coltivate sono collegate da una fitta rete di percorsi, ordinati secondo una gerarchia che conduce al centro di fondovalle.

Concludendo, gli insediamenti si possono organizzare secondo tre tipologie:

- l'abitato ha uno sviluppo lineare ed è disposto lungo un percorso che segue le curve di livello;
- l'abitato si presenta dove le colture sono organizzate su fondi allungati, la forma del borgo assume un andamento a pettine;
- le contrade si trovano all'intersezione di più percorsi che confluiscono nel fondovalle e hanno una struttura più complessa delle precedenti per la frequente presenza di attività produttive come magli, mulini e segherie, ordinati sulla roggia derivata dal corso d'acqua principale.

La maggiore espansione degli insediamenti commerciali e produttivi si trova lungo gli assi di maggior afflusso, ossia lungo la S.P. 68 della Valdella tra Lugo, Fara Vicentino e Zugliano, lungo le strade provinciali che collegano l'alta pianura vicentina all'altopiano di Asiago e sulle aree situate nei pressi dell'accesso autostradale alla Valdastico.

Per quanto riguarda il sistema infrastrutturale, i centri che godono di maggiore crescita sono quelli situati in corrispondenza delle principali direttrici stradali e dello svincolo autostradale della Valdastico a Piovene Rocchette. Una criticità è che la viabilità ordinaria predilige i collegamenti nord-sud, mentre risulta essere meno strutturata la rete di connessione est-ovest; unica eccezione la S.P. 67 che collega Thiene a Fara Vicentino. Riveste un'importanza la S.P. 349 del Costo che costituisce un importante asse viario di riferimento per il sistema relazionale tra la pianura e l'Altopiano di Asiago.

In previsione, da parte della Regione, c'è la superstrada Pedemontana che interesserà i Comuni di Sarcedo e Breganze ed il completamento dell'asse autostradale della A31 (Valdastico nord) con la realizzazione del tratto di collegamento tra il casello di Piovene Rocchette e Ponte Schiri, che costituirà la prima fase dell'intervento.

Problematico è l'eccessivo traffico veicolare lungo la S.P. 349 del Costo che all'uscita della A31 di Piovene Rocchette consente di raggiungere l'altopiano di Asiago.

Tra le aree di maggior interesse naturalistico-ecologico troviamo i prati aridi del Costo, le colline delle Bregonze, la "cava Molini".



Figura 22. La fascia collinare delle Bregonze.

47

Numerose sono le ville che interessano il territorio dell'ambito ed, in particolare, quelle palladiane situate nella frazione di Lonedo a Lugo Vicentino: Villa Godi e Villa Piovene, entrambe inserite nel Patrimonio dell'Unesco. Il Monte Cengio, al confine nord-occidentale, è luogo di memoria per le vicende legate alla Prima Guerra Mondiale, di cui è testimonianza il sistema delle gallerie.

Riassumendo, tra gli elementi di valore naturalistico-ambientale e storico-culturale si segnalano in particolare:

- i Prati aridi del Costo;
- le Colline delle Bregonze;
- il sistema delle ville a Lugo di Vicenza;
- i manufatti di interesse storico;
- le contrade e le corti naturali;
- le Valli dei Mulini (Lusiana);
- il sistema difensivo del Primo Conflitto Mondiale (Monte Cengio, Caltrano).

Va sottolineato che nell'ambito non compaiono zone poste sotto tutela (SIC o ZPS).

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno dell'atlante ricognitivo e che riteniamo utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- Integrità delle aree ad elevata naturalità ed alto valore eco sistemico;
- Funzionalità ambientale dei sistemi fluviale e lacustri incoraggiando la rinaturalizzazione degli ambienti fluviali e scoraggiando interventi di artificializzazione del letto e delle sponde.

- Spessore ecologico e valore sociale dello spazio agrario promuovendo l'agricoltura biologica e le filiere corte.
- Diversità del paesaggio agrario salvaguardando gli elementi di valore ambientale.
- Valore ambientale e funzione sociale delle aree agricole a naturalità diffusa promuovendo la coltivazione dei "prodotti agroalimentari tradizionali".
- Integrità e qualità ecologica dei sistemi prativi incentivando le attività agricole di sfalcio ed incoraggiando una gestione dei sistemi prativi che eviti l'eccessiva concimazione.
- Valore ambientale della copertura forestale promuovendo pratiche di gestione del bosco che favoriscano il naturale invecchiamento della popolazione forestale.
- Valore storico-culturale dei paesaggi agrari storici promuovendo la conoscenza dei paesaggi agrari storici e degli elementi che li compongono.
- Conservazione dei paesaggi terrazzati storici incoraggiando pratiche agricole compatibili con le sistemazioni agrarie storiche.
- Qualità del processo di urbanizzazione adottando il criterio della minor perdita di naturalità e minor frammentazione ecologica e governando i processi di urbanizzazione lineare lungo gli assi viari.
- Qualità edilizia degli insediamenti promuovendo la qualità delle nuove costruzioni e dei recuperi edilizi nella direzione della bioedilizia e del risparmio energetico.
- Valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici salvaguardando gli insediamenti ed i manufatti di interesse storico e scoraggiando gli interventi che compromettano il sistema di relazioni degli insediamenti storici con i contesti originali.
- Qualità urbanistica ed edilizia degli insediamenti produttivi individuando linee preferenziali di localizzazione delle aree produttive sulla base della presenza dei servizi e delle infrastrutture, promuovendo un migliore inserimento paesaggistico ed ambientale delle aree produttive, incoraggiando il miglioramento della qualità architettonica delle aree industriali.
- Integrità delle visuali estese scoraggiando l'edificazione e la crescita incontrollata della vegetazione in corrispondenza dei coni visuali di ingresso alle vallate.
- Consapevolezza dei valori naturalistico-ambientali e storico-culturali incoraggiando l'individuazione e al messa in rete di risorse museali locali, promuovendo la conoscenza dei tracciati viari e fluviali di antico sedime.

Le informazioni di carattere paesaggistico che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dall'analisi dell'atlante degli ambiti di paesaggio della Regione Veneto.

2.3. Inquadramento climatico

Per descrivere il clima del comune di Calvene, è utile partire dalla descrizione delle peculiarità climatiche della provincia di Vicenza contenuta all'interno del PTCP. Nel Piano si evince che:

“...Il clima di Vicenza, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione climatologicamente di transizione, sottoposta per questo a varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In ogni caso mancano alcune delle caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite (nell'intera provincia di Vicenza, e in particolare in montagna, prevalgono effetti continentali con temperature solo debolmente influenzate dall'azione mitigatrice del mare) e la siccità estiva a causa dei frequenti temporali di tipo termoconvettivo...”⁹

Per quanto concerne il regime pluviometrico, nel documento di pianificazione provinciale si legge che :

*“...La precipitazione media annua, considerando i dati del periodo 1961-90, varia da poco meno di **800 mm** riscontrabili nella parte più meridionale della pianura fino ad oltre **2.000** nella zona di Recoaro. L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da Sud a Nord, almeno fino al primo ostacolo orografico costituito dalla fascia prealpina; nella pianura, infatti, spostandosi verso Nord si passa dai circa 800 mm medi annui riscontrabili a Noventa Vicentina fino ai 1.200 di Bassano del Grappa. La variazione è di circa 400-500 mm annui in circa 40-50 km di distanza lineare fra stazioni considerabili ancora di pianura.*

Alla relativa uniformità della pianura, si contrappone una notevole variabilità riscontrabile nella fascia pedemontana e montana. Notevole, come si è detto, è l'effetto imputabile ai rilievi prealpini: fra le stazioni di Isola Vicentina e Recoaro, ad esempio, distanti meno di 20 km l'una dall'altra e con un dislivello di meno di 400 m, si passa da una piovosità media annua di meno di 1.300 mm ad una di circa 2.000 mm. Analogamente, fra Bassano e Monte Grappa distanti fra loro circa 15 km, si passa da poco meno di 1.200 mm ad oltre 1.800 mm annui. Il dislivello, in questo caso, è però di circa 1.500 m...”¹⁰

49

Infine, per quanto riguarda le temperature medie annue, si evince che:

“...I valori medi annui del trentennio (1961-1990) sono compresi entro l'intervallo che va dai 13.0°C di Bassano del Grappa (129 m s.l.m.) ai 6.9 °C di Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.) con una distribuzione sul territorio che evidenzia, in linea generale, la decrescita regolare della temperatura con la quota, seppure con qualche eccezione in cui si osservano scarti, tra località a parità di quota, dovuti a condizioni locali (aree della pedemontana, fondovalli, altopiani, ecc). Anche per i valori medi annuali delle temperature massime e minime si denota la graduale decrescita dei valori salendo verso nord. Le medie delle temperature massime calcolate per il trentennio 1961- 1990 sono comprese tra i 17.8 °C di Vicenza (42 m s.l.m.) e gli 11.7 °C di Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.), mentre per le minime i valori più alti si registrano nella fascia pedemontana, a Bassano del Grappa (129 m s.l.m.) e a Thiene (147 m s.l.m.) con 8.7 °C di media e i valori più bassi spettano invece a Tonezza del Cimone (935 m s.l.m.) con 2.2 °C e ad Asiago con 2.4 °C...”¹¹

⁹ PTCP della Provincia di Vicenza, 2010, pp. 60.

¹⁰ Ibidem, p. 60.

¹¹ Ib., p. 60.

Come già ribadito, l'area su cui si sviluppa il comune di Calvene è quella pedemontana compresa tra la pianura Vicentina e le pendici dell'Altopiano dei Sette Comuni.

Il regime pluviometrico è quello equinoziale, proprio dell'Italia settentrionale, cui si associano precipitazioni orografiche durante la stagione estiva. La superficie in esame rappresenta, infatti, il primo rilievo dopo la pianura perciò i venti provenienti dal mare, carichi d'umidità, si trovano di fronte la prima area fredda, e scontrandosi con le correnti fredde della regione endalpica condensano e danno luogo alla formazione di nebbie e nubi. Le nebbie, così formate, permettono il mantenimento di una certa umidità stagionale anche durante il periodo estivo, mentre le nubi danno luogo a fenomeni temporaleschi, acquazzoni spesso accompagnati da violente grandinate. Nel complesso le precipitazioni sono uniformi tra maggio e ottobre e pari a circa 140 - 150 mm/mese, mentre si riducono durante il periodo invernale a 110 - 120 mm/mese. La precipitazione media annua risulta pari a 1.200 mm nel fondovalle e 1.500 mm nell'area cacuminale.

Per quanto riguarda le temperature, la temperatura media annua risulta compresa tra 8° e 15°C circa, la temperatura del mese più freddo a -1°C, mentre ci sono due, tre mesi con temperature medie di 2° -3°C. L'elevata piovosità e la frequenza di nebbie orografiche, dovute alla collocazione del territorio e all'influsso del mare, permette di contenere gli effetti delle elevate temperature estive.

Le informazioni sono desunte dall'analisi della Relazione di Progetto del PATI.

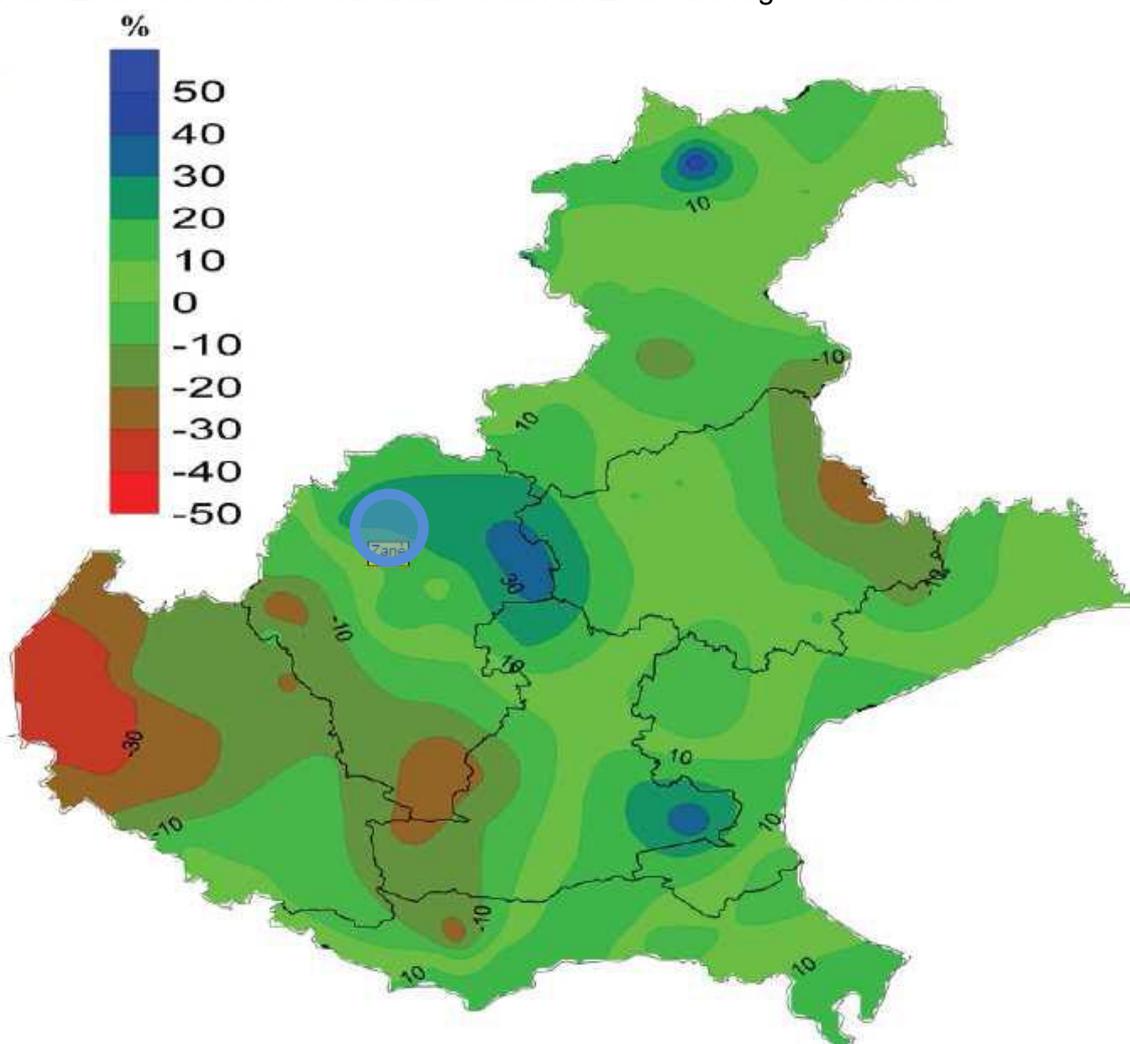


Figura 23. Scarto percentuale delle precipitazioni rispetto la media 1992-2006 (fonte: ARPAV).

2.4. Caratteristiche generali del territorio comunale

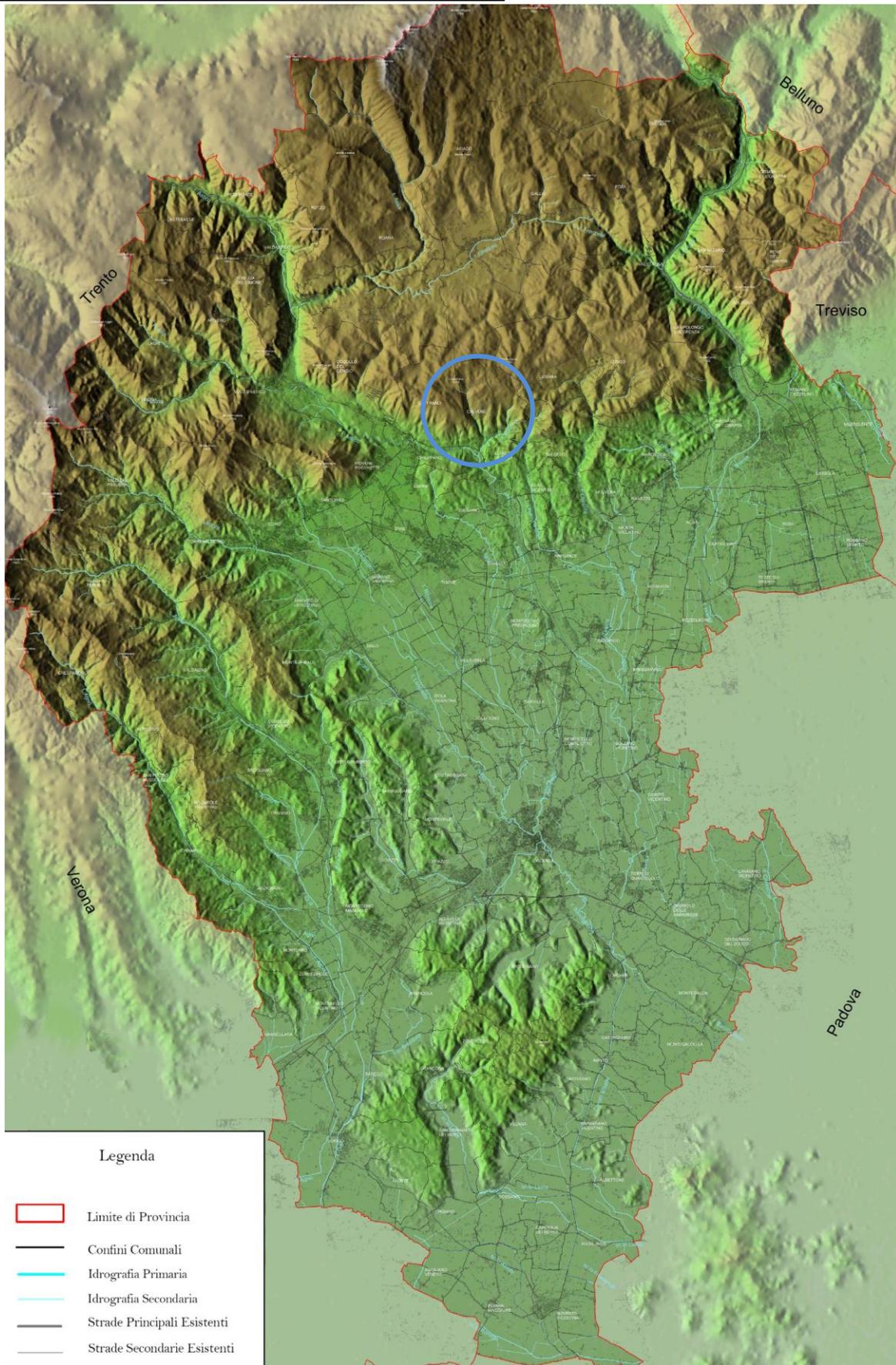


Figura 24. Sopra, carta fisica della provincia di Vicenza in cui è stato evidenziato il comune di Calvene (fonte: Relazione ambientale del PTCP).

Il comune di Calvene si trova nella parte settentrionale della provincia di Vicenza. Alcune importanti informazioni possono essere ricavate dalla lettura del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Vicenza, dove si legge che:

“...Territori di montagna: occupa la fascia settentrionale della Provincia di Vicenza ed è caratterizzato, da ovest ad est, dalla presenza di:

- il sistema del Pasubio - Piccole Dolomiti,*
- l'altopiano di Tonezza*
- l'altopiano dei Sette Comuni*
- il massiccio del Grappa separati tra loro da profonde incisioni vallive.*

Il confine settentrionale dell'ambito è costituito dalla Valsugana, appartenente al Trentino Alto Adige. L'altimetria varia dai 1000 metri degli altipiani ai 2300 delle creste dolomitiche settentrionali. La forma e la diffusione degli insediamenti nell'area montana sono fortemente influenzate dalla morfologia del territorio. Infatti, lo sviluppo urbanistico si è concentrato lungo le valli scavate dai torrenti che scendono verso la pianura, dove sono collocate le principali infrastrutture viarie per l'accesso all'area. In particolare lungo il torrente Leogra, Fusina, Posina, Astico e Brenta si sono sviluppati insediamenti lineari.

L'ambito è caratterizzato dalla presenza di centri storici in cui è riconoscibile l'impianto originario del tessuto storico come Asiago, Tonezza del Cimone, Cison e fraz. Primolano, Laghi, Valstagna. Numerosi sono i paesi isolati, le contrade, talvolta abbandonate lungo i pendii dei rilievi alpini. La porzione occidentale dell'ambito è raggiungibile attraverso la SP 350, Val d'Astico, su cui insistono l'abitato e gli insediamenti produttivi di Arsiero e, proseguendo in direzione nord, di Valdastico, di Pedemonte e di Lastebasse e attraverso la Direttissima, SP 83 che sale verso l'altopiano di Tonezza.

L'Altopiano dei Sette Comuni può essere raggiunto utilizzando una delle seguenti infrastrutture:

- Autostrada Valdastico che termina proprio ai piedi dell'Altopiano;*
- S.S.349 che risale le pendici del Costo e raggiunge proprio il centro di Asiago per poi proseguire verso Trento;*
- S.S.47 della Valsugana che sfiora l'Altopiano nella zona perimetrale est;*
- S.S.350 della Valdastico che attraversa la valle omonima e rappresenta un collegamento con i margini occidentali della zona pedemontana vicentina.*

I comuni orientali dell'ambito infine sono attraversati dalla SS 47, Valsugana che da Bassano del Grappa percorre la valle del Brenta e i comuni di Campolongo sul Brenta, San Nazario, Valstagna, Enego e Cison del Grappa, fino a raggiungere il Trentino. I paesaggi agrari prevalenti sono i paesaggi agrari montani, tipicamente riconoscibili dalla presenza di malghe e prati utilizzati per i pascoli, che coprono il 16 % della superficie totale dell'ambito, i paesaggi collinari (16%), i paesaggi forestali (62%), caratterizzati dalla presenza di latifoglie alle quote più basse e di fustaie di conifere sopra i 1300 metri e i paesaggi vallivi (6%), lungo le incisioni fluviali del Brenta, dell'Astico e del torrente Posina. La diffusione delle malghe e i segni della pastorizia diffusa rendono il paesaggio prevalente di tipo alpino. Negli ultimi decenni si è assistito alla diminuzione delle attività agricole tradizionali e alla riduzione delle superfici a pascolo. Il progressivo abbandono delle tradizionali operazioni di sfalcio con conseguente perdita delle superfici a prati permanenti e a pascoli sta provocando un generale avanzamento di superfici boscate c-e provocano la chiusura del paesaggio. Questo fenomeno è più evidente nelle aree, ad alta frammentazione fondiaria mentre nei boschi di proprietà pubblica, si è concentrata un'attività di miglioramento che ha permesso di valorizzare il patrimonio silvo - pastorale e la produzione legnosa. L'agricoltura di montagna ruota intorno alle attività zootecnica e alla produzione di patate. Tra gli ambiti e i paesaggi di pregio, le aree protette, i manufatti architettonici di interesse:

- importanti siti di interesse naturalistico e storico-monumentale legati alle numerose testimonianze della prima guerra mondiale (fortificazioni, trincee, mulattiere) nei comuni di Asiago, Roana, Rotzo, Enego, Gallio e Valli del Pasubio;
- sentieristica d'escursione, legata alla straordinarietà dei luoghi e alle testimonianze di percorsi risalenti al medioevo in Val Gardena, nei territori dei comuni di Asiago, Enego, Foza, Gallio e Valstagna.
- itinerari di interesse storico/ambientale come il "sentiero della Pace" nei comuni di Asiago, Roana, Rotzo.
- la Strada delle Gallerie, larga mulattiera, transitabile, scavata nella roccia, con circa 700 metri di dislivello, che si estende per oltre 6 Km., dei quali 2,2 in galleria, lungo i versanti meridionali dei Forni Alti e del Cimon del Soglio Rosso nel massiccio del Pasubio.
- cavità carsiche diffuse lungo l'Altopiano dei Sette Comuni: devono essere preservate dal pericolo di inquinamento e alterazione morfologica
- icone di paesaggio individuate nel Piano di Area dell'Altopiano dei Sette Comuni dei Costi e delle Colline Pedemontane Vicentine e definite come zone o ambiti di elevato valore paesaggistico o architettonico monumentale;
- terrazzamenti, strutture tipiche del paesaggio vallivo della Valbrenta, testimonianza della modellazione del territorio operata dall'uomo nei secoli per permettere la produzione del tabacco;
- ambiti di valorizzazione ambientale e paesaggistica dei Monti Lessini, Pasubio e Piccole Dolomiti Vicentine, dell'Altopiano dei Sette Comuni, del Canale del Brenta, del Massiccio del Grappa e di Granezza, riconosciuti dalla Regione Veneto come Siti di Importanza Comunitaria;
- strutture di rilevanza regionale ma antiche per lo sci alpino (150 km di piste) e lo sci nordico (500 km di piste) sull'Altopiano dei Sette Comuni...".¹²

¹² PTCP di Vicenza, 2010, pp. 12 - 13.



Figura 25. Sopra, carta della provincia di Vicenza in cui è stato evidenziato il comune di Calvene.

COMUNE DI CALVENE



Figura 26. Stemma comunale di Calvene.



Figura 27. Foto del centro urbano del comune di Calvene.

Il comune di Calvene ha una superficie complessiva di circa 11,54 kmq e presenta un'altitudine media di 210 m s.l.m. Dal punto di vista territoriale, Calvene si colloca a circa 43 km a nord rispetto la città di Vicenza; il territorio nel fondovalle è pianeggiante, mentre il resto è collinare e montuoso, solcato da valli boschive (Val Chioda, Val Porca, Val Savina).

Dalla lettura della Relazione di progetto al PATI *Terre di pedemontana vicentina* si evince che:

“...Il territorio interessato presenta una considerevole varietà di elementi naturali ed elementi generati dall'uomo e risulta incastonato fra montagna, collina e pianura in cui gli attori principali che si riconoscono sono:

- *il torrente Astico;*
- *fitta rete di insediamenti localizzati prevalentemente nei varchi vallivi aperti dai corsi d'acqua;*
- *complessi collinari di pregio con dolci declivi degradanti verso la pianura (Bregonze, etc.);*
- *una serie di crinali;*
- *una serie di ville del cinquecento-seicento;*
- *l'asse viario denominato Gasparona;*
- *la tipicità delle contrade ubicate su valli o declivi affacciatisi verso la pianura;*
- *il territorio montano che si sviluppa oltre i mille metri;*
- *lo stretto rapporto tra il costruito e la sistemazione agraria del paesaggio.*

Tali elementi si intersecano tra di loro formando nella zona interessata un insieme territoriale particolare, semplice, dove i rapporti tra i vari elementi naturali sono ben definiti e contestualizzati e creano un “quadro” che sovente ha ispirato rappresentazioni sia pittoriche che edilizie. Tale conformazione conferisce una sostanziale unitarietà morfologica ed ambientale al territorio al punto di caratterizzarlo come ambito unitario ed omogeneo, all'interno del quale, pur essendo presenti specifiche caratterizzazioni, risultano ampiamente riconoscibili le particolari connotazioni dell'ambito territoriale omogeneo di appartenenza...”¹³

56

Il territorio confina:

- a Nord con Asiago;
- a Sud-Est con Lugo di Vicenza;
- a Ovest con Caltrano e Chiuppano.

L'intero territorio della Pedemontana vicentina è modellato tra colline, piccoli rilievi, pianure, valli che scendendo dalla montagna creano una vista sempre diversa dove le prime propaggini delle Prealpi venete, a sud dell'Altopiano di Asiago, fanno da fondale alle colline che si adagiano verso la pianura, mentre il torrente Astico dal tratto tortuoso, scendendo dal Trentino, lambisce il territorio dividendo e marcando le rotondeggianti Bregonze e le colline di Sarcedo e di Montecchio Precalcino, ultimi rilievi verso la pianura vicentina.

Tutta la zona alto collinare del territorio di Calvene, Lugo di Vicenza, Fara e Salcedo era un tempo coltivata intensamente e la parte più a nord fino al limitare dei boschi di conifere, era adibita a pascolo per un'agricoltura familiare di sussistenza. Così si incontrano spesso antiche contrade dalle caratteristiche architetture, dalle forme semplici e regolari, con il tetto a due falde in coppi, poste quasi sempre con orientamento a sud, nelle vicinanze di sorgenti d'acqua.

I comuni di Calvene e Lugo di Vicenza hanno larga parte del proprio territorio in zona montana: salendo dai paesi verso la montagna, si incontrano i boschi di faggio e, verso gli 800 metri, i primi boschi di conifere. In pochi chilometri il paesaggio cambia completamente ed accanto ai boschi di abete, nelle zone meno ripide si possono vedere le malghe ed i prati per l'alpeggio. Il complesso

¹³ PATI *Terre di pedemontana vicentina*, pp. 6 - 7.

delle malghe con le casare, le stalle e l'abitazione del malghese, caratterizza l'ambiente nel periodo estivo. Calvene è arroccato sul fondovalle, nell'incrocio tra la valle della Chiavona e quella del torrente Astico. Nella parte meridionale è attraversato dal torrente Astico che riceve, prima di entrare nel territorio di Lugo, le acque del Chiavona.

Il clima è mite nella parte esposta a sud, dove si coltivano viti, granoturco e foraggio e più fresco e rigido nella zona di montagna, dove crescono faggi, carpini, castagni e abeti.

Le case e le contrade sparse sono numerose, disposte lungo i fianchi della montagna.

Il Comune di Calvene ha la minore densità di popolazione dell'intero PATI. Nel 2007 risiedevano 1.330 persone in un territorio di 11,54 kmq e si stima che nel futuro continuerà la propria espansione demografica: al 2017 dovrebbe contare da 500 a circa 800 residenti in più. Questa espansione è garantita sia dalla popolazione attuale piuttosto giovane, sia dagli immigrati dall'estero.

Nel territorio di Calvene, è presente la Chiesa Arcipretale S. Maria dell'Annunciazione ricostruita dopo l'alluvione del 1850, Chiesa di S. Bellino, Chiesa del SS.mo Redentore e Chiesa di S. Valentino. Caratteristici sono alcuni agglomerati oramai in rovina. Come Costalamare, Prà del Giglio, Piani. Sul torrente Chiavona sorge il mulino "Della Teodolinda" ristrutturato di recente, situato a sud del paese.

Inoltre, di notevole interesse è il Cimitero Inglese in Val di Fonte ed il ponte ad arcata unica, sul torrente Astico, in località Maglio-Pralunghi.

Le informazioni che sono state riportate nelle righe precedenti sono state ricavate dalla lettura del PATI dei comuni di Breganze, Calvene, Fara Vicentino, Lugo di Vicenza, Montecchio Precalcino, Salcedo, Sarcedo e Zugliano.



Figura 28. Sopra, immagine del paesaggio di Calvene.

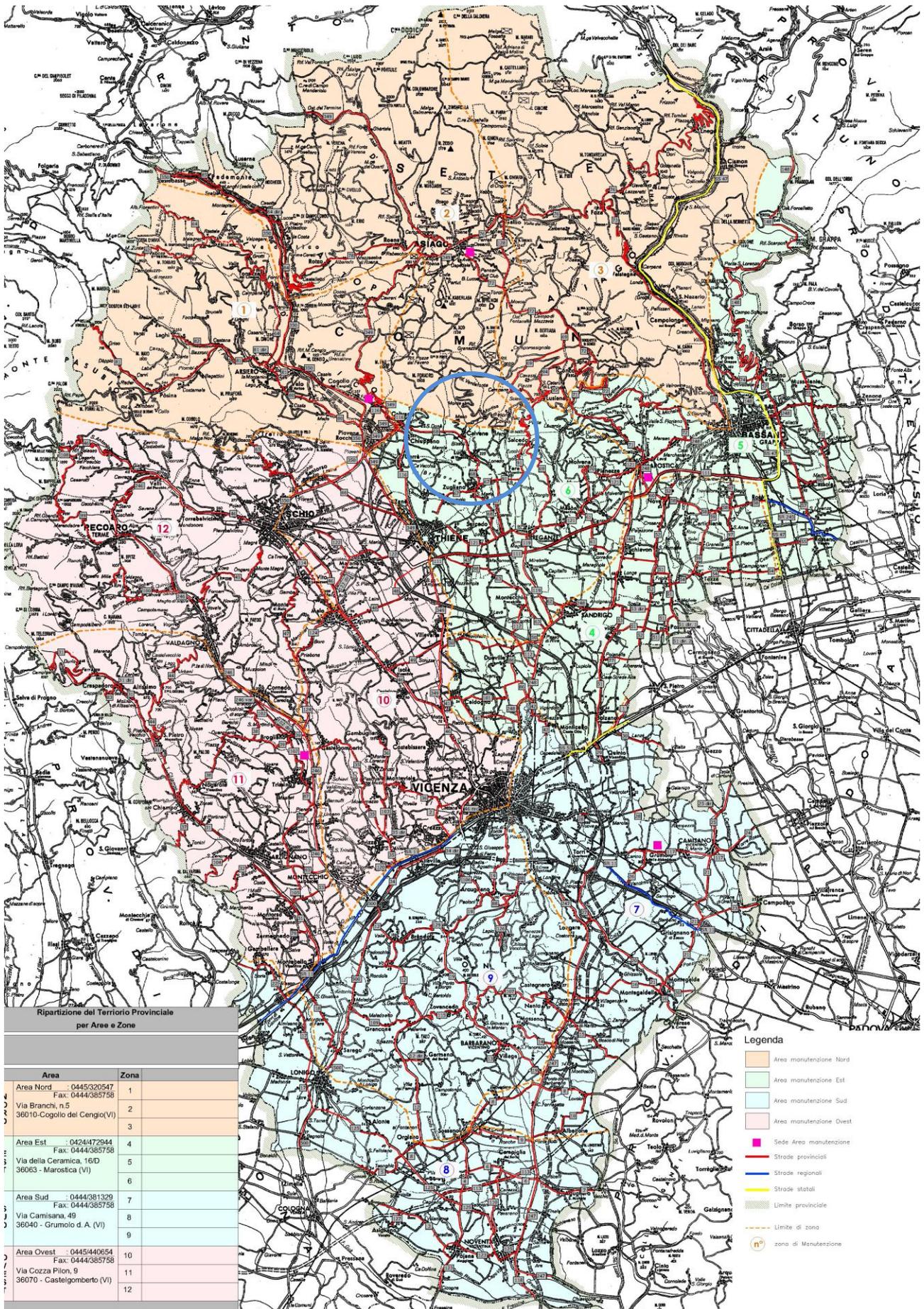


Figura 29. Carta della Provincia di Vicenza raffigurante la proprietà delle strade (Vi. Abilità 2009).

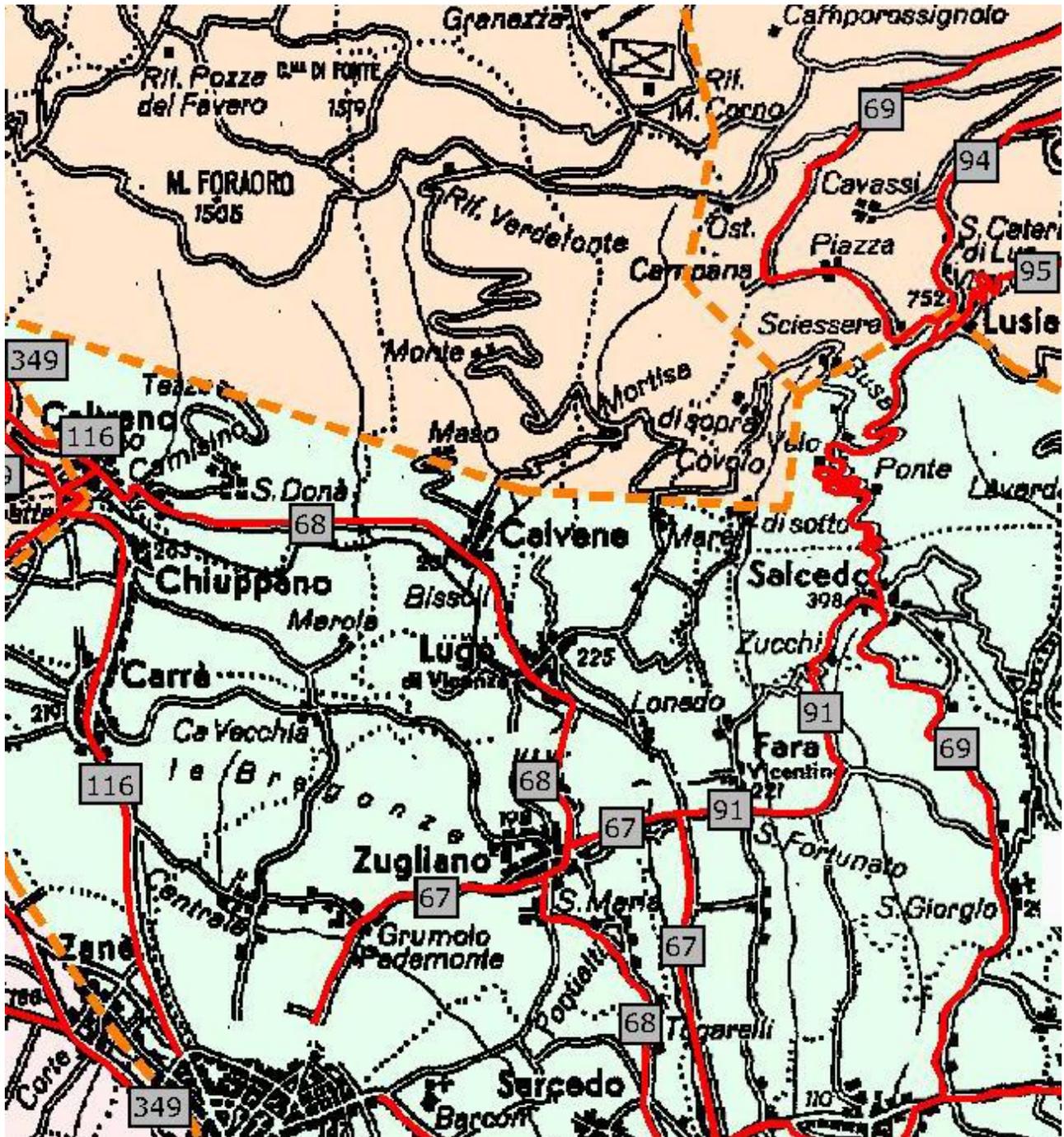


Figura 30. Ingrandimento con raffigurato il comune di Calvene (Vi.Abilità 2009).

Come si osserva dalla cartografia, Calvene, lungo il margine a sud del comune, è attraversata dalla S.P. 68 Valdella.

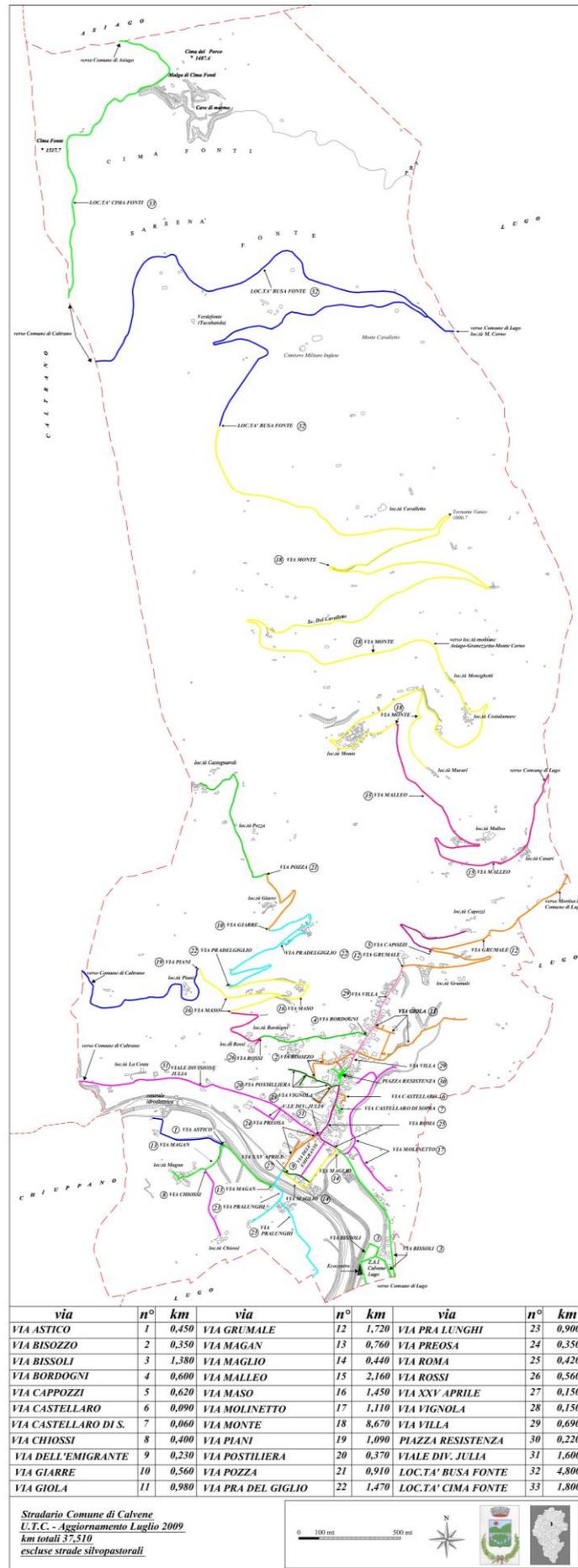


Figura 31. Stradario del Comune di Calvene.

2.5. Breve evoluzione storica dell'insediamento

Le numerose lapidi romane ritrovate nel Vicentino e numerose monete dell'età repubblicana ed imperiale, trovate durante gli scavi per la costruzione dell'ex casa del fascio, testimoniano che Calvene esisteva già ai tempi di Roma.

Nel 914 risalgono le prime notizie certe. In un secondo tempo Calvene fu donato da un longobardo al Convento Padovano di S. Stefano e dato in feudo dai Vescovi di Padova ai signori della zona. Diventò un importante centro religioso successivamente, quando fu ceduto al Comune di Vicenza. Nel 1404 passò sotto il dominio della Repubblica marinara di Venezia. La peste, il colera ed il banditismo si abbattono frequentemente sul paese.

Durante la dominazione francese, Calvene fece parte del dipartimento del Bacchiglione. Dopo l'unità d'Italia i Calvanesi conobbero l'emigrazione verso terre oltre mare.

Calvene, situato in prossimità del fronte, durante il primo conflitto mondiale visse giorni di tremenda angoscia. In questo periodo fu aperta la "Strada della salvezza" (18 km), un collegamento rapido con l'altopiano, di vitale importanza nei momenti più critici.

Anche il secondo conflitto mondiale lasciò tracce sanguinose. Calvene, per la morfologia del territorio fu un centro importante della Resistenza.

Le informazioni che sono state riportate nelle righe precedenti sono state ricavate dalla lettura del sito internet del comune di Calvene.

2.6. Evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale

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.

Nel caso dei comuni Veneti, 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.

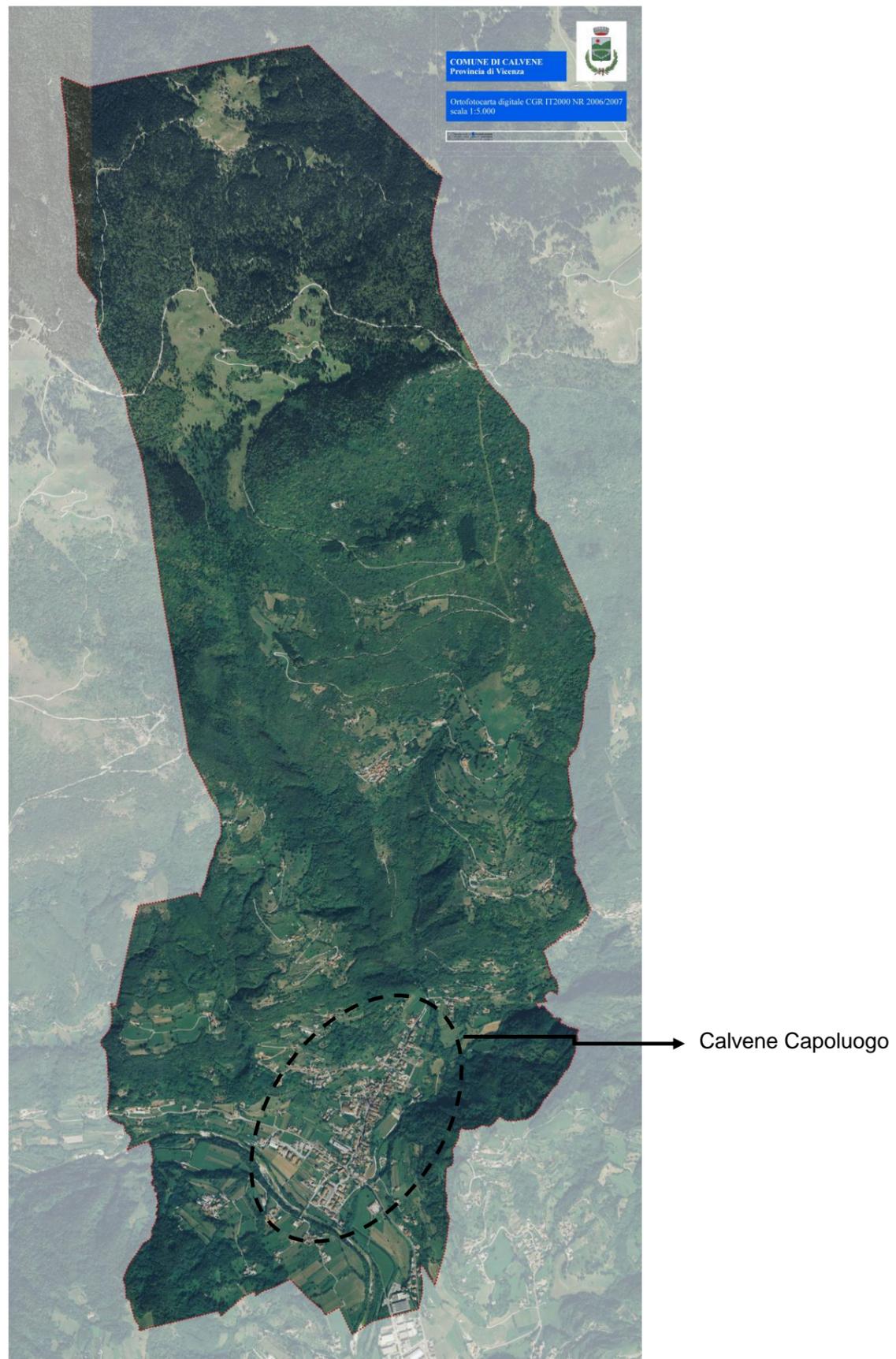


Figura 32. Sopra, il comune di Calvene.

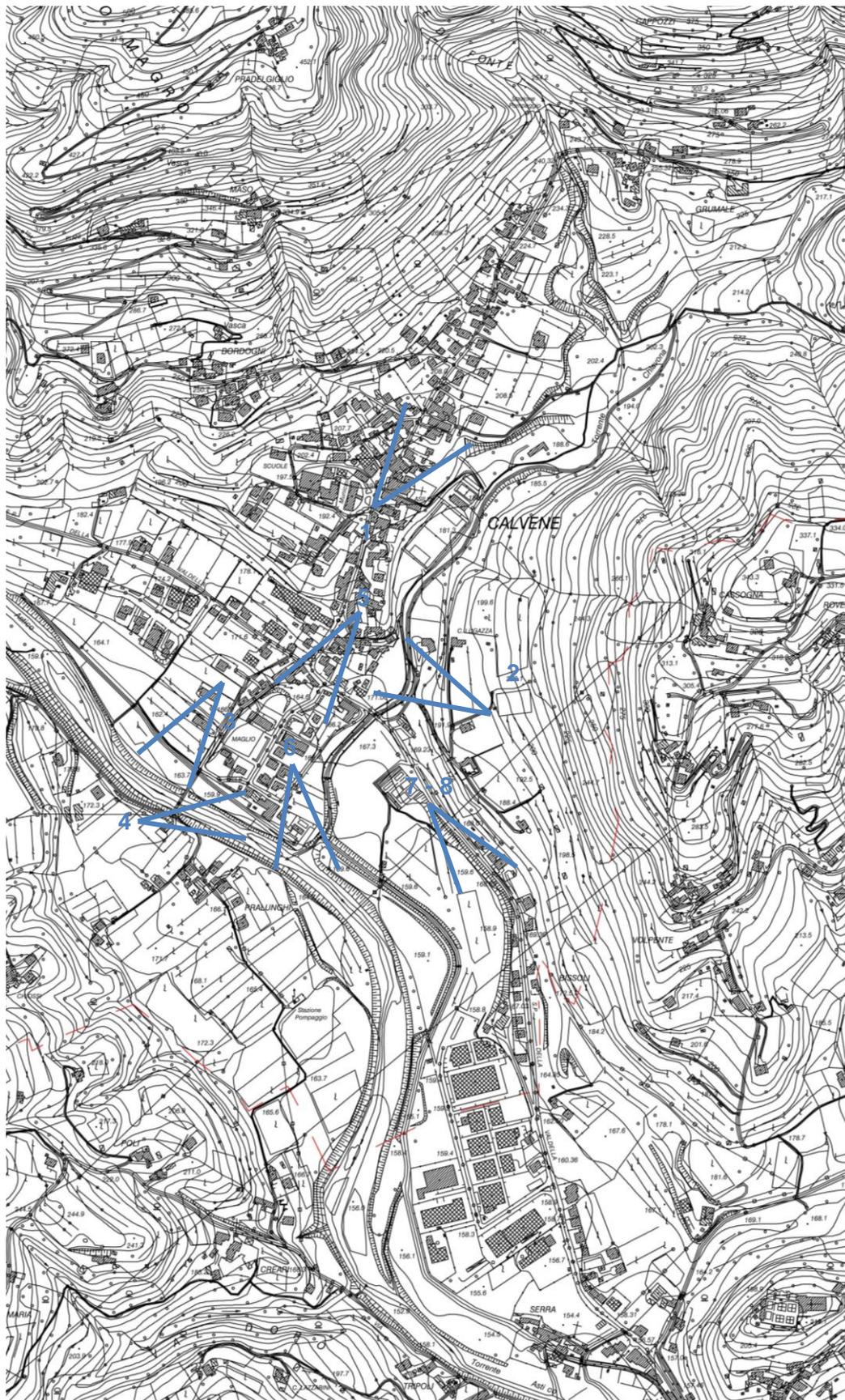


Figura 33. Sopra, il centro abitato di Calvene.

Com'è stato specificato anche in precedenza, lo sviluppo della pubblica illuminazione del comune di Calvene 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 ad essere illuminate le principali vie di comunicazione, le piazze e gli edifici pubblici e di culto.

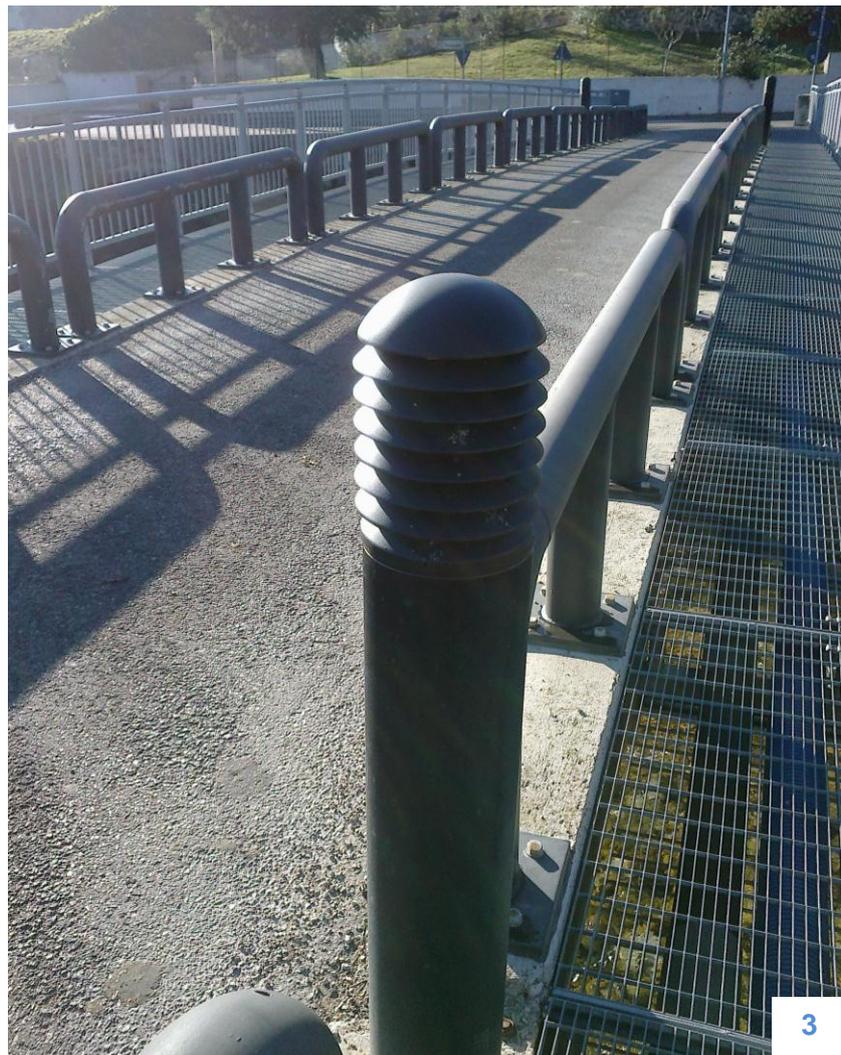
Sicuramente, come già detto in precedenza, l'illuminazione ha seguito lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate a man mano che si completavano le nuove lottizzazioni residenziali, commerciali e miste.

L'incremento della popolazione nel capoluogo è stata, soprattutto negli ultimi anni, lieve ma costante, determinando il parallelo aumento dei punti luce necessari a illuminare gli spazi esterni.

In questa pagina vengono proposte alcune immagini del centro storico di Calvene. In alcuni dei casi presentati, l'illuminazione stradale non è conforme alla nuova normativa regionale contro l'inquinamento luminoso. Il primo esempio evidenzia come questo tipo d'illuminazione sia totalmente difforme ai requisiti richiesti dalla Legge Veneta n.17 poiché proietta gran parte del fascio di luce verso l'alto.



1







Nella S.P. 68 “Valdella” l’illuminazione stradale non è del tutto consona alla legge veneta n.17. L’inclinazione del supporto non sembra essere inclinata a 90°, con conseguente rischio abbagliamento per gli utenti.



In questo caso, lungo la S.P. 68, i corpi illuminanti sono conformi alla L.R. 17.



2.7. Aree omogenee

Il comune di Calvene è stato suddiviso in aree omogenee, al fine di osservare le diverse tipologie di usi del suolo attualmente presenti a livello territoriale. Per lo studio delle aree omogenee, è stata utilizzata la perimetrazione del PRG. Le zone presenti a livello comunale sono: il centro storico, le aree residenziali e le zone a servizi (sia pubblici che privati). Le aree non perimetrare 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 Calvene 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).

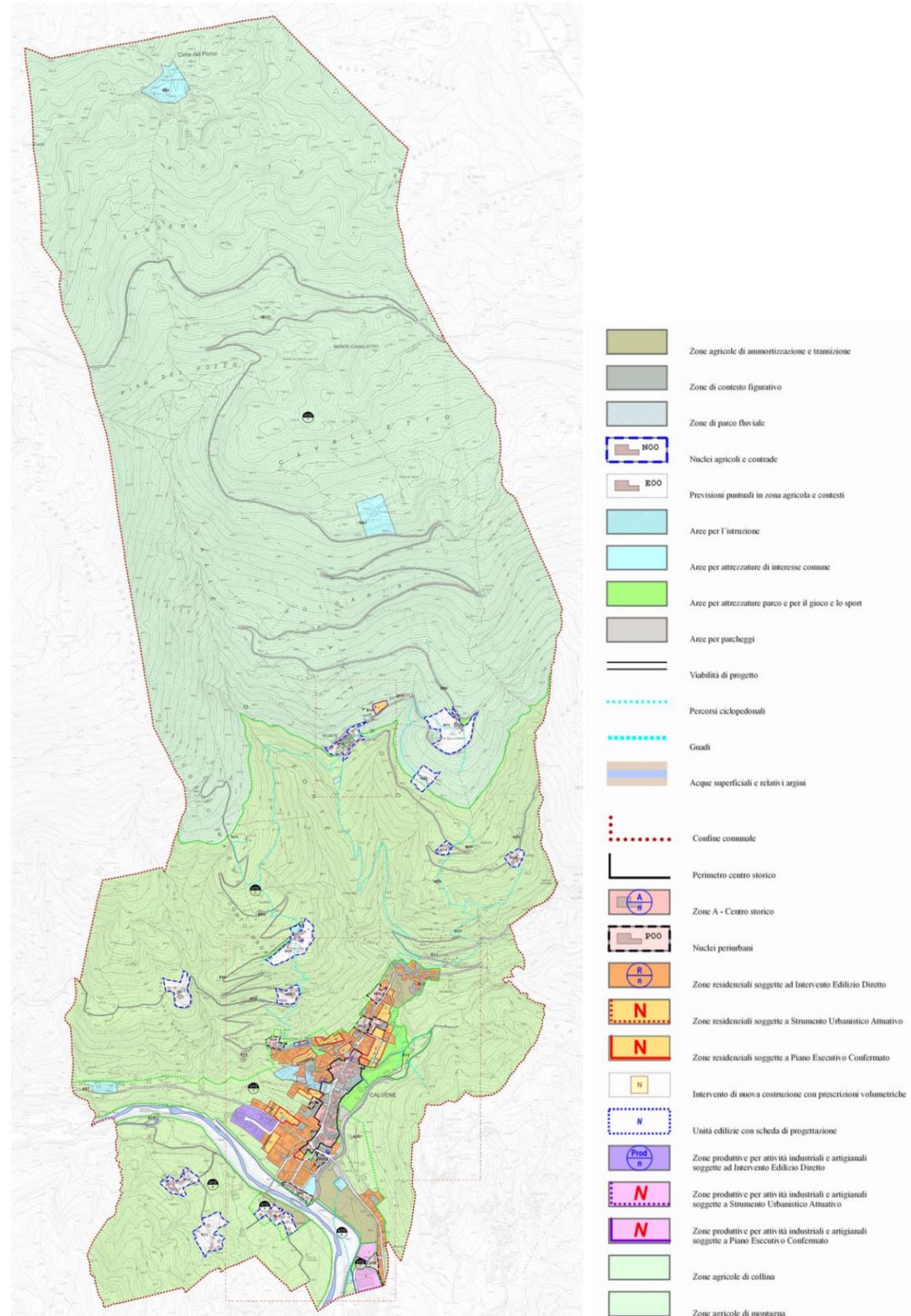


Figura 34. Sopra, zonizzazione del capoluogo comunale (fonte: PI, intero territorio comunale).

2.7.1. CALVENE CAPOLUOGO

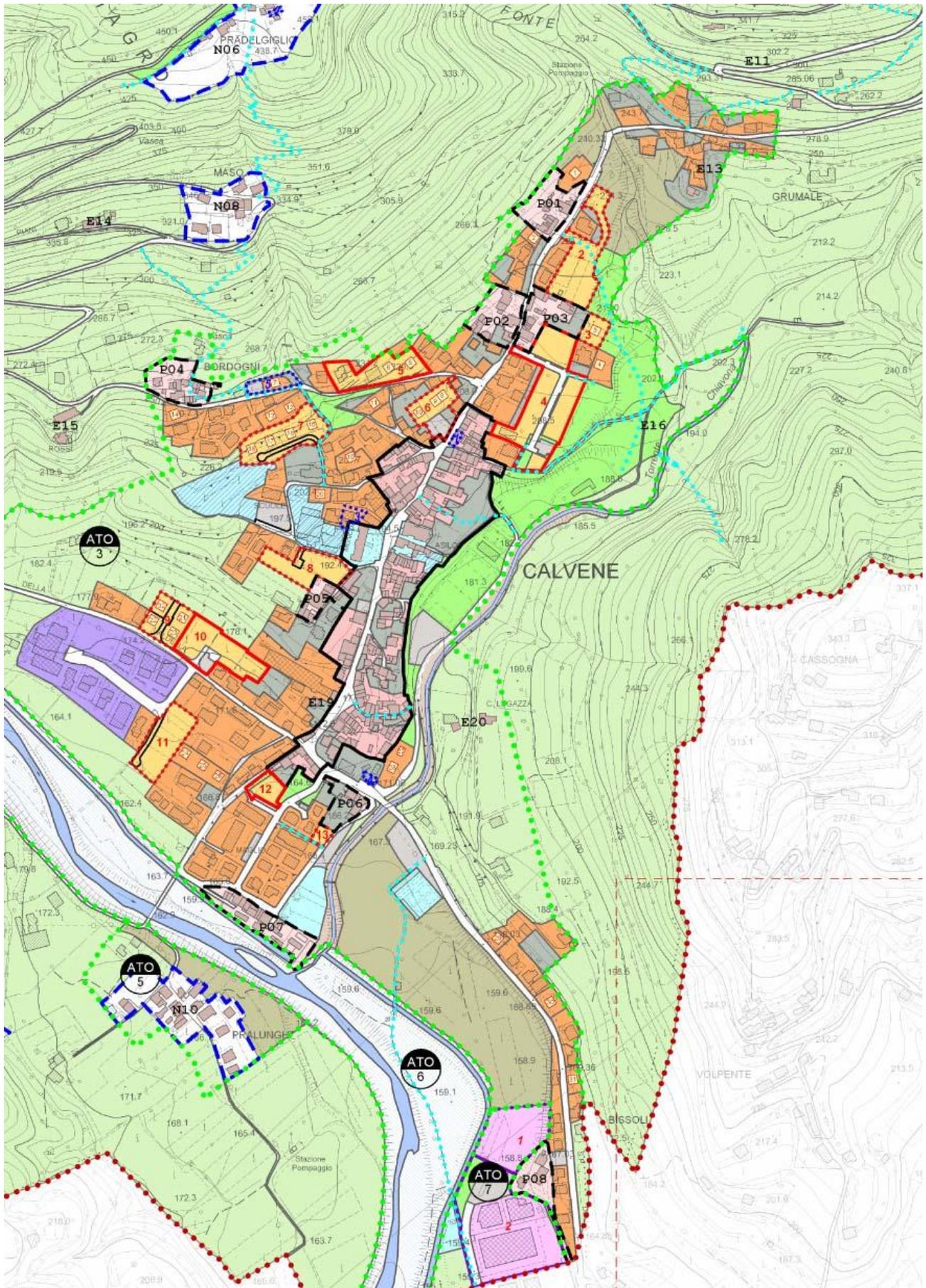


Figura 35. Sopra, zonizzazione del capoluogo comunale (fonte: Piano degli Interventi).

Come si osserva dalla cartografia presentata nella pagina precedente, il capoluogo comunale di Calvene si contraddistingue per la vocazione residenziale. Ciò nonostante, all'interno del centro urbano sono presenti anche altre funzioni urbane, tra cui alcune zone a servizi ed una piccola zona produttiva posta a sud-ovest della zona residenziale.

L'analisi urbanistica del capoluogo evidenzia la presenza di un edificato eterogeneo di origine non recente. Nel centro abitato sono presenti numerose funzioni urbane oltre alla residenza: la Chiesa, la piazza principale del paese, il Municipio, etc.

In questa parte del territorio, le principali vie di comunicazione presentano ridotte dimensioni della carreggiata, sono a ridosso dello spazio costruito e risultano scarsi gli *standard* urbanistici quali parcheggi, spazi a verde, ecc. Di seguito vengono proposte alcune immagini del centro storico comunale.



Nel corso degli anni, a partire dal centro storico consolidato, si è sviluppata da nord a sud una zona residenziale. I fabbricati presenti sono piuttosto eterogenei: sono presenti case uni-bifamiliari, condomini, etc.

P.I.C.I.L. DEL COMUNE DI CALVENE

Nonostante la vocazione soprattutto residenziale del capoluogo, il centro di Calvene presenta anche aree a servizi ed una piccola e marginale area produttiva.



2.7.1.1. Indicazioni per una corretta illuminazione di Calvene capoluogo

Valori consigliati per strade a traffico limitato e pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza/Alt. Sostegno
Strade di centro storico	EN13201 – Classe CE-S	SA-HIc	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe CE-S	SA-HIc	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 – Classe CE-S	SA-HIc	Ra>60	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	-
Piazze	EN13201 – Classe S	SA	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	SA-FI	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	SA-SB-FI	Ra=20-25	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	SA-FI	Ra=20-65	4
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI11248 – Classe ME5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE -EV	SA		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	HI	Ra>65	-
Residenziale	-	SA-HI-FI	Ra=20-65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	EN12462	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m2	SA-HIc	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	EN12462	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m2	SA-HIc	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	(ove possibile dall'alto verso il basso) 1cd/m2 o 15 lux se dal basso	SA-HIc	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-HI-FI	Ra>60	-

Tabella 10 – 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.

Figura 36. Visual L.R. 17/2009.

Ambito Centro Storico

Risulta fondamentale valorizzarlo con una luce che lo faccia emergere dal resto del tessuto urbano e riconoscere all'utente stradale.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico. 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

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. 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.

76

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

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. 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.

Illuminazione di edifici e monumenti

Si riporta un passo importante del testo *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, al fine di far capire quali sono gli elementi da tenere in considerazione per una corretta illuminazione e valorizzazione dell'edificato e dei monumenti presenti all'interno del capoluogo comunale. Gli stessi elementi sono stati considerati nell'elaborazione del progetto illuminotecnico.

Nel testo si evince che:

“...Valorizzare i beni artistici monumentali, evidenziare i particolari architettonici, incrementare il livello di sicurezza degli edifici, fare segnalazioni di tipo pubblicitario sono alcuni degli scopi che l'illuminazione architettonica esterna si prefigge. L'ingegnere dell'illuminazione deve conciliare la valorizzazione dell'oggetto illuminato, fatta utilizzando un linguaggio scenografico, con la fedeltà della riproduzione dell'oggetto secondo le sue caratteristiche storiche e artistiche. L'installazione dell'impianto non si può limitare ad un mero problema tecnico ma deve pagare un tributo alla componente architettonica artistica. Diventano quindi importanti i giochi di luce, i contrasti di luce e di colore, le ombre. Talvolta però il desiderio di ottenere un certo risultato architettonico-artistico fa prevalere questa componente e trascurare l'altro aspetto, quello illuminotecnico, che spinge ad un illuminazione razionale ed efficiente, senza sprechi di luce e di energia elettrica, e senza eccessi che travalichino l'effettiva necessità dell'oggetto da illuminare. È già accaduto che monumenti illuminati in modo poco parsimonioso e poco commisurato alla necessità finissero per restare spenti a causa, per esempio, del costo troppo elevato di gestione.

Sono solo tre le regole semplici che permettono di limitare l'inquinamento luminoso prodotto dall'illuminazione di edifici e monumenti. Innanzitutto bisogna fare attenzione che non vi sia luce che vada oltre ai bordi della superficie da illuminare, installando gli appositi schermi o usando proiettori a riflettore asimmetrico. Bisogna inoltre porre attenzione alla direzione della luce riemessa dalla superficie illuminata. Per non sprecare luce, il massimo della luce riemessa deve essere rivolto nella direzione ove si troverà l'osservatore. Ad esempio, non si deve illuminare la parete di un edificio dal basso in alto perché cos'ì la luce viene riflessa dalla parete in gran parte verso l'alto provocando inquinamento luminoso mentre solo una piccola parte viene diffusa verso il basso ove presumibilmente si trova chi la osserva. Infine non si deve esagerare con i livelli di luminanza...”¹⁴

¹⁴ P. Cinzano, *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*, Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, Venezia 1996, p. 26.

2.8. Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Come detto in precedenza, il comune di Calvene è inserito nella fascia di rispetto 25 Km ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall'osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).

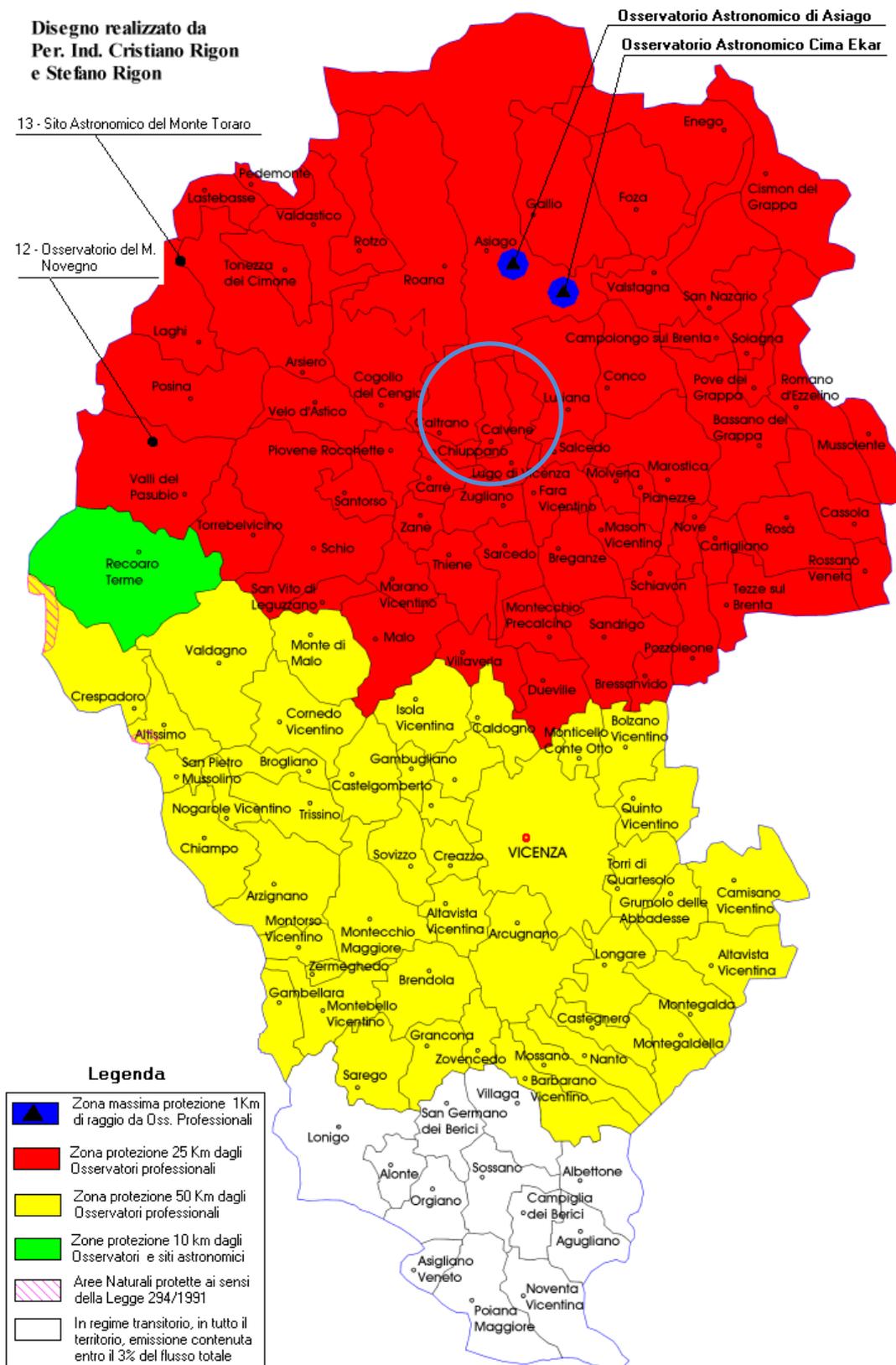


Figura 37. Localizzazione territoriale del comune di Calvene all'interno delle fasce di rispetto.

Questa classificazione si basa sulla precedente legge della regione veneto contro l'inquinamento luminoso (la n. 22 del 1997).

Ora, la regione Veneto deve ancora aggiornare la cartografia delle zone di protezione, per cui come previsto dalla medesima legge, teniamo per buona la precedente classificazione.

La legge regionale veneta n. 17 del 7-8-2011 all'art. 8 prevede i seguenti obblighi per la zona ove si colloca Calvene:

10. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", devono adeguarsi ai requisiti di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.

11. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.

12. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all'articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.

13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all'anno, i sindaci dei comuni ricadenti all'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.¹⁵

Allo stesso modo, all'art. 9 prevede che gli impianti debbano rispettare:

2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.¹⁶

¹⁵ Art. 8 commi 10 - 11 - 12 - 13, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.

¹⁶ Art. 9 comma 2 lettera a, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.

2.9. Analisi delle situazioni critiche: ville storiche, elementi naturali da tutelare, etc.

Gli elementi di carattere naturale, come corsi d'acqua, zone SIC e ZPS e altri ancora, sono siti di grande importanza non solo dal punto di vista ambientale. Nella loro veste di corridoi ecologici, per esempio, i fiumi hanno un'importanza cruciale per la migrazione della fauna locale.

All'interno del PICIL, è essenziale considerare l'elevato valore territoriale che rivestono tutti gli elementi naturali presenti nel comune di Calvene. Per questo motivo, grazie allo studio degli strumenti urbanistici e territoriali, sono stati individuati gli elementi di pregio che vanno tutelati contro i fenomeni d'inquinamento luminoso.

Nel territorio comunale non sono presenti aree SIC e ZPS.

Le ville e gli altri manufatti edilizi di elevato valore artistico - storico - architettonico rappresentano elementi di pregio da salvaguardare e valorizzare e tutelare contro i fenomeni di inquinamento luminoso.

Nella successiva fase di progetto, tutti gli elementi fragili che sono stati individuati, sono stati considerati nella ridefinizione dell'illuminazione degli spazi esterni di Calvene.

ANALISI DEGLI ELEMENTI CRITICI

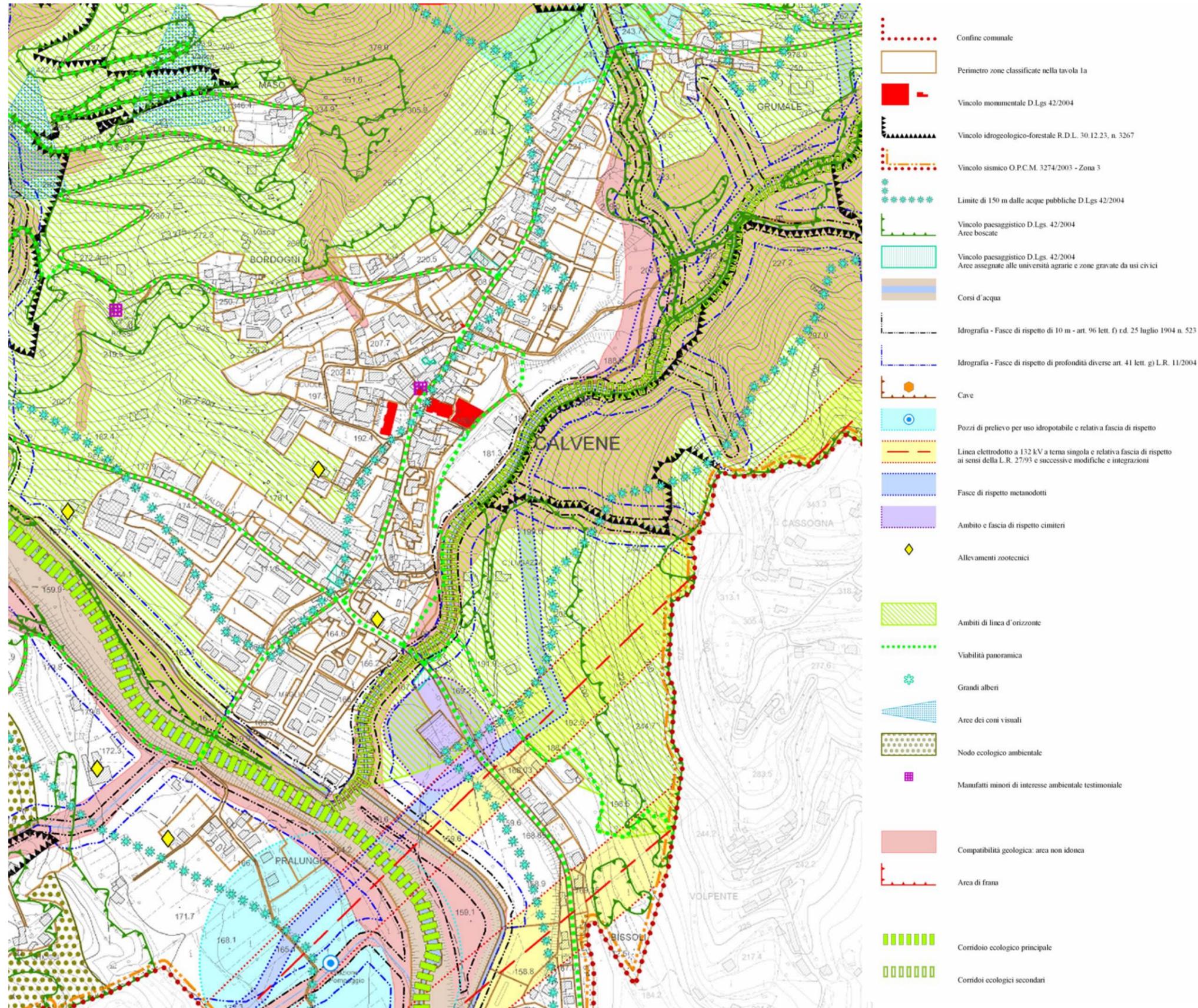


Figura 38. Il comune di Calvene con l'individuazione degli elementi di particolare interesse ambientale e antropico (fonte: Carta dei Vincoli del P.I.)

Gli elementi critici presenti all'interno del territorio comunale devono essere considerati nel progetto illuminotecnico generale. L'analisi del PRG che individua i vincoli, ha fatto emergere alcuni fattori di criticità.

Come detto, il capoluogo di Calvene presenta un centro storico da tutelare contro l'attuale inquinamento luminoso. Fonti luminose appropriate possono avere grande importanza nel valorizzare i manufatti storici presenti a livello comunale, così com'è stato descritto nelle pagine precedenti. Al contrario, l'uso di un'illuminazione male orientata e troppo intensa, facilita i fenomeni di inquinamento luminoso e impedisce la piena fruizione delle bellezze artistiche e architettoniche dei centri storici cittadini. Per questo motivo, all'interno del PICIL si è provveduto all'analisi dell'attuale illuminazione degli spazi esterni del centro storico di Calvene. In molti casi, le fonti luminose non sono conformi alla nuova normativa regionale e non valorizzano l'edificato di pregio e dei centri minori. Nella fase di progettazione del PICIL, per il centro storico e gli elementi puntuali che lo costituiscono (il municipio, la chiesa, la piazza, le ville storiche anche se al di fuori del centro abitato, etc.), si è provveduto alla verifica della conformità dell'attuale illuminazione alla legge regionale e si è vagliata la possibilità di modificare le attuali fonti luminose con il fine di valorizzare l'edificato storico del capoluogo.

Il comune di Calvene ha conosciuto uno sviluppo edificatorio diffuso a livello territoriale. Oltre ai manufatti di origine antropica, gli elementi naturali, sia puntuali che diffusi, costituiscono criticità da analizzare e da considerare nel progetto illuminotecnico generale. L'illuminazione eccessiva di fiumi, boschi, aree naturali protette, etc. determina un duplice danno. In primo luogo, limita la piena fruizione di questi spazi. In secondo luogo, può causare fenomeni di disturbo e turbamento per le specie vegetali e animali che popolano questi ambienti, con conseguente danno per l'equilibrio eco-sistemico generale.

2.9.1. Centro storico e manufatti edilizi di valore artistico - storico - architettonico

Una delle finalità del PICIL è quella di eliminare e/o prevenire l'inquinamento luminoso degli elementi di particolare pregio presenti a livello comunale, sia a livello diffuso come il centro storico cittadino, sia a livello puntuale come ville, caseggiati ed 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 censiti questi immobili e sono state apportate tutte le migliorie necessarie (qualora ve ne fosse bisogno) per permetterne la valorizzazione.

Le informazioni inserite in questo paragrafo, sono state ricavate dal sito internet del Comune di Calvene e da altre fonti.

Centro storico di Calvene

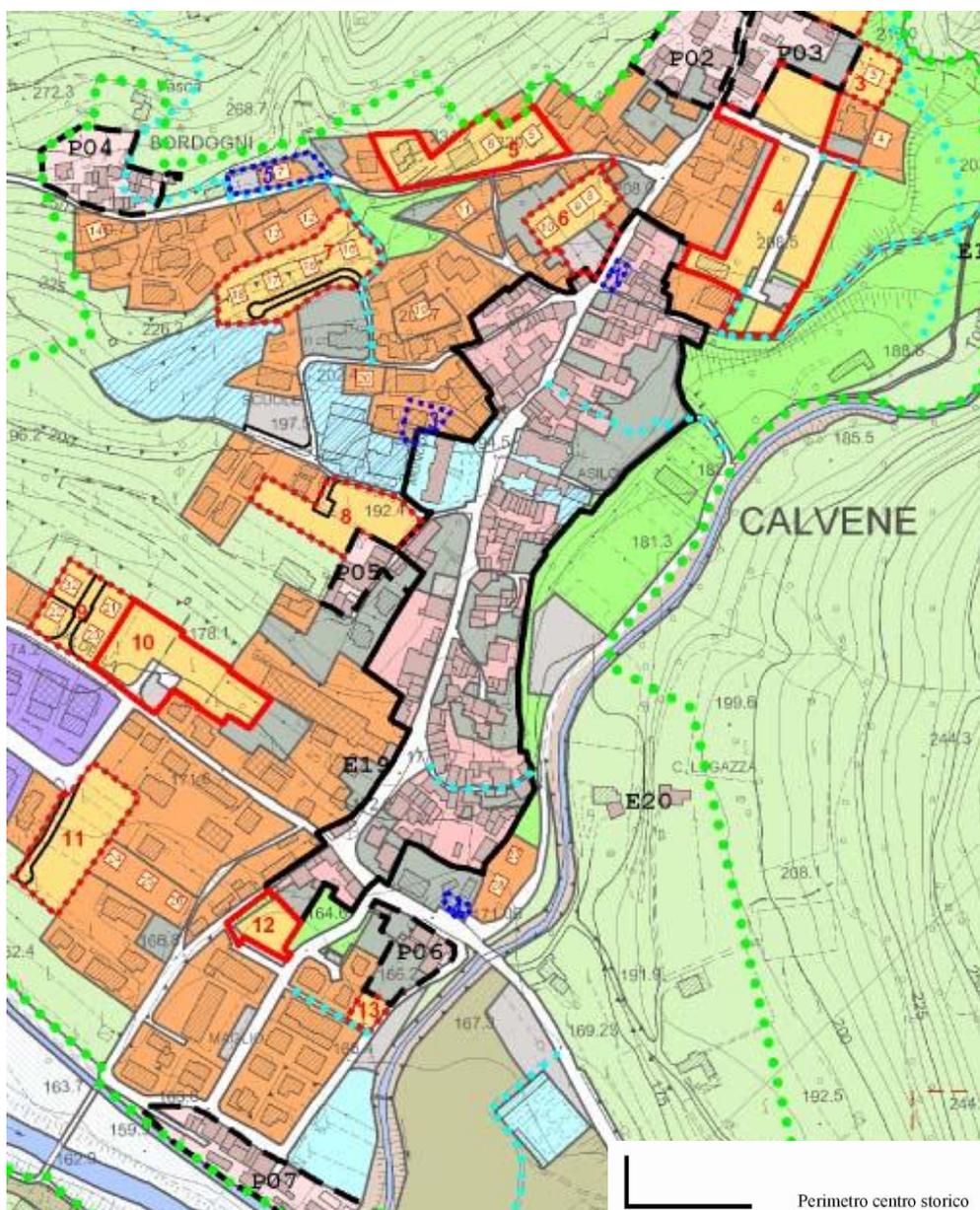


Figura 39. Sopra, il PRG del centro storico del comune di Calvene (fonte: P.I. del comune di Calvene).

Come si osserva dall'estratto del Piano Regolatore Comunale, il comune di Calvene presenta un centro storico di esigue dimensioni, che comprende una manciata di edifici posti lungo Via Villa ed in alcune vie laterali.



Figura 40. Sopra, immagine di Via Villa a Calvene.

Il centro storico di Calvene è illuminato grazie ai lampioni stradali che costeggiano Via Villa. Gli elementi storici che caratterizzano il centro storico non sono adeguatamente valorizzati dall'illuminazione degli spazi esterni. Tra gli altri elementi da considerare nel progetto illuminotecnico generale vi sono sicuramente la Chiesa e il Municipio.

Chiesa Arcipretale S. Maria dell'Annunciazione

Ricostruita dopo l'alluvione del 1850, negli anni 1850-1852.



Figura 41. Sopra, immagine della Chiesa Arcipretale S. Maria dell'Annunciazione.

Municipio

Il municipio, soprattutto per il suo valore di centralità sociale, è sicuramente un elemento da valorizzare nel progetto illuminotecnico complessivo.



Figura 42. Sopra, immagine del Municipio.

All'interno del territorio comunale, al di fuori del centro storico, sono presenti alcuni elementi puntuali di valenza storico - artistica - architettonica, da analizzare nel progetto illuminotecnico generale.

85

Chiesa di S. Bellino

(Frazione Monte, 1754)



Figura 43. Sopra, immagine della Chiesa di S. Bellino.

Chiesa del SS.mo Redentore

Fu eretta nel 1855 e ricostruita nel 1963 (Magan).

Chiesa di S. Valentino

(Prà del Giglio, 1927)

Mulino “Della Teodolinda”

Sorge sul torrente Chiavona, ristrutturato di recente, situato nella parte meridionale del paese. È uno dei pochi esemplari a coppello funzionanti nell’alto vicentino (1767). Un altro mulino a turbina esiste a nord del paese in via Grumale (1699).

Cimitero Inglese

(Val di Fonte)

2.9.2. Elementi naturali di pregio: SIC, ZPS, aree protette

Gli elementi naturali di pregio (fiumi, torrenti, etc.) sono di grande importanza anche per la loro funzione ecologica. In molti casi, infatti, un fiume o un bosco fungono da corridoio ecologico che permette la migrazione delle specie animali all'interno di un territorio che, come nel caso veneto, risulta molto urbanizzato. Evitare che questi elementi naturali siano soggetti a inquinamento luminoso riveste una duplice importanza. In primo luogo, permette la piena fruizione di questi elementi di pregio ambientale anche nelle ore notturne. In secondo luogo, evita i fenomeni di perturbazione per le comunità animali e vegetali che popolano questi ambienti.

All'interno del PICIL di Calvene sono state censite le aree naturali di particolare pregio e, in fase di definizione del progetto illuminotecnico generale, sono stati presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare i fenomeni di inquinamento luminoso.

2.9.2.1. Zone SIC e ZPS

Come si osserva dalla cartografia presentata di seguito, il comune di Calvene non presenta zone SIC e ZPS.

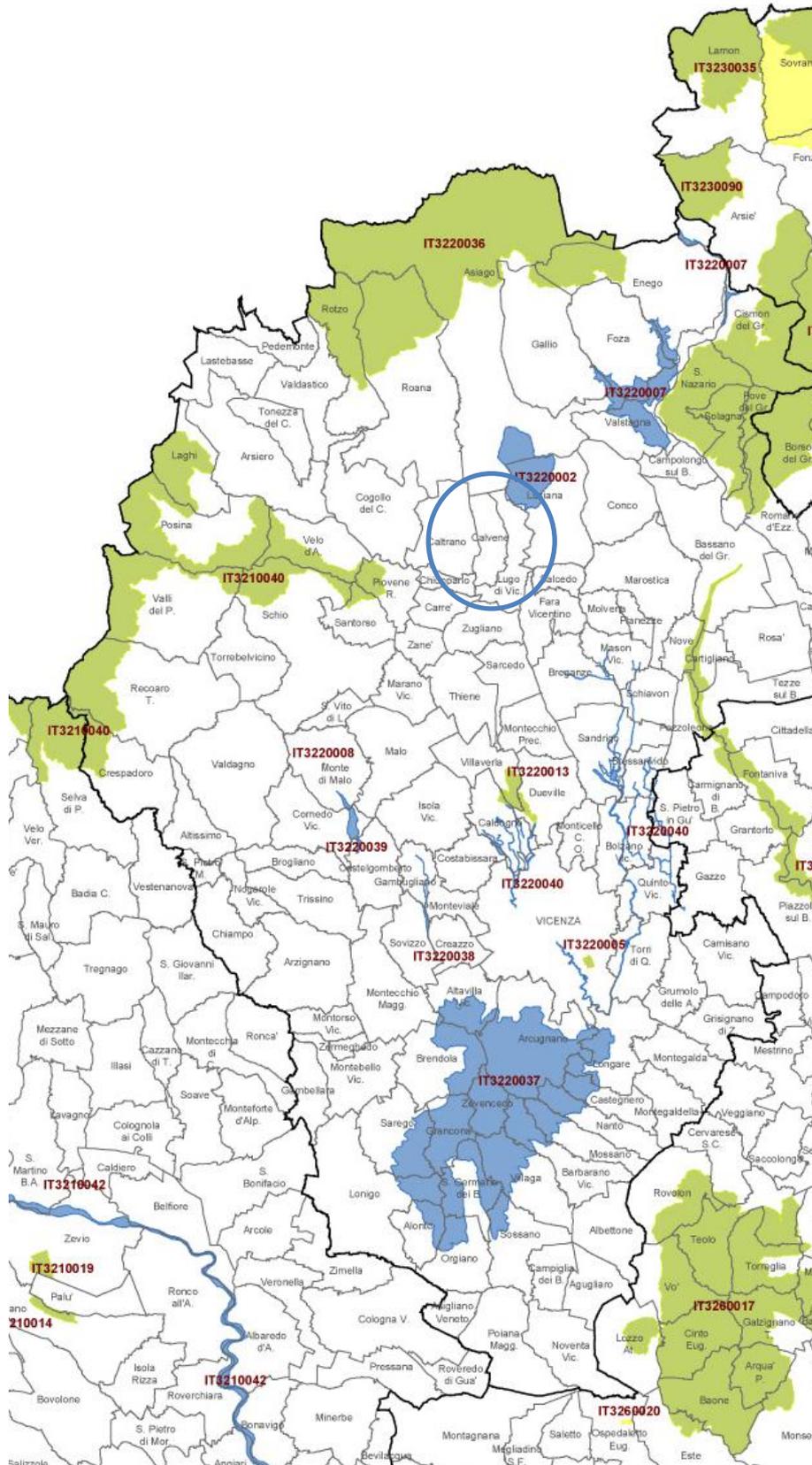


Figura 44. Sopra, cartina della provincia di Vicenza con indicate le zone SIC e ZPS (fonte: Regione Veneto).

2.9.2.2. ATO (Ambiti Territoriali Omogenei) di montagna e collina

L'intero territorio del PATI è stato suddiviso in ATO secondo le caratteristiche morfologiche ed antropiche specifiche. Le ATO di montagna sono localizzate nel comune di Calvene e in quello di Lugo di Vicenza e delimitano il confine del piano nella parte più a nord. Sono caratterizzate esclusivamente da ambiti prevalentemente montani, con dislivelli anche molto accentuati e per la quasi totalità sono ricoperti da boschi di abeti, querce e castagni e regolate dal Piano di Assetto Forestale. Sono presenti alcune contrade che risultano fondamentali per la salvaguardia del territorio incentivando la permanenza degli abitanti. Una peculiarità riguarda la presenza delle malghe che dovranno essere appositamente salvaguardate.

A Calvene è presente anche l'ATO di collina. Dal punto di vista morfologico, il territorio si caratterizza per la presenza di modesti e gradualmente dislivelli. La morfologia e l'esposizione solare particolarmente ottimali di questo ambito, hanno sensibilmente favorito la presenza di "Edificazione diffusa". Sul territorio si rileva la presenza di alcune contrade.

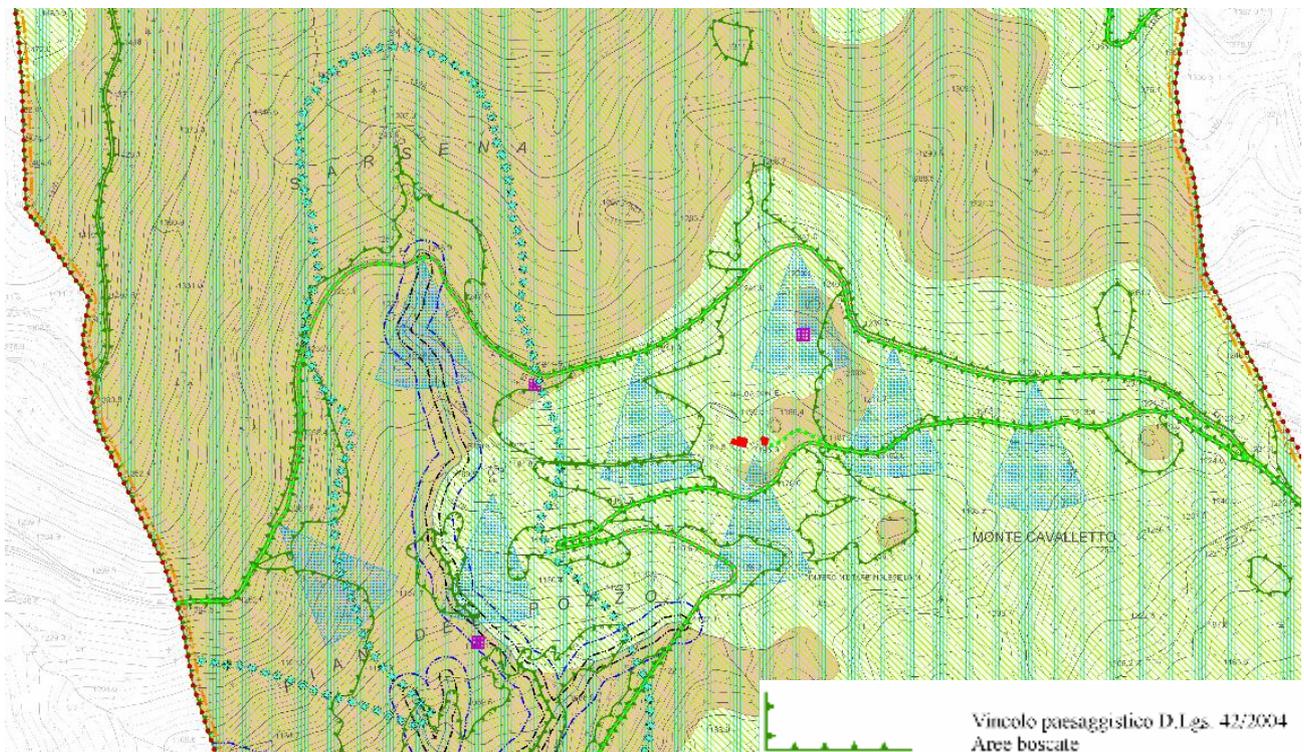


Figura 45. Sopra, estratto della Carta dei Vincoli.

Per questo motivo, all'interno del PICIL è stata verificata l'attuale illuminazione della zona montana e collinare. Nel progetto illuminotecnico sono state previsti tutti gli accorgimenti necessari a evitare l'insorgere di inquinamento negativo, nocivo a livello ambientale e paesaggistico.

2.10. Analisi delle situazioni critiche: dossi, strettoie, attraversamenti pedonali, etc.

La presenza di dossi, strettoie, attraversamenti pedonali e incroci pericolosi è potenzialmente dannosa per gli utenti della strada. A causa della presenza di situazioni critiche, gli automobilisti e i pedoni hanno una maggiore possibilità di provocare incidenti o di trovarvisi coinvolti. L'illuminazione pubblica può attenuare le situazioni di pericolo. Una diversa illuminazione delle zone di conflitto, può aiutare gli utenti della strada ad avvertire preventivamente il pericolo e a evitarne le conseguenze negative.

All'interno del comune di Calvene sono stati censiti tutti gli elementi di criticità presenti sul territorio. Nel progetto illuminotecnico generale, sono state presi tutti gli accorgimenti necessari per prevenire eventi pericolosi.

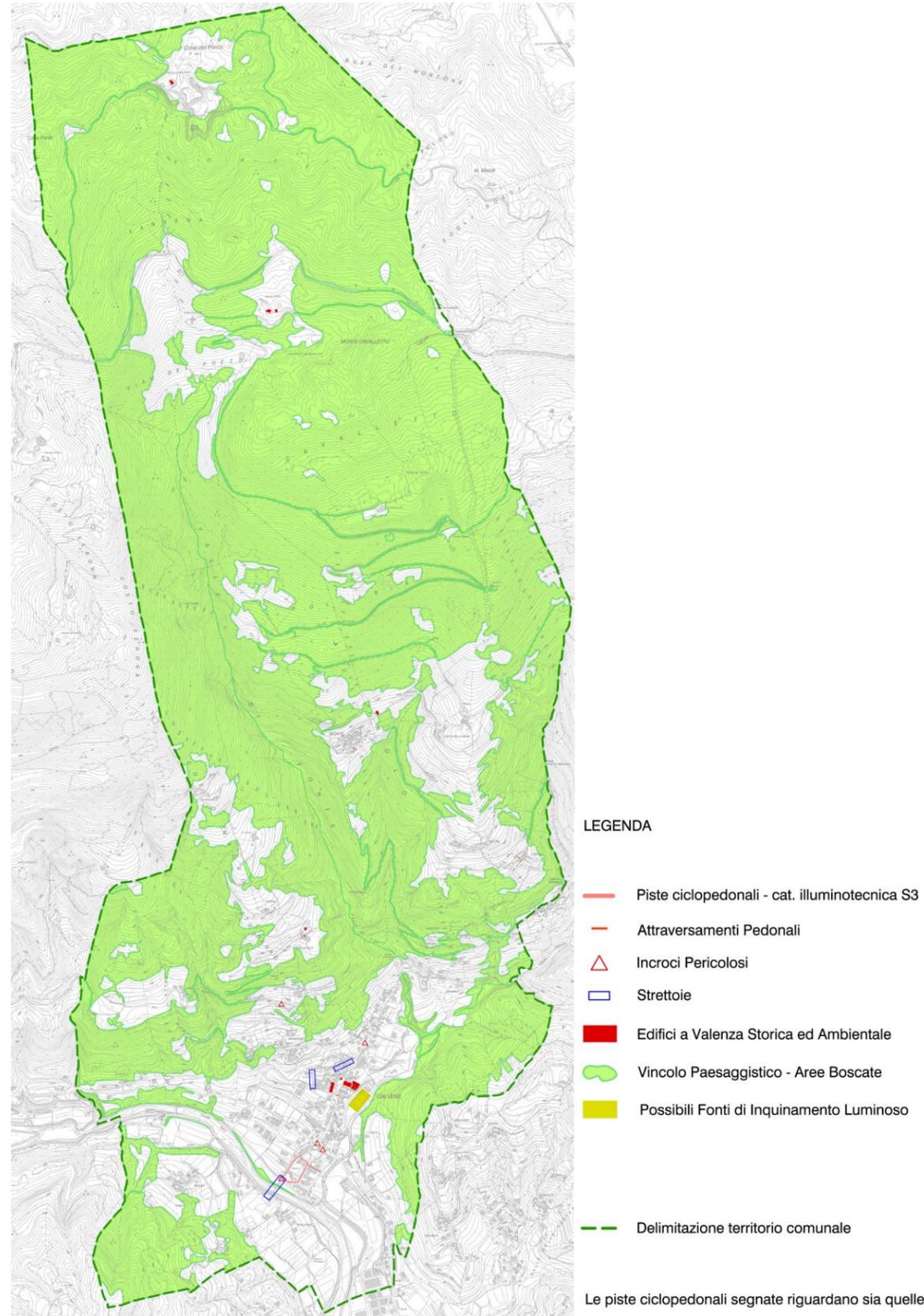


Figura 46. Sopra, il comune di Calvene con l'individuazione degli elementi puntuali di pericolo e delle zone di particolare tutela.

2.10.1. CALVENE CAPOLUOGO

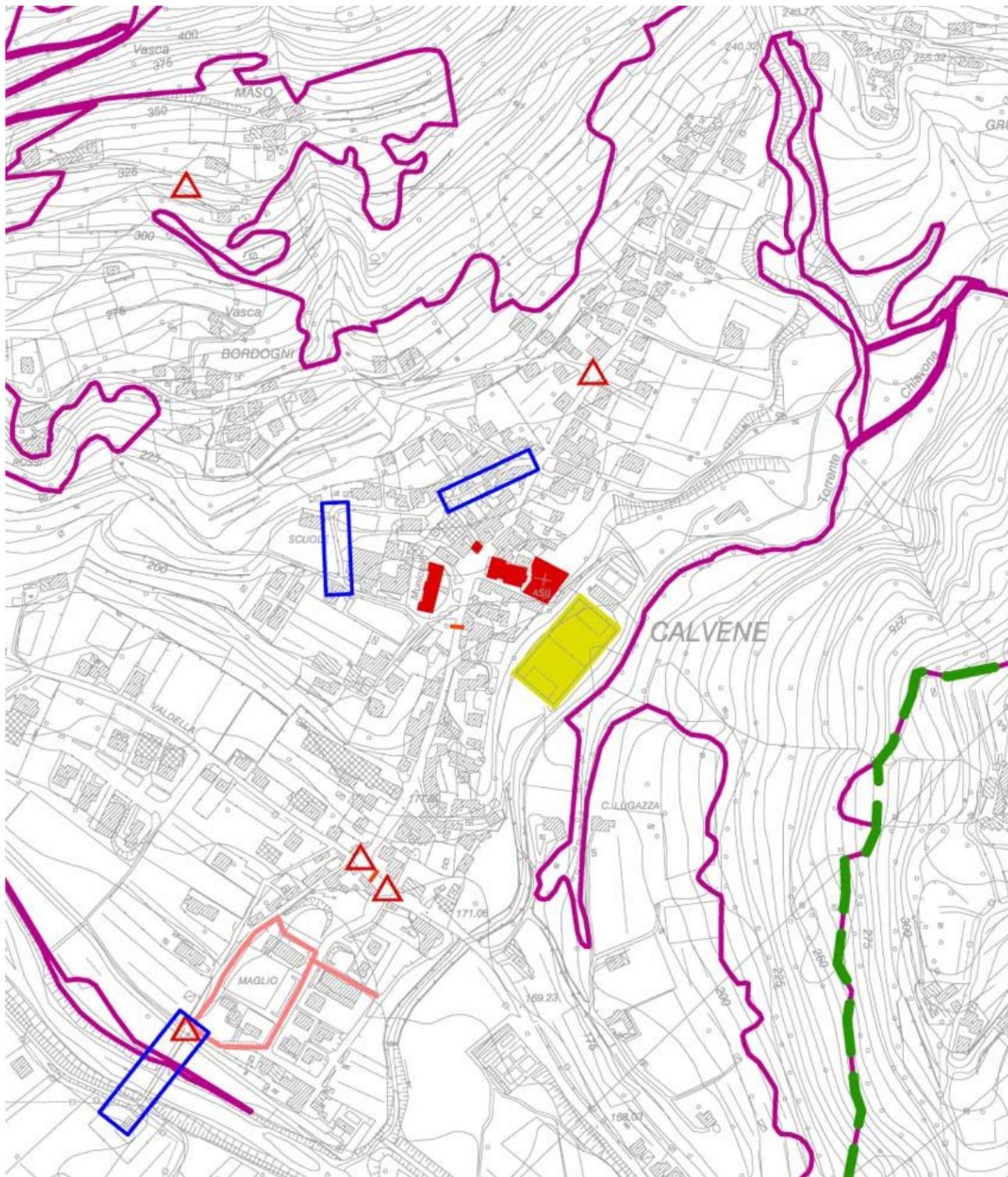


Figura 47. Sopra, il capoluogo di Calvene con l'individuazione dei principali elementi di rischio per la circolazione stradale

I principali elementi puntuali di rischio per la circolazione stradale sono localizzati all'interno del capoluogo comunale. Si segnalano, nello specifico i due incroci presenti lungo via Divisione Julia che, nonostante la presenza di lanterne semaforiche, possono essere ulteriormente segnalati con una corretta illuminazione stradale. Altri elementi di potenziale rischio per la circolazione stradale sono rappresentati da alcune strettoie presenti all'interno del centro abitato.



Figura 48. Sopra, immagine degli incroci pericolosi presenti lungo via Divisione Julia. Come si osserva, la strada è già dotata di lanterne semaforiche, ciò nonostante può essere utile aumentare la sicurezza stradale grazie a una corretta illuminazione.

2.11. Le zone a elevato inquinamento luminoso

I grandi impianti sportivi, le zone industriali, i centri commerciali, etc. sono i principali elementi che causano inquinamento luminoso all'interno dei comuni. All'interno del PICIL, sono state perimetrati i principali elementi di inquinamento luminoso presenti nel comune di Calvene.

Una volta individuati, l'ente pubblico ha la possibilità di programmare e di procedere nel tempo con la bonifica di queste situazioni critiche.

2.11.1. CALVENE CAPOLUOGO

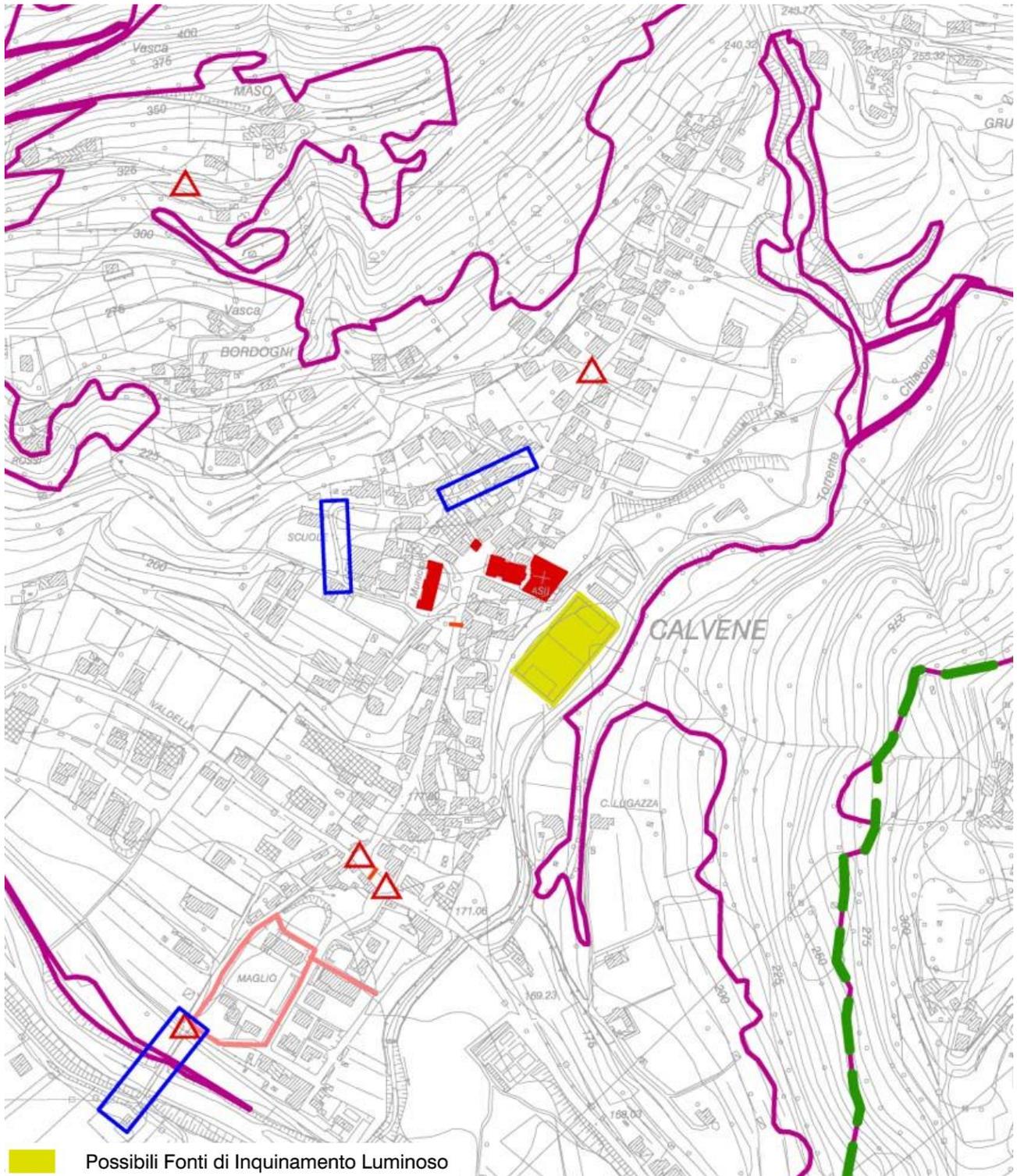


Figura 49. Sopra, il capoluogo comunale con l'individuazione delle zone a elevato inquinamento luminoso.

Il comune di Calvene ha dimensioni molto contenute. Per questo motivo, le fonti a elevato inquinamento luminoso sia pubbliche che private sono alquanto modeste. Tra gli elementi puntuali che vale la pena segnalare ci sono i riflettori dei campi sportivi e i fari che illuminano i principali edifici del paese (municipio, chiesa, etc.). Esistono anche casi isolati di fari e proiettori di abitazioni e aziende che determinano inquinamento luminoso.



Figura 50. Sopra, il centro abitato di Calvene. In rosso sono stati segnati gli impianti sportivi, la principale fonti di inquinamento luminoso.

3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Il presente capitolo descrive il parco tecnico che costituisce l'impianto di illuminazione del comune di Calvene (VI).

Il parco lampade di proprietà del comune conta circa **279 punti luce**.
Di questi circa **135** sono già stati sostituiti con nuovi a LED.

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza puntuale dovuta ad imprecisione nel rilievo e nel reperimento delle informazioni. Non sono infatti disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata; i dati delle lampade sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manutentrice, a misure di assorbimento sui quadri ove possibile, o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.

Nel tempo sono stati inoltre apportati interventi migliorativi riscontrabili nell'osservazione del funzionamento notturno, ma non documentati, che hanno portato a ridurre il numero dei corpi illuminanti accesi in modo permanente o ad orari controllati al fine di ridurre i consumi elettrici. Pertanto la corrispondenza dei dati rilevati nei sopralluoghi con le bollette non è sempre così lineare.

Il censimento dei punti luce e dei punti di alimentazione è stato svolto in parte con collaborazione con i tecnici della ditta a cui il comune ha assegnato la manutenzione ed in parte grazie alle informazioni fornite dall'ufficio tecnico comunale.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 20 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

97

3.1. Tipologia delle applicazioni

La tabella mostra la distribuzione delle sorgenti luminose in funzione dell'applicazione.

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA KW
STRADALE	219	78%	23,7
ARREDO URBANO	52	19%	5,8
PROIETTORE	8	3%	0,9
TOTALE	279	100%	30,4

Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. le applicazioni di tipo stradale costituiscono il 78% del totale; comprese quelle per le applicazioni delle rotatorie stradali ed i corpi illuminanti dedicati ad illuminazione di parcheggi;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono il restante 19%, equivalente a 52 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo anche i corpi illuminanti dedicati all'illuminazione di aree pedonali e quelli installati in particolari contesti architettonici.
3. una percentuale significativa del 3% è costituita da apparecchi per illuminazione a proiezione destinati all'illuminazione di parcheggi, aree pedonali ed aree sportive per un totale di 8 proiettori, che evidenzia l'attenzione comunale non solo per l'illuminazione di tipo funzionale ma anche a quella dedicata alle attività sportive;

3.1.1. Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali

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 (LR17 art. 9 Fig. 2 in cui la categoria "vetro piano" comprende anche "vetro curvo incassato").



Fig.2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17/09.



Fig.3 – Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla L.r. 17/09.

Il 56% (n°122) degli apparecchi stradali ha la chiusura di tipo piano (cut-off) non disperdendo quindi luce verso il cielo.

98

Relativamente al rispetto della legge regionale, solo questa percentuale di apparecchi stradali è potenzialmente a norma di legge o può essere messa a norma con una variazione dell'inclinazione; mentre il 44% (n°97) risulta da sostituire.

3.1.2. Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

Circa il 54% (n°28) dei corpi illuminanti esistenti non presenta caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso.

3.1.3. Corpi illuminanti per illuminazione stradale

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

			
CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME	NON CONFORME		

Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali

Come la documentazione fotografica dimostra, per almeno 6 tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 17 all'art. 9 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna".

Durante il sopralluogo effettuato si è riscontrato che nell'ambito di uno stesso quartiere insistono soluzioni disomogenee anche per la stessa tipologia di strada.

3.1.4. Corpi illuminanti di categoria arredo urbano

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

			
CONFORME	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
			
NON CONFORME			

Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano circa il 18% del totale, si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione. Il numero di punti luce non è uniformemente distribuito tra i vari modelli esistenti.

Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti (sfere e funghi), di modesta efficienza luminosa e con conseguente basso livello di prestazione. Alcune armature mostrano segni di degrado della copertura riflettente interna comportando l'emissione di fasci luminosi verso l'alto.

100

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	

Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria proiettore

Tutti gli apparecchi del tipo "proiettore" hanno la chiusura a vetro piano.

L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi, ricreativi con uso saltuario a parcheggio con servizio parzializzato. Vengono, talvolta, utilizzati anche per l'illuminazione di rotatorie. Nella maggior parte dei casi, per correggere la difformità, è sufficiente modificare l'inclinazione del proiettore. Solo un apparecchio richiede la sostituzione.

3.1.6. Conclusioni finali

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

- circa il 45% (n°126) dei punti luce sul territorio comunale è obsoleto e di conseguenza non a norma e può essere considerato la priorità di intervento. Questo per diverse motivazioni: eliminazione delle sorgenti luminose obsolete che dal 2006 non possono essere più vendute nell'UE e realizzare conseguentemente un adeguato programma di Energy Saving;
- nelle aree di nuova urbanizzazione complessivamente il sistema d'illuminazione pubblica è conforme ai criteri della legge regionale infatti i corpi illuminanti sono recenti e ben mantenuti, la scelta del tipo di apparecchi illuminanti ed il loro posizionamento è compatibile con i parametri della legge regionale;
- per gli impianti di illuminazione pubblica nei quartieri che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una diffusa obsolescenza;
- 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.

3.2. Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

I quadri elettrici di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica presenti nel Comune di Calvene sono circa 20.

Data la numerosità dei quadri elettrici e l'effettiva possibilità, durante i sopralluoghi, di accedere alla loro ispezione interna si formula una valutazione indicativa di consistenza in analogia ai quadri elettrici ispezionati.

Nelle aree di più recente realizzazione non si riscontrano particolari carenze né danneggiamenti interni o esterni; nelle aree meno recenti talvolta i quadri denotano segni di degrado in merito alla protezione interna contro i contatti diretti verso le parti in tensione, saltuariamente alla carpenteria, talvolta alla mancanza di protezioni contro i contatti indiretti per assenza di protezioni differenziali e mancanza di coordinamento delle protezioni laddove insistono gli impianti di terra.

La valutazione dell'eventuale rifacimento di qualche dispositivo potrà eventualmente essere valutata in fase successiva.

Nessun quadro elettrico attualmente è dotato di regolatore di flusso luminoso delle lampade.

Linee elettriche

Sono di norma a doppio isolamento di tipo FG4 o FG7 con posa prevalente di tipo interrato, tranne nei casi di proiettori e punti luce a sbraccio su edificio dove la linea elettrica è realizzata a parete.

102

Ubicazione dei punti di consegna della fornitura di energia elettrica

La tabella di seguito elenca l'ubicazione di 17 dei punti di fornitura di energia elettrica di proprietà del comune, la potenza contrattuale e i consumi quantificati per l'anno 2010.

PUNTO DI CONSEGNA	UBICAZIONE	POTENZA DI CONTRATTO	LETTURA 2010
		kW	kWh/anno
IT001E00070076	VIA BISSOLI	2	3.478
IT001E00070078	VIA BORDOGNI,	2	9.070
IT001E00070080	VIA CAPOZZI	1	522
IT001E00070081	CDA CHIOZZI, 4	1	515
IT001E00070082	VIA DELL'EMIGRANTE, sn	5	12.507
IT001E00070083	VIA DIV.JULIA, 34	1	701
IT001E00070085	VIA GIARRE	1	477
IT001E00070086	VIA GRUMALE	1	164
IT001E00070088	VIA MAGAN, 43	1	1.183
IT001E00070089	VIA MALLEO,	2	7.828
IT001E00070090	VIA MASO	1	905
IT001E00070094	VIA MONTE	2	10.587
IT001E00070097	VIA PRADELGIGLIO	1	626
IT001E00070098	VIA PRALUNGHY, 8	1	606
IT001E00070101	VIA PREOSA, 2A	14	58.533
IT001E00070106	PZA RESISTENZA	1	835
IT001E00070108	VIA VILLA	3	7.880

3.3. Conformità degli impianti alla Legge Regionale 17/09

Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 17/09 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.17/09 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.

3.3.1. Verifica emissione della luce verso l'alto e sorgenti luminose

I principali elementi che determinano l'analisi sono l'aspetto geometrico del corpo illuminante e le modalità di installazione rilevate nei sopralluoghi condotti sugli impianti.

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.17/09 come segue:

104

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 17
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

Nella tabella seguente si riportano le quantità totali di corpi illuminanti conformi e non conformi.

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme LR 17	Non Conforme LR 17	Altre Non conformità
STRADALE	219	122	97	-
ARREDO URBANO	52	24	28	-
PROIETTORE	8	7	1	-
	279	153	126	-
		55%	45%	

Tabella dei corpi illuminanti conformi e non conformi alla LR17

Il 45% circa degli apparecchi illuminanti non risulta conforme alla LR17 e richiede interventi di sostituzione del corpo illuminante o della sola lampada (con relativa piastra).

3.3.2. Considerazioni

Si espongono alcune considerazioni di carattere generale:

- si rileva disomogeneità di illuminazione riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione;
- talvolta negli impianti vecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano segni di possibile sotto-illuminazione;
- le strade con impianti più recenti potrebbero presentare livelli di illuminamento superiore al livello previsto; valutare l'intervento, in quanto potrebbe non essere talvolta giustificato in relazione al risparmio derivante la riduzione di potenza delle lampade;
- nell'ambito della stessa strada si rilevano zone a differente livello di illuminazione determinato dalla diversa interdistanza dei sostegni o dalla loro assenza; in casi rari il livello impiantistico e di illuminamento delle realizzazioni più datate non sembra giustificato in relazione alla classificazione delle strade e andrà in seguito approfondito;
- in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di pronto intervento;
- si rileva 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 non vengono rispettati.

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 PICIL 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 riferimento*: 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.

106

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 PICIL 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.
- 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 Calvene, 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. 2¹⁷ del codice delle strada, 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;
- F - Strade locali;
- F - bis. Itinerari ciclopedonali.

107

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.

¹⁷ Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

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 definizioni¹⁸:

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.

¹⁸ Art. 3 - 4 - 5 del c.d.s "D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche".

- 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.

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.

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 ME

Riguardano i conducenti dei veicoli motorizzati su strade che consentono velocità di marcia medio/alte.

Le categorie ME si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine ME6, ME5, ... ME1, che costituiscono i gradi di livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento.

Le categorie CE

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. Queste categorie si applicano anche a pedoni e ciclisti.

Le categorie S e A

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

Si basano sull'illuminamento della zona della strada e riflettono diverse priorità dell'illuminazione stradale.

Le categorie ES

Sono concepite come categorie complementare 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.

110

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/mq¹⁹"

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.

¹⁹ L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.

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 "sovrailluminazione" 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 PICIL.

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Figura 51. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Categorie di traffico ammesse per tipologia di strada

TIPI SECONDO IL CODICE		CATEGORIE DI TRAFFICO														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
AUTOSTRADA	A	DENUMINAZIONE	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>												
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>												
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
URBANA DI SCORRIMENTO	D	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
URBANA DI QUARTIERE	E	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LOCALE	F	STRADA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>												

Non ammessa in piattaforma (3) Destro 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							

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						

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%).								

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

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

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie ME (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m2	Uo min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Figura 57. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie CE, S, ES, EV (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicircondico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Figura 58. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Parametri di influenza per la declassificazione (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		-2 (declassamento)
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	Non indicato	-1 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	-1 (declassamento)	0
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra>=60	1 (incremento)	1 (incremento)
	Ra<30		
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione		
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

Figura 59. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie ME (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
						Elevata	-	ME2	ME3a	-
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
					Si	-	-	ME4b	ME5	ME6

Figura 60. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie CE ed S (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
							Elevato	CE1	CE2	CE3
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Figura 61. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie S (piste ciclabili) (Richiamo alla Legge Regione Veneto n.17 del 2009 in quanto è aggiornata in base alle ultime norme UNI sui requisiti illuminotecnici).

PISTE CICLABILI								
Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
				Curva	S2			
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
					Curva	S2		
			>2%		Rettilineo	S2		
			Curva	S1				
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
				Curva	CE3			
		Ammessi		<2%	Rettilineo	S1		
				Curva	CE3			
			>2%	Rettilineo	CE3			
		Curva	CE2					
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
						Curva	S4	
					>2%	Rettilineo	S4	
				Curva	S3			
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
					Curva	S3		
			>2%		Rettilineo	S3		
			Curva	S2				
Elevato	Non ammessi		<2%	Rettilineo	S3			
				Curva	S2			
			>2%	Rettilineo	S2			
	Curva		S1					
	Ammessi	<2%	Rettilineo	S2				
		Curva	S1					
>2%		Rettilineo	S1					
Curva	CE2							

Figura 62. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

4.2. Analisi dei livelli di traffico

Per una corretta classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, è essenziale conoscere i volumi di traffico che transitano nelle diverse sezioni stradali. Non è sempre possibile determinare in maniera analitica la quantità di veicoli che percorrono la rete stradale nei giorni feriali e festivi. Molte volte queste informazioni vengono fornite, in modo approssimato ma verosimile, dai tecnici comunali che operano all'interno del territorio e ne conoscono le caratteristiche.

Nel PICIL che è stato elaborato, oltre alle informazioni fornite dai tecnici comunali, si è provveduto a verificare i volumi di traffico che transitano all'interno del territorio comunale di Calvene utilizzando diverse fonti. Una tra queste, è il *Rapporto ambientale* del PTCP della Provincia di Vicenza, che contiene alcune informazioni utili per procedere a una corretta classificazione illuminotecnica delle reti viarie comunali.

Nelle pagine seguenti vengono riportate alcune delle cartografie contenute nel Rapporto ambientale.

ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO



Figura 63. Sopra, immagine della provincia di Vicenza con i flussi di traffico (fonte: Rapporto ambientale del PTCP).

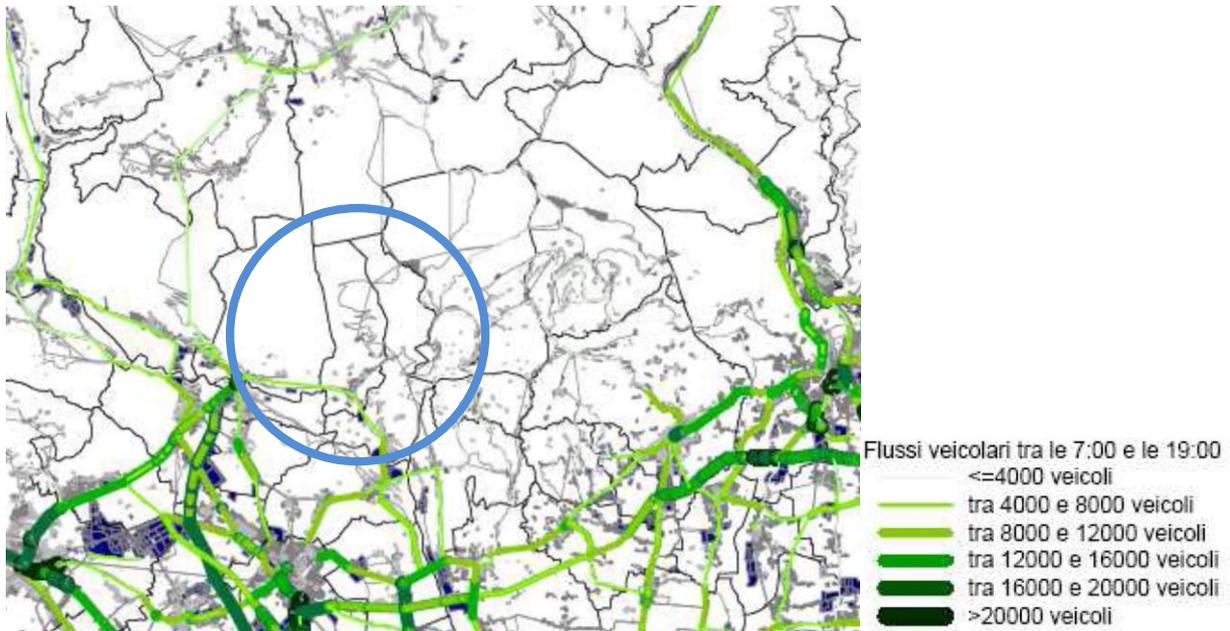


Figura 64. Sopra, estratto della mappa provinciale con individuazione del comune di Calvene (fonte: Rapporto ambientale del PTCP).

Tra le principali arterie stradali che transitano all'interno del territorio comunale, S.P. 68 "Valdella" ha un flusso di traffico compreso tra i 4.000 e gli 8.000 veicoli giornalieri (07:00 - 19:00). I dati forniti fanno riferimento al 2006. Per questo motivo, le informazioni contenute all'interno di questa cartografia sono state verificate grazie all'utilizzo di altre fonti.

ANALISI DEI LIVELLI DI SATURAZIONE DELLA RETE STRADALE



Figura 65. Sopra, immagine della provincia di Vicenza con i livelli di saturazione della rete (fonte: Rapporto ambientale del PTCP).

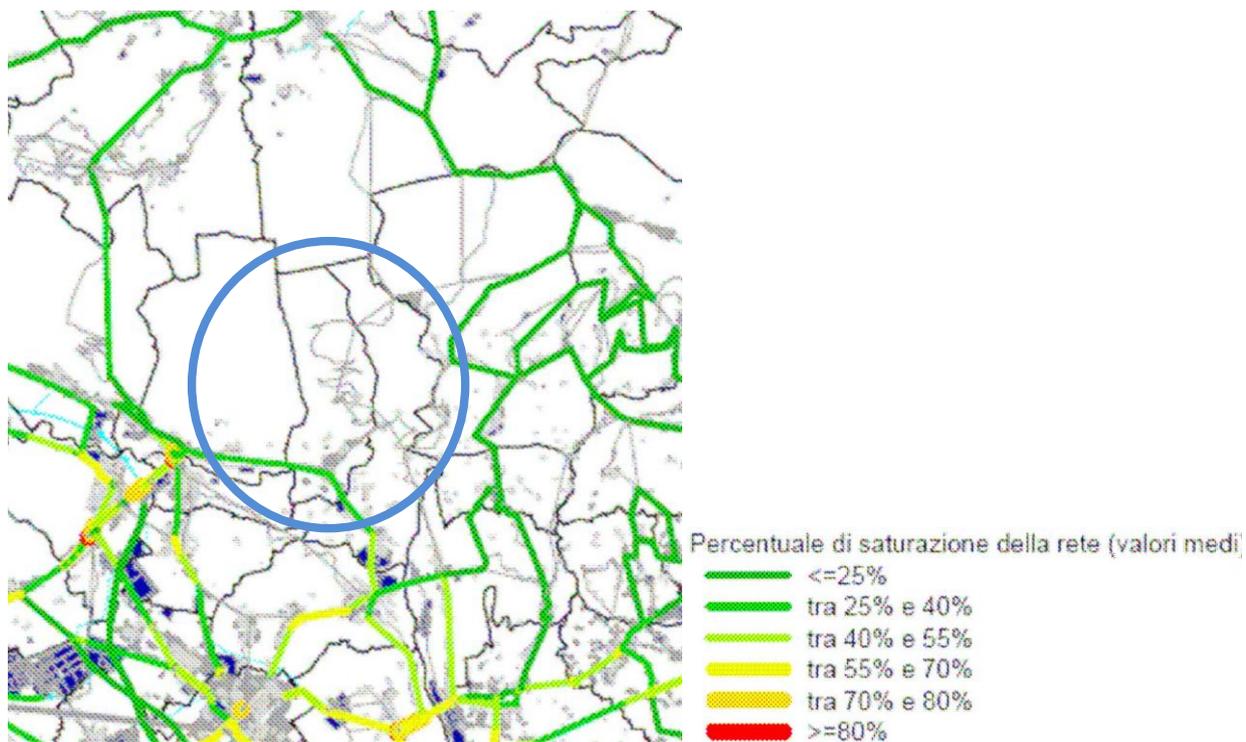


Figura 66. Sopra, estratto della mappa provinciale con individuazione del comune di Calvene (fonte: Rapporto ambientale del PTCP).

Le principali arterie stradali che transitano all'interno del territorio comunale presentano livelli di saturazione bassi.

4.3. La classificazione stradale ed illuminotecnica di Calvene

La classificazione delle strade è fondamentale per definire la classificazione illuminotecnica di riferimento indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici delle sezioni stradali.

All'interno del comune di Calvene (VI) sono presenti due tipologie di categorie stradali. La categoria "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali Urbane - (in ambito urbano). Tra queste, una è di proprietà della provincia, la S.P. n. 68 "Valdella".

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 sono stati delineati i confini di inizio e fine dei centri abitati lungo le principali arterie di collegamento.

Il Comune di Calvene non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e non è in possesso di una Delimitazione dei Centri Abitati.

La "Visuale" della legge della regione Veneto n.17 del 07/08/2009 all'Allegato C comma A dice:

"In mancanza di Strumenti di Pianificazione: Identificare la classificazione illuminotecnica applicando al norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201."

Inoltre, lo stesso comma A specifica che la:

"- categoria illuminotecnica di riferimento: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme del settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione."²⁰

127

La presente tavola è stata redatta seguendo sia le norme UNI e sia il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) e il 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. In questo senso, l'individuazione dell'inizio e della fine dei Centri Abitati, essendo di competenza del Comune, è stata redatta seguendo le norme del settore ma non può considerarsi legalmente valida e applicabile per altre finalità.

Tutte le strade non segnate sono da ritenersi di categoria "F Extraurbane" in ambito extraurbano (fuori dai centri abitati) e "F Urbane" in ambito urbano (all'interno dei centri abitati). E' facoltà e compito del Comune redigere o aggiornare la perimetrazione dei Centri Abitati e lo stradario comunale.

Nell'estratto/cartografia illuminotecnica le strade senza categoria illuminotecnica segnata sono da ritenersi ME6 . Se invece in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizioni per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi.

²⁰ L.r. Veneto n. 17 del 2009.

Dopo gli estratti cartografici, per ogni strada (numerata all'interno degli estratti) saranno descritte le discriminanti usate per classificare le strade e i relativi parametri di influenza per la corretta declassificazione illuminotecnica.

Come si vedrà, la classificazione illuminotecnica di esercizio è differente rispetto a quella di progetto e di riferimento. Per il comune di Calvene sono state analizzate tutte le strade presenti all'interno del territorio comunale e per ognuna si è determinata la categoria stradale, la categoria illuminotecnica di progetto e quella di esercizio. Per determinare la categoria di esercizio sono stati determinanti le conoscenze fornite dall'Ufficio tecnico in materia di volumi di traffico transitanti nelle diverse sezioni stradali. Infatti diversi fattori influiscono nella determinazione della corretta categorie illuminotecnica della strada come i volumi di traffico, la presenza di zone di conflitto, etc.). Oltre a questi, sono state analizzate diverse altre fonti e sono stati compiuti dei sopralluoghi per determinare la corretta illuminazione da garantire alle diverse strade del comune di Calvene.

Nelle pagine seguenti verranno analizzate alcune delle sezioni stradali comunali e verrà data una spiegazione della metodologia che ha portato a determinare la corretta categoria illuminotecnica di esercizio.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE DEL COMUNE DI CALVENE

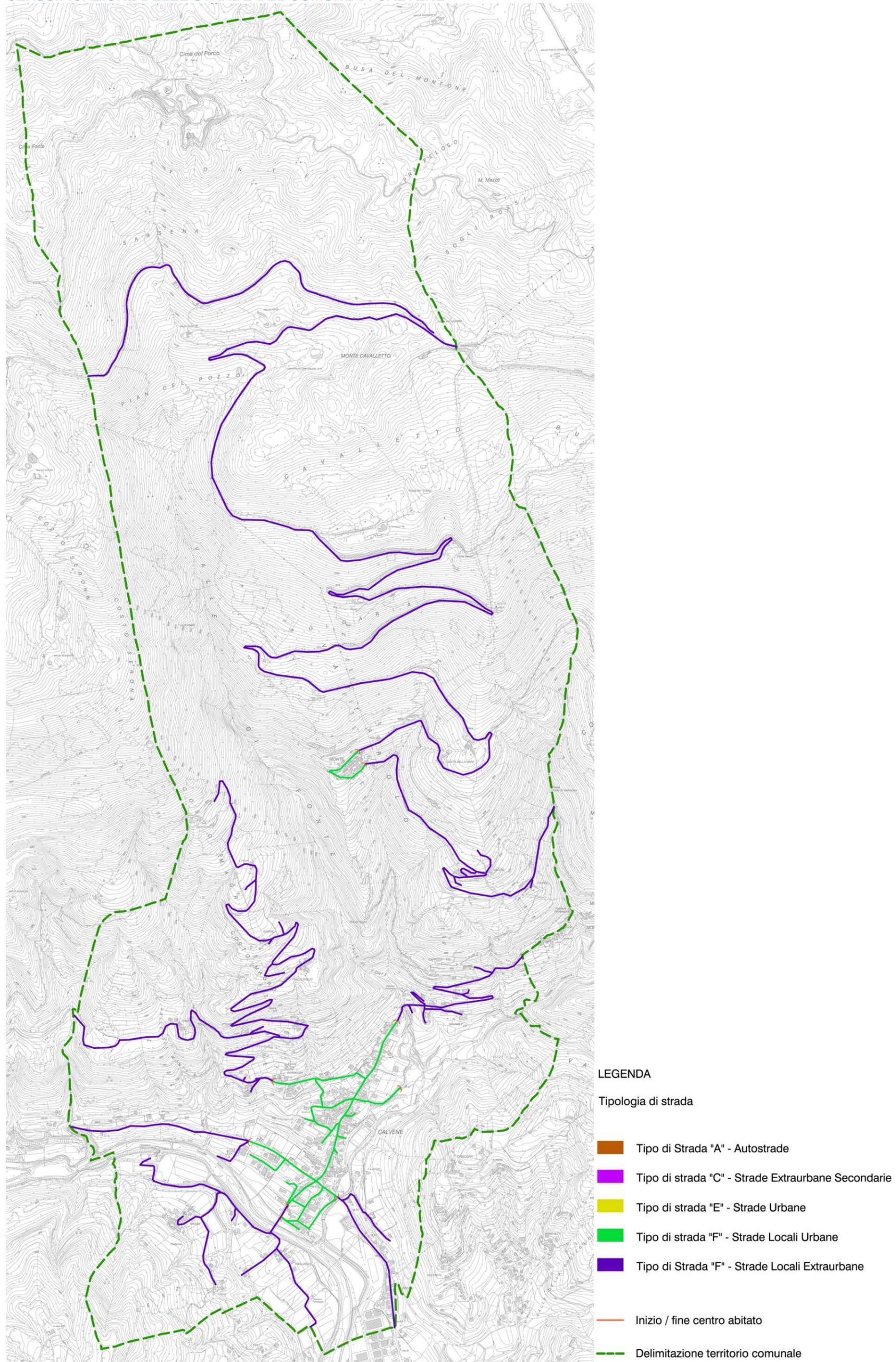


Figura 67. Sopra, classificazione stradale del comune di Calvene.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL COMUNE DI CALVENE

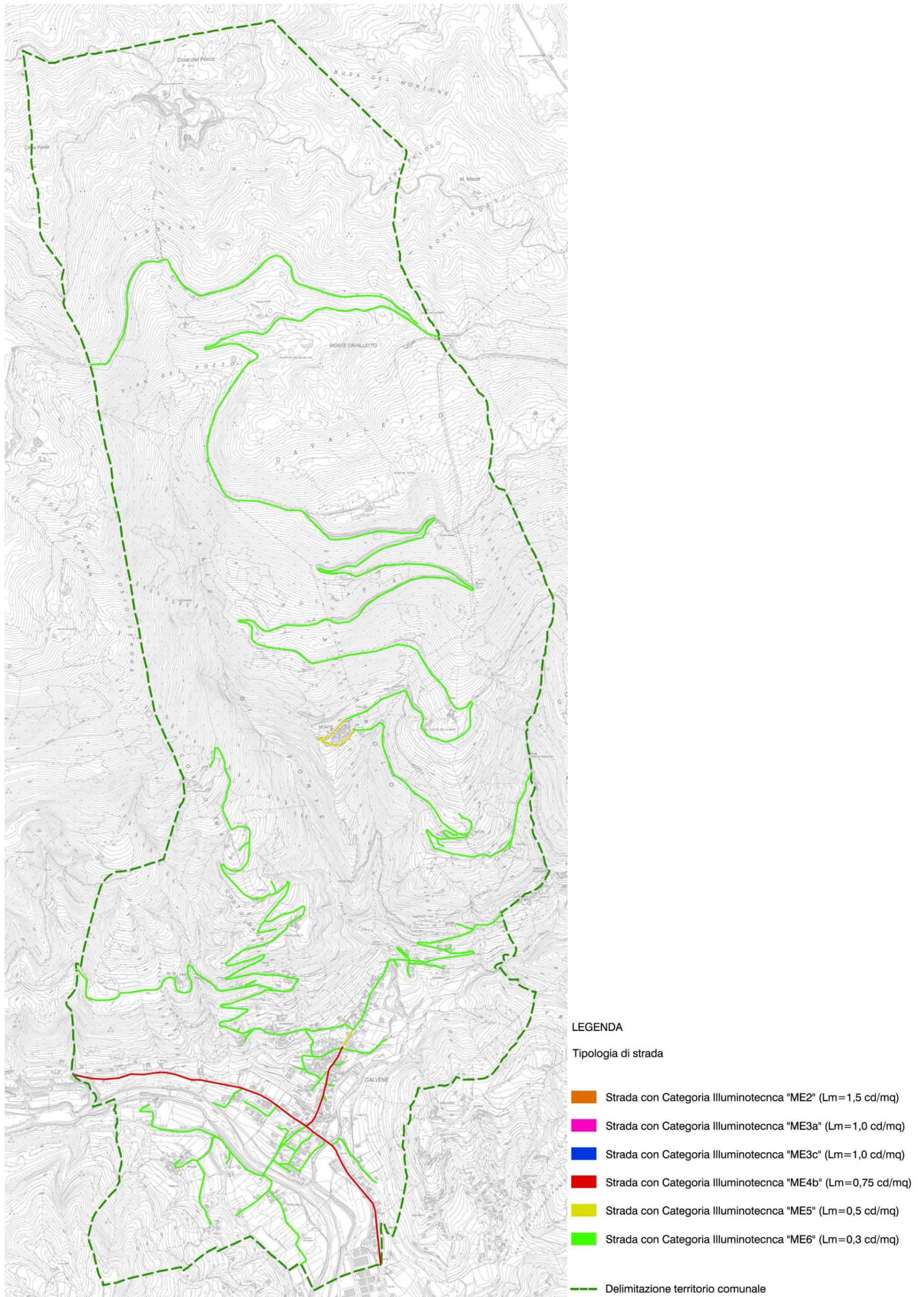


Figura 68. Sopra, la classificazione illuminotecnica di esercizio del comune di Calvene.

4.4. Descrizione delle scelte progettuali fatte

Porzione di Calvene Capoluogo

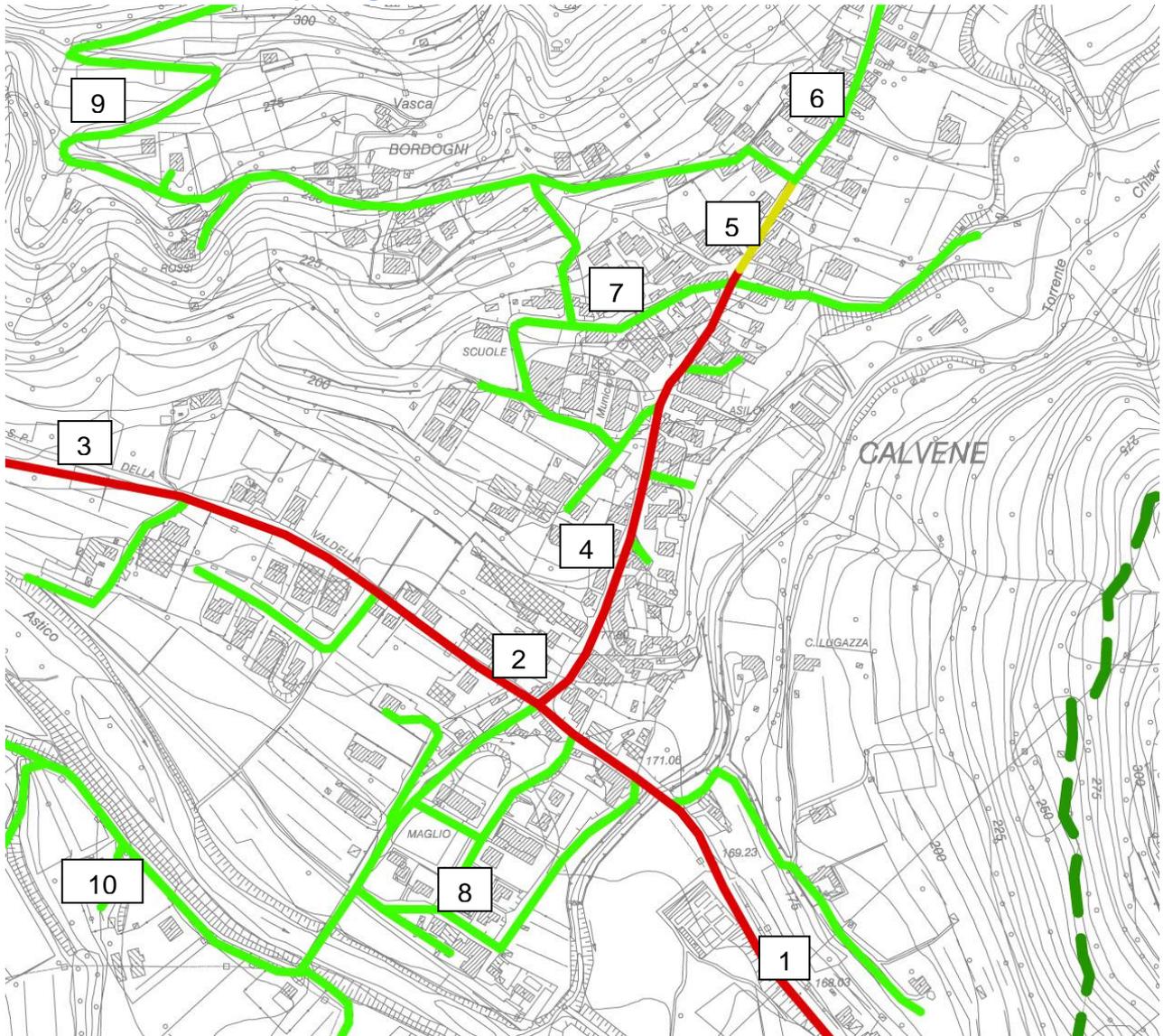


Figura 69. Estratto, Classificazione Illuminotecnica del capoluogo.

Tratto di strada n. 1

NOME VIA	S.P. n. 68 - Via Bissoli	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	100%	<i>Dati forniti da PTCP Provincia Vicenza</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME4b	<i>Visto il flusso di traffico pari superiore al 100% di quello di progetto, si è deciso di lasciare la classificazione ME4b vista anche l'importanza della strada con</i>

		funzione di collegamento con altri Comuni.
--	--	--------------------------------------------

Tratto di strada n. 2

NOME VIA	S.P. n. 68 – Via Divisione Julia	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	50% - 100%	<i>Dati forniti da PTCP Provincia Vicenza</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME4b	<i>Visto il flusso di traffico tra il 50% e il 100% di quello di progetto, si è deciso di lasciare la classificazione ME4b vista anche l'importanza della strada come funzione di collegamento e vista la presenza di un incrocio importante con il centro del capoluogo.</i>

Tratto di strada n. 3

NOME VIA	S.P. n. 68 - Via Divisione Julia	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	100%	<i>Dati forniti da PTCP Provincia Vicenza</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME4b	<i>Visto il flusso di traffico pari superiore al 100% di quello di progetto, si è deciso di lasciare la classificazione ME4b vista anche l'importanza della strada con funzione di collegamento con altri Comuni.</i>

132

Tratto di strada n. 4

NOME VIA	Via Roma	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	50%	<i>Dati concordati con i tecnici Comunali</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	

Categoria illuminotecnica di esercizio	ME4b	<i>Visto il flusso di traffico inferiore al 50% di quello di progetto, si è deciso di lasciare la classificazione ME4b vista anche l'importanza della strada sia come funzione di collegamento sia come "cuore" del capoluogo con la presenza di edifici ad uso pubblico e commerciali lungo la strada.</i>
-----------------------------------------------	-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tratto di strada n. 5

NOME VIA	Via Villa	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	25% - 50%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Non particolarmente significative</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME5	<i>Visto il flusso di traffico inferiore al 50% rispetto quello di progetto, si è deciso di declassificare solo fino alla ME5.</i>

Tratto di strada n. 6

133

NOME VIA	Via Villa	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Attraversamenti pedonali</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se presenti le zone di conflitto, non si ritiene necessario aumentare la categoria illuminotecnica considerando il volume di traffico e l'uso della strada.</i>

Tratto di strada n. 7

NOME VIA	Via Bisozzo	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Attraversamenti pedonali</i>
Dispositivi rallentatori	No	

Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se presenti le zone di conflitto, non si ritiene necessario aumentare la categoria illuminotecnica considerando il volume di traffico e l'uso della strada.</i>

Tratto di strada n. 8

NOME VIA	Via Dell'Emigrante	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	Si	<i>Attraversamenti pedonali</i>
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se presenti le zone di conflitto, non si ritiene necessario aumentare la categoria illuminotecnica considerando il volume di traffico e l'uso della strada.</i>

Tratto di strada n. 9

NOME VIA	Via Rossi	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	50 - 70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	No	
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se è una strada di collegamento, si ritiene idoneo diminuire la categoria illuminotecnica vista l'assenza di zone di conflitto e i flussi di traffico.</i>

Tratto di strada n. 10

NOME VIA	Via XXV Aprile	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	50 - 70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	No	
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se è una strada di collegamento,</i>

		<p><i>si ritiene idoneo diminuire la categoria illuminotecnica vista l'assenza di zone di conflitto e i flussi di traffico.</i></p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Porzione della località Monte

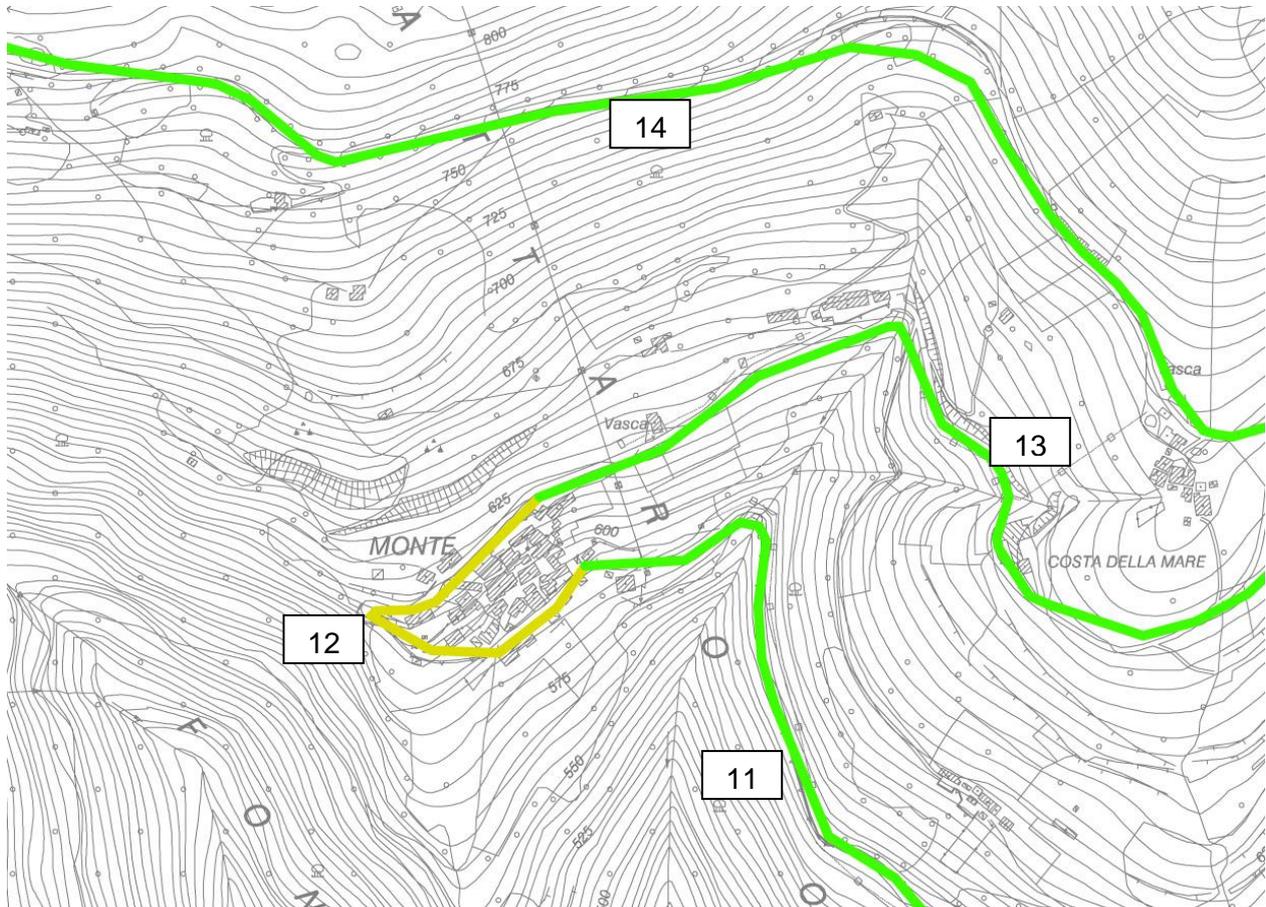


Figura 70. Estratto Classificazione illuminotecnica di Calvene.

Tratto di strada n. 11

NOME VIA	Via Malleo	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	50 - 70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	<i>Concordato con i tecnici comunali</i>
Presenza zone di conflitto	No	
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	<i>Anche se è una strada di collegamento, si ritiene idoneo diminuire la categoria illuminotecnica vista l'assenza di zone di conflitto e i flussi di traffico.</i>

Tratto di strada n. 12

NOME VIA	Via Monte	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	50	
Categoria stradale	F Urbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	800	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	Concordato con i tecnici comunali
Presenza zone di conflitto	Sì	Non particolarmente significative
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME5	Anche se con un flusso di traffico inferiore al 25% rispetto quello di progetto, si è deciso di declassificare solo fino alla ME5 in quanto si passa giusto nel cuore della località in ambito urbano.

Tratto di strada n. 13

NOME VIA	Via Monte	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	50 - 70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	Concordato con i tecnici comunali
Presenza zone di conflitto	No	
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	Anche se è una strada di collegamento, si ritiene idoneo diminuire la categoria illuminotecnica vista l'assenza di zone di conflitto e i flussi di traffico.

136

Tratto di strada n. 14

NOME VIA	Via Monte	
Zona (urbana o extraurbana)	Extraurbana	
Limite velocità (km/h)	50 - 70	
Categoria stradale	F Extraurbana	
Categoria illuminotecnica di progetto	ME4b	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	450	
Flusso traffico reale (%)	< 25%	Concordato con i tecnici comunali
Presenza zone di conflitto	No	
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	ME6	Anche se è una strada di collegamento, si ritiene idoneo diminuire la categoria illuminotecnica vista l'assenza di zone di conflitto e i flussi di traffico.

4.4.1 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	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	S4	<i>Per uniformare l'illuminamento con la ME6 e per rendere più sicure le zone a parcheggio, si ritiene opportuno inserire questa categoria.</i>

Piste Ciclo-pedonali

NOME VIA	Piste ciclo-pedonali	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	-	
Categoria stradale	-	
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	Ininfluyente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	S3	<i>Per uniformare l'illuminamento vista l'adiacenza alle categorie tra le ME4b e le ME6.</i>

137

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.

Nel territorio sono stati riscontrati alcuni dispositivi per rallentare il traffico (dossi) e alcuni incroci e attraversamenti pedonali pericolosi lungo la provinciale.

Visto ciò, lungo la provinciale n. 68 "Valdella" si è deciso di mantenere la categoria illuminotecnica ME4b in maniera da garantire una buona uniformità nell'illuminazione e rendere ben visibile soprattutto l'incrocio con Via Roma.

La soluzione più efficace nei casi di attraversamenti pedonali e/o dispositivi rallentatori è quella di illuminare direttamente il punto pericoloso-critico con un punto luce apposito o 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.

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.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolve 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.

138

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.

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 di impianti esistenti:

- l'adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo è preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a 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 in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla Lr17/09.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

139

I nuovi impianti devono:

- prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrate in cunicoli tecnologici dedicati.
- Dove non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere ma per brevi tratti a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

5.2.2. Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche:

- Ottiche del tipo full **cut-off** o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49 cd/klm (requisiti della L.r.17/09).
- 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 (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III.
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti-ingiallimento.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7).
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
 - *nome della ditta costruttrice;*
 - *numero di identificazione o modello;*
 - *tensione di funzionamento;*
 - *limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;*
 - *grado di protezione IP;*
 - *potenza nominale in Watt e tipo di lampada.*
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio;
- Devono essere conformi alle normative di riferimento.

140

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

Apparecchi di protezione

- Interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);

- Interruttore automatico differenziale di tipo selettivo $I_d=300\text{mA}$, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce-dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- 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;
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase.

Carpenteria

- In vetroresina a doppio isolamento;
- 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-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Relè crepuscolare (no timer).
- Riduttore di flusso luminoso - classe di isolamento II - protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. 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 di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

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 mm^2 , in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrate o prevedere l'uso di muffole. 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 autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolate.

- 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).

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 tipo Conchiglia o equivalente a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio.
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.

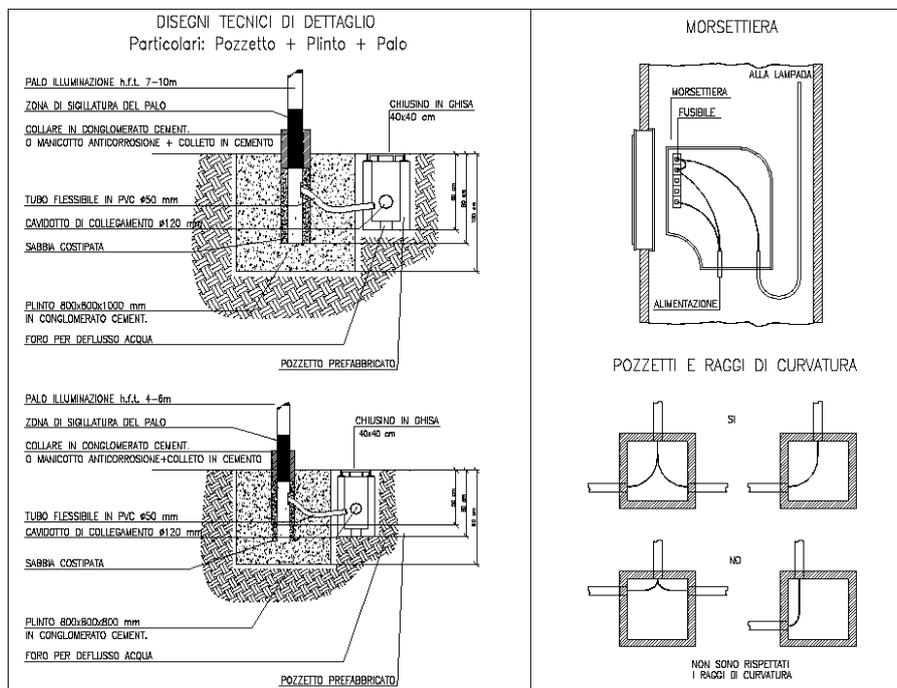


Figura 71. Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

5.3. Criteri di progettazione

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 riferimento, 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.

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.

143

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'indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- Spettro di emissione delle lampade;
- Guida ottica.

* Rapporto tra l'intensità proveniente da una superficie luminosa in una data direzione e l'area apparente di quella superficie. 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 mezzera 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 113201-2 prevede un valore per U_0 non inferiore a 0.4 per tutti i tipi di strade.

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 ottica. 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

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 riferimento 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.

145

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 ME1 e ME2

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 ME2 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:

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);

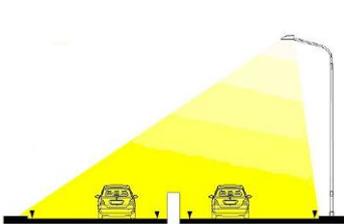
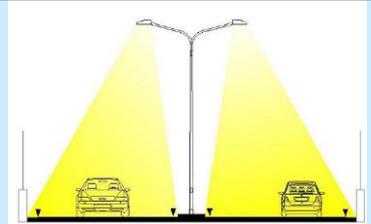
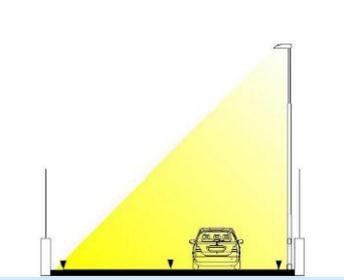
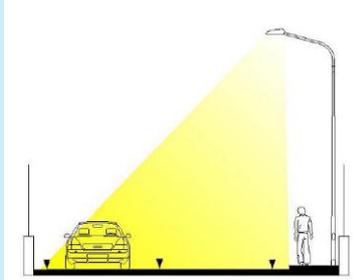
F- Strade Locali extraurbane* ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

*se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).

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 72. Esempi di corpi illuminanti.

SCHEDE PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm>=1.5 cd/mq)	
	
	
Carreggiate separate	
Carreggiata singola	
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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt fuori terra secondo larghezza della strada.
POSA	Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica Ra=25 e temperatura di colore pari a 1950K.

POTENZA	Potenze installate preferibilmente non superiori a 150 W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. 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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 73. Scheda progettuale.

Categoria illuminotecnica ME3

Rientrano nella categoria ME3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciale e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

- B- Extraurbane principali** (ME3a) (Campo visivo: normale);
- D- Urbane di scorrimento veloce** (ME3a) ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ normali);
- C- Extraurbane secondarie** (ME3a) ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane interquartiere** (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- E- Urbane di quartiere** (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

- D- Urbane di scorrimento*** (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- C- Extraurbane secondarie*** (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);
- F- Locali extraurbane** (ME3a) ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane*** (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

147

* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).

Categoria illuminotecnica ME4a- ME4b

Appartengono a tali categorie illuminotecniche:

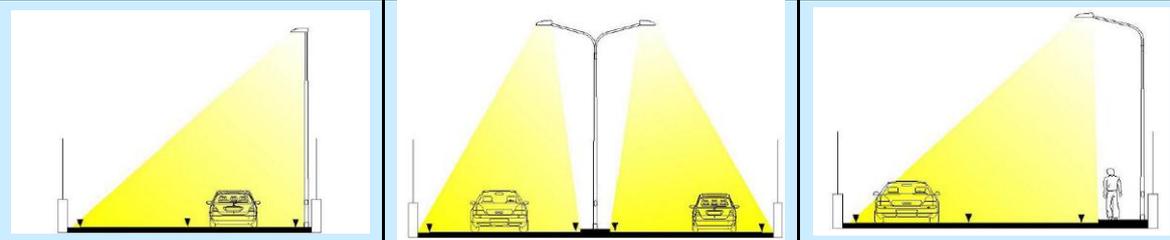
- D- Urbane di scorrimento** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- Extraurbane secondarie ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);
- F- Locali extraurbane** ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

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 74. Esempi di corpi illuminanti.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.75±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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoria illuminotecnica ME3: 8-10 mt ▪ Categoria illuminotecnica ME4: 7-8 mt.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Ra=65, temperatura di colore 2150K o Ra=25 e temperatura di colore 1950K per tracciati urbani delle strade di categoria illum. ME3 ▪ >Ra=25, temperatura di colore 1950K per tutte le altre vie e tipologie illuminotecniche.

POTENZA	<p>Categoria illuminotecnica ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W ▪ strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W <p>Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W <p>strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W</p>
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<p><u>Impianti preesistenti</u>: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime.</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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 75. Scheda progettuale.

5.4.2. Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

Strade con categoria illuminotecnica ME5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locali.

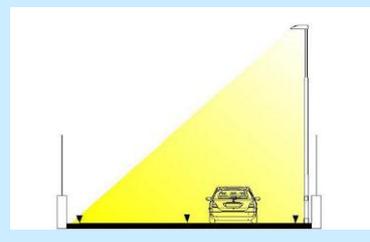
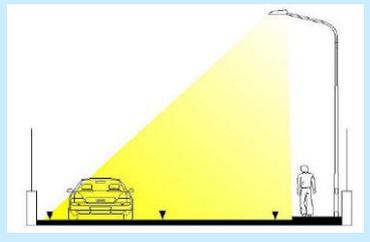
Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni 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 76. Esempi di corpi illuminanti.

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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): <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	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W ▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

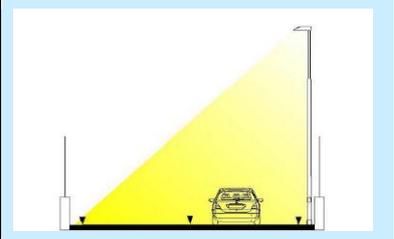
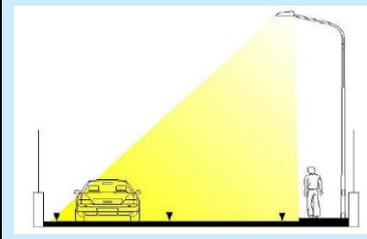
Figura 77. Scheda progettuale.

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:
 - o 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;
 - o 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 ME5, 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.

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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): <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	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W ▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 78. 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 PICIL, 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.

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 caschine) 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.

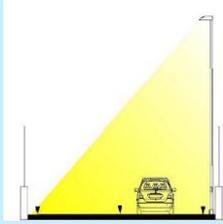
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ per altre strade: 70-100W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 79. 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 L.R. 17/09 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.

155

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.

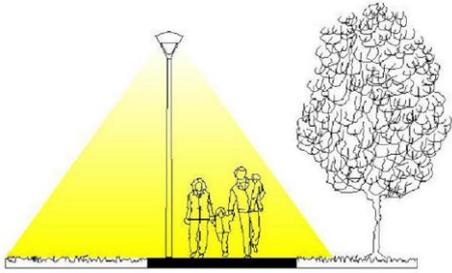
La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione 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, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/09.

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 80. 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W) ▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W ▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <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
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 81. 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 effettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per 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.

157



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 82. Esempi di corpi illuminanti.

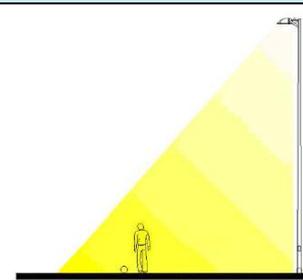
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
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	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo)

Figura 83. Schemi progettuali.

5.4.7. Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

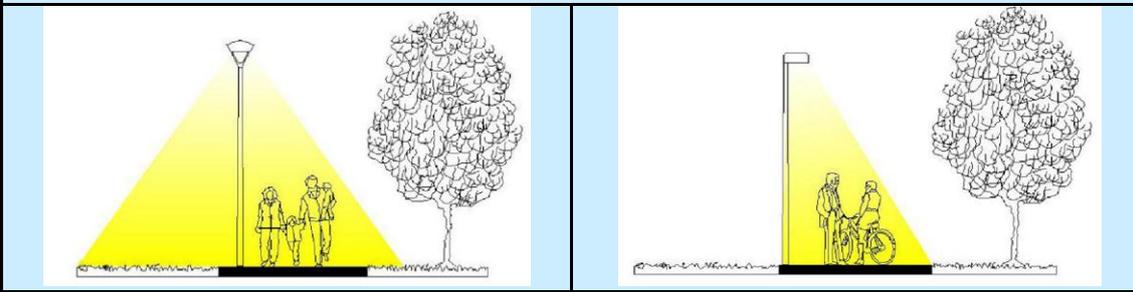
Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato, poste al di fuori del centro storico e culturale del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma

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 84. 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 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W) ▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W

	▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. <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
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpendo più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 85. Schemi progettuali.

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

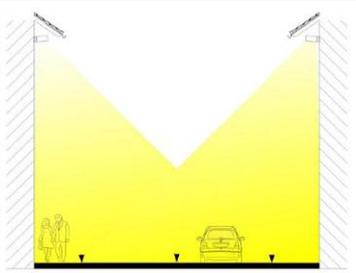
Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

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.

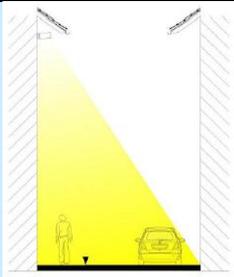
160

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.

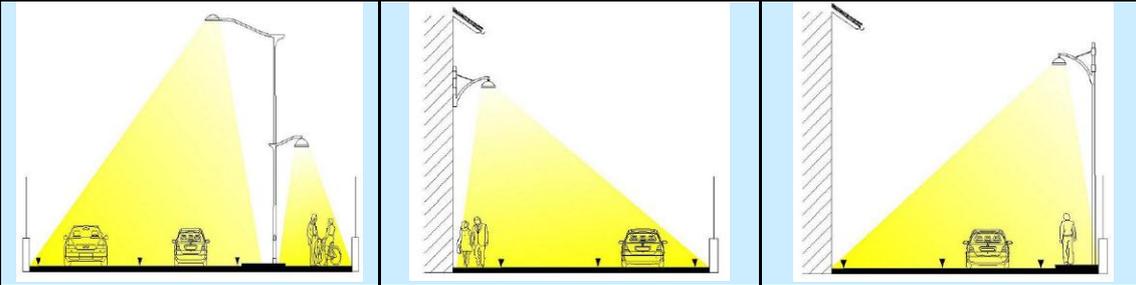
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
SORGENTI	
SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo dove sono necessari elevati Lm o Em
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.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 86. Schemi progettuali.

SCHEDE 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale
SORGENTI	
SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W
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
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatorî, se centralizzati accorpando piú impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilit� di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 87. 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	Possibilit� 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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformit� alle piú recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.</p>
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro � ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	

SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> Per strade con larghezze fino a 7,5m: 70W Per le altre strade: 70-100W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. 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
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 Classe CE (stradale, pedonale, complessa, ecc.) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 88. 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 Apparecchio 1	Ecolo Apparecchio 2	Lumada Apparecchio 3	Delphi Apparecchio 4	

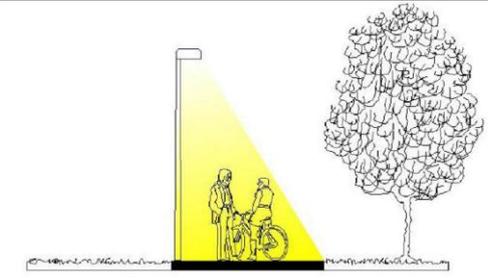
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-6 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W ▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. 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	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 89. 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

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 90. Esempi di corpi illuminanti.



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° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	<u>Preesistenti</u> : verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. <u>Nuovi</u> : sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata Possibilmente in posizione testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	In funzione della classificazione stradale, contenendo le potenze entro i valori minimi
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. 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, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 91. 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

167

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.

Minirotatorie D = 20m . 24m



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

Queste vengono classificate come minirotatorie, 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 rotatoria 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 rotatoria stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

Le piccole dimensioni della rotatoria, 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 U₀ pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx .

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U ₀	Lm [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 semisormontabile: 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 minirotatorie (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.

169

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U _o	Lm [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

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.

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20°gradi : 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 CE2							
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 CE1							
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

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.

170

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 CE1-CE2							
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 92. 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.

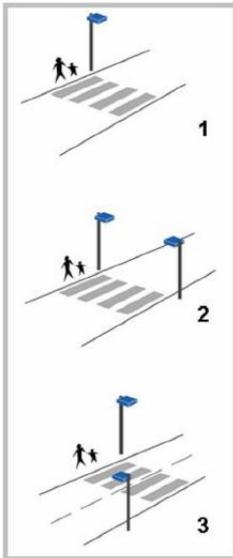
La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

171

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.

Illuminamento verticale	
Classe	E _v , minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5



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 è quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.

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.

172



Figura 93. 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 sovrailluminare 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. E' 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 necessitano di particolare rilievo.
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse.
- prevedere lo spegnimento totale entro le 23, 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 segnapasso del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della LR17/09.

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:



Figura 94. Esempi di corpi illuminanti.

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

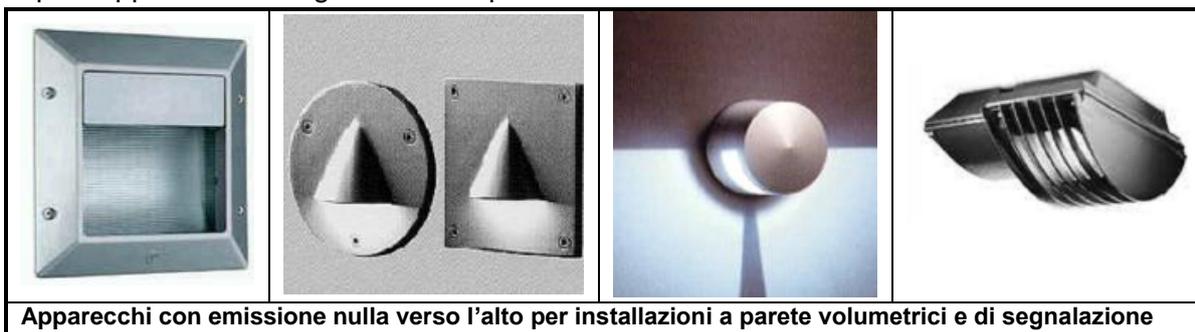


Figura 95. Esempi di corpi illuminanti.

Esempi di apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



Figura 96. 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.

5.5.1. **Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla LR17/09**

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale 17/09 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.

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 l'intervento deve essere effettuato con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 100W al sodio alta pressione (SAP).

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.

E' 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. E' 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.

5.5.3. Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un ulteriore elemento fondamentale della L.r. 17/09 e della sua delibera applicativa, 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.

L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera d) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 23 nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività; la riduzione non va applicata solo qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza ne venga compromessa; la riduzione di luminanza in funzione dei livelli di traffico a obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

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.

5.5.3.1. 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 i risultati con una spesa contenuta e 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 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.

177

5.5.3.2. 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. E' quindi evidente che interventi su apparecchi esistenti non certificati è una assunzione di responsabilità di chi fa l'intervento.

Contro per ballast prearati 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 telecontrollati 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.

178

5.5.3.3. 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).

5.5.3.4. I 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".

179

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

5.5.3.5. 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 3.0 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 la svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune di Calvene, in provincia di Vicenza.

Sotto la dizione onnicomprensiva di "impianto elettrici di illuminazione" si indica:

- gli impianti di illuminazione pubblica situati nel territorio comunale
- la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- l'impianto di terra e di protezione contro i contatti indiretti;
- i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e del blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- le linee in cavo di energia e di comando.

6.2. Obiettivi della manutenzione

Le soluzioni progettuali sviluppate, concorrono all'allestimento di un sistema tecnologico integrato con l'obiettivo di attuare:

- 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.

L'esercizio di una moderna infrastruttura stradale comporta il sostegno dei costi relativi:

- ai consumi energetici;
- alla manutenzione;

In sede di redazione della progettazione degli impianti di adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione viene 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;

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 554/99 il piano di manutenzione è un insieme di più documenti 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'utilizzo 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 di cantiere:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli materiali impiegati ed installati;
- disegni costruttivi e relative verifiche dimensionali;

raccolta della manualistica specifica per le diverse apparecchiature di:
apparecchiature di potenza del punto di alimentazione

181

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.

6.4. Normative di riferimento

I riferimenti normativi e legislativi specifici di riferimento nell'elaborazione del presente piano di manutenzione e dei quali si dovrà tenere conto in fase gestionale delle opere sono:

- DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
- D.Lgs. 494/96 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;
- Guida CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;

182

Norme UNI di seguito elencate:

- 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;
- UNI ISO10005 - Guida per la qualità - Guida ai piani della qualità.

6.5. Documenti di riferimento

183

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

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:

- alla relazione generale del progetto;
- alla sezione "norme tecniche" del capitolato generale di appalto mentre per una definizione specifica delle singole apparecchiature;
- all'elenco descrittivo delle voci che concorrono alla definizione delle valutazioni unitarie delle singole attività e forniture di cantiere.

6.6.4. Criteri per l'uso degli impianti di illuminazione pubblica

184

L'obiettivo primario di un corretto esercizio degli equipaggiamenti e delle apparecchiature, che concorrono alla realizzazione degli impianti elettrici 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'uopo 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.

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.

185

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 del 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, od 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 ad 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;

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.

186

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.

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;

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.

187

6.7.4. Livello minimo delle prestazioni

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.

6.7.5. 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
- 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)

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 contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

188

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.

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 e le prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza:

- Apparecchi illuminanti:
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni
- Lampade:
con esclusione dei danni accidentali: 10.000 ore
- 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

190

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.

191

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.

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 gerarchica 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 del corpo d'opera soprattitolato, al complesso di installazioni afferenti gli impianti di illuminazione stradale prevista nell'ambito del presente progetto, comprende le seguenti unità tecnologiche:

a) Punti luce con corpi illuminanti ad ottica stradale (elementi manutenzionabili):

- a-1 armatura stradale; l'impianto è costituito da armature di tipo stradale, e nelle zone pedonali da armature tipo decorativo.;
- a-2 sorgenti luminose o lampade I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta pressione; lampade a ioduri metallici.
- ricambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- a-3 piastra di derivazione;
- a-4 sostegni in acciaio verniciato;
- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l'Fe 360 B della EU 25.
- verificare possibili segni di corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale
- a-5 blocco di fondazione;

b) Linee elettriche (elementi manutenzionabili):

- b-1 integrità degli isolamenti;
- b-2 integrità dei pozzetti di transito;
- b-3 blocco di fondazione;
- b-4 sovratemperatura dei circuiti elettrici;
- b-5 transitabilità delle tubazioni e delle canalizzazioni aeree;

c) Sonda di misura del valore di luminanza (elementi manutenzionabili):

- c-1 gruppo ottico esterno;
- c-2 taratura apparato in base ai valori prestazionali;
- c-3 collegamenti interni in cavo per alimentazione e segnale.

d) Transitabilità delle vie cavi (elementi manutenzionabili):

- d-1 integrità dei pozzetti di transito;
- d-2 presenza dei chiusini;
- d-3 transitabilità delle tubazioni e presenza del filo di traino;
- d-4 pulizia del fondo per favorire il drenaggio;

e) Quadri elettrici:

- e-1 protezioni contro i contatti diretti;
- e-2 interruttori magnetotermici e differenziali;
- *interventi imprevisti e difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa*
- *pulizia periodica annuale, contrassegni conservino la loro leggibilità.*
- e-3 dispositivi di comando;
- *serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri*

193

f) Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi

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 Calvene 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 LR17/09 in materia di inquinamento luminoso

Sono i corpi illuminanti individuati non conformi alla LR17/09 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 LR17/09 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 presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente 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 e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
- c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, 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 17/09.

- 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.

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 Calvene 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 LR17/09 risultano infatti prioritari gli interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9. 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, 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.*

8. PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

8.1 Piano di risparmio energetico: stima dei costi

E' 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 questo capitolo verranno analizzati i costi/benefici derivanti da un intervento effettuato sulla parte di corpi lampada, di proprietà del comune di Calvene, non ancora riqualificati.

Stima dei consumi elettrici

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in kWh ricavati dall'ente fornitore o calcolati nella simulazione degli interventi di adeguamento dell'impianto.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| a) <u>Consumi elettrici 2010</u>
(da ente fornitore dell'energia elettrica e dati relativi alle potenze delle lampade installate): | 110.246 kWh/a |
| b) <u>Simulazione dei consumi elettrici 2010:</u>
Simula la presenza di tutte le lampade funzionanti e nessuna azione attuata dal comune per la riduzione dei consumi (modalità mezza notte non inserita); risulta pari a circa +14% rispetto alle bollette 2010.
È il dato con cui confrontare le soluzioni sviluppate nell'esecuzione del PICIL. | 128.251 kWh/a |

198

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 sia in termini di:

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 17/09, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale;
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.

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 di aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi.

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.

Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico.

Come si può vedere dal seguente riepilogo dell'intervento, il totale dei corpi illuminanti da sostituire è stimato in 126 unità.

Corpi illuminanti stradali da sostituire	Totale corpi illuminanti stradali:	n.98
Corpi illuminanti d'arredo urbano da sostituire	Totale corpi illuminanti d'arredo a sfera o fungo:	n.28
Adeguamento quadri elettrici	Totale quadri da adeguare:	n.14
Installazione reattori bi-regime	Totale da installare:	n.35
Sistemazione sostegni	Totale sostegni da sostituire:	n.16
Scavi + linee nuove		

8.3 Analisi economiche delle attività

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 17/09 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 LR 17/09 (mercurio, non cut-off, ecc.).
- Riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 17/09, sulla base della nuova classificazione delle strade.
- Installazione di corpi luminosi a led per mantenere una certa uniformità di tipologia di installato e resa cromatica della luce emessa.
- Installazione di regolatori di flusso centralizzati o reattori biregime pre-tarati sui corpi lampada tradizionali (non led) al fine di ottenere come effetto la riduzione dei consumi energetici.

Nella seguente tabella si stimano gli importi relativi alle varie attività legate alla riqualificazione della parte dell'impianto di illuminazione pubblica non ancora adeguata alla normativa.

STIMA INTERVENTO TIPO 1		Quantità	Stima unitaria	Stima totale
		n°	€	€
Adeguamento corpi luminosi	Stradale	36	250	9.000
	Stradale LED	62	750	46.250
	Urbano LED	28	1.000	28.000
Adeguamento quadri elettrici		14	2.711	37.954
Installazione reattori bi-regime		35	125	4.394
Sostituzione pali		16	600	9.374
Adeguamento linee elettriche		-	-	9.310
				144.533

In dettaglio, l'intervento può essere diviso in due macro-attività.

1. sostituzione dei corpi luminosi non rispondenti alla L.R. 17/09

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: 4180 ore.

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U0, Ui) rispetto alla situazione attuale in cui il comune ha spento parte dell'illuminazione per ridurre i consumi;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a led e al sodio ad alta pressione (SAP o SON-T).

200

2. 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 regolatori di flusso centralizzati e reattori bi-regime da installare nei corpi lampada tradizionali. I corpi lampada a led sono già dotati di sistemi che permettono di parzializzare il flusso luminoso.

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 CO2 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 centralizzati. Tuttavia i corpi illuminanti di recente installazione a led permettono di implementare soluzioni di riduzione del flusso luminoso. In ogni caso una pianificazione futura del territorio dal punto di vista dell'illuminazione, deve introdurre come prioritaria la loro diffusione (siano essi di tipo centralizzato o stand-alone come i parzializzatori bi-regime) non solo in quanto necessaria per legge ma anche perché fondamentale per una razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione della luce.

8.4 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:

- dati sul consumo attuale (impianti non a norma):~110.246 [kWh/anno]
- dati stimati del consumo attuale (secondo le normative):~128.251 [kWh/anno]
- stima consumo futuro dopo la sostituzione dei corpi illuminanti:~97.814 [kWh/anno]
- stima di risparmio:~30.437 [kWh/anno], pari al:~**24%**
- emissioni CO2 evitate:~**16,2** [t/anno]

8.5. Futuri consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica consentiti dalla l.r. 17/2009.

La legge regionale n. 17 del 2009 prevede che i comuni attuino un monitoraggio sui consumi elettrici della pubblica illuminazione. All'anno 2010 i consumi di Calvene si sono attestati sui 110.246 kWh in modalità parziale "tutta notte/mezzanotte". Facendo una stima dei consumi reali mettendo norma il sistema si ha un consumo di 128.251 kWh/anno.

La stessa legge n. 17 prevede che i comuni non possano aumentare i consumi annui della pubblica illuminazione dell'1,0% all'anno in base all'anno di partenza/monitoraggio. Restando ai consumi (a norma di legge) del 2010, ogni anno si potrebbero aumentare i consumi di 1.283 kWh.

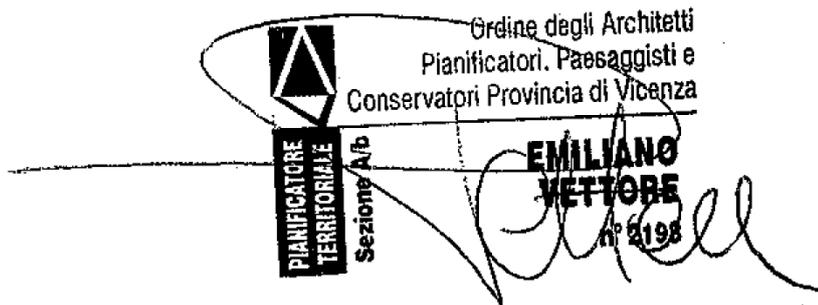
La prossima tabella delinea lo scenario di consumi massimi (la soglia di consumi in kWh) che il comune potrà fare e quindi non superare da qui al 2030. Ciò sta a significare che se verranno realizzate le nuove lottizzazioni previste aumentando di conseguenza i consumi elettrici, si dovrà per forza effettuare dell'efficienza energetica in maniera da restare all'interno della soglia di riferimento.

Anno	kWh
2010	128.251
2011	129.534
2012	130.816
2013	132.099
2014	133.381
2015	134.664
2016	135.946
2017	137.229
2018	138.511
2019	139.794
2020	141.076
2021	142.359
2022	143.641
2023	144.924
2024	146.206
2025	147.489
2026	148.771
2027	150.054
2028	151.336
2029	152.619
2030	153.901

202

Al tetto massimo di consumo al 2030 sarà di 153.901 kWh/anno.

I PROGETTISTI DEL PIANO



203

